



Institut für Wasserbau und
Siedlungswasserwirtschaft

RL GH/2007 2.1.3

Betriebs- und Leistungsfähigkeit von vollbiologischen Kleinkläranlagen bis 50 EW

Abschlussbericht

06/2013 – 12/2014

Projektpartner			
Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung – BDZ e.V.		Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft an der HTWK Leipzig	
Dr. Gabriele Stich		Prof. Dr.-Ing. Hubertus Milke	
Adresse:	An der Luppe 2 04178 Leipzig	Adresse:	Karl-Liebknecht Str. 132 04277 Leipzig
Telefon:	+49 (0341) 4 42 29 97	Telefon:	+49 (0341) 3076 6230
Fax:	+49 (0341) 4 42 17 48	Fax:	+49 (0341) 3076 6201
E-Mail:	info@bdz-abwasser.de	E-Mail:	info@iws.htwk-leipzig.de
web:	www.bdz-abwasser.de	web:	www.iws.htwk-leipzig.de

Leipzig, August 2017

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VII
Quellenverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Hinweis zur rechtlichen Situation	XV
1 Einleitung	1
2 Ausgangslage	4
2.1 Aktueller Stand der dezentralen Abwasserbehandlung	4
2.1.1 Deutschland	4
2.1.2 Freistaat Sachsen	7
2.2 Rechtlicher Rahmen	8
2.2.1 Europäische Ebene	9
2.2.2 Bundesebene	10
2.2.3 Länderebene (Freistaat Sachsen).....	11
2.2.4 Kommunale Ebene.....	17
2.3 Geltende Normen und Regelwerke für Kleinkläranlagen.....	18
2.4 Akteure der dezentralen Abwasserbehandlung.....	23
3 Ziele der Studie	27
4 Vorstellung der Arbeitspakete	28
5 Methodische Vorgehensweise	31
5.1 Auswahl der Verbände / mitwirkende Verbände.....	31
5.2 Datenschutz.....	32
5.3 Datenbank zur Erfassung und Auswertung der Wartungsdaten.....	32
5.3.1 Aufbau der Datenbank	33
5.3.2 Auswahl- / Filterkriterien zur Datenauswertung.....	34
5.4 Vor-Ort-Untersuchungen	37
5.4.1 Standortauswahl.....	37
5.4.2 Interviewbogen	38
5.5 Workshop mit Wartungsfirmen	39

	Seite
6 Ergebnisse der Studie	40
6.1 Literaturrecherche.....	40
6.1.1 Überblick über die Häufigkeit der eingesetzten Reinigungsverfahren.....	41
6.1.2 Überblick über die Überschreitungshäufigkeit des CSB-Wertes in Abhängigkeit der verschiedenen Anlagentechnologien	43
6.1.3 Überblick über die mittleren CSB-Ablaufwerte in Abhängigkeit der verschiedenen Anlagentechnologien	45
6.1.4 Überblick über die Ablaufwerte der KKA bei erweiterten Reinigungsanforderungen wie N, D, + P in Abhängigkeit der verschiedenen Anlagentechnologien.....	47
6.1.5 Sonstige Einflussfaktoren (Arznei,- Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Effektive Mikroorganismen, Abwassertemperatur).....	49
6.1.6 Einfluss von Fernwirktechnik auf den Betrieb einer Kleinkläranlage	51
6.1.7 Thesen aus der Literaturrecherche	52
6.2 Auswertung der Wartungsprotokolle.....	54
6.2.1 Ergebnisse der Auswertung	54
6.2.1.1 Überblick über die eingesetzten Verfahrenstechniken.....	54
6.2.1.2 Verteilung der Ablaufklassen	56
6.2.1.3 Auswertung der Ablaufparameter CSB, BSB ₅ , NH ₄ -N, N _{anorg.} und P _{ges}	59
6.2.1.4 Verteilung der angeschlossenen Einwohner.....	76
6.2.1.5 Einfluss der Wartungshäufigkeit und Wartungsqualität	78
6.2.1.6 Zusammenhang der Ablaufparameter NH ₄ -N, N _{anorg} und P _{ges} zum CSB ...	85
6.2.1.7 BDZ–Qualitätszeichen (BDZ-QZ)	86
6.2.1.8 Trinkwasserverbrauch und Einfluss der hydraulischen Auslastung eines Verbandes.....	88
6.2.1.9 Schlammentsorgung eines Verbandes	92
6.2.2 Zusammenfassung.....	93
6.3 Auswertung der Standortbegehungen	96
6.3.1 Ergebnisse der Interviews	96
6.3.1.1 Allgemeine Angaben.....	96
6.3.1.2 Technologien	97
6.3.1.3 Einbau.....	99
6.3.1.4 Betrieb.....	100
6.3.1.5 Investitionskosten und Zufriedenheit des Betreibers	102
6.3.2 Ergebnisse der Begutachtung der Kleinkläranlagen vor Ort	104
6.3.3 Zusammenfassung.....	108
7 Handlungsempfehlungen für den ordnungsgemäßen Bau und Betrieb von	

	Seite
Kleinkläranlagen	110
7.1 Qualifizierte Information und Beratung der Betreiber von Kleinkläranlagen durch herstellerunabhängige Institutionen	110
7.2 Qualifizierung und Aus-/Weiterbildung des Fachpersonals im Bereich Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen	112
7.3 Einführung eines standardisierten Wartungsprotokolls und einer digitalen Datenerfassung zur Verbesserung der Kontrolle und Überwachung der Wartungsdaten	115
7.4 Kontrolle der Wartungsfirmen	116
7.5 Bereitstellung einer Übersicht der häufigen Betriebsstörungen von Kleinkläranlagen1‘	
7.6 Dokumentation der für die Planung, den Bau und Betrieb einer Kleinkläranlage notwendigen Unterlagen	120
7.7 Einsatz von Betreibergesellschaften zur Sicherung eines ordnungsgemäßen Kleinkläranlagenbetriebes	121
7.8 Optimierung des Kleinkläranlagenbetriebes durch Einsatz von Datenfernüberwachung	122
8 Zusammenfassung und Ausblick.....	124
Anhangsverzeichnis.....	127

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 2-1: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland von 2005 bis 2025	5
Abbildung 2-2: Stand der zu errichtenden bzw. zu sanierenden Kleinkläranlagen in Deutschland	6
Abbildung 2-3: Grundlegende Gesetze, Verordnungen und technische Regelwerke auf Europäischer, Bundes-, Länder- und Kommunalen Ebene	8
Abbildung 2-4: Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung in Sachsen, Übersicht von 1990 bis 2021	11
Abbildung 2-5: Auszug aus Teil III der Liste der Technischen Baubestimmungen - Anwendungsregeln für KKA	21
Abbildung 2-6: Akteure der dezentralen Abwasserbehandlung in Sachsen	23
Abbildung 5-1: Auszug der Datenbank-Struktur mit Darstellung der Beziehungen	34
Abbildung 5-2: Übersicht der zur Auswertung herangezogenen Kleinkläranlagen	35
Abbildung 5-3: Übersicht der zur Auswertung herangezogenen Wartungsprotokolle	36
Abbildung 5-4: Themenbereiche des Interviewbogens	38
Abbildung 6-1: Überschreitungshäufigkeit des CSB-Prüfwertes im Vergleich	44
Abbildung 6-2: Mittlere CSB-Ablaufwerte in Abhängigkeit der Kleinkläranlagentechnologie im Vergleich	47
Abbildung 6-3: Eingebaute Verfahrenstechniken in den mitwirkenden Verbänden	55
Abbildung 6-4: Verteilung der Kleinkläranlagen in Abhängigkeit des Anlagentyps	56
Abbildung 6-5: Verteilung der Kleinkläranlagen in Abhängigkeit der Ablaufklasse	58
Abbildung 6-6: Verteilung der durchgeführten Wartungen in Abhängigkeit der Ablaufklasse	59
Abbildung 6-7: Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit der Anforderungen	64
Abbildung 6-8: Eingehaltene CSB-Prüfwerte in Abhängigkeit der Ablaufklasse und den Prüfwerten gemäß der Zulassungsgrundsätze des DIBt	65
Abbildung 6-9: Prozentuale CSB-Prüfwertüberschreitung in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik	66
Abbildung 6-10: Relative Summenhäufigkeiten der CSB-Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinklärtechnologien	67
Abbildung 6-11: Median- und Mittelwerte der CSB-Ablaufkonzentration in Abhängigkeit	

	Seite
der Verfahrenstechnik.....	69
Abbildung 6-12: Eingehaltene BSB ₅ -Prüfwerte in Abhängigkeit der Ablaufklasse.....	70
Abbildung 6-13: Relative Summenhäufigkeiten der BSB ₅ -Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinklärtechnologien.....	71
Abbildung 6-14: Median- und Mittelwerte der BSB ₅ -Ablaufkonzentration in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik.....	71
Abbildung 6-15: Median- und Mittelwerte der NH ₄ -N-Ablaufkonzentration in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik (N- und D-Anlagen).....	73
Abbildung 6-16: Median- und Mittelwerte der N _{anorg} -Ablaufkonzentration in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik (D-Anlagen)	73
Abbildung 6-17: Relative Summenhäufigkeiten der NH ₄ -N-Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinklärtechnologien der Ablaufklassen N und D.....	74
Abbildung 6-18: Relative Summenhäufigkeiten der N _{anorg} -Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinklärtechnologien der Ablaufklasse D	74
Abbildung 6-19: Median- und Mittelwerte der P _{ges} -Ablaufkonzentration in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik (+ P-Anlagen)	75
Abbildung 6-20: Relative Summenhäufigkeiten der P _{ges} -Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinklärtechnologien mit zusätzlicher Phosphoreliminierung	75
Abbildung 6-21: Verteilung der angeschlossenen Einwohner.....	77
Abbildung 6-22: CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit der angeschlossenen Einwohner	77
Abbildung 6-23: Anzahl der Wartungsfirmen einschließlich der zertifizierten Unternehmen	79
Abbildung 6-24: Eingehaltener Wartungszyklus in Abhängigkeit der Ablaufklasse	80
Abbildung 6-25: CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit des Wartungszyklus und der Ablaufklasse	81
Abbildung 6-26: CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit der DWA-Zertifizierung.....	82
Abbildung 6-27: Wartungen in Abhängigkeit der Ablaufklasse, bei denen alle geforderten Ablaufparameter geprüft wurden	83
Abbildung 6-28: Überprüfung der geforderten Ablaufparameter unter Berücksichtigung	

	Seite
der DWA-Zertifizierung der Wartungsfirmen.....	84
Abbildung 6-29: Wartungen an KKA, bei denen der Wartungszyklus eingehalten wurde, unter Berücksichtigung der DWA-Zertifizierung der Wartungsfirmen	85
Abbildung 6-30: Prüfwerteinhaltungshäufigkeit der Ablaufparameter $\text{NH}_4\text{-N}$, N_{anorg} und P_{ges} in Abhängigkeit des CSB	86
Abbildung 6-31: CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit des BDZ– Qualitätszeichens.....	87
Abbildung 6-32: Häufigkeitsverteilung des Trinkwasserverbrauchs im Verband C.....	88
Abbildung 6-33: Häufigkeitsverteilung des Einwohner-Kapazität-Verhältnisses im Verband C.....	89
Abbildung 6-34: Häufigkeitsverteilung der hydraulischen Auslastung im Verband C	90
Abbildung 6-35: Hydraulische Auslastung in Abhängigkeit des Einwohner-Kapazität- Verhältnisses im Verband C	90
Abbildung 6-36: CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit der hydraulischen Auslastung für ausgewählte Anlagentypen im Verband C.....	91
Abbildung 6-37: Fehlerhafte Nachrüstung und mangelhafter baulicher Zustand einer KKA.....	105
Abbildung 6-38: Sichtbarer Überstau durch Ablagerungen auf der Trennwand	105
Abbildung 6-39: Sichtbarer Überstau	106
Abbildung 6-40: Schachtverlängerung mit sichtbarer Verformung.....	106
Abbildung 6-41: Korrosionserscheinungen durch mangelhafte Be- und Entlüftung der KKA.....	107
Abbildung 6-42: Verfärbungen des Abwassers in Kleinkläranlagen mit Betriebsproblemen.....	108
Abbildung 7-1: Übersicht über notwendige (oben) und empfehlenswerte (unten) Qualifizierungen des Fachpersonals für Betrieb und Wartung	114
Abbildung 7-2: Aufbau der Übersicht zu den häufigen Betriebsstörungen von Kleinkläranlagen	119
Abbildung 7-3: Auszug aus der Tabelle „Betriebsstörungen“.....	120

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 2-1: Aufgaben der Akteure der dezentralen Abwasserbehandlung	24
Tabelle 6-1: DIBt-Prüfkriterien im Rahmen der bauaufsichtlichen Zulassung für die Zuordnung der DIBt-Ablaufklasse	57
Tabelle 6-2: Wartungsdaten entsprechend der den Ablaufklassen zugehörigen Ablaufparametern	62
Tabelle 6-3: Jährlich erforderliche Wartungen von serienmäßig hergestellten Kleinkläranlagen mit Bauartzulassung in Abhängigkeit der Ablaufklasse	80
Tabelle 6-4: Allgemeine Angaben aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen	97
Tabelle 6-5: Angaben zu Technologien aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen	98
Tabelle 6-6: Angaben zum Einbau aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen	99
Tabelle 6-7: Angaben zum Betrieb der KKA aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen	100
Tabelle 6-8: Angaben zur Wartung aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen	102
Tabelle 6-9: Angaben zur Kundenzufriedenheit aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen	103

Quellenverzeichnis

Literaturquellen

- [AL JIROUDI 2005] Al Jiroudi, Dania: Vor-Ort-Vergleich von technischen und naturnahen Kleinkläranlagen bei gleichen Untersuchungsbedingungen, Dissertation, Universität Rostock, 2005
- [ATT ET AL. 2015] Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V. (ATT); Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW); Deutscher Bund der verbandlichen Wasserwirtschaft e. V. (DBVW); Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein (DVGW); Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA); Verband kommunaler Unternehmen e. V. (VKU): Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, 2015
- [BARJENBRUCH 2009] Barjenbruch, Matthias: Untersuchung des Betriebsverhaltens von Kleinkläranlagen unter besonderen Bedingungen – Vergleichende Studie auf dem Testfeld des BDZ in Leipzig (COMPAS-Studie, nicht veröffentlicht), Kompetenzzentrum Wasser Berlin und TU Berlin, 2009
- [BIOLOG ET AL. 2014] BioLog Abwasserservice e.K., Tilia GmbH, Handelsbetrieb Maik Ziegler: Leitfaden zur „Schaffung von Voraussetzungen für Betreibergesellschaften“, 16.10.2014
- [BOLLER 2009] Boller, Reinhard: Betriebsstörungen bei Kleinkläranlagen aus der Sicht eines Wartungsunternehmens, Jahrbuch Kleinkläranlagen 2009, DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2009
- [BUSCHMANN, REINKE 2008] Buschmann, Tilo; Reinke, Marko: Untersuchungen von Kleinkläranlagen im Mischwasserfall, Diplomarbeit, Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig, 2008
- [DESTATIS 2013] Statistisches Bundesamt, Öffentliche Wasserversorgung und öffentliche Abwasserentsorgung - Strukturdaten zur Wasserwirtschaft, Fachserie 19 Reihe 2.1.3, 2013
- [DESTATIS 2015] Statistisches Bundesamt, Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland bis 2060, Pressemitteilung vom 28.04.2015
- [DIBT 2014] Deutsches Institut für Bautechnik: Zulassungsgrundsätze Kleinkläranlagen, 02/2014
- [DIBT MITTEILUNG 2014] Deutsches Institut für Bautechnik: Mitteilungen, Teil III – Technische Bestimmungen, Ausgabe 4, 13.11.2014
- [DIBT ZULASSUNG 2014] Deutsches Institut für Bautechnik: Zulassungsliste, 09.01.2014
- [DORGELOH, SONNTAG 2009] Dorgeloh, Elmar; Sonntag, Ludger: Temperaturuntersuchungen in Kleinkläranlagen, GWA - Gewässerschutz Wasser Abwasser 218, Festschrift zum 10-jährigen Bestehen des Prüf- und Entwicklungsinstitutes für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e.V., Aachen, 14.09.2009

Quellenverzeichnis

- [DORSCHNER 2013] Dorschner, Klaus: Stand der bundesweiten Entwicklung von Kleinkläranlagen, Vortrag 5. Fortbildungsveranstaltung KKA DWA Landesverband Hessen / Rheinland Pfalz / Saarland, 28.11.2013
- [DWA-A 400 2008] Grundsätze für die Erarbeitung des DWA-Regelwerkes, Merkblatt, 6. überarbeitete Auflage, Januar 2008
- [FLASCHE 2002] Flasche, Katrin: Einsatzmöglichkeiten und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen, Dissertation, Wilhelm Leibniz Universität Hannover, 2002
- [FLASCHE 2010] Flasche, Katrin: Beitrag zum Betrieb von Kleinkläranlagen unter besonderer Berücksichtigung digitaler Systeme DWA Publikation, 2010
- [FÖRTSCH 2011] Förtsch, Steffi: Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung in Sachsen – Auswertung der Abwasserdatenbank (Lagebericht 2010), Vortrag Regional-konferenz 2011
- [FÖRTSCH 2015] Förtsch, Steffi: Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung in Sachsen, Vortrag Landeskongress 2015
- [FRANK 2007] Frank, Robert: Pflanzenkläranlagen - eine umweltgerechte Alternative zu Kleinkläranlagen, Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (22), 2007
- [GELLER 1998] Geller, Gunther: Untersuchung des Langzeitbetriebes von Pflanzenkläranlagen am Beispiel der Anlage in Germerswang bei München, Ökologisches Ingenieurbüro Geller & Partner, 1998
- [HIESSL ET AL. 2010] Hiessl, Harald; Toussaint, Dominik; Becker, Michael; Geisler, Silke; Hetschel, Martin; Werbeck, Nicola; Kersting, Michael; Schürmann, Bettina; Dyrbusch, Amely; Sanden, Joachim; Unrast, Lothar: AKWA-Dahler Feld – Contracting im Bereich der Wasserwirtschaft, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, ISI-Schriftenreihe „Innovationspotenziale“, 2010
- [HILLENBRAND ET AL. 2010] Hillenbrand, Thomas; Niederste-Hollenberg, Jutta; Menger-Krug, Eve; Klug, Stefan; Holländer, Robert; Lautenschläger, Sabine; Geyley, Stefan: Demografischer Wandel als Herausforderung für die Sicherung und Entwicklung einer kosten- und ressourceneffizienten Abwasserinfrastruktur, Umweltbundesamt, 2010
- [HOHEISEL 2000] Hoheisel, Klaus: Erfahrungen einer Behörde bei der Überwachung von Kleinkläranlagen mit biologischer Stufe, KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2000 (47) Nr. 10
- [KAISER ET AL. 2009] Kaiser, Arndt; Pleßow, Matthias; Pocher, Michael: Einsatz von Fernwirktechniken in Kleinkläranlagen, GWA - Gewässerschutz Wasser Abwasser 218, Festschrift zum 10-jährigen Bestehen des Prüf- und Entwicklungsinstitutes für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e.V., Aachen, 14.09.2009
- [KÄMPFER ET AL. 2004] Kämpfer, Wolfram; Berndt, Michael; Londong, Jörg; Kaub, Jan M.: Zustandserfassung von Kleinkläranlagen in Thüringen und Vorschläge für die technische Umsetzung der Anforderungen der Abwasserverordnung, Bauhaus-Universität Weimar und Materialforschungs- und Prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar, 2004
- [KOM ABWRL 1991] Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG)

Quellenverzeichnis

- [KUNST, FLASCHE 1995] Kunst, Sabine; Flasche, Katrin: Untersuchungen zur Betriebssicherheit und Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen unter besonderer Berücksichtigung von bewachsenen Bodenfiltern, Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, 1995
- [LANCÉ 2015] Lancé, Elmar: Kleinkläranlagen bald ohne Einhaltefiktion?, wwt - wasserwirtschaft wasser-technik, Das Praxismagazin für das Trink- und Abwassermanagement, 05/2015
- [LANCÉ, FLASCHE 2015] Lancé, Elmar; Flasche, Katrin: Fernüberwachung von Kleinkläranlagen, wwt - wasserwirtschaft wassertechnik, Das Praxismagazin für das Trink- und Abwassermanagement, 05/2015
- [LAU ET AL. 2000] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt; Staatliches Amt für Umweltschutz Dessau/Wittenberg; Staatliches Amt für Umweltschutz Halle (Saale); Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg: Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt, 1. Erfahrungsbericht, 2000
- [LAU ET AL. 2005] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt; Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt; Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt: Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt, 2. Erfahrungsbericht, 2005
- [LAU ET AL. 2010] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt; Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt; Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt: Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt, 3. Erfahrungsbericht, 2010
- [LETZEL ET AL. 2011] Letzel, Marion; Rameseder, Johanna; Seyler, Friedrich: Einfluss von Medikamenteneinnahmen auf die Reinigungsleistung und Zusammensetzung von Belebtschlamm in Kleinkläranlagen, Jahrbuch Kleinkläranlagen 2011, DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2011
- [LFULG 2014] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freistaat Sachsen, Emissionsbericht Abwasser, Sechste Bestandsaufnahme 2013/2014
- [LONDONG ET AL. 2011] Londong, Jörg; Hillenbrand, Thomas; Niederste-Hollenberg, Jutta: Demografischer Wandel: Anlass und Chance für Innovationen in der Wasserwirtschaft, KA - Korrespondenz Abwasser, Abfall 2011 (58) Nr. 2
- [LFU 1997] Landesanstalt für Umweltschutz Baden – Württemberg: Funktionsstörungen auf Kläranlagen, Handbuch Wasser 4 Band 7, 1997
- [OTTO, DOHMANN 2000] Otto, Ulrich; Dohmann, Max: Entwicklungen beim Einsatz von Kleinkläranlagen, Dissertation, TH Aachen, Schriftenreihe GWA – Gewässerschutz – Wasser – Abwasser, Bd. 175, 2000
- [PORST 2013] Porst, Frank: 10. Workshop „Wartung von Kleinkläranlagen“, Vortrag vom 16.10.2013, Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz des Freistaates Thüringen, 2013
- [ROSENBERGER ET AL. 2003] Rosenberger, Sandra; Kraume, Matthias; Belz, Carsten: Dezentrale Abwasserreinigung in Hauskläranlagen mit dem Membranbelebungsverfahren, KA - Abwasser, Abfall 2003 (50) Nr. 1

Quellenverzeichnis

- [SCHLESINGER 2003] Schlesinger, René: Dezentrale Abwasserentsorgung - neue Erkenntnisse, hygienische Aspekte, Diplomarbeit, Fachhochschule Lausitz, 2003
- [SCHLEYPEN 2001] Schleypen, Peter: Private Einzel-/ Gruppenlösungen oder gemeindliche Lösungen aus Sicht des Gewässerschutzes, Abwasserentsorgung im ländlichen Raum, Unterlagen zum Kolloquium am 14.02.2001, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 2001
- [SCHNEIDER 2015] Schneider, Falk: Förderung von Kleinkläranlagen im Freistaat Sachsen - Überblick SAB, Vortrag TerraTec 27.01.2015 in Leipzig
- [SCHRANNER 2014] Schraner, Thomas: Kleinkläranlagen bewähren sich in der Praxis, KA - Korrespondenz Abwasser, Abfall 2014 (61) Nr. 8
- [SCHÜTTE 2000] Schütte, Heino: Betriebserfahrungen mit Kleinkläranlagen, KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2000 (47) Nr. 10
- [SMUL 2014] Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Lagebericht 2014 zur kommunalen Abwasserbeseitigung und zur Klärschlammbehandlung im Freistaat Sachsen
- [SMUL 2015] Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Landeskonferenz Abwasser 2015, Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung in Sachsen
- [STLA 2010] Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen: Statistischer Bericht, Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung im Freistaat Sachsen 2010, Q I 1 – 3j/10
- [STLA 2016] Statistisches Landesamt des Freistaat Sachsen: Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Sachsen, 2016
- [STRAUB 2005] Straub, Andrea: Wie zuverlässig sind Kleinkläranlagen? Welchen Einfluss hat die Wartung?, Aufgeklärt- Magazin für Abwasser-Technologie, 2005
- [STRAUB 2007] Straub, Andrea: Praxisvergleich von biologischen Kleinkläranlagen – derzeitiger Stand in Deutschland, Jahrbuch Kleinkläranlagen 2007, DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2007
- [STRAUB 2008] Straub, Andrea: Einfache Messmethoden zur Charakterisierung sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit biologischer Kleinkläranlagen, Dissertation, Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Schriftenreihe Siedlungswasserwirtschaft und Umwelt, Heft 17, 2008
- [STRAUB 2010] Straub, Andrea: Untersuchung zur Wirkung effektiver Mikroorganismen bei der Abwasserreinigung, Hochschule Lausitz (FH), 2010
- [STRAUB ET AL. 2009] Straub, Andrea; Illian, Jens; Eschenhagen, Martin; Bergmann, Martin; Röske, Isolde: Nutzung biologisch gereinigter Abwässer aus Kleinkläranlagen für Bewässerungszwecke, Jahrbuch Kleinkläranlagen 2009, DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2009

Quellenverzeichnis

- [STRUCK ET AL. 2012] Struck, Jonas; Weinig, Johannes; Wallbaum, Rudolf; Koltermann, Michael: It's Maintenance, stupid: Die Leistungsfähigkeit der dezentralen Abwasserbehandlung in Kleinkläranlagen ist vergleichbar mit großen Anlagen auch bei Anwesenheit von Arzneimitteln und Tensiden, Jahrbuch Kleinkläranlagen 2012, DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2012
- [TÖWS ET AL. 2014] Töws, Ingo; Schulz-Menningmann, Judith; Böttger, Stefan: Kleinkläranlagen bei Unter- und Überlastbetrieb, wwt – wasserwirtschaft wassertechnik, Das Praxismagazin für das Trink- und Abwassermanagement, 05/2014
- [VON DER HEIDE ET AL. 2013] von der Heide, Susann; Hilmer, Ralf; Finke, Gerrit: Zehn Jahre Wartung von Kleinkläranlagen durch zertifizierte Unternehmen - Umfragen bestätigen verbesserte Reinigungsleistung, KA - Korrespondenz Abwasser, Abfall 2013 (60) Nr. 9
- [VON DER HEIDE ET AL. 2015] von der Heide, Susann; Hilmer, Ralf; Finke, Gerrit: Wartung von Kleinkläranlagen durch zertifizierte Unternehmen, wwt – wasserwirtschaft wassertechnik, Das Praxismagazin für das Trink- und Abwassermanagement, 05/2015
- [VON FELDE ET AL. 1996] von Felde, Katrin; Hansen, Karen; Kunst, Sabine: Pflanzenkläranlagen in Niedersachsen – Bestandsaufnahme und Leistungsfähigkeit, KA - Korrespondenz Abwasser 1996 (43) Nr. 8, 1996
- [VwV] Verwaltungsvorschrift Grundsätze der Abwasserbeseitigung vom 5. Dezember 2013, die durch die Verwaltungsvorschrift vom 12. Oktober 2015 geändert worden ist, enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 10. Dezember 2015
- [WÜBBENHORST ET AL. 2000] Wübbenhorst, Jann; Prüter, Johannes; Reichl, Norbert; Schreiner, Johann: Betrieb und Leistung einer Pflanzenkläranlage auf Hof Möhr - Ergebnisse 10jähriger Begleituntersuchungen, Mitteilungen aus der NNA, 11. Jahrgang 2000, Heft 1

Internetquellen

- [WEB 01] http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2012/-DL_ROB2011Bevoelkerungsentwicklung.pdf?__blob=publicationFile&v=2, Zugriff: 07/2015
- [WEB 02] <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/6658.htm>, Zugriff: 08/2015
- [WEB 03] https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/151124_PKA_HA.pdf, Zugriff 02/2016
- [WEB 04] <http://www.triaterra.de/Infoseiten-EM-und-Terra-Preta/Was-ist-EM-Anwendung>, Zugriff 08/2015
- [WEB 05] <http://www.umweltaktion.de>, Zugriff 05/2015

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
AbwS	Abwassersatzung
AbwV	Abwasserverordnung
abZ	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
AP	Arbeitspakete
AZV	Abwasserzweckverband
BauPVO	Bauproduktenverordnung
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BDZ	Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung e.V.
BEW	Bildungszentrum für die Entsorgungs- und Wasserwirtschaft GmbH
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf
CBR	Continuous-Batch-Reactor Verfahren
CE	Communauté Européenne (Europäische Gemeinschaft)
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DAkkS	Deutsche Akkreditierungsstelle
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DiWa	Digitales Wartungsprotokoll
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
E	Einwohner
EGW	Einwohnergleichwert
EM	Effektive Mikroorganismen
EU	Europäischen Union
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EW	Einwohnerwert
EZ	Einwohnerzahl
GrwV	Grundwasserverordnung
IHK	Industrie- und Handelskammer
IWS	Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft GmbH
KKA	Kleinkläranlage

Abkürzung	Erklärung
KKAVO	Kleinkläranlagenverordnung
KVB	Kreisverwaltungsbehörde
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LDS	Landesdirektion Sachsen
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MBO	Musterbauordnung
MFPA	Materialforschungs- und Prüfanstalt
OgewV	Oberflächengewässerverordnung
PIA	Prüfinstitut für Abwassertechnik GmbH
PSW	Privater Sachverständiger
SAB	Sächsische Aufbaubank
SächsAbwAG	Sächsisches Ausführungsgesetz zum Abwasserabgabengesetz
SächsGemO	Gemeindeordnung für den Freistaat Sachsen
SächsGVBl	Sächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt
SächsWG	Sächsisches Wassergesetz
SBR	Sequencing-Batch-Reactor
STBR	Short-Time-Batch-Reactor
SVA	Sachverständigenausschuss
TOK	Teilortskanalisation
U.A.N.	Kommunale Umwelt-Aktion
uWB	Untere Wasserbehörde
VwV	Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Hinweis zur rechtlichen Situation

Die rechtliche Situation ist ständigen Veränderungen unterworfen. Bitte informieren Sie sich zu den aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen.

In der vorliegenden Studie wurden rechtliche Bestimmungen bis Ende 2016 berücksichtigt.

1 Einleitung

Der Schutz der Gewässer ist eine zentrale Aufgabe der Umweltpolitik. Mit der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie wird das Ziel verfolgt, den guten Zustand der Gewässer zu erreichen. Bis zum Jahr 2015 soll dazu auch in weniger dicht besiedelten Gebieten die Abwasserentsorgung dem gesetzlich geforderten „Stand der Technik“ zur ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung mit möglichst geringem Aufwand angepasst werden. Die Errichtung von zentralen Abwasserentsorgungssystemen ist dabei nicht mehr zwingend vorgeschrieben.

Das kommunale und industrielle Abwasser wird in Deutschland in Abwasserbehandlungsanlagen unterschiedlicher Ausbaugröße gereinigt. Im Jahr 2010 waren in Deutschland rund 78 Mio. Menschen an öffentliche Abwasseranlagen (Kläranlagen) angeschlossen. Laut Statistischem Bundesamt gab es im Jahr 2010 rund 12.600 Abwasseranlagen, wovon ca. 9.630 Anlagen im öffentlichen Zuständigkeitsbereich und ca. 2.950 Anlagen im privaten (wirtschaftlichen) Bereich angesiedelt waren. [DESTATIS 2013]

Ausgehend von einer Bevölkerungsgesamtzahl von ca. 80 Mio. Einwohnern (Stand 2013) liegt der Anschlussgrad in Deutschland an die öffentliche Abwasserentsorgung bei über 95 %. Es sind jedoch deutliche Unterschiede zwischen Ost- und Westdeutschland erkennbar. Während in den alten Bundesländern 98 % der Einwohner an die öffentliche Kanalisation angeschlossen waren, waren es in den neuen Bundesländern lediglich 90 % [DESTATIS 2013].

Das Statistische Bundesamt hat berechnet, dass die Bevölkerungszahl in Deutschland bis zum Jahr 2060 von 80,8 Mio. Einwohnern (Stand 2013) auf 67,6 Mio. bei schwächerer Zuwanderung oder 73,1 Mio. bei stärkerer Zuwanderung sinkt [DESTATIS 2015]. Die Folgen der demografischen Entwicklung sind auch im Freistaat Sachsen spürbar. Seit 1990 verzeichnet man hier einen Bevölkerungsrückgang um 15,5 % auf 4,04 Mio. Einwohner. Nach vorliegenden Prognosen des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen wird der Rückgang der Einwohnerzahl in den nächsten Jahren weiter anhalten.

Die demografische Entwicklung in Deutschland und der damit verbundene Strukturwandel ändern sichtbar unsere Gesellschaft und die Inanspruchnahme der siedlungswasserwirtschaftlichen Infrastruktur insbesondere im ländlichen Raum. Ein Rückgang der Einwohner-

zahlen bedeutet zum einen geringere Siedlungsdichten und zum anderen eine Erhöhung der spezifischen Kosten für die zentralen Infrastruktursysteme [LONDONG ET AL. 2011]. Große (zentrale) Ver- und Entsorgungssysteme machen es schwierig, auf Schwankungen des Abwasseranfalls flexibel zu reagieren. Hinzu kommt ein stetig sinkender Wasserbedarf der Haushalte und steigende Preise für Energie und Rohstoffe, die die Rahmenbedingungen weiter ändern und sich auf die zukünftige Entwicklung der Infrastrukturen auswirken werden.

Da die Lebenserwartung in Deutschland in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gestiegen ist, ändert sich auch die Altersstruktur. Im Jahr 2060 wird jeder dritte Bundesbürger 65 Jahre und älter, jeder siebte sogar 80 Jahre oder älter [ATT ET AL. 2015]. Unter Gewährleistung der hohen Qualitätsansprüche der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) müssen Systeme entwickelt werden, die den zukünftigen Anforderungen an die Abwasserbeseitigung gerecht werden: Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an die jeweiligen Bedingungen und Bezahlbarkeit.

Insbesondere in den letzten beiden Jahrzehnten erfolgte ein Innovationsschub bei der Entwicklung neuer Technologien. Im Zuge der Etablierung des dezentralen Abwassermanagements (d.h. des Betriebes von Kleinkläranlagen und abflusslose Gruben) werden Entscheidungsträger aus Politik, Gemeinden, Abwasserzweckverbänden und Industrie zunehmend mit neuen Aufgabengebieten konfrontiert: Technologien und Kosten von dezentralen Anlagen, Betreibermodelle, Organisation und Durchführung der Kontrolle, Wartung und Überwachung sowie alternative Zukunftsmärkte für dezentrale Technologien stehen dabei im Mittelpunkt der Diskussion. Mittlerweile sind vollbiologische Kleinkläranlagen (KKA) als dauerhafte Lösung anerkannt und finden in einem relevanten Umfang Anwendung.

Kleinkläranlagen dienen zur Reinigung von häuslichem Schmutzwasser aus Gebäuden mit einer Einwohnerzahl bis zu 50 Personen. Das sind Anlagen die entweder mit einem maximalen Abwasseranfall von $8 \text{ m}^3/\text{d}$ oder für eine Belastung von weniger als $3 \text{ kg BSB}_5/\text{d}$ bemessen sind. Kleinkläranlagen kommen zum Einsatz, wenn ein Anschluss an die öffentliche Kanalisation aus technischen oder finanziellen Gründen nicht möglich ist. Im Allgemeinen tritt das vorwiegend im ländlichen Raum bei geringer Besiedlungsdichte auf, es gibt aber auch Ortschaften mit einer Siedlungsdichte von mehr als $100 \text{ EW}/\text{km}^2$, in denen die Einwohner ihre Abwässer in Kleinkläranlagen reinigen.

Durch die Vielzahl an neuen Aufgaben und Akteuren und die große Anlagenzahl ist der Verwaltungs- und Arbeitsaufwand für die Kleinkläranlagen sehr umfangreich. Für die am Prozess beteiligten Akteure waren und sind zusätzliche Hilfsmittel erforderlich, die die fachliche

Arbeit strukturieren und die effektive Überwachung bzw. Kontrolle der Anlagen bspw. durch einheitliche Schnittstellen praktikabler bzw. überhaupt erst möglich machen. Da gerade in den neuen Bundesländern viele dezentrale Abwasserbehandlungsanlagen an den Stand der Technik anzupassen sind bzw. angepasst wurden, bietet sich dort die Möglichkeit, innovative Konzepte zum Betrieb der Kleinkläranlagen zu erproben und umzusetzen.

Im Praxisbetrieb fällt die Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen und damit die Umsetzung der vorgegebenen Anforderungen von EU, Bund und Ländern sehr unterschiedlich aus. Allein die Erreichung der Zielwerte auf dem Prüffeld stellt den Reinigungserfolg vor Ort nicht sicher. Vielmehr steht fest, dass Mängel im Kleinkläranlagenbetrieb die Funktionsfähigkeit der Anlage erheblich beeinträchtigen und in der Folge zu Gewässerbelastungen und Zusatzkosten für den Betreiber führen können. Wesentliche Einflussfaktoren hierfür sind die nicht immer optimal ausgewählten Verfahrenstechniken, die Lebensverhältnisse der Betreiber (bspw. Einleitung von Störstoffen) sowie die Qualität der Eigenkontrolle, Wartung und Überwachung. Somit sind die Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebs, die Wartung durch ein fachkundiges Unternehmen sowie die planmäßige Kontrolle durch den Anlagenbetreiber und die Überwachungsbehörde außerordentlich wichtig.

2 Ausgangslage

Durch den demographischen Wandel und die wachsende Bedeutung der effektiven Nutzung der regional verfügbaren Ressourcen und technischen Innovationen ändern sich zunehmend die Rahmenbedingungen. Dabei ist anzunehmen, dass Abwasser künftig auch als Wertstoff behandelt wird und die darin enthaltenen Nährstoffe aufbereitet und wiederverwendet werden.

2.1 Aktueller Stand der dezentralen Abwasserbehandlung

2.1.1 Deutschland

In den nächsten Jahren wird die Bevölkerung Deutschlands deutlich schrumpfen und stark altern. Dabei sind die neuen Bundesländer stärker von der fortschreitenden Alterung betroffen als die alten [HILLENBRAND ET AL. 2010]. Der Bevölkerungsrückgang hat schon jetzt sichtbare Auswirkungen auf bestehende Abwasserinfrastruktursysteme sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht. Es ist daher notwendig, alternative (dezentrale) Lösungsansätze weiterzuentwickeln und umzusetzen.

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) mit Sitz im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) untersucht demografische Prozesse im Hinblick auf Fragen der Raumentwicklung und analysiert bzw. prognostiziert deutschlandweit die zukünftige Entwicklung der Bevölkerung. In der Abbildung 2-1 ist die Änderung der Bevölkerungszahl von 2005 bis 2025 dargestellt. Das BBR geht bundesweit von einem Bevölkerungsrückgang von 10 bis 15 % bis zum Jahr 2025 aus.

In Deutschland sind derzeit über 95 % der Gesamtbevölkerung an öffentliche Kläranlagen angeschlossen. Für die verbleibenden 4 bis 5 % werden dezentrale Abwasserreinigungssysteme (Kleinkläranlagen) zukünftig eine große Rolle spielen. Das anfallende Abwasser aus Haushalten, Gewerbe oder Industrie darf in Deutschland jedoch nicht ungeklärt in Flüsse und Seen eingeleitet werden. Das Wasserhaushaltsgesetz (§ 57) schreibt in Verbindung mit der Abwasserverordnung vor, dass die enthaltenen Schadstoffe mindestens so weit reduziert werden müssen, wie der Stand der Technik es ermöglicht.

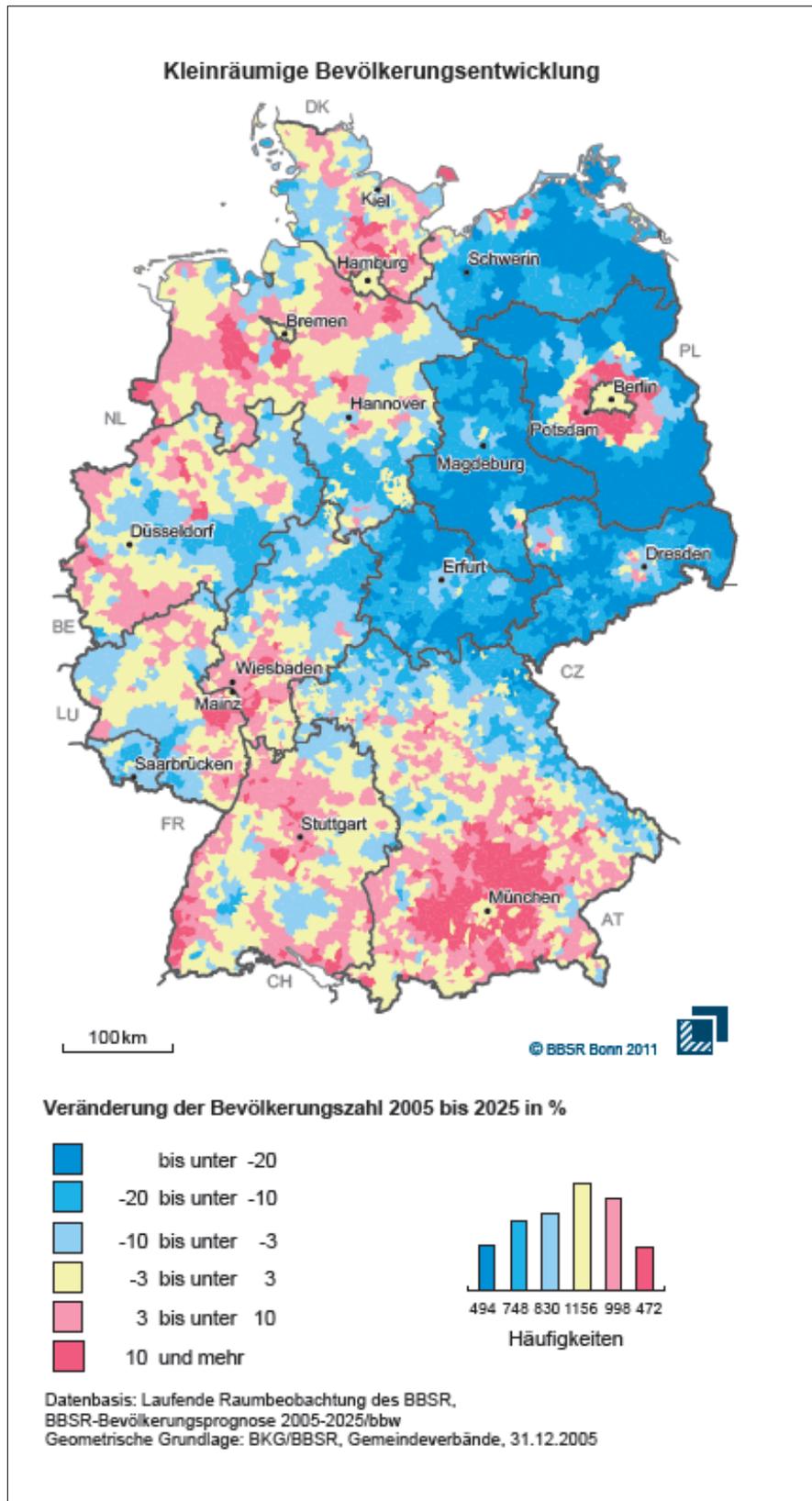


Abbildung 2-1: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland von 2005 bis 2025
[WEB 01]

Schätzungen zufolge waren 2011 in Deutschland ca. 1,85 Mio. Kleinkläranlagen in Betrieb (siehe Abbildung 2-2). Die Mehrheit davon waren Mehrkammerabsetz- und Mehrkammerausfaulgruben, die als alleinige Form der Abwasserbehandlung nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen. Die Anlagen müssen entweder ersetzt, bautechnisch saniert bzw. erneuert und verfahrenstechnisch erweitert werden.

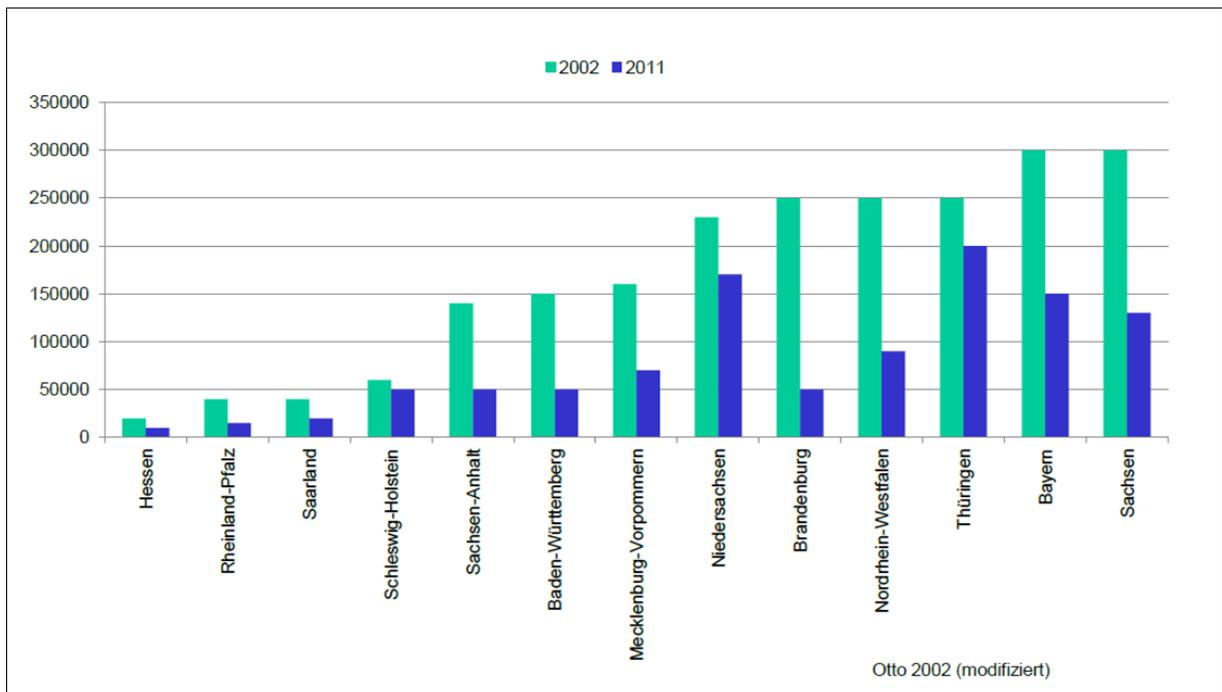


Abbildung 2-2: Stand der zu errichtenden bzw. zu sanierenden Kleinkläranlagen in Deutschland

[DORSCHNER 2013]

Die bereits in den 90er Jahren eingebauten vollbiologischen Kleinkläranlagen befinden sich teilweise noch in einem bautechnisch guten Zustand, jedoch ist die Leistungsfähigkeit dieser Anlagen im praktischen Betrieb sehr unterschiedlich. Als Gründe dafür werden in zahlreichen Studien zum Zustand und Betrieb von Kleinkläranlagen (vgl. [STRAUB 2008], [AL JIROUDI 2005], [FLASCHE 2002]) Mängel bei der Wartung durch unzureichende Qualifizierung des Wartungspersonals und Mängel im Betrieb durch Vernachlässigung der Betreiberpflichten genannt. Durch angepasste Ausbildungskonzepte und bessere Qualifizierungsmöglichkeiten der Wartungsfirmen (bspw. der DWA-Zertifizierung) konnte die Leistungsfähigkeit der Kleinkläranlagen in den letzten Jahren schon deutlich verbessert werden [VON DER HEIDE ET AL. 2015]. Die Anforderungen an die Selbstüberwachung und Wartung der KKA finden sich in den Zulassungsgrundsätzen des DIBt [DIBT 2014]. Ferner sollte die Überwachung der Selbstüberwachung und der Wartung in sachkundiger Hand geregelt werden. In Sachsen ist dies geregelt in § 48 Satz 2 und 3 SächsWG i. V. m. der Kleinkläranlagenverordnung.

Bereits im Jahr 2000 wurden Untersuchungen zum Belastungsgrad der Gewässer durch Einleitungen aus Kleinkläranlagen, die nicht dem Stand der Technik entsprachen, durchgeführt. So erzeugten nach [OTTO, DOHMANN 2000] 9,5 % der Bevölkerung in Deutschland, die an Kleinkläranlagen angeschlossen waren, bis zu 44 % der Gesamt-CSB-Belastung der Gewässer. Untersuchungen in Bayern ergaben eine noch höhere Belastung aus Kleinkläranlagen. Dort waren ca. 7 % der bayerischen Bevölkerung an Kleinkläranlagen (meist Mehrkammergruben) angeschlossen, erzeugten aber etwa 70 % der organischen Reststoffe, 20 % der Stickstoff- und 40 % der Phosphorbelastung [SCHLEYPEN 2001]. Aus diesen beiden Beispielen geht deutlich hervor, dass eine Anpassung der Altanlagen an den Stand der Technik sowie die ordnungsgemäße Kontrolle und Überwachung des Kleinkläranlagenbetriebes für eine Verbesserung des Zustandes der Gewässer grundlegend erforderlich ist. In Sachsen wird seit 2001 durch das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) der Emissionsbericht Abwasser mit einer Bestandsaufnahme aller Abwasseremissionen herausgegeben. Der Frachtanteil für CSB beträgt demnach für Kleinkläranlagen 25 % gegenüber 45 % aus zentralen Kläranlagen, 22% aus Regenwasser und 7 % aus der Industrie [LfULG 2014].

2.1.2 Freistaat Sachsen

Gemäß [SMUL 2014] ist der Freistaat Sachsen mit einem Anteil von 5,1 % der Gesamtbevölkerung Deutschlands das sechstgrößte Bundesland und das bevölkerungsreichste unter den neuen Bundesländern. Aber auch in Sachsen sind die Auswirkungen des demografischen Wandels zu spüren. Nach aktuellen Prognosen des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen setzt sich der Bevölkerungsrückgang in den kommenden Jahren fort, verläuft aber langsamer als bisher erwartet. Für das Jahr 2030 rechnet man mit einem Bevölkerungsrückgang von 4,04 Mio. Einwohnern auf 3,85 bis 4,00 Mio. Einwohner (6. Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für den Freistaat Sachsen bis 2030).

Hinzu kommt ein seit 1990 stark gesunkener personenbezogener Wasserverbrauch und Abwasseranfall. Lag der durchschnittliche spezifische Trinkwasserverbrauch für Haushalte und Kleingewerbe in Sachsen je Einwohner und Tag im Jahr 1991 noch bei etwa 140 Liter, verbrauchte täglich jeder Einwohner in Sachsen im Jahr 2013 nur noch 86,3 Liter [STLA 2016]. Das hat erhebliche Auswirkungen auf den Betrieb der entsprechenden technischen Infrastruktursysteme.

Gemäß [SMUL 2015] werden Ende 2015 ca. 95 % der sächsischen Bevölkerung ihr Abwasser (öffentlich oder privat) nach dem Stand der Technik entsorgen. Für ca. 5 % (ca. 191.000 Einwohner), insbesondere im ländlichen Raum muss die Abwasserbeseitigung noch an die gesetzlichen Anforderungen angepasst werden. Ca. 2 % werden bis spätestens 2018 (2020) noch an öffentliche Anlagen angeschlossen werden, die restlichen 3 % müssen ihre vorhandenen Kleinkläranlagen noch nach dem Stand der Technik sanieren, da sie nach dem jeweiligen Abwasserbeseitigungskonzept dauerhaft in dezentralen Entsorgungsgebieten liegen.

2.2 Rechtlicher Rahmen

Abbildung 2-3 zeigt die grundlegenden Gesetze und Verordnungen im Bereich Wasser / Abwasser auf Europäischer sowie Bundes-, Länder- und Kommunalebene.

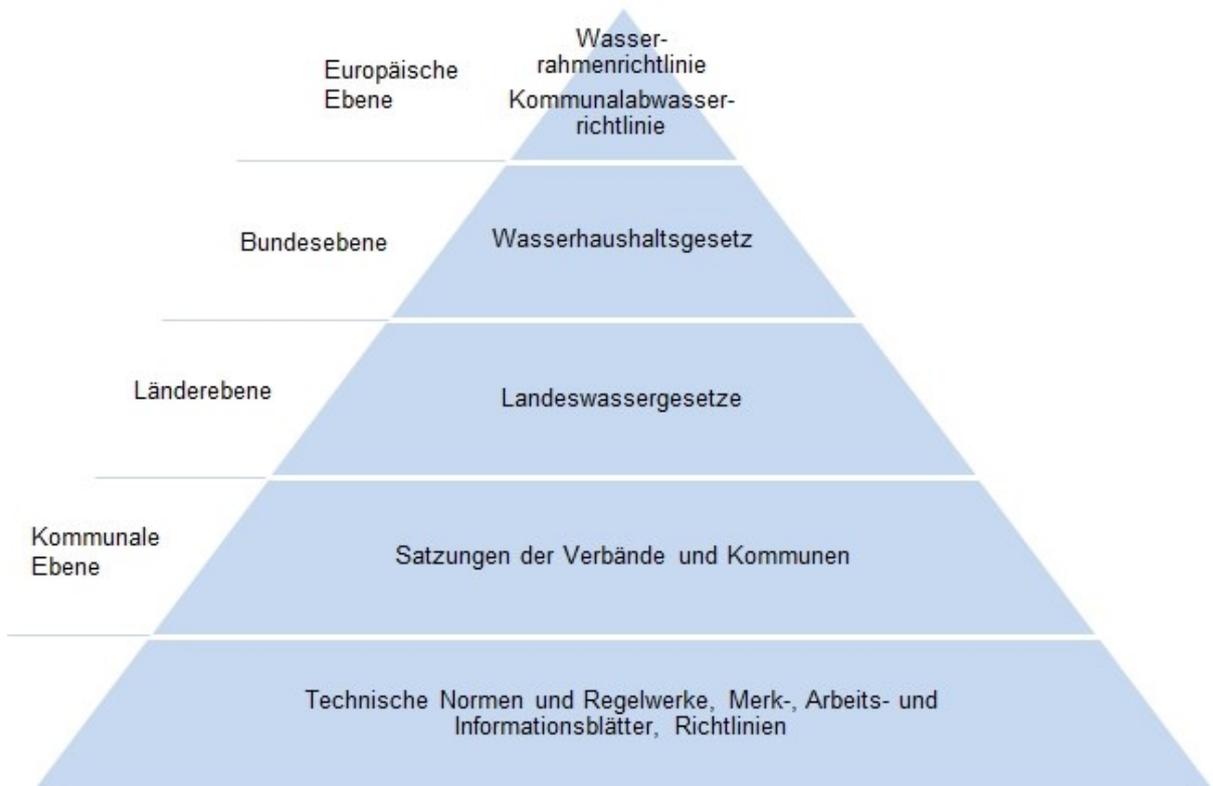


Abbildung 2-3: Grundlegende Gesetze, Verordnungen und technische Regelwerke auf Europäischer, Bundes-, Länder- und Kommunaler Ebene

2.2.1 Europäische Ebene

Zentrales Ziel der Ende des Jahres 2000 in Kraft getretenen Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRRL) ist der gute Zustand möglichst aller Gewässer bis 2015. Für die Umsetzung auf nationaler Ebene (Umsetzung in Bundes- und Landesrecht) waren die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union verantwortlich.

Auf Bundesebene ist dies im Wasserhaushaltsgesetz (WHG), in der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV) sowie in der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OgewV) erfolgt.

Gemäß § 82 und 83 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sind für die Flussgebietseinheiten Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme zu erstellen. Die Bewirtschaftungspläne fassen alle für den Bezugsraum relevanten Informationen (z. B. Bestandsaufnahme, Überwachungsprogramme, Maßnahmenprogramme) zusammen und sollen damit die gebiets- und sektorenübergreifende Koordination erleichtern. Die Maßnahmenprogramme sind ein zentraler Bestandteil der Bewirtschaftungsplanung jeder Flussgebietseinheit. Mit der Umsetzung der darin enthaltenen Maßnahmen soll das wichtigste Ziel der WRRL, der gute Zustand von Grund- und Oberflächenwasserkörpern erreicht werden. Die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme wurden im Jahr 2009 erstmals erstellt. Sie werden bis 2015 und danach alle sechs Jahre überprüft und nötigenfalls aktualisiert. Die praktische Umsetzung der Maßnahmenprogramme und Vorgaben erfolgte mit Hilfe eines durch den LAWA-Ausschuss (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) bereitgestellten Maßnahmenkataloges. Der Neubau und die Umrüstung von Kleinkläranlagen mit dem Ziel einer Anpassung an den Stand der Technik werden im bundeseinheitlichen LAWA-Maßnahmenkatalog als eigenständige Maßnahmennummer 7 geführt.

Im Bereich der kommunalen Abwasserbehandlung gilt die europäische Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 21. Mai 1991 (91/271/EWG). Die Kommunalabwasserrichtlinie regelt für die Mitgliedstaaten verpflichtend die Einleitung, Sammlung und Behandlung von kommunalem Abwasser und von biologisch abbaubaren Industrieabwasser. Ziel der Richtlinie ist es, die Gewässerverschmutzung durch eine unzureichende Abwasserbehandlung zu reduzieren.

Die Richtlinie ist mit der Abwasserverordnung des Bundes und in Sachsen mit der Sächsischen Kommunalabwasserverordnung (Sächsische Kommunalabwasserverordnung vom 3. Mai 1996 (SächsGVBl. S. 180), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 12. Juni 2014 (SächsGVBl. S. 363) geändert worden ist, umgesetzt. Gemäß der Vorgaben der EG-Richtlinie ist alle zwei Jahre ein Lagebericht zu veröffentlichen, in dem über den Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung und der Klärschlamm Entsorgung informiert wird. Die Lageberichte des Freistaates Sachsen (2002 bis 2014) sind auf der Internetseite des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (www.smul.sachsen.de/umwelt/wasser) veröffentlicht.

2.2.2 Bundesebene

Die Anforderungen an dezentrale Abwasseranlagen (Kleinkläranlagen), die häusliches (kommunales) Abwasser behandeln, sind in den gesetzlichen Regelungen des Bundes und der Länder festgelegt.

Die zentrale rechtliche Regelung des Bundes ist das Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Dieses regelt in den §§ 54 bis 61 die Abwasserbeseitigung. Zunächst wird in den Grundsätzen der Abwasserbeseitigung (§ 55 Abs.1 WHG) vorgegeben, dass Abwasser so zu beseitigen ist, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Klargestellt wird, dass auch die Beseitigung von häuslichem Abwasser durch dezentrale Anlagen dem Wohl der Allgemeinheit entsprechen kann. Ferner wird die Abwasserreinigung nach dem Stand der Technik (§ 57, § 60 WHG) in Verbindung mit den Anforderungen der Abwasserverordnung (AbwV) Anhang 1 vorgeschrieben. Der für häusliches und kommunales Abwasser einschlägige Anhang 1 der Abwasserverordnung gilt seit dem 1. August 2002 auch für Kleineinleitungen und ist damit für Kleinkläranlagen anzuwenden. Kleineinleitungen ordnen sich in die Größenklasse 1 ein. Danach gelten an das Abwasser für die Einleitstelle folgende Anforderungen, die nur durch eine biologische Reinigungsstufe erreichbar sind:

- 150 mg CSB/l
- 40 mg BSB₅/l.

In Anhang 1 Teil C Abs. 4 AbwV wird eine sogenannte „Einhaltefiktion“ eingeführt. Demnach gelten bei Kleineinleitungen die Anforderungen für die Größenklasse 1 als eingehalten, wenn eine durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder sonst nach Landesrecht zugelassene Abwasserbehandlungsanlage nach Maßgabe der Zulassung, eingebaut und betrieben wird.

In dieser Zulassung müssen die für eine ordnungsgemäße, an den Anforderungen nach Absatz 1 (des Anhangs 1) ausgerichtete Funktionsweise erforderlichen Anforderungen an den Einbau, den Betrieb und die Wartung der Anlage festgelegt sein.

2.2.3 Länderebene (Freistaat Sachsen)

Die europäische Richtlinie 91/271/EWG ist in der Sächsischen Kommunalabwasserordnung (Sächsische Kommunalabwasserordnung vom 3. Mai 1996 (SächsGVBl. S. 180)), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 12. Juni 2014 (SächsGVBl. S. 363) geändert worden ist, umgesetzt.

Mit Inkrafttreten der Wasserrahmenrichtlinie wurden in den jeweiligen Bundesländern neue gesetzliche Anforderungen an den Gewässerschutz gestellt. Die Anforderungen der WRRL werden in Sachsen (bezogen auf Kleinkläranlagen) wie folgt umgesetzt. Sachsen hat Anteil an den Flussgebieten Elbe und Oder. Für jede Flussgebietseinheit wurden ein internationaler Bewirtschaftungsplan und ein nationales Maßnahmenprogramm erarbeitet. Bereits das nationale Maßnahmenprogramm 2009 beinhaltet den Neubau und die Umrüstung von Kleinkläranlagen mit dem Ziel einer Anpassung an den Stand der Technik bis 31. Dezember 2015.

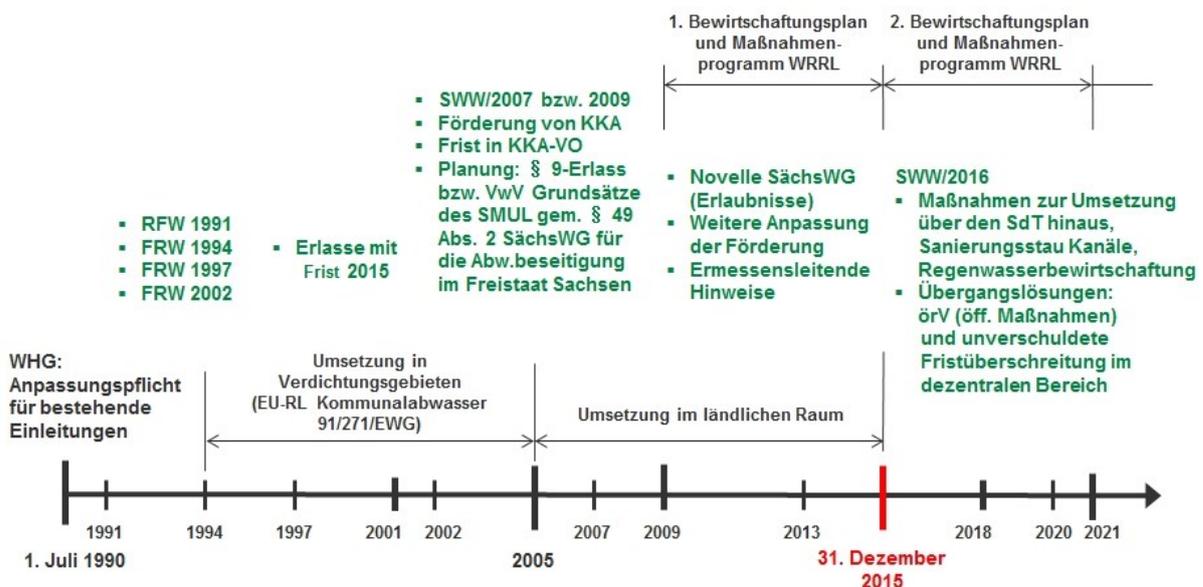


Abbildung 2-4: Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung in Sachsen, Übersicht von 1990 bis 2021 [SMUL 2015]

Die Frist zur Umsetzung der bundesrechtlichen Forderung zur Anpassung an den Stand der Technik wurde im Freistaat Sachsen in Anlehnung an die Frist der WRRL zur Erreichung des guten Zustandes der Gewässer auf den 31. Dezember 2015 festgelegt. Diese Frist ist seit dem Jahr 2001 per Erlass festgesetzt und seit 14. Juli 2007 ist sie in der Kleinkläranlagenverordnung (KKAVO) sowie seit dem 8. August 2013 im Sächsischen Wassergesetz (SächsWG) festgeschrieben. Einen Überblick über die zeitlichen Abläufe gibt die Abbildung 2-4.

In Sachsen gelten folgende wesentliche, für Kleinkläranlagen relevante Regelungen:

Die Abwasserbeseitigungspflicht obliegt nach § 50 Abs. 1 SächsWG den Gemeinden oder Körperschaften des öffentlichen Rechts, soweit die Aufgaben auf diese übertragen werden bzw. wurden. Zur Abwasserbeseitigungspflicht gehört nach § 48 Satz 3 SächsWG auch die Überwachung der Selbstüberwachung und Wartung von Kleinkläranlagen und abflusslosen Gruben. Weitere Regelungen insbesondere zur Ausgestaltung der Abwasserbeseitigungspflicht finden sich in § 50 Abs. 2-6 SächsWG.

Das Sächsische Wassergesetz definiert unter § 52 Abs. 1 den Begriff der Kleinkläranlage als Anlagen zur Behandlung häuslicher Abwässer, die für eine Belastung von weniger als 3 kg BSB₅ oder 8 m³ täglich bemessen sind. Darüber hinaus wird unter Abs. 2 eine Erlaubnisfiktion für die Einleitung aus geplanten vollbiologischen Kleinkläranlagen in oberirdische Gewässer eingeführt. Bei vollständiger Vorlage bestimmter Unterlagen und soweit die zuständige Wasserbehörde innerhalb von drei Monaten nicht etwas Abweichendes mitteilt, gilt die wasserrechtliche Erlaubnis für 15 Jahre als erteilt.

Für (direkteinleitende) Kleinkläranlagen gilt darüber hinaus kraft Gesetzes das Erlöschen der wasserrechtlichen Erlaubnis mit Ablauf des 31. Dezember 2015 (§ 10 SächsWG) für das Einleiten von Abwässern, die nicht nach dem Stand der Technik gereinigt sind.

Gemäß § 55 Abs. 3 Nummer 4 SächsWG entfällt die wasserrechtliche Genehmigungspflicht für Kleinkläranlagen, soweit diese nicht in Wasser- oder Heilquellenschutzgebieten errichtet werden.

Die landesrechtlichen Anforderungen an Kleinkläranlagen und abflusslose Gruben, deren Selbstüberwachung, Wartung sowie Überwachung finden sich in der Kleinkläranlagenverordnung vom 19. Juni 2007. Die Kleinkläranlagenverordnung erfasst gemäß § 3 auch indirekteinleitende Kleinkläranlagen. Für die häufig anzutreffenden Teilortskanalisationen (ohne

nachgeschaltete öffentliche Abwasserbehandlungsanlage) gilt nach § 3 Satz 2 i. V. m § 2 Abs. 1 KKA VO ebenfalls die Anpassungsfrist zum 31. Dezember 2015. Zur Kleinkläranlagenverordnung sind ausführliche Anwendungshinweise des SMUL vom 17. September 2007 ergangen (zuletzt aktualisiert: Oktober 2014).

In der sächsischen Kleinkläranlagenverordnung sind die Pflichten zur Selbstüberwachung, Wartung und Überwachung des Betriebs von Kleinkläranlagen wie folgt geregelt:

Pflichten des Betreibers:

- unverzügliche Anzeige eines Neubaus bzw. einer Nachrüstung beim Aufgabenträger
- Umsetzung der Vorgaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ), der wasserrechtlichen Erlaubnis und der Satzung bezüglich der Selbstüberwachung und Wartung
- unverzügliche Behebung im Zuge der Selbstüberwachung / Wartung festgestellter Mängel
- Führung eines Betriebsbuches
- Beseitigung der durch den Aufgabenträger im Zuge der Überwachung festgestellten und beanstandeten Mängel innerhalb einer vorgegebenen Frist und Meldung der Beseitigung gegenüber dem Aufgabenträger

Pflichten des Aufgabenträgers Abwasserbeseitigung:

- Überwachung der Selbstüberwachung und Wartung bei Kleinkläranlagen und abflusslosen Gruben (nach § 48 Satz 3 i. V. m § 50 Abs. 1 SächsWG) durch:
 - Kontrolle der Wartungsprotokolle entweder im Zuge der Fäkalschlammabfuhr oder durch Verpflichtung des Betreibers zur Zusendung der Wartungsprotokolle höchstens einmal im Kalenderjahr und mindestens aller drei Jahre
 - erforderlichenfalls weitergehende Festlegungen per Satzung
 - Beanstandung festgestellter Mängel und Vorgabe einer angemessenen Frist zur Behebung des Mangels
 - Anzeige erheblicher sowie trotz Fristsetzung nicht behobener Mängel bei der zuständigen Wasserbehörde
 - Dokumentation der Überwachungsergebnisse im Betriebstagebuch

Pflichten der zuständigen Wasserbehörde:

- Vorgabe des konkreten Umfanges der Selbstüberwachung / Wartung im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnis soweit sich dies nicht bereits aus der entsprechenden Zulassung ergibt
- Ausübung der Gewässeraufsicht nach § 100 Abs. 1 WHG bei Mängelanzeige und ggf. Verfolgung als Ordnungswidrigkeit

Detaillierte Umsetzungshinweise für die Wasserbehörden finden sich in der Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Grundsätze für die Abwasserbeseitigung im Freistaat Sachsen 2007 bis 2015 (Vollzitat: Verwaltungsvorschrift (VwV) des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Grundsätze für die Abwasserbeseitigung im Freistaat Sachsen vom 5. November 2013 (SächsABI. 2014 S. 63), die durch die Verwaltungsvorschrift vom 12. Oktober 2015 (SächsABI. S. 1506) geändert worden ist, enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 10. Dezember 2015).

Für Vorhaben der Abwasserbeseitigung, insbesondere im ländlichen Raum (Neu- und Umbau von dezentralen Anlagen auf den Stand der Technik) stellte der Freistaat Sachsen Fördermittel zur Verfügung. Grundlage der Förderung bis Ende 2015 war die Richtlinie Siedlungswasserwirtschaft (RL SWW/2009) vom 4. Februar 2009, die durch die Förderrichtlinie SWW/2016 für Härtefälle bis Ende 2016 fortgeführt wurde. Bewilligungsstelle war die Sächsische Aufbaubank (SAB) mit Sitz in Dresden. Zusätzlich zu dem Förderprogramm Kleinkläranlagen wurde 2013 ein Darlehensprogramm verabschiedet. Das Förderprogramm ist zum 31.12.2016 ausgelaufen.

Die sächsische Kleinkläranlagenverordnung (SächsKKAVO) regelt die Anforderungen an die Selbstüberwachung und Wartung einer Kleinkläranlage. Diese ergeben sich aus der Bauartzulassung sowie bei Kleinkläranlagen, die direkt einleiten aus der wasserrechtlichen Erlaubnis und bei Kleinkläranlagen, die indirekt einleiten, aus der Satzung oder sonstigen Bestimmungen der abwasserbeseitigungspflichtigen Körperschaft. Laut Bauartzulassung ist die Wartung einer KKA von einem Fachbetrieb (Fachkundigen) mindestens zweimal jährlich durchzuführen. Fachbetriebe sind betreiberunabhängige Unternehmen, deren Mitarbeiter (Fachkundige) aufgrund ihrer Berufsausbildung und der Teilnahme an einschlägigen Qualifizierungsmaßnahmen (Fachkudkurs) über die notwendige Qualifikation für Betrieb und Wartung von KKA verfügen. Diesen Kurs bieten verschiedene Bildungseinrichtungen wie das Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ), das Bildungszentrum für die Ver- und Entsorgungswirtschaft GmbH (BEW) oder die Deutsche

Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) nach einem bundesweit einheitlich abgestimmten Bildungskonzept (siehe Anhang 1) an. Wichtig dabei ist, dass jeder Mitarbeiter, der die Wartung vor Ort durchführt, über die notwendige Qualifikation verfügt. Entsprechend der Anwendungshinweise zur SächsKKAVO sind Fachbetriebe bzw. Fachkundige im Sinne der EU-Dienstleistungsrichtlinie außerdem berechtigt, die Wartung von Kleinkläranlagen in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union durchzuführen.

Für Kleinkläranlagen mit Fernüberwachung kann die Wartungshäufigkeit nach Abschluss des abwassertechnischen Einfahrbetriebs (d. h. frühestens im dritten Jahr, wenn die Ablaufanforderungen bei jeder Wartung eingehalten werden) auf eine einmalige pro Jahr reduziert werden.

Darüber hinaus weisen die Anwendungshinweise zur SächsKKAVO darauf hin, dass Kommunen bzw. Abwasserzweckverbände oder deren Unternehmen, die über die entsprechende Fachkunde verfügen, die Wartung selbst durchführen können. Entsprechend dem sogenannten Örtlichkeitsprinzip dürfen sie jedoch nur in dem Verbandsgebiet, für das sie die Abwasserbeseitigungspflicht haben, tätig werden.

Der Vollständigkeit halber sei auch hier auf die landesrechtlichen Regelungen zur Abwasserabgabe von Kleineinleitungen verwiesen. Das Sächsische Ausführungsgesetz zum Abwasserabgabengesetz (SächsAbwAG) regelt unter § 7 die Abgabe für Kleineinleitungen. Demnach bleibt die Kleineinleitung abgabefrei, wenn 1) der Bau der Abwasserbehandlungsanlage mindestens den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht und 2) den Schlamm einer dafür geeigneten Abwasserbehandlungsanlage zugeführt oder nach Abfallrecht entsorgt wird. Mithin sind nur regelgerecht betriebene vollbiologische Kleinkläranlagen abgabefrei.

Nachfolgend werden die wichtigsten geltenden Gesetze, Verordnungen und Erlasse des Freistaates Sachsen mit Bezügen zu Kleinkläranlagen kurz zusammengefasst:

- Sächsisches Wassergesetz (SächsWG) vom 12.07.2013, Rechtsbereinigt mit Stand vom 09.05.2015
- Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zu den Anforderungen an Kleinkläranlagen und abflusslose Gruben, über deren Selbstüberwachung und Wartung sowie deren Überwachung - Kleinkläranlagenverordnung (KKAVO) vom 19.06.2007, Rechtsbereinigt mit Stand vom 08.08.2013
- Anwendungshinweise zu der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zu den Anforderungen an Kleinkläranlagen und abfluss-

lose Gruben, über deren Eigenkontrolle und Wartung sowie deren Überwachung (Kleinkläranlagenverordnung) vom 17.09.2007 aktualisiert: Oktober 2014

- Richtlinien des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft (Förderrichtlinien Siedlungswasserwirtschaft – RL SWW/2009 und RL SWW/2016)
- Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Grundsätze für die Abwasserbeseitigung im Freistaat Sachsen (VwV Grundsätze der Abwasserbeseitigung vom 5. Dezember 2013 (SächsABl. 2014 S. 63), die durch die Verwaltungsvorschrift vom 12. Oktober 2015 (SächsABl. S. 1506) geändert worden ist, enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 10. Dezember 2015 (SächsABl.SDr. S. S 429))
- Erlass zur Förderrichtlinie Siedlungswasserwirtschaft - RL SWW/2009 Darlehensprogramm für private Kleinkläranlagen (KKA) vom 18.02.2014
- Ermessensleitende Hinweise zur Umsetzung der § 10 und § 52 des SächsWG (Erlass vom 11.12.2013)
- Erlass für Straßengräben an Bundes-, Staats-, Kreis- bzw. Gemeindestraßen des SMUL und SMWA vom 12.06.2012
- Erlass zum Umgang mit sogenannten „Bürgermeisterkanälen“ und „Teilortskanalisationen“ als Element der Abwassersammlung und -ableitung vom 09.04.2008

Die im Zuge der in Sachsen bis zum 31. Dezember 2015 vorgegebenen Anpassungen an den Stand der Technik erstellten vielfältigen Erlasse und Vollzugshinweise – ebenso zur neuen Förderrichtlinie 2016 - finden sich übersichtlich geordnet im Internetauftritt des SMUL unter [WEB 02].

2.2.4 Kommunale Ebene

Gemäß § 4 SächsGemO können die Gemeinden weisungsfreie Angelegenheiten durch Satzung regeln, soweit Gesetze oder Rechtsverordnungen keine Vorschriften enthalten. Weisungsaufgaben können durch Satzung geregelt werden, wenn ein Gesetz hierzu ermächtigt.

Das Sächsische Wasserrecht eröffnet bzw. begrenzt die satzungsrechtlichen Spielräume wie folgt:

- Gemäß § 50 Abs. 2 SächsWG können die Abwasserbeseitigungspflichtigen bestimmen, wie ihnen das angefallene Abwasser zu überlassen ist.

Umsetzung am Bsp. der Abwassersatzung des Zweckverbandes für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Leipzig-Land (ZV WALL):

§ 7 Abs. 2 Abwassersatzung: Abwasser darf nur dann in das öffentliche Abwasser-
netz, welches nicht an eine öffentliche Abwasserbehandlungsanlage angeschlossen
ist, eingeleitet werden, wenn dieses zuvor dem Stand der Technik entsprechend
behandelt worden ist. Die Gesellschaft kann, soweit dies für die Einhaltung der an
die Gesellschaft gestellten Bedingungen zur Einleitung des Abwassers in das Ge-
wässer und für den ordnungsgemäßen Betrieb der Abwasseranlagen erforderlich
ist, allgemein oder einzeln die Einhaltung von entsprechenden Einleitwerten fordern.
Der ZV WALL kann für vorhandene Einleitungen zur Erfüllung dieser Pflichten an-
gemessene Fristen setzen.

- Nach § 14 Abs. 1 SächsGemO kann die Gemeinde bei öffentlichem Bedürfnis den
sogenannten Anschluss- und Benutzungszwang vorschreiben. Das SächsWG trifft
hierzu in § 50 Abs. 7 eine einschränkende Regelung: „Der Anschluss- und Benut-
zungszwang gemäß § 14 der SächsGemO in der Fassung der Bekanntmachung
vom 18. März 2003 (SächsGVBl. S. 55, 159), die zuletzt durch Artikel 1 des Geset-
zes vom 28. März 2013 (SächsGVBl. S. 158) geändert worden ist, in der jeweils gel-
tenden Fassung, darf nur in den Fällen des Absatzes 3 Nr. 4 ausgeübt werden,
wenn das Abwasserbeseitigungskonzept den Anschluss an eine öffentliche Abwas-
seranlage spätestens innerhalb von fünf Jahren vorsieht. Wenn das Abwasserbesei-
tigungskonzept den Anschluss an eine öffentliche Abwasseranlage nicht innerhalb
von fünf Jahren vorsieht, darf in den Fällen des Absatzes 3 Nr. 4 der Verpflichtete
nach Abs. 6 Satz 1 im Umfang der Befreiung von der Abwasserüberlassungspflicht
nicht vor Ablauf von 15 Jahren, beginnend mit der Errichtung oder der Errichtung
vergleichbaren substanziellen Anpassung der Anlage an den Stand der Technik,

zum Anschluss an die öffentliche Abwasseranlage oder zu deren Benutzung verpflichtet werden.“.

- Nach § 5 KKA VO bleibt die Befugnis der abwasserbeseitigungspflichtigen Körperschaft, durch Satzung zusätzliche Maßnahmen zur Durchführung der Überwachung anzuordnen, unberührt. Hiervon haben einzelne sächsische Aufgabenträger bspw. durch die Einführung des sog. digitalen Wartungsprotokolls Gebrauch gemacht.

Umsetzung am Bsp. des ZV WALL:

§ 10 Abs. 6 Abwassersatzung: Der Grundstückseigentümer und Nutzer ist für den störungsfreien Betrieb und die Wartung der auf dem Grundstück befindlichen Kleinkläranlage verantwortlich. Dazu hat er:

- die Wartung der Anlage durch ein zertifiziertes Unternehmen entsprechend der Bauartzulassung zu gewährleisten,
- in regelmäßigen Abständen die Kleinkläranlage zu kontrollieren (Eigenkontrolle),
- die Beseitigung von Betriebsstörungen und Schäden zu veranlassen,
- ein Betriebsbuch zu führen,
- die Entsorgungsnachweise, das Betriebsbuch und die Wartungsprotokolle 5 Jahre aufzubewahren und auf Verlangen des ZV WALL vorzulegen.

§ 10 Abs. 7 Abwassersatzung: Zur Wahrnehmung der gesetzlichen Überwachungsaufgaben sind dem ZV WALL die Wartungsprotokolle vom Grundstückseigentümer oder einem von ihm vertraglich gebundenen Wartungsunternehmen im Format der DiWa-Schnittstelle zu übermitteln.

2.3 Geltende Normen und Regelwerke für Kleinkläranlagen

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) ist das oberste rechtssprechende Organ der Europäischen Union. Seine Aufgabe besteht in der Wahrung des EU-Rechts bei der Auslegung und Verwendung von Verträgen und Rechtsvorschriften. Ein Urteil des Europäischen Gerichtshofs bewirkt für Deutschland einen Umbruch in der Zulassung für CE-gekennzeichnete Bauprodukte.

Für europäisch harmonisierte Bauprodukte mit CE-Zeichen sind ab Oktober 2016 in Deutschland allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen oder sonstige nationale Verwendbarkeitsnachweise und Ü-Zeichen nicht mehr möglich. Gemäß Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vom 16. Oktober 2014 (Az.C 100/13) dürfen ab 16. Oktober 2016 an diese Produkte keine zusätzlichen nationalen Anforderungen mehr gestellt werden.

Der Europäische Gerichtshof hat einen Verstoß der Bundesrepublik Deutschland gegen die Bauproduktenrichtlinie (Richtlinie 89/106/EWG) darin gesehen, dass die Bauregellisten zusätzliche Anforderungen für den wirksamen Marktzugang und die Verwendung in Deutschland stellen, obwohl die betroffenen Bauprodukte von harmonisierten Normen erfasst wurden und mit der CE-Kennzeichnung versehen waren. Das bedeutet, dass das Bauprodukt Kleinkläranlage, welches nach den europäisch harmonisierten Normen geprüft wurde, ohne weitere nationale Anforderungen (abZ) gehandelt und verwendet werden darf [LANCÉ 2015]. Die Anwendungszulassungen ermöglichen momentan im wasserrechtlichen Vollzug eine Deregulierung. Entscheidungen können durch die abZ schneller und einfacher realisiert werden. Mit Wegfall dieser müssten die zuständigen Behörden die Anlagen durch Einzelgenehmigungen zulassen. Das bedeutet einen höheren Arbeits- und Zeitaufwand und dürfte mindestens kurz- und mittelfristig Schwierigkeiten im Vollzug geben.

Derzeit arbeiten Experten der Ministerien, des Bundes und der Länder, des DIBt, des DIN, des BDZ u. a. an Lösungen mit dem Ziel, die mittlerweile sehr gut funktionierenden Kleinkläranlagen auf einem hohen Qualitätsniveau zu halten. Man sollte sich bewusst sein, dass das deutsche System mit der Einhaltefiktion enorme Vorteile darstellt und man sollte gemeinsam daran arbeiten, dieses auch künftig nutzen zu können. Es sollte darauf hingewirkt werden, dass bis dahin gültige Zulassungen in neue technische Bewertungen umgeschrieben werden, ohne dass dafür eine erneute Prüfung erfolgen muss.

Serienmäßig hergestellte Kleinkläranlagen fallen in den Geltungsbereich der Sächsischen Bauprodukten- und Bauartenverordnung (SächsBauPAVO). Für sie sind nach der Sächsischen Bauordnung (SächsBO) Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweise unter Berücksichtigung bau- und wasserrechtlicher Anforderungen zu führen.

Alle serienmäßig hergestellten und in Verkehr gebrachten Kleinkläranlagen müssen mit der CE-Kennzeichnung nach den harmonisierten Normen DIN EN 12566-1, 3, 4, 6 und 7 versehen sein. CE ist die Abkürzung für Communauté Européenne (Europäische Gemeinschaft). Das CE-Zeichen soll die Übereinstimmung eines Produktes mit den jeweils maßgeblichen

Richtlinien der Europäischen Union (EU) darstellen und grundsätzliche Sicherheitsanforderungen beinhalten (wie bspw. der Nachweis des Einhaltens der „Anforderungen an Standsicherheit, Wasserdichtheit, Dauerhaftigkeit und Prüfung der Reinigungsleistung“).

Für die Verwendung in Deutschland galten bisher für Kleinkläranlagen nach den harmonisierten Normen DIN EN 12566-1, 3, 4, 6 und 7 die Anwendungsregeln für Bauprodukte und Bausätze Teil III der Liste der Technischen Baubestimmungen (siehe Abbildung 2-5). Für Kleinkläranlagen gemäß EN 12566-3 und 6 war zusätzlich eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) erforderlich. Die Liste der Technischen Baubestimmungen enthält technische Regeln für die Planung, Bemessung und Konstruktion der baulichen Anlagen und ihrer Teile.

Auch für Kleinkläranlagen, die nicht in den Geltungsbereich der Norm DIN EN 12566-3 fallen, wurden allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen erteilt. Sie regeln sowohl die bauaufsichtlichen als auch die wasserrechtlichen Anforderungen an die Herstellung und Verwendung dieser Produkte. Dies galt seit November 2014 auch für bestimmte Bauarten von Pflanzenkläranlagen, Bodenfiltern und anderen Kläranlagen in flexiblen Bahnen (sogenannte Folienanlagen) und für Nachrüstungen bestehender Abwasserbehandlungsanlagen.

Die Anforderungen an den Einbau, Betrieb und die Wartung von KKA waren bisher in den Zulassungsgrundsätzen des DIBt geregelt. Die Zulassungsgrundsätze für Kleinkläranlagen wurden im Sachverständigenausschuss (SVA) „Klärtechnik“ erarbeitet und sind ein Grundlagendokument des DIBt. Mit der Erteilung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) für eine Kleinkläranlage war deren Verwendbarkeit hinsichtlich der bauaufsichtlichen Anforderungen (Herstellung, Kennzeichnung, Standsicherheit, werkseigene Produktionskontrolle, Materialanforderungen) und wasserrechtlichen Anforderungen (Ablaufklasse, Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung) nachgewiesen.

1 Anwendungsregelungen für Bauprodukte nach harmonisierten Normen (März 2014)

1.1. Abwasserbehandlungsanlagen

1.2 Bauprodukte und Bauarten für ortsfest verwendete Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen von wassergefährdenden Stoffen

Lfd. Nr.	Bezeichnung des Bauprodukts	Harmonisierte Norm	Anwendungsregelung
1	2	3	4
1.1.1	Kleinkläranlagen bis zu 50 EW – werkmäßig hergestellte Faulgruben	EN 12566-1:2000 EN 12566-1/A1:2003 in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 12566-1:2004-05	DIN 4261-1:2010-10
1.1.2	Abscheideranlagen für Leichtflü- sigkeiten	EN 858-1:2002 EN 858-1/A1:2004 in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 858-1:2005-02	Anlage 1/1.0
1.1.3	Abscheideranlagen für Fette	EN 1825-1:2004 in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 1825-1:2004-12	Anlage 1/1.0
1.1.4	Kleinkläranlagen bis zu 50 EW – Vorgefertigte und/oder vor Ort mon- tierte Anlagen zur Behandlung von häuslichem Schmutzwasser	EN 12566-3:2005+A1:2009 in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 12566-3:2009-07	Anlage 1/1.0
1.1.5	Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW - Bausätze für vor Ort einzubauende Faulgruben	EN 12566-4: 2007 in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 12566-4:2008-01	DIN 4261-1:2010-10
1.1.6	Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW – Vorgefertigte Anlagen für die weiter- gehende Behandlung des aus Faulgruben ablaufenden Abwassers	EN 12566-6:2013 in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 12566-6:2013-05	Anlage 1/1.0

**Abbildung 2-5: Auszug aus Teil III der Liste der Technischen Baubestimmungen - Anwen-
dungsregeln für KKA**
[DIBT MITTEILUNG 2014]

Für eine erfolgreiche Zulassung der Anlagen durch das DIBt musste bisher in einem Prüfver-
fahren nachgewiesen werden, dass die Anlagen die geforderten Prüfwerte trotz unterschied-
licher Zulaufbedingungen (z. B. Ferienzeit, hydraulische Frachtspitzen wie Badewannenstoß,
kurzzeitige Unter-/Überlast) zuverlässig einhalten. Die Prüfung erfolgte durch eine anerkan-
nte Prüfeinrichtung, einem sogenannten Notified Body. In Deutschland gibt es zwei durch die
Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) zugelassene Prüfeinrichtungen, die Materialfor-
schungs- und Prüfanstalt Weimar an der Bauhaus-Universität Weimar (MFPA) und das
Prüfinstitut für Abwassertechnik GmbH in Aachen (PIA). Die benannten Stellen sind neutrale
und unabhängige Institutionen, die nach erfolgreicher Akkreditierung durch das DIBt gegen-
über der Europäischen Kommission benannt werden.

Für den Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen gibt es neben den harmonisierten technischen Normen, die es einzuhalten gilt, weitere allgemeine anerkannte Regeln der Technik. Diese von der DWA erarbeiteten Arbeits- und Merkblätter sind Regelwerke, die jedoch keine mit Rechtsnormen vergleichbare Wirkung haben. Eine Anwendungspflicht kann sich aber aus anderen Rechts- oder Verwaltungsvorschriften ergeben. Nach dem DWA-Merkblatt A 400 unterscheiden sich Arbeitsblätter von Merkblättern im Grad ihrer Anerkennung und einer Erprobung in der Praxis.

Folgende DWA Arbeits- und Merkblätter gelten für den Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen:

- Arbeitsblatt DWA-A 262: Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen mit bepflanzten Bodenfiltern zur biologischen Reinigung kommunalen Abwassers (März 2006, Stand: korrigierte Fassung Juni 2014)
- Merkblatt DWA-M 221: Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe (Februar 2012)

Weiteres Informationsmaterial (Informationsblätter) zum Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen hat das Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung - BDZ e.V. mit Unterstützung seiner Arbeitskreise veröffentlicht. Die Informationsblätter haben einen informativen Charakter und beinhalten Empfehlungen bzw. fachliche Hinweise. Sie haben keine mit Rechtsnormen vergleichende Wirkung. Einige Empfehlungen der Arbeitskreise (BDZ - I 502, BDZ - I 104) wurden auf Anraten des DIBt erarbeitet und in die Zulassungsgrundsätze mit übernommen.

Übersicht über die im BDZ erstellten Informationsblätter (BDZ - I):

- BDZ - I 101: BDZ Qualitätsrichtlinie – Das Qualitätszeichen für Kleinkläranlagen (2011)
- BDZ - I 104: Bewertung der Sanierungsfähigkeit vorhandener Behälter für Kleinkläranlagen aus mineralischen Baustoffen (2013)
- BDZ - I 301: Zugangsvoraussetzungen, Schulungsinhalte und Prüfungsfragen für den Fachkundelehrgang „Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen“ und Erarbeitung der Prüfungsordnung (2009)
- BDZ - I 302: Zugangsvoraussetzungen, Schulungsinhalte und Prüfungsfragen für den Fachkundelehrgang „Neubau, Einbau, Nachrüstung und Bewertung der Sanierungsfähigkeit von Kleinkläranlagen und Sammelgruben“ und Erarbeitung der Prüfungsordnung (aktualisiert 2013)
- BDZ - I 401: Fragen / Antworten-Katalog zur Information über die CE-Kennzeichnung von Kleinkläranlagen (2009)

- BDZ – I 402: Auswirkung der neuen Bauproduktenverordnung (BauPVO) auf die Kleinkläranlagenhersteller (2011)
- BDZ – I 502: Empfehlungen zur Wartungshäufigkeit von Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung (2012)
- BDZ - I 801: Informationsbroschüre „Orientierungshilfe für die Bewertung verschiedener Modelle zum Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen“ (2010)
- BDZ - I 1001: Informationsbroschüre „ Investitions- und Betriebskosten für Kleinkläranlagen“ (2012)

2.4 Akteure der dezentralen Abwasserbehandlung

Die nachfolgende Abbildung 2-6 zeigt die beteiligten Akteure der dezentralen Abwasserbehandlung in Sachsen. Es ist festzustellen, dass viele verschiedene Akteure (Betreiber, Wartungs-, Einbau-, Herstellerfirma, Aufgabenträger, Wasserbehörden, Ministerium) in das System „Kleinkläranlage“ eingebunden sind. Die Aufgaben der einzelnen Akteure sind in Tabelle 2-1 aufgeführt.

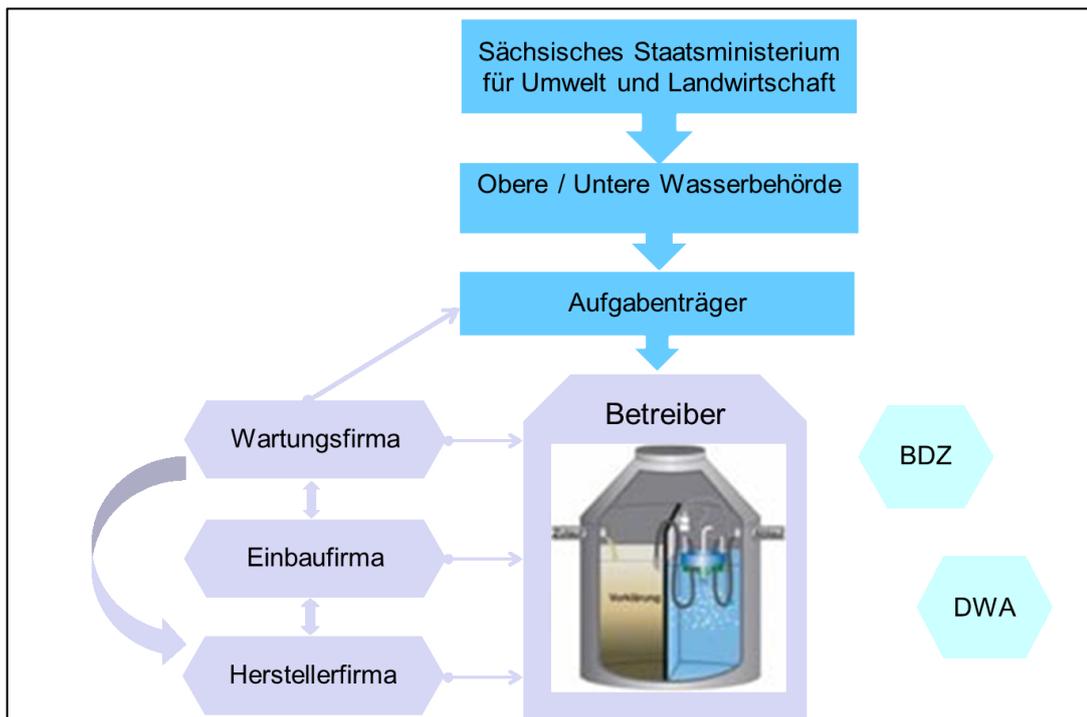


Abbildung 2-6: Akteure der dezentralen Abwasserbehandlung in Sachsen

Eine ausführliche Analyse der Aufgaben der einzelnen Akteure, die am Prozess der dezentralen Abwasserbehandlung beteiligt sind, wurde im Rahmen des ESF-Projektes „Leitfaden zur Schaffung von Voraussetzungen für Betreibergesellschaften“ erarbeitet [Biolog et al. 2014].

Viele Jahre Erfahrung im Betrieb von kommunalen Kläranlagen haben gezeigt, dass ein gutes Zusammenspiel von Technik, Betrieb und Organisation nachhaltig funktioniert. In Sachsen sind für die Überwachung der Selbstüberwachung und der Wartung der Kleinkläranlagen und abflusslosen Gruben die kommunalen Aufgabenträger zuständig. Die Überwachung ist gemäß § 5 KKA VO mindestens alle 3 Jahre und höchstens einmal im Kalenderjahr im Wesentlichen durch die Kontrolle der Wartungsprotokolle durchzuführen. Festgestellte Mängel sind durch die Aufgabenträger zu beanstanden. Erhebliche Mängel sowie trotz Fristsetzung nicht behobene Mängel zeigt der Aufgabenträger der zuständigen Wasserbehörde an. Nicht rechtzeitig und nicht vollständig behobene Mängel können gemäß § 6 KKA VO durch die zuständige Wasserbehörde als Ordnungswidrigkeit mit einer Geldbuße bis zu 10.000 EUR geahndet werden.

Mit dem in Sachsen installierten Überwachungskonzept für dezentrale Anlagen ist der ordnungsgemäße Betrieb von privaten Kleinkläranlagen grundsätzlich sichergestellt.

Tabelle 2-1: Aufgaben der Akteure der dezentralen Abwasserbehandlung
nach [BIOLOG ET AL. 2014]

Akteur	Aufgaben / Funktionen
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)	Einführung, Steuerung und Kontrolle von Gesetzen und Richtlinien zur Sicherung des Gewässerschutzes
Wasserbehörden	Umsetzung (Vollzug) von Gesetzen und Sicherstellung der Gewässergüte in ihrem Verantwortungsgebiet, Zuständigkeit für wasserfachliche und wasserrechtliche Aufgaben
Aufgabenträger	Körperschaft des öffentlichen Rechts, Hoheitliche Aufgabe der kommunalen Abwasserbeseitigung, Betrieb und Unterhaltung der Abwasseranlagen, Information der Bürger, zuständig für die Überwachung der Kleinkläranlagen und abflusslosen Gruben gemäß § 48 Satz 3 SächsWG iVm § 5 Kleinkläranlagenverordnung
Herstellerfirmen	Produktion und Entwicklung von Kleinkläranlagen, Verkauf ihrer Produkte, Aus- und Weiterbildung
Einbaufirmen	Einbau und Nachrüstung von Kleinkläranlagen
Wartungsfirmen	Wartung einer Kleinkläranlage
Betreiber einer KKA	Verantwortlich für den ordnungsgemäßen Betrieb der KKA
BDZ	National und international ausgerichtetes Netzwerk der dezentralen Abwasserbehandlung mit Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, Herstellerunabhängige Beratung, Information und Weiterbildung zu dezentraler Abwasserbehandlung

DWA	Zusammenführung von Fach- und Führungskräften der Wasser- und Abfallwirtschaft, Erarbeitung von technischen Standards, Einbringung in die Normungsarbeit, Unterstützung der Forschung, Aus- und Weiterbildung
-----	---

Eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung eines ordnungsgemäßen Betriebes dezentraler Anlagen ist eine gute Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren. Beispielsweise wurde durch die Landesdirektion Sachsen im Mai 2014 eine landesweite einheitliche Regelung mit Hilfe eines Erlasses „Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen“ (siehe Anhang 2a) erteilt. Auch die untere Wasserbehörde des Landkreises Mittelsachsen hat vielfältiges Informationsmaterial in Form von Merk- und Infoblätter an die Firmen und Aufgabenträger aus der Region herausgegeben. U. a. sind in einem eigenen Landratsamts-Merkblatt „Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen und abflusslosen Sammelgruben von häuslichen Abwasser“ (siehe Anhang 2b) die Anforderungen an die Dichtheitsprüfung, an das Protokoll und die Dokumentation sowie die Anforderungen an die zu prüfende Firma vorgeschrieben. Mit diesen Vorgaben hat das Landratsamt für seine Region einheitliche Rahmenbedingungen festgelegt, die es gilt, einzuhalten. Alle am Prozess „Dichtheitsprüfung“ beteiligten Akteure (i. d. R. Einbaufirma, Aufgabenträger, Wasserbehörde) kennen diese und können sich auf Grundlage der Vorgaben schnell (bei Problemen) untereinander abstimmen. Diese Vorgehensweise zeigt, dass auch mit einfachen Mitteln einheitliche Randbedingungen geschaffen werden können, die die Zusammenarbeit erleichtern.

Zukünftig wird die Überwachung der Kleinkläranlagen eine große Rolle spielen. Es ist abzu- sehen, dass für die ordnungsgemäße Kontrolle eine praktikable Lösung bei den Aufgabenträgern benötigt wird. Ziel der Überwachung ist die Sicherstellung der regelmäßigen Selbstüberwachung durch den Betreiber, die ordnungsgemäße Wartung der Anlage durch die Wartungsfirma einschließlich ordnungsgemäßer Mängelbeseitigung. Bei Mängelfeststellung ist zwar der Betreiber verpflichtet, die Mängel in angemessener Frist zu beseitigen, der Aufgabenträger jedoch muss dies kontrollieren und ggf. schnell reagieren, wenn keine Mängelbeseitigung erfolgt. Wenn sich hier die Akteure (Betreiber, Wartungsfirma, Aufgabenträger, Wasserbehörde) auf eine einheitliche Schnittstelle einigen könnten, würde das den Arbeitsaufwand deutlich verringern und Zeit sparen. Es ist jedoch ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die notwendigen satzungsrechtlichen Regelungsmöglichkeiten hierfür vorhanden sind und in der Option des jeweiligen kommunalen Aufgabenträgers liegen. Die Gemeinden und AZV können in ihrer Satzung entsprechende digitale Schnittstellen vorschreiben. So hat beispielsweise der ZV WALL in § 10 Abs. 7 seiner Abwassersatzung vorgeschrieben, dass zur Wahrnehmung seiner gesetzlichen Überwachungsaufgaben dem ZV WALL die Wartungs-

protokolle vom Grundstückseigentümer oder einem von ihm vertraglich gebundenen Wartungsunternehmen im Format der DiWa-Schnittstelle zu übermitteln sind (vgl. Ziff. 2.2.4). Die DiWa-Schnittstelle wurde von der Kommunalen Umwelt-Aktion (U.A.N) im Bereich des „Digitalen Wartungsprotokolls“ entwickelt. Die U.A.N hat Lösungen zur Verbesserung des Betriebs und der Überwachung von Kleinkläranlagen unter Einbindung digitaler Systeme entwickelt und setzt diese bereits seit vielen Jahren in verschiedenen Bundesländern ein (siehe [FLASCHE 2010]).

Letztlich ist die Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen durch die Akteure entscheidend. Die in der Studie entwickelten Hilfsmittel sollen die Notwendigkeit von einheitlichen Auswertungs- und Überwachungstools aufzeigen und insbesondere die Arbeit der Aufgabenträger und Behörden erleichtern.

3 Ziele der Studie

Mit dem Ziel, einen Beitrag zur Verbesserung des Betriebes und der Überwachung von Kleinkläranlagen zu leisten, soll die Betriebs- und Leistungsfähigkeit der verschiedenen Kleinkläranlagentechnologien im Freistaat Sachsen untersucht werden.

Mit einer umfangreichen Literaturrecherche zu Studien und Statistiken zur Funktions- und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen im Praxisbetrieb sollen bundesweit sich abzeichnende Trends erfasst und mit den aktuellen Ergebnissen und Entwicklungen in Sachsen verglichen werden. Übereinstimmungen und mögliche Abweichungen sollen beschrieben und interpretiert werden. Aktuelle Tendenzen und Entwicklungen des Einsatzes geeigneter Technologien unter bestimmten Randbedingungen sollen dabei besonders herausgearbeitet werden.

Es sollen Wartungsdaten verschiedener Aufgabenträger in Sachsen erhoben werden, diese analysiert und ausgewertet werden, um sich einen Überblick über den derzeitigen Status der Wartung von Kleinkläranlagen in Sachsen zu verschaffen. Ausgehend davon ist der Handlungsbedarf für die einzelnen Akteure in Sachsen zu beschreiben.

Im Rahmen von Vor-Ort-Begehungen (Standortuntersuchungen) sollen Wartungsdaten und die konkreten Randbedingungen stichprobenartig erfasst werden. Die Ergebnisse sollen mit den in der Literatur beschriebenen Trends verglichen werden und eine Bewertung des Einflusses der Randbedingungen auf die Funktionsweise der Kleinkläranlagen vorgenommen werden.

In Auswertung der im Rahmen der Studie erhaltenen Ergebnisse sollen Handlungsempfehlungen für Behörden, Verbände, Hersteller und Wartungsfirmen erarbeitet werden, um die ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung dauerhaft sicher zu stellen. Dabei sind verfahrenstechnologische und organisatorische Aspekte der Abwasserbehandlung zu berücksichtigen.

4 Vorstellung der Arbeitspakete

In der vorliegenden Studie waren insgesamt 5 Arbeitspakete (AP) zu bearbeiten. Es wurden folgende Arbeitspakete im Detail aufgestellt:

AP 1 Literaturrecherche

- Durchführung einer deutschlandweiten Recherche zu schon vorliegenden Statistiken und Studien über die Betriebs- und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen im Praxisbetrieb

AP 2 Zusammenstellung und Auswertung der Wartungsprotokolle

- Zusammenstellung und Auswertung der von ausgewählten Abwasserzweckverbänden aus den Direktionsbezirken Leipzig, Chemnitz und Dresden bereitgestellten Wartungsprotokolle
- Erstellen eines Überblicks über die Betriebs- und Leistungsfähigkeit der derzeit eingebauten Kleinkläranlagen in Sachsen
- Erarbeiten eines repräsentativen Ergebnisses aus der Datensammlung zur Gewährleistung einer statistisch haltbaren Aussage über die Leistungsfähigkeit der Anlagen

AP 3 Auswertung der Wartungsprotokolle nach vorher festgelegten Kriterien

- Auswertung der Wartungsprotokolle und Bewertung der Ergebnisse in Abhängigkeit der Anlagengröße, der eingebauten Verfahrenstechnik und nach der erforderlichen Reinigungsklasse

Nachfolgend sind alle wichtigen Kriterien zusammengefasst, die entweder aus dem Wartungsprotokoll ersichtlich waren oder später bei einer Vor-Ort-Begehung mit abgefragt wurden:

- Allgemeine Angaben zur Kleinkläranlage
 - Datum des Einbaus
 - Verfahrenstechnik
 - Einbaugröße
 - Tatsächlich angeschlossene Einwohner
 - Trinkwasserverbrauch (Normalbetrieb, Unter- oder Überlastbetrieb)

- Investitions- und Betriebskosten der Kleinkläranlagen
 - Kosten für den Neubau / Nachrüstung
 - wenn möglich, zusätzliche Kosten für die Errichtung der Kleinkläranlage (Dichtheitsprüfung, Versickerungsgutachten, spezifische Baukosten für eine erweiterte Reinigungsanforderung etc.)
 - Betriebskosten (Wartungs-, Strom- und Schlammmentsorgungskosten)
 - sonstige Kosten (Reparaturkosten etc.)
- Ablauf- und Vor-Ort-Parameter
 - CSB
 - BSB₅
 - weiterführende Parameter wie NH₄-N, N_{anorg}, P_{ges}, Keimbelastung
 - Temperatur
 - Sauerstoffgehalt
 - pH-Wert
- Wartung der Kleinkläranlagen
 - Häufigkeit der Wartung
 - Kosten der Wartung
 - Qualität des Wartungsprotokolls
 - Qualifizierung des Wartungspersonals
- Schlammmentsorgung der Kleinkläranlagen
 - regelmäßige Schlammspiegelmessung durch das Wartungsunternehmen
 - Rhythmus der Schlammmentsorgung
 - Qualifizierung des Entsorgungspersonals
- Fernüberwachung der Kleinkläranlagen
 - Fernüberwachung vorhanden
 - Investitions- und Betriebskosten der Ferntechnik
 - Störanfälligkeit (Fehlermeldungen)
- Vorhandensein eines BDZ-Qualitätszeichens
- Art der Beratung und Information (bspw. Einweisung in die Technik) des Betreibers

AP 4 Begehung ausgewählter Betreiberstandorte

- Auswahl repräsentativer Betreiberstandorte auf Basis der Ergebnisse aus AP 3
- Workshop mit ausgewählten Wartungsfirmen aus verschiedenen Bundesländern im BDZ (November 2014), Erarbeitung einer Übersicht über die häufigsten Betriebsstörungen von Kleinkläranlagen zum Aufzeigen von Lösungswegen für einen dauerhaften Betrieb der Kleinkläranlagen

AP 5 Abschlussbericht

- Dokumentation der Ergebnisse in einem Abschlussbericht
- Vorstellung der Ergebnisse in der Landesdirektion Sachsen, Dienststelle Leipzig (Dezember 2014)

Es erfolgte eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Arbeitspakete 1 bis 3 in einem Zwischenbericht (ZB 1) sowie einer Präsentation in der Landesdirektion Sachsen, Dienststelle Leipzig im Mai 2014.

Eine tabellarische Übersicht über die einzelnen Arbeitspakete ist im Anhang 3 enthalten.

5 Methodische Vorgehensweise

Um die Wartungsdaten analysieren und interpretieren zu können, wurden im Vorfeld adäquate Methoden festgelegt. Das aktuelle Kapitel erklärt die angewandten Techniken und stellt Hilfsmittel vor, die zur Datenerhebung und -auswertung in dieser Arbeit genutzt wurden.

5.1 Auswahl der Verbände / mitwirkende Verbände

Zur Bestimmung der Betriebs- und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen sollten im Rahmen der Studie Wartungsprotokolle von Kleinkläranlagen aus der Praxis gesammelt und ausgewertet werden. Ausgehend vom Projektantrag galt es, Wartungsdaten von mindestens drei Verbänden pro Direktionsbezirk (Dresden, Leipzig, Chemnitz) auszuwerten. Hierzu wurde durch die Landesdirektion Sachsen (LDS), Dienststelle Leipzig, um Unterstützung bei der Bereitstellung digitaler Wartungsdaten bei Behörden und Verbände gebeten (siehe Anhang 4). Darüber hinaus wurde im Rahmen einer Beratung der BDZ Verbändevereinigung das Projekt vorgestellt und zur Mitwirkung aufgerufen. Dabei ist zu betonen, dass die Teilnahme an der Studie auf dem Prinzip der Freiwilligkeit beruhte.

Wider Erwarten lagen die Wartungsprotokolle bei einem Großteil der Verbände, die sich bereit erklärt hatten, an dem Projekt mitzuwirken, analog vor. Auf die Digitalisierung der analogen Daten seitens der Projektbearbeiter wurde auf Grund des begrenzten zeitlichen Rahmens des Projekts verzichtet. Einige Verbände erklärten sich bereit, ihre Daten zu digitalisieren. Für viele Verbände war jedoch der zeitliche Aufwand bzgl. der tung, -bereitstellung und -übermittlung neben der täglichen Verbandsarbeit zu groß.

Insgesamt konnten die Wartungsdaten von 2 Aufgabenträgern und 3 betriebsführenden Unternehmen zur Auswertung herangezogen werden. Betriebsführer sind i. d. R. private Waserdienstleister, die im Auftrag der Kommune oder eines bzw. mehrerer Aufgabenträger handeln und entscheiden.

Die Datensammlung und Übertragung in die eigens für die Studie erstellte Datenbank wurde im April 2014 abgeschlossen.

Territorial liegen die insgesamt 5 mitwirkenden Verbände im Nordwesten, im Süden sowie im Osten von Sachsen in verschiedenen topografischen Regionen. Die Lage, Größe und der

Anlagenumfang der Verbände stellen einen repräsentativen Querschnitt der kommunalen Abwasserbeseitigung durch Kleinkläranlagen in Sachsen dar.

5.2 Datenschutz

Verschiedene Aufgabenträger äußerten hinsichtlich des Datenschutzes berechtigte Bedenken. Da die Wartungsprotokolle neben Angaben zur Anlage auch Informationen zum Grundstück und zum Betreiber beinhalten, sahen einige Verbände in der Herausgabe der Daten eine Verletzung des Datenschutzes.

Nach Rücksprache mit dem Datenschutzbeauftragten des Freistaates Sachsen (Anhang 5) mussten bei der Auswertung folgende Voraussetzungen für eine ordnungsgemäße und rechtlich abgesicherte Datenerhebung erfüllt sein: Die Wartungsdaten dürfen keinen Personenbezug (Adresse, Kundennummer, Grubenindex etc.) aufweisen, d. h. die Daten dürfen nur in anonymisierter Form weitergeleitet werden. Eine Rückverfolgung der Daten durch die Projektbearbeiter oder Dritte muss ausgeschlossen sein. Trifft das nicht zu, bedarf es für die Datenerhebung i. d. R. einer rechtlichen oder vertraglichen Grundlage, sprich einer Privilegierung per Gesetz oder die Einwilligung der Betroffenen. Die Erlaubnis ist jedoch nur an den bestimmten Zweck der Verarbeitung, Nutzung oder Speicherung gebunden, für die der Betroffene beispielsweise eingewilligt hat. Werden Daten zu einem anderen Zweck ausgewertet, ist der Datenschutz verletzt.

Zur Vorbeugung eines Datenmissbrauchs wurden alle Wartungsdaten anonymisiert übergeben. Die Verbände haben die personenbezogenen Informationen zurückgehalten und den Anlagen einen Zahlencode zugewiesen. Die Anonymisierung der Daten noch vor Beginn der Auswertung durch die Verbände kostete viel Zeit und Arbeitsaufwand und erklärt auch die lange Bearbeitungszeit für die Datenerhebung. Die Anonymisierung der Daten durch Zahlen-codes war erforderlich, um die Wartungsdaten für die Standortbegehungen (siehe Abschnitt 6.3) den entsprechenden Kleinkläranlagen zuordnen zu können. Hierzu wurden die Wartungsdaten anhand des Zahlencodes dem Verband übermittelt. Dieser wiederum stellte anschließend die Anfragen zur Vor-Ort-Untersuchung beim jeweiligen Betreiber.

5.3 Datenbank zur Erfassung und Auswertung der Wartungsdaten

Grundlage für die Auswertung der Wartungsdaten der 5 Verbände und betriebsführenden Unternehmen ist eine Access-Datenbank. Sie ist ein einfaches, aber erweiterbares Arbeits-

mittel zur Speicherung, Verknüpfung und Auswertung größerer Datenmengen. Mit Hilfe der Datenbank können gezielte Abfragen hinsichtlich der auszuwertenden Parameter gestellt werden. Dies ermöglicht eine effiziente Auswertung der vorliegenden Wartungsdaten.

5.3.1 Aufbau der Datenbank

Zur Reduzierung des Arbeitsaufwandes für die Verbände wurde diesen eine Vorlage mit den notwendigen Daten (Informationen) übergeben (siehe Anhang 6). Dennoch war es erforderlich, die Wartungsdaten anschließend in ein einheitliches Format zu überführen. Neben den Daten aus den Wartungsprotokollen, die als einzelne Tabellen in die Datenbank eingepflegt wurden, erfolgte die Erstellung weiterer für die Auswertung relevanter Tabellen (z. B. Zulassungsliste des DIBt mit Stand vom 09.01.2014, Prüfwerte in Abhängigkeit der Ablaufklasse, Informationen zu Wartungsfirmen, etc.). Die verschiedenen Informationen/Tabellen wurden anschließend über „Beziehungen“ miteinander verknüpft. So erfolgte u. a. die Verknüpfung zwischen den Wartungsdaten der Verbände und der Zulassungsliste des DIBt über die gemeinsame Information „Zulassungsnummer“, so dass den Kleinkläranlagen aus den Wartungsdaten weitere Informationen wie „Verfahren“ oder „Ablaufklasse“ zugeordnet werden konnten. Die Auswertung der Wartungsdaten wurde durch spezielle Abfragen unter Verwendung der zuvor erstellten Verknüpfungen durchgeführt. Abbildung 5-1 zeigt am Beispiel einen Auszug der Struktur der Access-Datenbank mit Darstellung der Beziehungen zwischen den verschiedenen Daten.

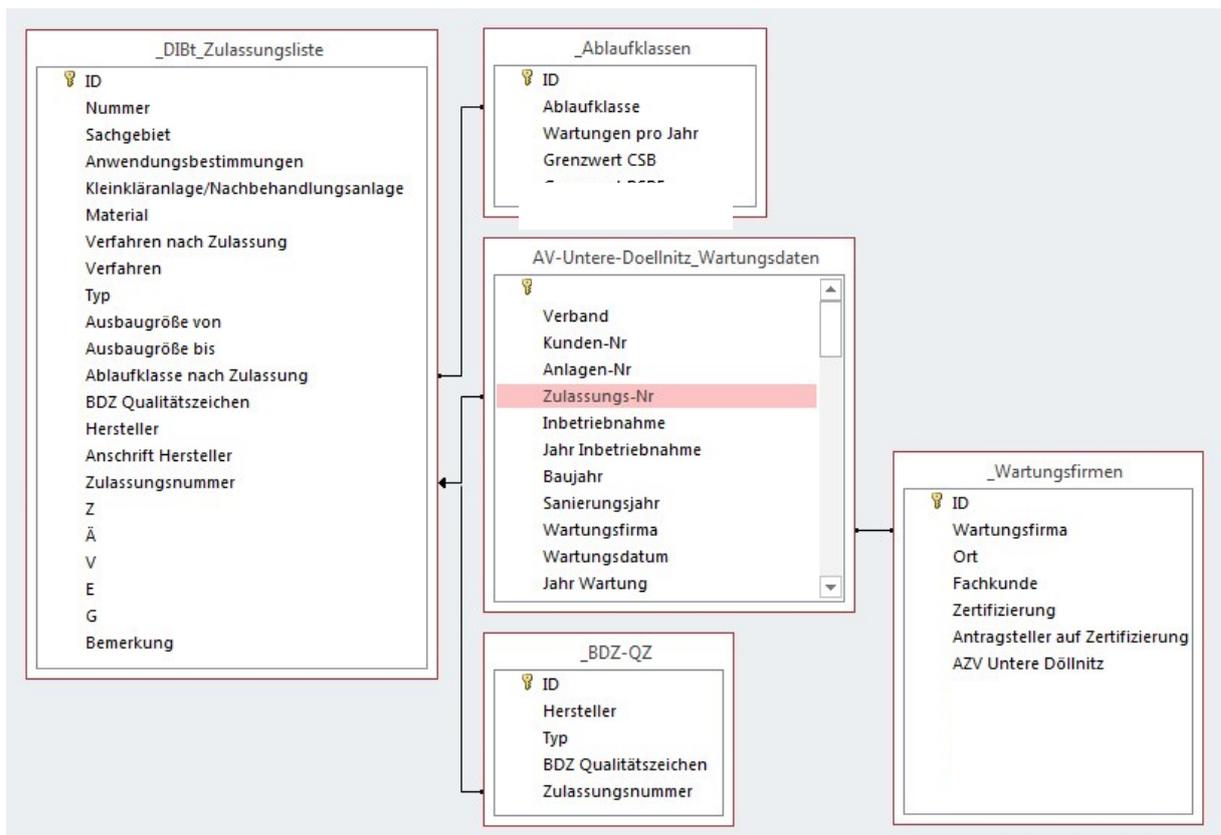


Abbildung 5-1: Auszug der Datenbank-Struktur mit Darstellung der Beziehungen

5.3.2 Auswahl- / Filterkriterien zur Datenauswertung

Insgesamt standen Daten von 5.697 Kleinkläranlagen bzw. 26.460 Wartungsprotokollen zur Verfügung. Im Anschluss wurden die Datensätze (1 Datensatz entspricht einem Wartungsprotokoll) einheitlichen Filterregeln unterzogen. Danach wurden folgende Datensätze nicht in der Auswertung berücksichtigt:

- alle Datensätze ohne Zulassungsnummern
- alle Datensätze, deren Wartungsdatum nach dem 31.12.2013 liegt (Grund: nur so kann eine plausible Abfrage bezüglich der Wartungshäufigkeit gestellt werden)
- alle Datensätze, bei denen eine Wartung im Jahr der Inbetriebnahme stattfand (Grund: Einfahrphase der Anlage, Biologie befindet sich möglicherweise noch im Aufbau, wodurch keine repräsentativen Ablaufergebnisse zu erwarten sind)

Von den anfangs 26.460 Datensätzen konnten nach Anwendung der Filterregeln und nach dem Abgleich mit der Zulassungsliste des DIBt noch 17.860 Datensätze zur Auswertung herangezogen werden. Das entspricht einer Datenreduzierung von ca. 33 %. Bei zwei Verbänden wurde ein relativ großer Datenverlust (ca. 50 %) festgestellt. Gründe dafür waren

das fehlende Datum der Inbetriebnahme der Kleinkläranlage sowie nicht eindeutig zuordenbare bzw. fehlende Zulassungsnummern. Sofern das Datum der Inbetriebnahme nicht im Wartungsprotokoll aufgeführt war, wurde das früheste Wartungsdatum gleich dem Datum der Inbetriebnahme gesetzt, wodurch ein Großteil der Daten nicht in der Auswertung berücksichtigt werden konnte.

In Abbildung 5-2 und Abbildung 5-3 sind die Anzahl der auswertbaren Kleinkläranlagen und die Anzahl der auswertbaren Wartungsprotokolle dargestellt. Die grünen Säulen repräsentieren die Datenmenge nach Anwendung der Filterregeln.

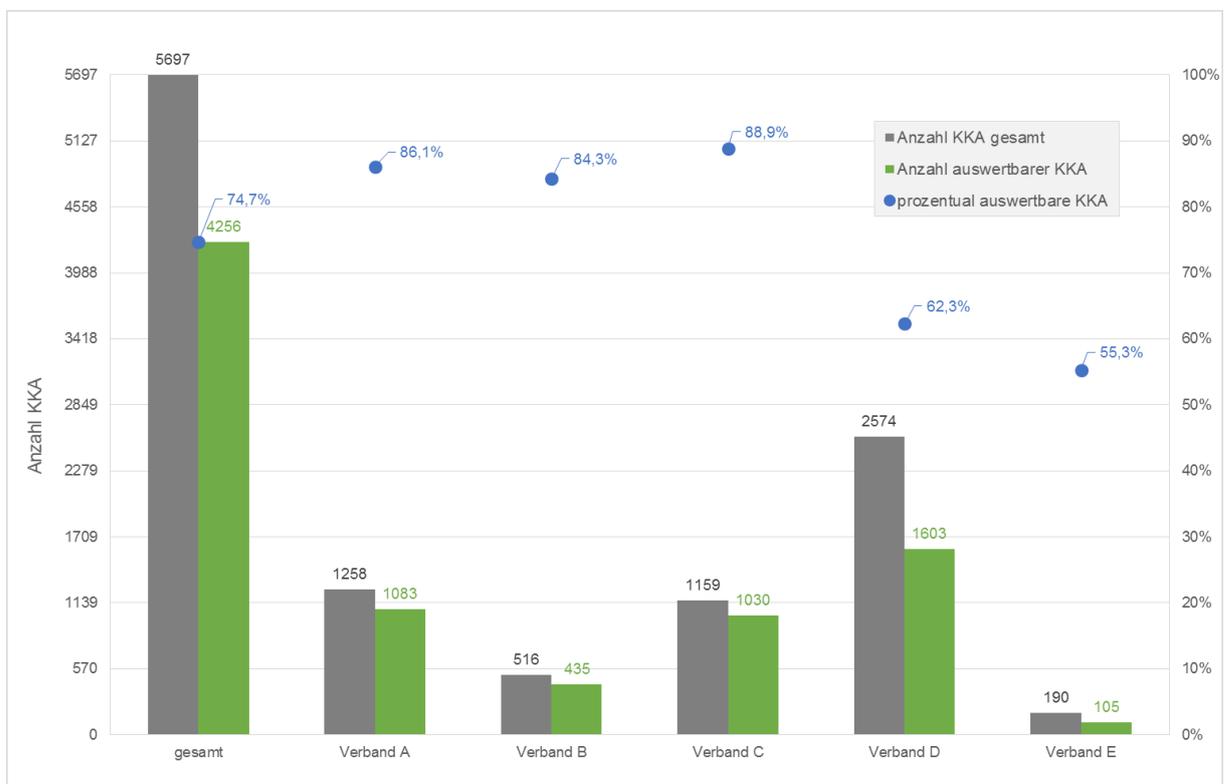


Abbildung 5-2: Übersicht der zur Auswertung herangezogenen Kleinkläranlagen

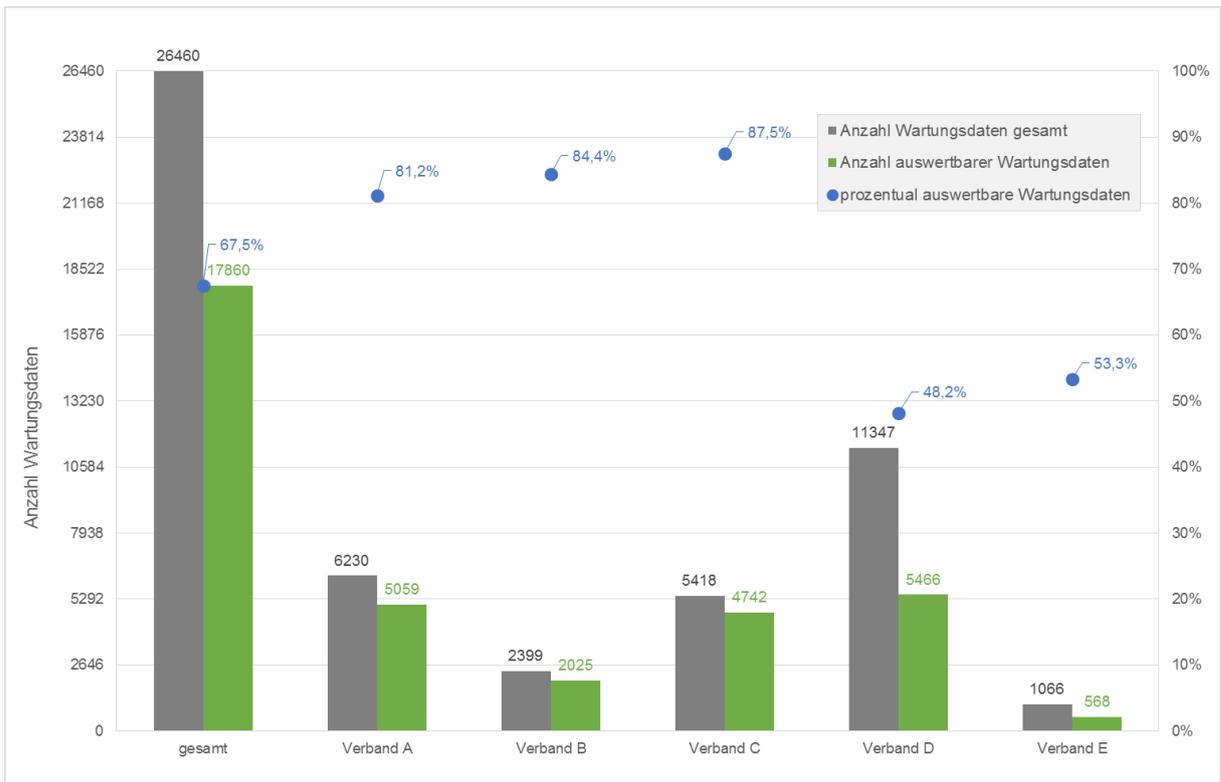


Abbildung 5-3: Übersicht der zur Auswertung herangezogenen Wartungsprotokolle

In der Datenbank lagen nach der Aufbereitung und Anwendung der Filterregeln Informationen zu den nachfolgenden Parametern vor. Die Ergebnisse der Auswertung werden in Abschnitt 6.2 vorgestellt.

Ablaufparameter

- CSB
- BSB₅
- weiterführende Parameter NH₄-N, N_{anorg}
- erweiterte Reinigungsanforderung P_{ges}

Vor-Ort Parameter (aufgrund der geringen Datenmenge nicht mit ausgewertet)

- pH-Wert
- O₂-Gehalt
- Leitfähigkeit
- Temperatur

Wartung der Kleinkläranlage

- Datum der Wartung
- Wartungshäufigkeit

- Qualifizierung des Wartungspersonals

Fäkalschlammmentsorgung

- Datum der Schlammmentsorgung
- Entsorgungszyklus

Sonstiges

- tatsächlicher Wasserverbrauch
- tatsächlich angeschlossene Einwohner
- Kapazität der Anlage (Ausbaugröße)

5.4 Vor-Ort-Untersuchungen

Laut Projektantrag sollten insgesamt 30 Standortbegehungen in Sachsen durchgeführt werden. Auf Grund der datenschutzrechtlichen Vorgaben und der zeitlichen Begrenzung der Projektlaufzeit wurde in Absprache mit der Landesdirektion Sachsen (Projektberatung vom 04.06.2014) nur ein Untersuchungsgebiet als Referenzgebiet festgelegt.

5.4.1 Standortauswahl

Die Vor-Ort-Untersuchungen wurden im Verband A durchgeführt. Sie basierten auf Freiwilligkeit. Der im Direktionsbezirk Leipzig liegende Verband hat in einem Artikel in der verbandseigenen Zeitung über das Projekt und die Vor-Ort-Begehungen zunächst die Bürger informiert.

In einem nächsten Schritt erfolgte durch den Verband eine telefonische Anfrage der Betreiber der von uns ausgewählten Anlagen. Insgesamt wurden 120 Grundstückseigentümer angefragt, 25 standen einer Standortbegehung und einem Interview offen gegenüber. Die Untersuchungen fanden im Zeitraum von September bis November 2014 statt.

Bei der Auswahl der Kleinkläranlagen wurde bewusst auf das Zufallsprinzip verzichtet. Es wurden Anlagen variierender Ausbaugröße sowie mit unterschiedlichen Verfahren und Ablaufqualität (CSB) ausgewählt. Dadurch konnte sichergestellt werden, dass ein größeres Spektrum an Anlagen erfasst wurde. Hinsichtlich des CSB wurde in Anlagen mit und ohne Prüfwertüberschreitungen unterschieden. Für Anlagen mit CSB-Prüfwertüberschreitungen erfolgte zusätzlich folgende Unterteilung:

- Prüfwertüberschreitungen > 150 mg/l und ≤ 200 mg/l

- Prüfwertüberschreitungen > 200 mg/l

Auf Grund der geringen Anzahl an untersuchten Standorten sind die Ergebnisse statistisch nicht haltbar, geben aber stichprobenartig einen Überblick über den Ist-Zustand der Abwasserbeseitigung im Verbandsgebiet A wieder.

5.4.2 Interviewbogen

Zur Befragung der Grundstückseigentümer wurde ein Interviewbogen erarbeitet (siehe Anhang 7). Die Interviews wurden im Rahmen der Vor-Ort-Untersuchungen persönlich mit den Grundstückseigentümern durchgeführt. Die Interviews dienten dazu, die Nutzungsgewohnheiten der Betreiber besser kennenzulernen und herauszufinden, wie zufrieden sie mit ihrer Anlage sind bzw. welche Probleme es bei der Nutzung gibt. Neben allgemeinen Fragen zur Kleinkläranlage, wurden Fragen zum Einbau und Betrieb, zur Qualität und zum Umfang der Wartung und zur Zufriedenheit des Betreibers gestellt. Die insgesamt 6 Themenfelder sind in Abbildung 5-4 zusammengefasst.

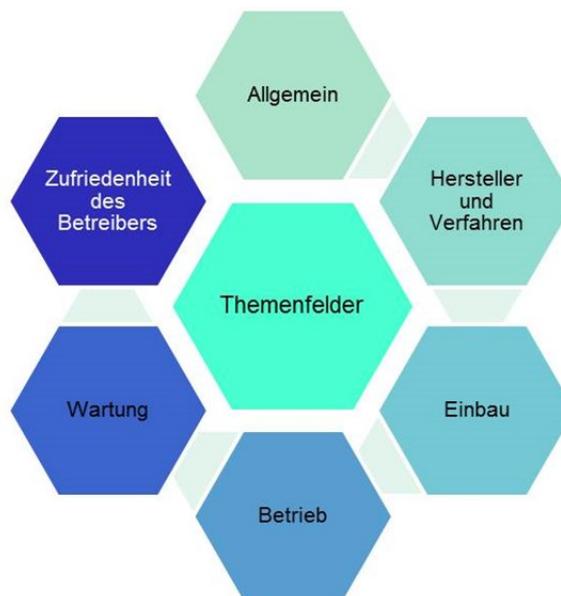


Abbildung 5-4: Themenbereiche des Interviewbogens

Die durchschnittliche Interviewzeit betrug ca. 30 bis 45 Minuten. Im Anschluss an das Interview erfolgte eine Besichtigung der Kleinkläranlage. Im Rahmen der optischen Inspektion wurde die Anlage hinsichtlich Zugänglichkeit, Einbaufehlern, sichtbarer Störungen und Geruchsentwicklung begutachtet. Alle Anlagen wurden mit Einverständnis der Betreiber fotografiert (siehe Anhang 11).

5.5 Workshop mit Wartungsfirmen

Im Rahmen eines Workshops wurden mit Vertretern von 5 Wartungsfirmen aus verschiedenen Bundesländern (Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen) die bisherigen Ergebnisse aus den Wartungsprotokollen und den Standortbegehungen diskutiert. Mit Hilfe des fachlichen Know-hows der Wartungsfirmen sollten die am häufigsten auftretenden Betriebsstörungen an Kleinkläranlagen erfasst und näher analysiert werden. Der Workshop fand am 27.11.2014 im BDZ statt (siehe Anhang 8).

Ziel des Workshops war es, die erfassten Daten aus den Wartungsprotokollen und den Vor-Ort-Untersuchungen mit den Erfahrungen der Wartungsfirmen zu vergleichen, um ein repräsentatives Bild der Randbedingungen, die die Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen beeinflussen können, zu erhalten.

6 Ergebnisse der Studie

6.1 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche zu Entwicklungen auf dem Gebiet der dezentralen Abwasserbehandlung, insbesondere der Kleinkläranlagentechnik wurde für den Zeitraum 1995 bis 2015 durchgeführt.

Insgesamt wurden in die bundesweite Recherche 32 Publikationen aus Dissertationen, Diplomarbeiten, Fachvorträgen, Studien, Forschungsberichten sowie Artikel aus Fachzeitschriften aufgenommen. In der Literatur finden sich vor allem Aussagen zu Einsatzmöglichkeiten, Leistungsfähigkeit und Betriebserfahrungen von Kleinkläranlagen verschiedener Technologien unter gleichen oder unterschiedlichen Randbedingungen wie Zulaufquantität und -qualität, Häufigkeit der Kontrolle und Wartung sowie zu verschiedenen statistischen Erhebungen. Die zahlreichen Publikationen verdeutlichen den mittlerweile hohen Stellenwert der Kleinkläranlagen im Bereich der Abwasserbehandlung.

Als Basis für die Literaturlauswertung wurde sich an den nachfolgenden Aussagen orientiert:

- Wer hat die Studie / statistische Auswertung angefertigt?
- Wann wurde die Studie / statistische Auswertung durchgeführt?
- Was wurde untersucht und wie lauten die Ergebnisse?

Die Literaturrecherche umfasst u. a. Untersuchungen zu:

- Betriebs- und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen (CSB Wert) unter gleichen und ungleichen Randbedingungen,
- Sonstige Einflussfaktoren auf die Betriebs- und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen wie bspw. Arznei- und Reinigungsmittel, Abwassertemperatur in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik, Effektive Mikroorganismen (EM),
- Verbesserung der Betriebsstabilität von Kleinkläranlagen in der Praxis durch Fernwirktechnik.

Schwerpunkt der Recherchearbeiten waren vorrangig Publikationen, die die Betriebs- und Leistungsfähigkeit verschiedener Kleinkläranlagentechnologien mit Hilfe der wichtigsten Ablaufparameter vergleichen. Häufigster Vergleichswert ist dabei der Ablaufparameter CSB in Abhängigkeit der Anlagentechnik.

Eine tabellarische Kurzform sowie eine ausführliche Dokumentation der Publikationen mit den jeweils wichtigsten Ergebnissen ist dem Anhang 9 zu entnehmen. Dabei erfolgte eine Sortierung von neueren zu älteren Veröffentlichungen.

6.1.1 Überblick über die Häufigkeit der eingesetzten Reinigungsverfahren

Während in den ersten Jahren der Schwerpunkt der Publikationen eher auf der Untersuchung naturnaher Verfahren lag (bspw. [KUNST, FLASCHE 1995], [GELLER 1998], [FRANK 2007], [LAU ET AL. 2000], [LAU ET AL. 2005], [LAU ET AL. 2010]), wurde sich in jüngerer Zeit vermehrt den technischen Systemen gewidmet (bspw. [TÖWS ET AL. 2014], [STRUCK ET AL. 2012], [LETZEL ET AL. 2011], [STRAUB 2010]). Die Nachfrage nach naturnahen Systemen (z. B. Pflanzenkläranlagen) ergab sich zum einen aus der Gleichstellung von zentralen und dezentralen Abwasserbehandlungsmöglichkeiten und zum anderen aus ökologischen und ökonomischen Gründen (geringer technischer und energetischer Aufwand). Mit dem Erscheinen des DWA Arbeitsblattes A 262 (damals noch ATV) „Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenbeeten für kommunales Abwasser“ im Jahr 1997 konnte der Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen auch aus behördlicher Sicht geregelt werden.

In allen Bundesländern bedürfen Pflanzenkläranlagen auch heute einer Zulassung durch die zuständige Wasserbehörde nach den Vorgaben der jeweiligen Landeswassergesetze (wasserrechtliche Erlaubnis). Soweit es sich um serienmäßig hergestellte und der harmonisierten europäischen Normung unterfallende Systeme handelt, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) erforderlich ist, genügt es in der wasserrechtlichen Erlaubnis in der Regel die Bestimmung aufzunehmen, dass die Anlage entsprechend der abZ ordnungsgemäß einzubauen, zu betreiben und zu warten ist. Bei Anlagen ohne abZ (keine serienmäßige Herstellung) müssen alle erforderlichen Bestimmungen bezogen auf den konkreten Einzelfall in der wasserrechtlichen Erlaubnis enthalten sein. Es sei auf die Handlungsanleitung des SMUL für die Erteilung von wasserrechtlichen Erlaubnissen aus Pflanzenkläranlagen vom 24. November 2015 verwiesen [WEB 03].

In [SCHLESINGER 2003] betrug der Anteil der naturnahen Behandlungssysteme etwa 50 % (Auswertung von ca. 3.200 Wartungsprotokollen). Die Datenerhebung erfolgte dabei bundesweit. Im Vergleich dazu können etwa 10 Jahre später von ca. 69.000 erhobenen Analysewerten einer Umfrage im DWA-Landesverband Nord (2012) mindestens 87 % der ausgewerteten Messwerte den technischen Systemen zugeordnet werden [VON DER HEI-

DE ET AL. 2015]. Nach [SCHRANNER 2014] sind im Freistaat Bayern ebenfalls etwa 87 % technische Reinigungssysteme verbaut.

Durch eine stetige Weiterentwicklung der technischen Systeme stieg deren Marktanteil fortwährend. Im Auftrag des BDZ führte die IHK zu Leipzig in den Jahren 2011 und 2013 eine statistische Markterhebung im Bereich Kleinkläranlagen bundesweit durch (BDZ Marktstudie 2011 und 2013). An der Umfrage beteiligten sich im Jahr 2011 14 Unternehmen, 2013 16 Unternehmen. Die am häufigsten eingebauten Anlagentypen sind laut Umfrage die technischen Systeme. Insbesondere die Belebungsverfahren (ohne Membrananlagen) haben einen Anteil von ca. 70 %, gefolgt von den Biofilmverfahren mit ca. 15 – 20 %.

Die verschiedenen Studien belegen zwar regionale Unterschiede bei der Verteilung naturnaher und technischer Systeme, insgesamt ist jedoch der Anteil der Anwendung naturnaher Verfahren gegenüber technischen Verfahren deutlich geringer.

Wie schon erwähnt, sind die am häufigsten eingesetzten technischen Systeme die Belebungsanlagen im Aufstaubetrieb (SBR-Anlagen). Dieser Trend kann durch folgende Studien belegt werden.

- [VON DER HEIDE ET AL. 2015] führten in der Umfrage des DWA-Landesverbands Nord aus dem Jahr 2012 aus, dass 50 % der 69.000 Messwerte auf SBR-Anlagen fallen.
- [SCHRANNER 2014] ermittelte 2014 mit Hilfe des Kleinkläranlagenportals für Bayern (das Internetportal unterstützt Kreisverwaltungsbehörden, Private Sachverständige in der Wasserwirtschaft und die Wasserwirtschaftsverwaltung beim Vollzug des Wasserrechts für Kleinkläranlagen) einen Anteil der SBR-Anlagen von 47 %.
- 2009 wertete [BOLLER 2009] 1.036 Analyseergebnisse von 370 Kleinkläranlagen aus. Davon nehmen die SBR-Systeme mit 136 Anlagen (ca. 40 %) ebenfalls den größten Anteil ein.

In einer 2008 durchgeführten bundesweiten Auswertung nach [STRAUB 2008] machen die SBR-Anlagen zwar lediglich einen Anteil von etwa 15 % aus. Den Hauptanteil dieser Auswertung bilden mit etwa 36 % die Tropfkörperanlagen. Betrachtet man jedoch die Anzahl der ausgewerteten Anlagen, so sind bei [STRAUB 2008] mit 4.315 Anlagen bzw. 11.380 Messwerten im Vergleich zu den aktuelleren Studien von [SCHRANNER 2014] (über 50.000 Anlagen allein in Bayern) und [VON DER HEIDE ET AL. 2015] (etwa 69.000 Messwerte im DWA-Landesverband Nord) sehr wenige Anlagen in die Auswertung eingegangen.

Die Aussage, dass aktuell SBR-Anlagen den Großteil der eingebauten Systeme ausmachen, wird durch die Anzahl der Zulassungen von SBR-Verfahren durch das DIBt gestützt. Mit Stand vom Januar 2014 zählten etwa zwei Drittel der über 400 zugelassenen Kleinkläranlagen zu den SBR-Verfahren, was nach [SCHRANNER 2014] u. a. auf die kompakte Bauform und die vergleichsweise geringen Anschaffungskosten zurückzuführen ist.

Deutlichere regionale Unterschiede sind bei den Biofilmverfahren festzustellen. In Bayern nehmen sie nach [SCHRANNER 2014] einen Anteil von etwa 10 % ein. Im DWA-Landesverband Nord hingegen sind nach [VON DER HEIDE ET AL. 2015] etwa ein Drittel der Analyseergebnisse den Biofilmverfahren zuzuordnen. In der Studie [STRAUB 2008] zählten noch etwa 57 % der 4.315 erfassten Kleinkläranlagen zu den Biofilmverfahren.

6.1.2 Überblick über die Überschreitungshäufigkeit des CSB-Wertes in Abhängigkeit der verschiedenen Anlagentechnologien

Zur Auswertung der Betriebs- und Leistungsfähigkeit der verschiedenen Kleinkläranlagentechnologien muss unterschieden werden, ob die Randbedingungen wie Zulaufquantität und -qualität sowie Häufigkeit der Kontrolle und Wartung der untersuchten Kleinkläranlagen gleich oder ungleich waren. Messreihen, die einen direkten Vergleich verschiedener Technologien unter gleichen Randbedingungen erlauben (bspw. [AL JIROUDI 2005], [BARJENBRUCH 2009]), wurden auf sogenannten Demonstrations- oder Versuchsfeldern durchgeführt. Um jedoch ein reelles Bild der Betriebs- und Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Systeme in der Praxis wiedergeben zu können, bezogen sich die meisten Veröffentlichungen auf die Auswertung von Messdaten aus Wartungsprotokollen (bspw. [VON DER HEIDE ET AL. 2015], [SCHRANNER 2014]), wodurch die unterschiedlichsten Randbedingungen in der Auswertung Berücksichtigung fanden. Zur Beurteilung der Betriebs- und Leistungsfähigkeit wurden überwiegend die CSB-Ablaufwerte betrachtet und den Mindestanforderungen gemäß Anhang 1 der Abwasserverordnung bzw. den jeweiligen Prüfwerten in Abhängigkeit der Ablaufklasse gegenübergestellt. Darüber hinaus wurden in einigen Studien der BSB_5 sowie Stickstoff- und Phosphorparameter ausgewertet (z. B. [STRAUB 2008], [SCHLESINGER 2003]).

Erfolgt die Ermittlung der Leistungsfähigkeit und Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen auf Versuchsfeldern, so sind grundsätzlich alle Systeme in der Lage, die Anforderungen gemäß Größenklasse 1 Anhang 1 Teil C der Abwasserverordnung einzuhalten [AL JIROUDI 2005]. Dabei werden die Anlagen jedoch ordnungsgemäß betrieben, regelmäßig kontrolliert und

gewartet um mögliche Funktionsstörungen frühzeitig erkennen und beheben zu können. In den Zulassungsgrundsätzen des DIBt werden an die Kleinkläranlagen in Abhängigkeit der Ablaufklasse teilweise höhere Anforderungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit gestellt. Auch diese werden im Rahmen der Untersuchung auf Versuchsfeldern überwiegend zuverlässig eingehalten [AL JIROUDI 2005]. In der Praxis hingegen ist laut Literaturrecherche die Ablaufqualität teilweise großen Schwankungen unterlegen. So sind die Ablaufwerte der Praxisanlagen im Vergleich zu Versuchsanlagen oft höher bzw. überschreiten die geforderten Prüfwerte.

In Abbildung 6-1 sind die Überschreitungshäufigkeiten des CSB-Prüfwertes von 150 mg/l in Abhängigkeit der verschiedenen Anlagentypen bzw. Verfahrenstechniken aus den Studien [SCHLESINGER 2003], [STRAUB 2008] und DWA-Umfrage von 2012 ([VON DER HEIDE ET AL. 2015]) vergleichend gegenübergestellt. Die Daten von [SCHLESINGER 2003] und [STRAUB 2008] beruhen auf einer bundesweiten Erhebung. Dabei erfolgte eine Unterteilung in vertikale und horizontale Pflanzenkläranlagen. Die DWA-Umfrage erfolgte ausschließlich im DWA-Landesverband Nord. Vertikal- und Horizontalfilteranlagen wurden zusammengefasst. Die Auswertung „gesamt“ fasst die Daten aller Messwerte zusammen, wobei zum Teil auch Messwerte sonstiger, nicht extra benannter Anlagen berücksichtigt wurden.

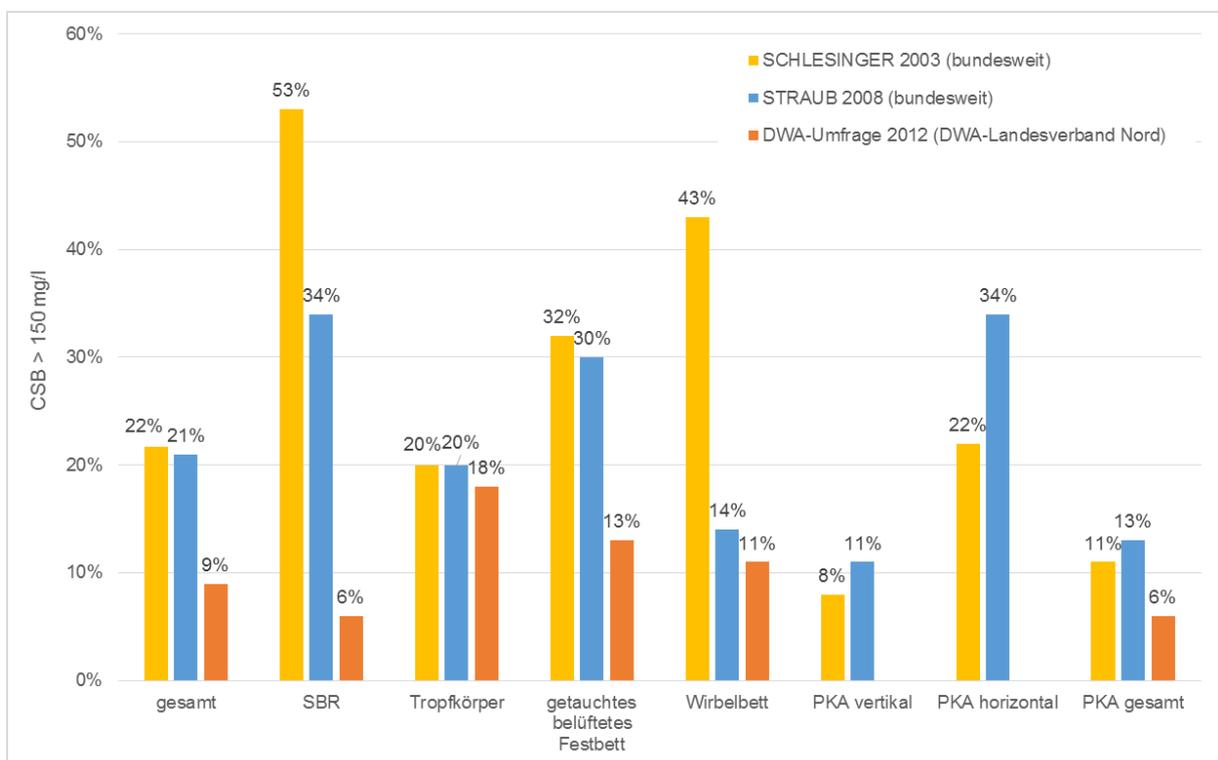


Abbildung 6-1: Überschreitungshäufigkeit des CSB-Prüfwertes im Vergleich

Insgesamt ist zu erkennen, dass die Überschreitungshäufigkeit der Ablaufwerte im Rahmen der DWA-Umfrage bei allen Anlagentypen geringer ist. Große Unterschiede sind vor allem bei SBR-Anlagen und Festbettverfahren festzustellen. Während die Überschreitungshäufigkeit der Ablaufwerte von SBR-Anlagen in [SCHLESINGER 2003] noch über 50 % betrug, wurde in der DWA-Umfrage eine Überschreitungshäufigkeit von nur 6 % festgestellt. Auch bei den Festbettverfahren sinkt die Überschreitungshäufigkeit für den CSB im Vergleich zu [STRAUB 2008] und [SCHLESINGER 2003] auf unter die Hälfte. [VON DER HEIDE ET AL. 2015] erklären diesen Umstand zum einen mit der Einführung des DWA-Gütesystems im Jahr 2003. Zum anderen ist nach [VON DER HEIDE ET AL. 2015] nicht auszuschließen, dass bei offensichtlich vorliegenden Funktionsstörungen zunächst eine Reparatur der Anlage erfolgte und die Probenahme auf einen späteren Zeitpunkt verschoben wurde, was die Ablaufparameter positiv beeinflusst.

Weiterhin verdeutlicht die Grafik die Unterschiede zwischen vertikalen und horizontalen Pflanzenkläranlagen. Sowohl in [SCHLESINGER 2003] als auch in [STRAUB 2008] schneiden die Vertikalfilter deutlich besser ab.

Ein umfangreicher Literaturvergleich zur Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen älterer Studien (vor 2002) findet sich in [FLASCHE 2002].

6.1.3 Überblick über die mittleren CSB-Ablaufwerte in Abhängigkeit der verschiedenen Anlagentechnologien

Die Ablaufqualität einer Kleinkläranlage ist von vielen Faktoren abhängig. Neben der Zulaufqualität und -quantität, dem Betreiberverhalten, der Wartungshäufigkeit und Wartungsqualität sowie dem Zeitpunkt und Ort der Probenahme variiert sie zudem mit dem eingesetzten Verfahren. Abbildung 6-2 gibt einen Überblick über die in der Praxis gemessenen mittleren CSB-Ablaufwerte in Abhängigkeit der verschiedenen Kleinkläranlagentechnologien aus den Studien [SCHLESINGER 2003], [STRAUB 2008] und [SCHRANNER 2014]. Für fehlende Balken konnte keine Auswertung erfolgen.

In [SCHRANNER 2014] halten alle Anlagentypen die nach AbwV geforderte Mindestanforderung von 150 mg CSB/l im Mittel zuverlässig ein. Mit Ausnahme der Membrananlagen liegen die mittleren CSB-Ablaufwerte für alle Technologien jeweils unterhalb der Angaben der beiden anderen Studien, was auf die Wirksamkeit des DWA-Gütesystems bei der Wartung seit der Einführung 2003 zurückzuführen sein könnte. Insgesamt beträgt die Überschreitungs-

häufigkeit des CSB-Wertes nach Anhang 1 der AbwV in [SCHRANNER 2014] etwa 6 % und liegt damit im Bereich der aktuellen Umfrage im DWA-Landesverband Nord gemäß Abbildung 6-1 (9 %).

Membrananlagen zeigen allgemein sehr geringe Ablaufwerte, wobei festzuhalten bleibt, dass hierzu bisher nur sehr wenige Daten vorliegen. [ROSENBERGER ET AL. 2003] untersuchten die Betriebs- und Leistungsfähigkeit von 4 Membranbelebungsanlagen, wobei der Betrieb einer Anlage im Labor erfolgte, die anderen drei an Privathaushalte angeschlossen waren. Die mittleren CSB-Ablaufwerte der Membrananlagen betragen zwischen 32 und 56 mg/l und decken sich somit mit den Angaben nach Abbildung 6-2.

In allen drei Auswertungen ([SCHLESINGER 2003], [STRAUB 2008] und [SCHRANNER 2014]) sind die technischen Systeme den naturnahen in der CSB-Ablaufqualität unterlegen. Auch [FRANK 2007] und [WÜBBENHORST ET AL. 2000] verwiesen auf die gute Reinigungsleistung und die niedrigen Ablaufwerte von Pflanzenkläranlagen (PKA) im Vergleich zu technischen Systemen. [FRANK 2007] begründet das u. a. mit der stabilen Reinigungsleistung und der hohen Pufferkapazität bei hydraulischen Stoßbelastungen bzw. Veränderungen in der Abwasserbeschaffenheit. Weiterhin fällt auf, dass vertikal durchströmte Pflanzenkläranlagen gegenüber horizontal durchströmten aufgrund einer besseren Belüftung geringere CSB-Ablaufwerte aufweisen [VON FELDE ET AL. 1996].

Nach [SCHLESINGER 2003] sind vor allem SBR-, Belebungs-, Schwebebett- und Festbettanlagen nur eingeschränkt zu empfehlen. Sie überschreiten die CSB-Mindestanforderung im Mittel teilweise deutlich. Jedoch liegen die Ergebnisse bereits über 10 Jahre zurück. Betrachtet man die Auswertung von [SCHRANNER 2014], sind die mittleren CSB-Werte für die SBR-Anlagen zwar am höchsten, dennoch liegen sie weit unterhalb der Mindestanforderung nach Anhang 1 der AbwV und auch deutlich unter den Ergebnissen von [SCHLESINGER 2003] und [STRAUB 2008].

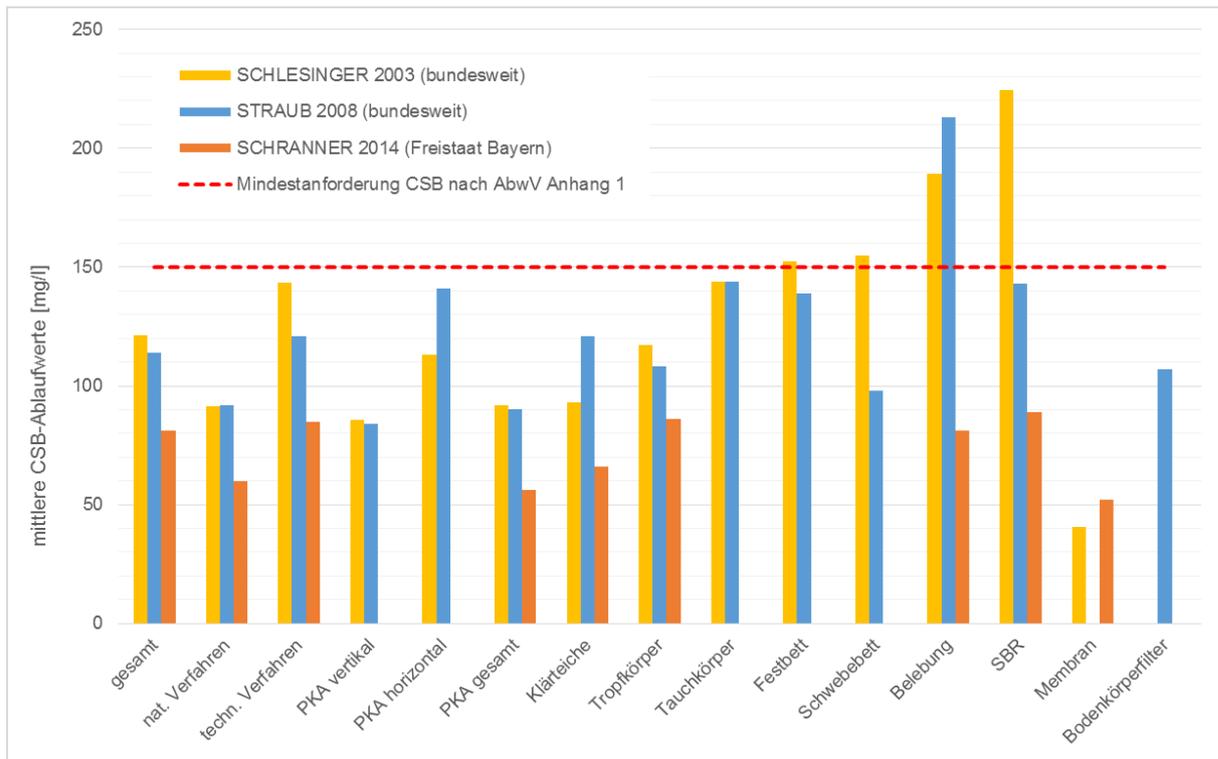


Abbildung 6-2: Mittlere CSB-Ablaufwerte in Abhängigkeit der Kleinkläranlagentechnologie im Vergleich

6.1.4 Überblick über die Ablaufwerte der KKA bei erweiterten Reinigungsanforderungen wie N, D, + P in Abhängigkeit der verschiedenen Anlagentechnologien

Im Hinblick auf die Elimination der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor, welche maßgebend zur Eutrophierung und somit zur Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen, gibt die Literatur folgende Ergebnisse wieder. Für Ammoniumstickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$) halten nach [SCHRANNER 2014] (Bayern) etwa 83 % aller Anlagen einschließlich Anlagen der Ablaufklasse C den Orientierungswert der Zulassungsgrundsätze des DIBt in Höhe von 10 mg/l ein. Betrachtet man nur die Anlagen der Ablaufklassen N und D (ohne C) betrug die Einhaltungshäufigkeit des Orientierungswertes für $\text{NH}_4\text{-N}$ ebenfalls 83 %. Eine Differenzierung nach Anlagentypen wurde in [SCHRANNER 2014] dabei nicht vorgenommen. In [STRAUB 2008] (bundesweite Erhebung) hingegen finden sich Angaben in Abhängigkeit des Anlagentyps, jedoch erfolgte hier keine Unterscheidung bezüglich der Ablaufklasse, so dass davon auszugehen ist, dass alle erfassten Kleinkläranlagen in der Auswertung berücksichtigt wurden. Es kommt vor, dass auch Stickstoff- und Phosphorparameter geprüft werden, obwohl die Anlagen nicht dieser Ablaufklasse entsprechen. Nach [STRAUB 2008] überschreiten im Mittel alle aufgeführten Anlagentypen den Wert von 10 mg $\text{NH}_4\text{-N/l}$. Die geringsten Ablaufwerte liefern die Abwasserteiche und Bodenkörperfilteranlagen (Launhardt-Reaktor) mit jeweils 15 mg $\text{NH}_4\text{-N/l}$.

Geringfügig schlechter schneiden Tropfkörper- und SBR-Anlagen mit 19 bzw. 21 mg NH₄-N/l ab. Die höchsten Werte wurden bei überstauten Festbetten (68 mg NH₄-N/l), Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern (37 mg NH₄-N/l) und Tauchkörperanlagen (34 mg NH₄-N/l) festgestellt. Pflanzenkläranlagen liegen im mittleren Bereich, wobei Vertikalfilter mit 22 mg NH₄-N/l etwas bessere Ablaufwerte liefern als horizontal durchströmte Anlagen mit 26 mg NH₄-N/l. Zu dieser Schlussfolgerung kamen bereits [VON FELDE ET AL. 1996] in ihrer Auswertung von 83 Horizontalfilter- und 24 Vertikalfilteranlagen. Insgesamt ist es gemäß der Ergebnisse aus [STRAUB 2008] und entgegen der Auswertung von [SCHLESINGER 2003] nur schwer möglich, den naturnahen oder den technischen Verfahren eine bessere Nitrifikationsleistung nachzusagen. [SCHLESINGER 2003] stellte für naturnahe Verfahren im Mittel deutlich bessere NH₄-N-Ablaufwerte und eine geringere Überschreitungswahrscheinlichkeit des Orientierungswertes von 10 mg NH₄-N/l fest. Membranfiltrationsanlagen nehmen hinsichtlich der Nitrifikationsleistung eine gesonderte Stellung ein. [ROSENBERGER ET AL. 2003] beobachteten bei Membranfiltrationsanlagen aus der Praxis für Ammoniumstickstoff sehr gute und stabile Ablaufwerte im Bereich von unter 5 mg/l.

Zur Beurteilung einer ausreichenden Denitrifikationsleistung (Abbau zu elementarem Stickstoff) einer Kleinkläranlage wird der in den Zulassungsgrundsätzen des DIBt ausgewiesene Orientierungswert für den anorganischen Stickstoff (N_{anorg}) in Höhe von 25 mg/l herangezogen. Für eine erfolgreiche Denitrifikation ist die Ausbildung anoxischer Zonen unerlässlich. Anlagen der Ablaufklasse D haben Werte unter 25 mg N_{anorg}/l auf Prüffeldern nachgewiesen. Die Praxiswerte weichen jedoch teilweise deutlich davon ab. Nach [STRAUB 2008] liegen die mittleren Ablaufwerte für N_{anorg} je nach Anlagentyp (ohne Membranfiltration) zwischen 40 mg/l (Tropfkörper) und 115 mg/l (Bodenkörperfilter) und damit über dem Orientierungswert, wobei festzuhalten bleibt, dass alle Anlagen und somit auch Anlagen der Ablaufklasse C in die Auswertung einbezogen wurden. Infolgedessen dienen die Werte lediglich als Anhaltswerte. [SCHRANNER 2014] betrachtete in seiner Auswertung zum anorganischen Stickstoff im Freistaat Bayern lediglich Anlagen der Ablaufklasse D und ermittelte eine Überschreitungshäufigkeit über den Orientierungswert von etwa 23 %. [VON FELDE ET AL. 1996] ermittelten für Pflanzenkläranlagen, dass Horizontalfilter gegenüber den Vertikalfiltern geringere Ablaufwerte des anorganischen Stickstoffs aufweisen. Dabei wurden im Ablauf von vertikal durchströmten Anlagen etwa um das 9-fache höhere Nitratstickstoffkonzentrationen (NO₃-N) festgestellt. Des Weiteren konnten [ROSENBERGER ET AL. 2003] neben einer verlässlichen Nitrifikation für Membranfiltrationsanlagen ebenfalls eine funktionierende Denitrifikation in der Praxis nachweisen, vorausgesetzt die Anlagen besitzen die Ablaufklasse D.

Anlagen mit zusätzlicher Phosphorelimination (Ablaufklasse + P) halten unter den Bedingungen auf einem Prüffeld einen Ablaufwert von 2 mg P_{ges}/l ein. Auch hier liegen die Praxiswerte teils deutlich höher. Nach [SCHRANNER 2014] wird dieser Prüfwert in Bayern zu etwa 20 % aller + P-Anlagen überschritten. Die Ergebnisse von [STRAUB 2008] zeigen mittlere Phosphorkonzentrationen in Abhängigkeit des Anlagentyps von 8,3 mg/l bei horizontalen Pflanzenkläranlagen bis 17 mg/l bei Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern. Auch hier ist davon auszugehen, dass Anlagen ohne zusätzliche Phosphoreliminierung in der Auswertung berücksichtigt wurden, auch wenn die Frage bleibt, wie viele Anlagen ohne + P auf Phosphor untersucht wurden. [VON FELDE ET AL. 1996] stellten in ihrer Auswertung zur Leistungsfähigkeit von Pflanzenkläranlagen geringere Phosphorablaufkonzentrationen für vertikal durchströmte Anlagen fest.

Es fällt auf, dass die meisten Studien die Ergebnisse für die Stickstoff- und Phosphorparameter nicht in Abhängigkeit der jeweiligen Ablaufklasse darstellen. Aus Sicht der Autoren der vorliegenden Studie ist für eine aussagekräftige Aus- bzw. Bewertung der Kleinkläranlagen bezüglich eines erfolgreichen Abbaus von Stickstoff und Phosphor die Berücksichtigung der jeweiligen Ablaufklasse zwingend erforderlich. Zudem bedeuten hohe Ablaufwerte nicht zwingend eine schlechte Reinigungsleistung. Die Qualität des Zulaufwassers hat einen entscheidenden Einfluss auf die Ablaufkonzentrationen und sollte in zukünftigen Untersuchungen mehr Berücksichtigung finden.

6.1.5 Sonstige Einflussfaktoren (Arznei-, Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Effektive Mikroorganismen, Abwassertemperatur)

Die Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen sowie deren stabiler Betrieb sind von vielen Faktoren abhängig. Infolgedessen wurde in einigen Studien u. a. der Einfluss von Arznei-, Reinigungs- und Desinfektionsmitteln, Effektiver Mikroorganismen (EM) sowie der Wassertemperatur auf die Funktionstüchtigkeit und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen untersucht.

[LETZEL ET AL. 2011] untersuchten unter Verwendung von Laborkläranlagen (4 EW) den Einfluss hoher Arzneimittelkonzentrationen im Abwasser auf die Reinigungsleistung und die Belebtschlammzusammensetzung. Im Rahmen der Untersuchungen wurden den Prüfanlagen verschiedene Medikamente (Antibiotikum, Antiepileptikum, Zytostatikum und Betablocker) in maximalen Tagesdosen zugegeben. Ferner erfolgte die Bewertung der Reinigungsleistung der Anlagen unter Zugabe eines Desinfektionsmittels. Zwar wiesen die Prüfanlagen im Mittel eine 2- bis 5-prozentige geringere Kohlenstoff- und Stickstoffelimination gegenüber

den Kontrollanlagen (ohne Zusatz von Medikamenten und Desinfektionsmittel) auf, jedoch wurden für alle Anlagen sehr gute Abbauraten dokumentiert. Alle Anlagen erfüllten die Mindestanforderungen gemäß Anhang 1 der Abwasserverordnung. Auch die Analyse des Belebtschlammes konnte eine signifikante Beeinflussung von Arznei- und Desinfektionsmitteln auf die Reinigung häuslicher Abwässer ausschließen. Auch [STRUCK ET AL. 2012] konnten die Aussagen bestätigen. In der ebenfalls mit Hilfe von Laboranlagen durchgeführten Studie zur Wirkung von Arznei- und Reinigungsmitteln (Tensiden) konnten sie auch bei Zugabe unrealistisch hoher Dosierungen keine wesentliche Beeinflussung auf die Reinigungsleistung feststellen. Für Kleinkläranlagen im Praxisbetrieb ist es jedoch empfehlenswert, Reinigungs- und Desinfektionsmittel richtig dosiert einzusetzen. Auch sie können zu einem Absterben der Mikroorganismen bis hin zum Totalausfall der biologischen Behandlungsstufe führen. Gleichwohl die Untersuchungen von [LETZEL ET AL. 2011] und [STRUCK ET AL. 2012] diese Aussagen nicht bestätigen, wird empfohlen, Haushaltsreiniger so weit wie möglich zu reduzieren und sparsam zu verwenden.

Effektiven Mikroorganismen (EM) werden zum Teil positive Wirkungen, auch im Bereich der Abwasserbehandlung, nachgesagt. Beispielsweise sollen unter Verwendung von EM Fäulnisgerüche beseitigt, die Biologie stabilisiert, eine Schlammreduktion erreicht und der Sauerstoffbedarf gesenkt werden [web 04]. Dennoch sind die Meinungen zum Einsatz von EM sehr unterschiedlich. Im Rahmen der Untersuchungen von [STRAUB 2010] erfolgte erstmalig die Prüfung und Bewertung des Einflusses von EM auf den Kohlenstoffabbau in Kleinkläranlagen. Die Versuche wurden dabei an baugleichen Kleinkläranlagentypen unter Verwendung von künstlichem, haushaltsähnlichem Abwasser durchgeführt. Einer Anlage wurde eine EM-Lösung zugeführt. Eine Verschlechterung der Ablaufwerte bzw. negative Wirkungen auf die Reinigungsleistung durch den Einsatz von EM konnte nicht nachgewiesen werden. Im Ablauf der EM-Anlage wurden im Gegensatz zur Anlage ohne EM-Zufuhr keine größeren Schwankungen beobachtet, was nach Aussagen von [STRAUB 2010] auf eine sehr gut ausgebildete und flexible Biologie hinweist. Zudem konnte bei der EM-Anlage eine Reduktion des in der Nachklärung auftretenden Schwimmschlammes nachgewiesen werden.

Der Einfluss der Abwassertemperatur unabhängig von der Ablaufklasse auf die Leistungsfähigkeit und Reinigungsleistung einer KKA untersuchten [DORGELOH, SONNTAG 2009]. Dazu werteten sie über 1.000 Daten aus Wartungsprotokollen von Kleinkläranlagen aus der Region Bergisches Land und Eifel aus. Die Auswertung bestätigt eine Reduzierung der Reinigungsleistung in Monaten mit Abwassertemperaturen von unter 10 °C, weshalb [DORGELOH, SONNTAG 2009] zukünftig die Berücksichtigung der Abwassertemperatur bei der Konzeption

und Bemessung von Kleinkläranlagen empfehlen (analog zur Einschränkung der Anforderungen an die Stickstoff-Parameter der AbwV nur für Temperaturen von 12°C oder größer).

6.1.6 Einfluss von Fernwirktechnik auf den Betrieb einer Kleinkläranlage

Kleinkläranlagen sind je nach Anforderungen zwei- bis dreimal pro Jahr zu warten. Funktionsstörungen unmittelbar nach dem Wartungstermin werden deshalb unter Umständen erst nach einem halben Jahr erkannt und behoben. Vor diesem Hintergrund spielt die Entwicklung von Fernüberwachungstechnik eine entscheidende Rolle. Dabei erfolgt die kontinuierliche Überwachung systemrelevanter Parameter und Übertragung der Daten an die Wartungsfirma oder den Hersteller mittels GSM-Modul. Somit können die Wartungshäufigkeit reduziert und auftretende Störungen zeitnah abgestellt werden. Neben einer möglichen Reduzierung der Wartungshäufigkeit auf bis zu nur einmal pro Jahr (abhängig vom Anlagentyp) besteht nach [LANCÉ, FLASCHE 2015] ein weiterer Vorteil dieser Systeme darin, dass die täglichen Kontrollen und die Eintragungen ins Betriebstagebuch durch den Betreiber entfallen können. Weiterhin gehen [LANCÉ, FLASCHE 2015] davon aus, dass die Hersteller von Fernwirktechnik Wert auf hochwertige Anlagenkomponenten legen, um den Aufwand von Vor-Ort-Einsätzen gering zu halten. Dadurch ist eine Steigerung der Betriebsstabilität zu erwarten. Kleinkläranlagen mit Fernwirktechnik müssen jedoch das Einhalten bestimmter Ablaufprüfwerte über mindestens 2 Jahre im praktischen Betrieb nachgewiesen haben, andernfalls darf die Wartungshäufigkeit nicht reduziert werden. Auch [KAISER ET AL. 2009] sehen unter Verwendung von Fernwirktechnik die Möglichkeit, die Betriebsstabilität von Kleinkläranlagen im Praxisbetrieb zu erhöhen. Sie gehen von Kosten aus, welche sie mit den zu erwartenden ökologischen und ökonomischen Vorteilen rechtfertigen.

6.1.7 Thesen aus der Literaturrecherche

1. Kleinkläranlagen haben ihren Einsatz als Dauerlösung zur biologischen Abwasserbehandlung in zahlreichen Studien nachgewiesen. Sie sind in der Lage, eine zu großen Kläranlagen vergleichbare Reinigungsleistung bzw. Ablaufqualität zu erzielen.
2. Die Ablaufqualität einer Kleinkläranlage ist von vielen Faktoren abhängig. Neben der Zulaufqualität und -quantität, dem Betreiberverhalten, der Wartungshäufigkeit und -qualität sowie dem Zeitpunkt, Ort und Durchführung der Probenahme variiert sie zudem mit dem eingesetzten Verfahren.
3. Durch die fachgerechte und qualifizierte Durchführung von Planung, Einbau, Wartung und Überwachung der Kleinkläranlagen kann eine gute und stabile Reinigungsleistung der Kleinkläranlage gewährleistet werden.
4. Die derzeit am häufigsten verbauten Anlagen in Deutschland sind die Belebungsanlagen im Aufstaubetrieb (SBR-Anlagen), die im Laufe langjähriger Betriebserfahrungen immer stärker optimiert und weiterentwickelt wurden.
5. Der Marktanteil der Biofilmverfahren variiert regional und liegt zwischen 10 – 20 %.
6. Naturnahe Verfahren, insbesondere Pflanzenkläranlagen zeichnen sich im Vergleich zu den technischen Verfahren durch Einfachheit, Robustheit, wenig Regelungs- und Steuertechnik aus und weisen gegenüber technischen Verfahren tendenziell niedrigere CSB–Ablaufwerte, d.h. eine bessere Reinigungsleistung, auf.
7. Mit Ausnahme von [SCHRANNER 2014] wurden keine Aussagen zu CSB-Prüfwertüberschreitungshäufigkeiten in Abhängigkeit der Ablaufklasse getroffen. Unter Berücksichtigung aller Kleinkläranlagen wird nach [SCHRANNER 2014] der DIBt-Prüfwert von 90 mg CSB/l für N- und D-Anlagen seltener eingehalten als die gesetzliche Mindestanforderung von 150 mg CSB/l nach AbwV. Infolge der strengeren DIBt-Prüfwerte von CSB für Kleinkläranlagen der Ablaufklassen N und D gegenüber den gesetzlichen Anforderungen nach AbwV ist eine Differenzierung jedoch auch zukünftig anzuregen.
8. Die Konzentrationen prüfwertrelevanter Ablaufparameter von Membranfiltrationsanlagen liegen deutlich unter den Orientierungswerten (bzw. Prüfwerten) der DIBt-Zulassungsgrundsätze für Kleinkläranlagen. Neben einem stabilen Abbau des CSB und BSB₅ konnten hohe Nitri- und Denitrifikationsraten festgestellt werden.
9. Eine signifikante Beeinflussung von Arznei-, Reinigungs- und Desinfektionsmitteln auf die Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

10. Die Abwassertemperatur hat einen Einfluss auf die Reinigungsleistung der Kleinkläranlage. Es wurde festgestellt, dass in Monaten mit Abwassertemperaturen von unter 10 °C eine Reduzierung der Reinigungsleistung erfolgte.
11. Mittels Fernüberwachung kann die Betriebsstabilität einer Kleinkläranlage besser kontrolliert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die Wartungshäufigkeit sowie die tägliche Kontrolle und Eintragung ins Betriebstagebuch durch den Betreiber zu reduzieren. Die Kosten für die zusätzliche Anlagentechnik können durch einen verminderten Wartungsaufwand (1 x jährlich) kompensiert werden.

6.2 Auswertung der Wartungsprotokolle

Mit Hilfe der Auswertung der Wartungsprotokolle wird ein Überblick über den derzeitigen Umsetzungsstand der Wartung (Status quo) von Kleinkläranlagen im Freistaat Sachsen gegeben. Alle Informationen stammen aus den Wartungsprotokollen der jeweiligen Verbände. Die mitwirkenden Verbände werden in der Auswertung namentlich nicht genannt.

6.2.1 Ergebnisse der Auswertung

6.2.1.1 Überblick über die eingesetzten Verfahrenstechniken

Vollbiologische Kleinkläranlagen bestehen grundsätzlich aus einer mechanischen Vorreinigungsstufe, einer aeroben biologischen Verfahrensstufe und einer Nachklärung. Bezogen auf die biologische Behandlungsstufe unterteilt man die Verfahren in Belebungs- und Biofilmverfahren. Darüber hinaus werden, wenn auch selten, Kombinationsverfahren eingesetzt. Während sich die Mikroorganismen beim Belebungsverfahren frei im Abwasser bewegen (suspendierte Mikroorganismen), wird beim Biofilmverfahren die Abwasserreinigung hauptsächlich durch die auf einem Trägermaterial aufwachsenden (sessilen) Mikroorganismen geleistet. Die Belüftung erfolgt bei beiden Grundverfahren bis auf einige Ausnahmen durch technische Aggregate. Zudem wird in naturnahe und technische Verfahren unterschieden. Bei den naturnahen Verfahren erfolgt die Abwasserbehandlung durch im Bodenkörper lebende Mikroorganismen.

Derzeit gibt es auf dem Markt eine Vielzahl verschiedener Kleinklärtechnologien, die sich in der Bauausführung, in der Reinigungsleistung oder auch im Platzbedarf unterscheiden. Welche Anlage wo eingebaut wird, entscheidet letztendlich immer der Betreiber. Die Belebungsverfahren wurden in der Auswertung in die klassischen SBR-Verfahren (Sequencing-Batch-Reactor) und sonstige Belebungsverfahren wie STBR-, (Short-Time-Batch-Reaktor), CBR-, (Continuous-Batch-Reactor) und Membranfiltrationsverfahren unterschieden. Die Gruppe der Biofilmverfahren wurden in Anlagen mit freibeweglichen Aufwuchskörpern, Festbett-, Tropfkörperverfahren sowie sonstige Biofilmverfahren (Rotations- und Scheibentauchkörperverfahren, belüftete Biofilter, Bodenkörperfilter) unterteilt. Bei den naturnahen Verfahren wurden die bewachsenen Bodenfilter (PKA) und unbewachsenen Bodenfilter zusammengefasst. Ferner sind vereinzelt Kombinationsverfahren verbaut. Eine Übersicht über die eingebauten Verfahrenstechniken gibt Abbildung 6-3.

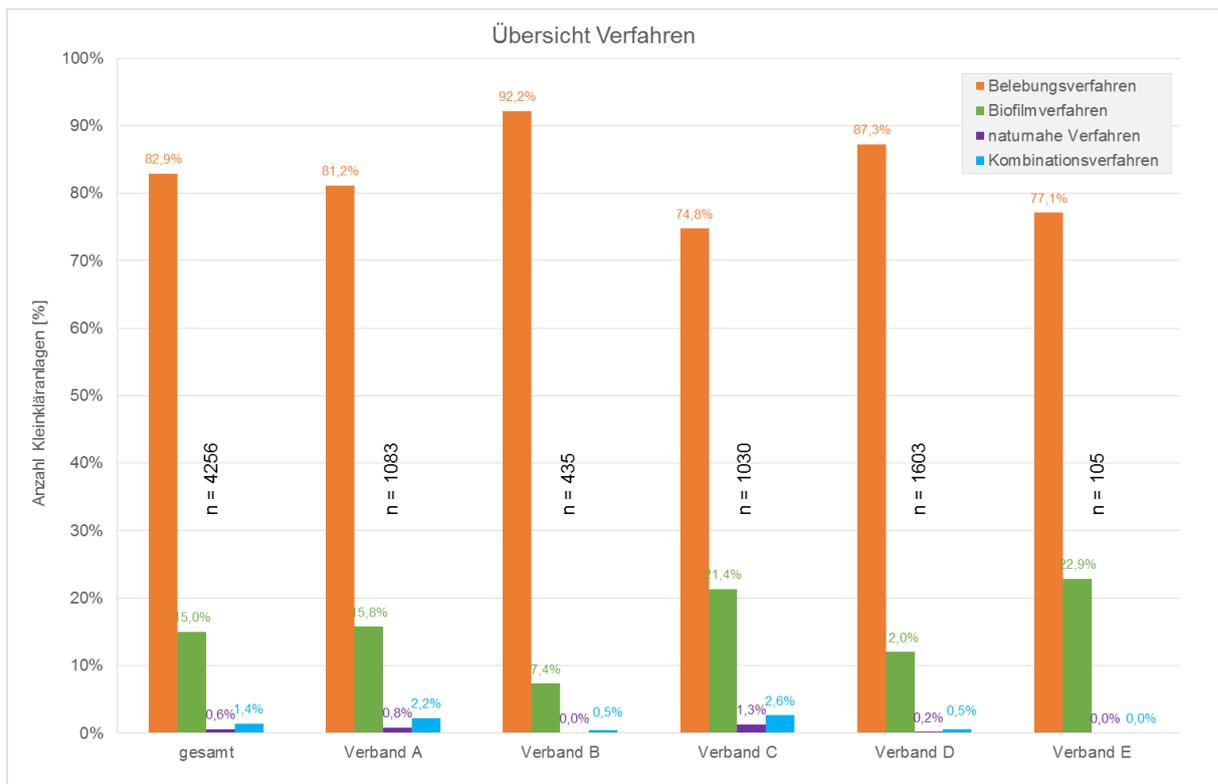


Abbildung 6-3: Eingebaute Verfahrenstechniken in den mitwirkenden Verbänden

Die in Sachsen am häufigsten eingebauten Anlagen gehören zur Klasse der Belebungsverfahren. Mit einem Marktanteil von ca. 83 %, das entspricht 3.530 von insgesamt 4.256 Kleinkläranlagen, bestätigen diese Zahlen auch den aktuellen Trend (vgl. [SCHRANNER 2014] und [VON DER HEIDE ET AL. 2015]). Bei der Datenerhebung von mehr als 50.000 Kleinkläranlagen im Freistaat Bayern sind 47 % aller Anlagen den SBR-Verfahren und 21 % anderen Belebungsverfahren zuzuordnen. Im DWA-Landesverband Nord beträgt der Anteil an SBR-Anlagen durchgeführten Wartungen 50 %. Den hohen Marktanteil der SBR-Anlagen erklärt [SCHRANNER 2014] durch das große Angebot (zwei Drittel aller DIBt-Zulassungen sind SBR-Systeme), die kompakte Bauform und die vergleichsweise günstigen Anschaffungskosten.

In der Auswertung schließen sich die Biofilmverfahren mit einem Anteil von ca. 15 % (640 Anlagen) sowie die Kombinations- und naturnahen Verfahren mit jeweils ca. 1 % Marktanteil an. Im Vergleich dazu liegt der Marktanteil der Biofilmverfahren bei [SCHRANNER 2014] bei knapp 10 %. Deutlicher sind die Unterschiede bei den naturnahen Verfahren, die mit rund 13 % um ein Vielfaches über den Ergebnissen der vorliegenden Auswertung liegen. Welche Technologien wo verbaut werden, hängt häufig von der Marktsituation vor Ort, den dort an-

sässigen Einbau- und Herstellerfirmen und von der Beratung und Information des Betreibers durch den zuständigen Verband ab.

Abbildung 6-4 zeigt die Verteilung der häufigsten Anlagentypen aller Verbände. Über drei Viertel der 4.256 Kleinkläranlagen sind SBR-Anlagen, dies entspricht etwa 93 % der Belebungsverfahren. Bei den Biofilmverfahren sind in allen Verbandsgebieten die Anlagen mit freibeweglichen Aufwuchskörpern die am häufigsten verbauten, gefolgt von den Festbett – und Tropfkörperanlagen sowie den Biofilteranlagen und Scheibentauchkörpern. In allen Verbandsgebieten waren die naturnahen Verfahren und die Kombinationsanlagen die am wenigsten verbauten Techniken.

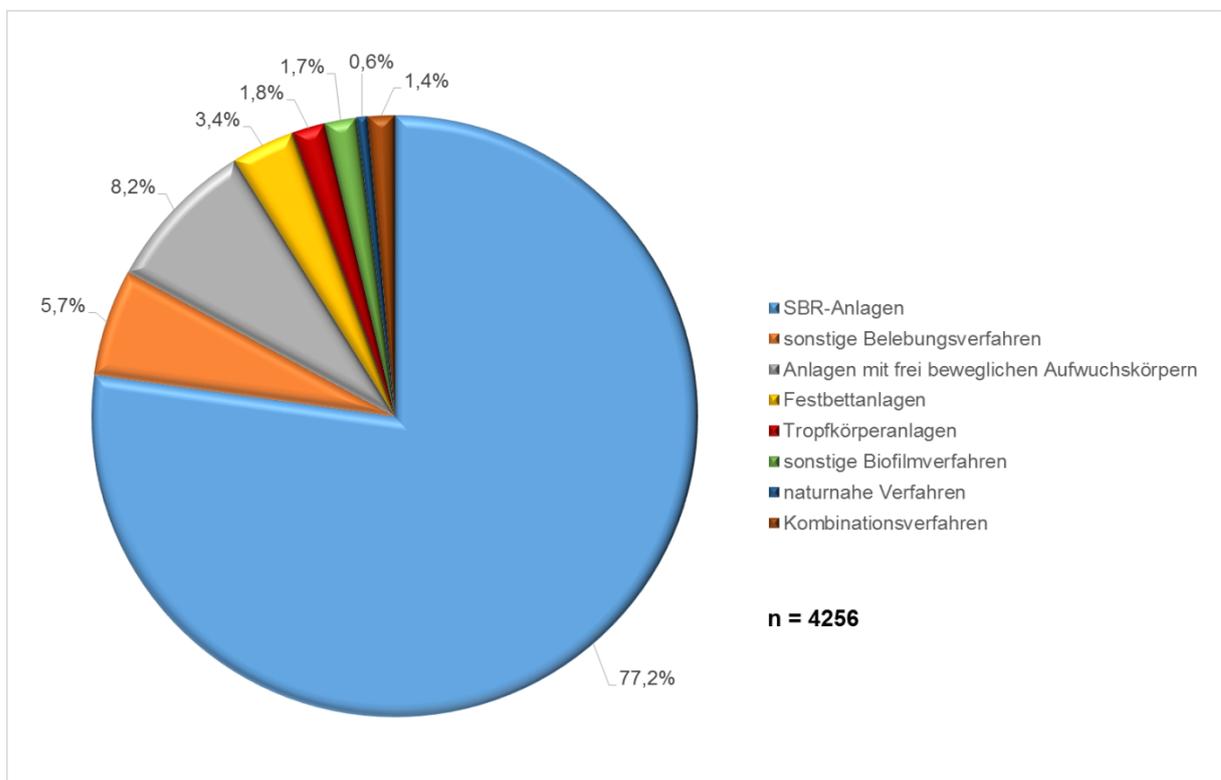


Abbildung 6-4: Verteilung der Kleinkläranlagen in Abhängigkeit des Anlagentyps

6.2.1.2 Verteilung der Ablaufklassen

Die unterschiedlichen Reinigungsleistungen einer Kleinkläranlage werden im Folgenden durch die verschiedenen DIBt-Ablaufklassen dargestellt. Der Abbau der Abwasserinhaltsstoffe erfolgt durch Mikroorganismen. Anlagen mit einer Ablaufklasse C müssen mindestens den im Abwasser enthaltenen Kohlenstoff abbauen. Diese Anlagen erfüllen damit bereits die gesetzlichen Mindestanforderungen an die biologische Abwasserreinigung gemäß des Anhangs 1 der Abwasserverordnung. Anlagen mit der Ablaufklasse N (Nitrifikation) wandeln

zusätzlich anorganische Stickstoffverbindungen (Ammonium) durch Oxidation zu Nitrat um. Bei Anlagen mit der Ablaufklasse D (Denitrifikation) wird das Nitrat mikrobiologisch zu molekularem Stickstoff umgewandelt. Anlagen mit einer erweiterten Reinigungsanforderung sind Anlagen der Ablaufklasse + P (Phosphoreliminierung) oder + H (Hygienisierung). Bei diesen werden neben der Reduzierung von Kohlenstoff und/oder Stickstoff zusätzlich Phosphate oder Keime aus dem Abwasser entfernt.

Für die Beurteilung eines ordnungsgemäßen Betriebes von Kleinkläranlagen gelten die in der Abwasserverordnung aufgeführten Mindestanforderungen und bei serienmäßig hergestellten Kleinkläranlagen die in den Zulassungsgrundsätzen des DIBt benannten Prüfwerte (siehe Tabelle 6-1). Dabei ist zu beachten, dass im Zulassungsverfahren auf dem Prüffeld zwar mittels qualifizierter Stich- und 24-Stunden-Mischprobe geprüft wird, beim späteren Betrieb der Anlage ist im Rahmen der Wartung jedoch nur eine Stichprobe mittels sog. Betriebsmethoden für den jeweils geforderten Parameter zu entnehmen.

Tabelle 6-1: DIBt-Prüfkriterien im Rahmen der bauaufsichtlichen Zulassung für die Zuordnung der DIBt-Ablaufklasse
nach [DIBt 2014]

Ablaufklasse	Art der Probe	CSB ¹⁾ [mg/l]	BSB ₅ ¹⁾ [mg/l]	AFS [mg/l]	NH ₄ -N ²⁾ [mg/l]	N _{anorg} ^{2) 3)} [mg/l]	P _{ges} ²⁾ [mg/l]	Keime ⁴⁾ [1/100 ml]
C	24-h-MP	100	25	-	-	-	-	-
	SP	150 ⁵⁾	40 ⁵⁾	75	-	-	-	-
N	24-h-MP	75	15	-	10	-	-	-
	SP	90	20	50	-	-	-	-
D	24-h-MP	75	15	-	10	25	-	-
	SP	90	20	50	-	-	-	-
+ P	24-h-MP	-	-	-	-	-	2	-
+ H	SP	-	-	-	-	-	-	500

¹⁾ homogenisierte Probe
²⁾ filtrierte Probe
³⁾ die Werte sind im biologischen Reaktor bei einer Temperatur von > 12 °C einzuhalten
⁴⁾ fäkalcoliforme Keime: MP - Mischprobe; SP – Stichprobe qualifiziert

Gemäß Abbildung 6-5 sind mehr als 70 % der Kleinkläranlagen der Ablaufklasse C zuzuordnen. Der Anteil an Anlagen mit einer weitergehenden Reinigungsstufe liegt bei jeweils ca. 12 % bei den Ablaufklassen N oder D und bei ca. 2 % bei den Ablaufklassen + P und/oder + H, wobei mehr Anlagen mit einer P-Eliminierung im Untersuchungsgebiet zugelassen sind. Ähnliche Ergebnisse erhält auch [SCHRANNER 2014] für den Freistaat Bayern. Danach besitzen ca. 76 % der eingebauten Kleinkläranlagen Anlagen die Ablaufklasse C und sollten so-

mit die Mindestreinigungsanforderungen nach AbwV erfüllen. Etwa 14 % der Anlagen besitzen die Reinigungsstufe N und ca. 10 % die Reinigungsstufe D.

Abbildung 6-6 zeigt die durchgeführten Wartungen in Abhängigkeit der Ablaufklasse.

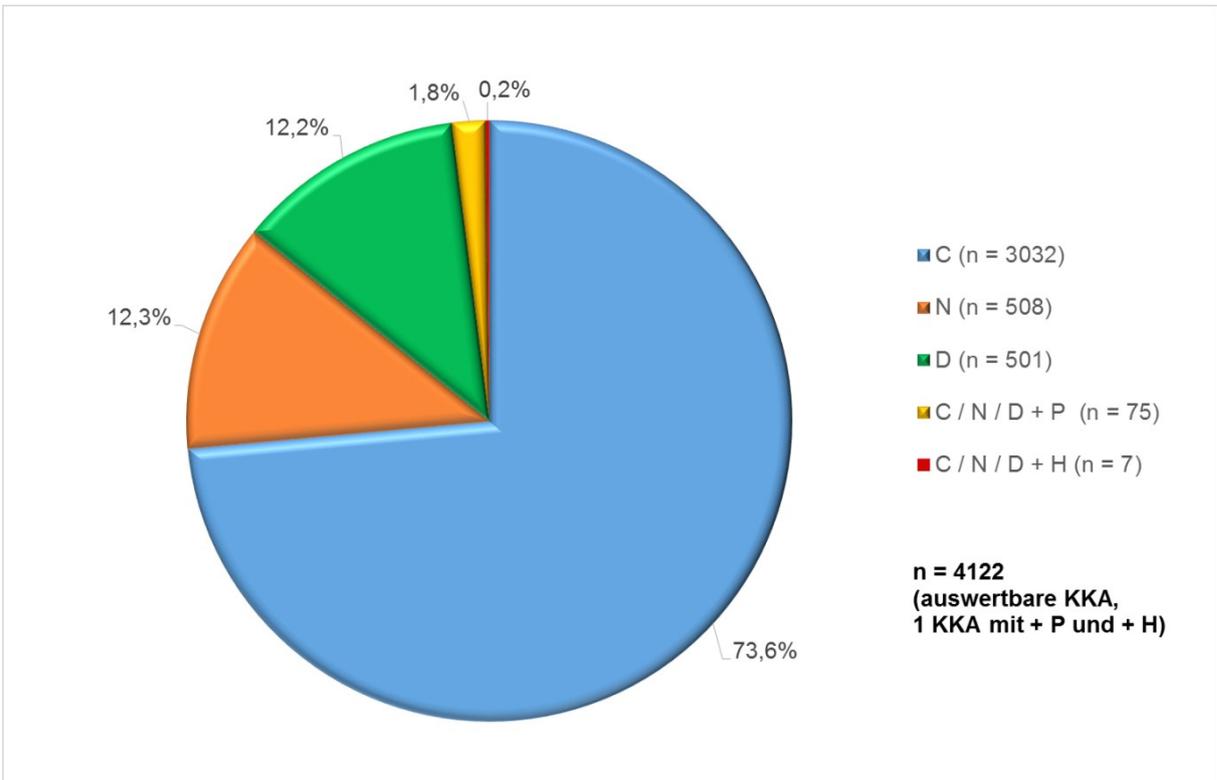


Abbildung 6-5: Verteilung der Kleinkläranlagen in Abhängigkeit der Ablaufklasse

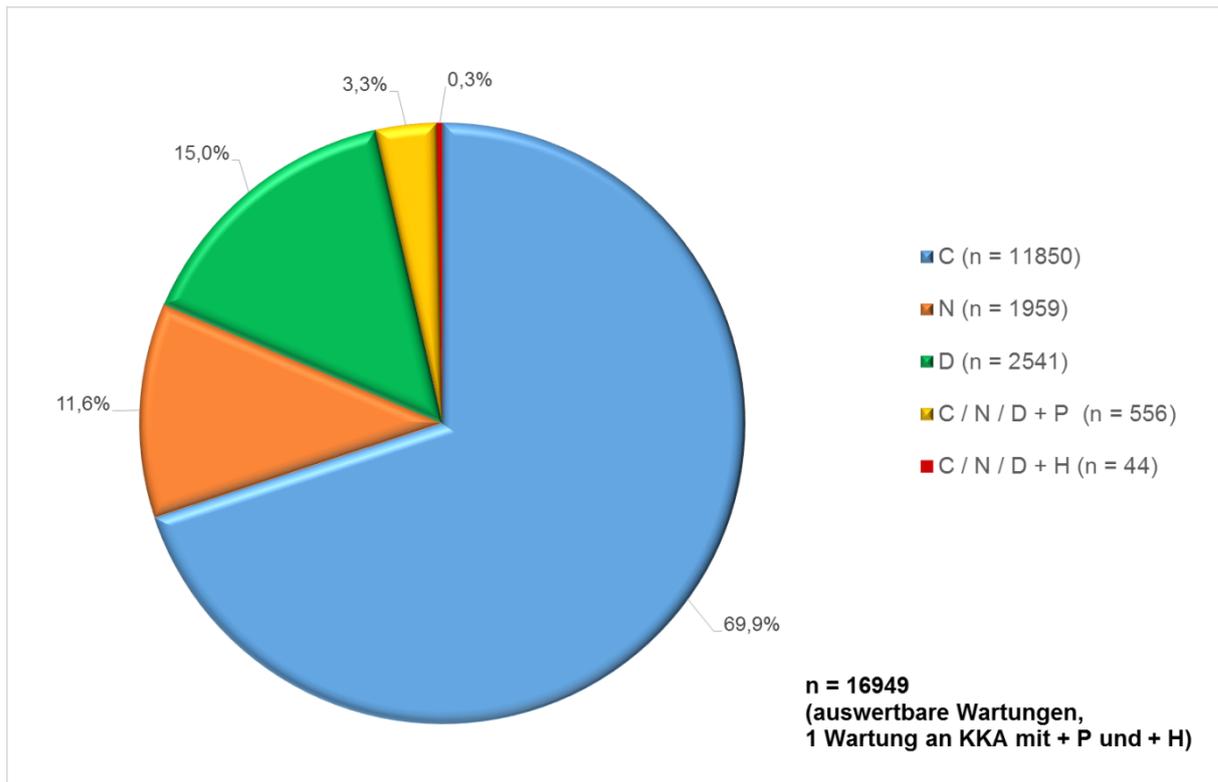


Abbildung 6-6: Verteilung der durchgeführten Wartungen in Abhängigkeit der Ablaufklasse

6.2.1.3 Auswertung der Ablaufparameter CSB, BSB₅, NH₄-N, N_{anorg.} und P_{ges}

Zur Beurteilung eines ordnungsgemäßen Betriebes einer Kleinkläranlage erfolgen zusätzlich zu den Betriebskontrollen des Betreibers vor allem Sichtkontrollen der Anlage und Beprobungen des behandelten Abwassers durch die Wartungsfirma. Bei serienmäßig hergestellten Kleinkläranlagen werden die Wartungen entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassung in Abhängigkeit der Ablaufklasse zwei- bis dreimal pro Jahr durchgeführt bzw. wenn eine Fernüberwachung vorliegt, anlagenabhängig nur noch einmal im Jahr (siehe Tabelle 6-3, Abschnitt 6.2.1.5).

Bezüglich der Ablaufqualität müssen Kleinkläranlagen die gesetzlichen Mindestanforderungen der Größenklasse 1 der Abwasserverordnung Anhang 1 einhalten. Darin wird für den chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) die Mindestanforderung von 150 mg/l und für den Biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB₅) von 40 mg/l festgelegt. Laut AbwV gelten die Ablaufwerte einer Kleinkläranlage als eingehalten, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind (Einhaltfiktion): Vorliegen einer bauaufsichtlichen Zulassung durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt), einer europäisch technischen Zulassung bzw. eine nach Landesrecht zugelassene Anlage und Einhaltung der Anforderungen an Einbau, Betrieb und Wartung der Anlage entsprechend der Zulassung.

Darüber hinaus sind die Kleinkläranlagen mit Hinblick auf eine weitergehende Abwasserbehandlung (Nitrifikation, Denitrifikation, Phosphoreliminierung und Hygienisierung) in der Lage, höhere Anforderungen entsprechend der Zulassungsgrundsätze des DIBt einzuhalten. Tabelle 6-1 in Abschnitt 6.2.1.2 gibt eine Übersicht der in den Zulassungsgrundsätzen benannten DIBt-Prüfkriterien für die Zuordnung der DIBt-Ablaufklassen.

Die Ablaufwerte einer Kleinkläranlage gelten gemäß AbwV (Einhaltfiktion) als eingehalten, wenn die Anlage nach Maßgabe der bauaufsichtlichen Zulassung eingebaut und betrieben wird. Zur Bewertung der Funktionstüchtigkeit und Reinigungsleistung einer Kleinkläranlage wird in den entsprechenden DIBt-Zulassungen vorrangig der Chemische Sauerstoffbedarf (CSB - Maß für die Summe aller im Wasser enthaltenen oxidierbaren Inhaltsstoffe) herangezogen.

Der Biochemische Sauerstoffbedarf (BSB_n) hingegen ist ein Maß für die organische Belastung des Wassers und wird über die Sauerstoffzehrung im aeroben Milieu zum mikrobiellen Abbau der organischen Verbindungen in n Tagen definiert. Er wird in der Abwasseranalytik i. d. R. nach 5 Tagen unter definierten Bedingungen als BSB_5 bestimmt.

Gesetzliche Mindestanforderung gemäß AbwV Anhang 1 ist für Kleinkläranlagen lediglich der Kohlenstoffabbau (Ablaufklasse C der DIBt-Zulassungen). Es werden mittlerweile jedoch auch viele Kleinkläranlagen mit zusätzlicher Nitri- oder Denitrifikation hergestellt und durch das DIBt zugelassen. Die DIBt-Prüfwerte für den Kohlenstoffabbau sehen hier erhöhte Anforderungen vor und betragen 90 mg CSB/l und 20 mg BSB_5 /l (qualifizierte Stichprobe).

Im Zulauf einer Kleinkläranlage liegt der CSB-Wert im Mittel zwischen 400 und 1.500 mg/l, (der BSB_5 durchschnittlich zwischen 200 und 750 mg/l). In der Praxis haben Abwasserzweckverbände in Sachsen bei zu überwachenden Anlagen jedoch auch CSB-Zulaufkonzentrationen größer 1.500 mg/l festgestellt. Demgegenüber beträgt auf dem Prüffeld im Rahmen der DIBt-Zulassung die Zulaufkonzentration nur 800 mg/l. Die geforderte Ablaufanforderung von 150 mg/l wird demnach bei einer Reinigungsleistung von 81 % erreicht. Bei Zulaufkonzentrationen von über 1.500 mg/l ist dementsprechend eine Reinigungsleistung von 91 % erforderlich, um einen Ablaufwert von 150 mg/l einzuhalten. Zur Gewährleistung der Prüfwerte sollten Kleinkläranlagen einen Abbaugrad von ca. 80 bis 90 % für CSB erreichen. Die dargestellte Problematik verdeutlicht, dass eine pauschale Bewertung der Funktionsfähigkeit einer vollbiologischen Kleinkläranlage nur nach gemessenem Ablaufwert bei hohen Zulauffrachten – d. h. bei geringen Wasserverbräuchen von 70-80 l pro Ein-

wohner und Tag - nicht zielführend ist, da die geforderte Ablaufkonzentration von 150 mg/l in der Regel relevant überschritten wird, auch wenn die Reinigungsleistung deutlich höher als auf dem Prüffeld ist. Sinnvoll wäre, wenn bundesweit im Rahmen der erforderlichen Neuregelungen bezüglich der DIBt-Zulassungen auch geregelt würde, dass bei KKA alternativ bzw. parallel zum CSB-Prüfwert auch der Fracht-abbau als Kriterium zur Einhaltung der Reinigungsleistung herangezogen werden kann. Im Rahmen der derzeitigen Einhaltefiction nach AbwV sollte zur Beurteilung, ob eine KKA bei sehr geringem Wasserverbrauch ordnungsgemäß reinigt im Fall auftretender Prüfwertüberschreitungen zunächst geprüft werden, ob ggf. andere Ursachen vorliegen (z.B. Einleitung von Störstoffen oder defekte Anlagenteile). Falls die Anlage ansonsten ordnungsgemäß läuft und betrieben wird, muss in der Regel seitens des überwachenden Aufgabenträgers kein Mangel bei der unteren Wasserbehörde angezeigt werden.

Abfiltrierbare Stoffe (AFS) sind alle im Abwasser nicht gelösten Feststoffe (Sink-, Schweb- und Schwimmstoffe). Darüber hinaus besteht die Gefahr erhöhter Ablaufwerte durch Schlammabtrieb.

Stickstoff (N) gehört zu den eutrophierenden Stoffen und ist bei Kläranlagen ab 10.000 EW aus dem Abwasser zu entfernen. Bei nitrifizierenden Kleinkläranlagen (Ablaufklasse N) muss gemäß DIBt-Zulassung ein Prüfwert für Ammoniumstickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$) in Höhe von 10 mg/l (24-h-Mischprobe) eingehalten werden. Kleinkläranlagen mit Denitrifikation (Ablaufklasse D der DIBt-Zulassungen) werden anhand des Stickstoffanteils anorganischer Stickstoffverbindungen (Ammonium, Nitrit und Nitrat) bewertet. Diese Anlagen werden im Rahmen der bauaufsichtlichen Zulassung auf einen Prüfwert von 25 mg/l (24-h-Mischprobe) geprüft. Auch Phosphor (P) ist wie Stickstoff ein Pflanzennährstoff und verstärkt den Zuwachs von Biomasse und somit die Gefahr der Eutrophierung in einem Gewässer. Phosphor gilt gegenüber Stickstoff als limitierender Faktor, weshalb der Prüfwert der bauaufsichtlichen Zulassung mit 2 mg/l (24-h-Mischprobe) deutlich unterhalb der Prüfwerte für die Stickstoffparameter liegt.

Für Anlagen mit einer zusätzlichen Hygienisierung (+ H) ist im Rahmen des Zulassungsverfahrens die Einhaltung des Prüfwertes für fäkalcoliforme Keime von 500 Keimen pro 100 ml (Stichprobe) gefordert.

Darauf hinzuweisen ist, dass im Unterschied zur eben beschriebenen Zulassung auf dem Prüffeld für die zu entnehmende Stichprobe im Rahmen der Wartung in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung keine besonderen Analysemethoden vorgeschrieben sind. Die

Wartungsfirmen können hier geeignete Betriebsmethoden anwenden. Es handelt sich nicht um behördliche Überprüfungen.

In der vorliegenden Studie konnten von den erhobenen Wartungsdaten nicht alle Datensätze in die Auswertung einbezogen werden, da nicht alle die in der Tabelle 6-1 aufgeführten Ablaufparameter beinhalteten. Eine Übersicht der für die Ablaufparameter auswertbaren Wartungsdaten gibt Tabelle 6-2. Für fäkalcoliforme Keime (+ H) lagen keine Daten vor. Es ist zu erkennen, dass von den Wartungsfirmen nicht immer alle Parameter dokumentiert wurden, die entsprechend der jeweiligen Ablaufklasse hätten erfasst werden müssen. Einerseits spricht dies dafür, dass zum Teil Anlagen mit einer über die Anforderung der Behörden hinausgehenden Ablaufklasse verbaut wurden. Andererseits ist jedoch von mangelhaft ausgeführten Wartungen auszugehen. Daher müssen Kleinkläranlagen einer bestimmten Ablaufklasse auf alle in der jeweiligen KKA-Zulassung aufgeführten Parameter untersucht werden.

Nach den Zulassungsgrundsätzen des DIBt ist die Überprüfung der Parameter BSB₅ und AFS jedoch nicht Inhalt der Wartung. Tabelle 6-2 verdeutlicht, dass einige Kleinkläranlagen auf Ablaufparameter untersucht werden, obwohl sie diese entsprechend ihrer Ablaufklasse nicht einhalten müssen. Dies ist letztlich mit dem Betreiber zu klären, da er in diesen Fällen gegebenenfalls Kosten für rechtlich nicht vorgeschriebene Untersuchungen trägt. Dabei ist aber zu beachten, dass die wasserrechtliche Erlaubnis bzw. die Einleitgenehmigung nach Satzung der abwasserbeseitigungspflichtigen Körperschaft die Forderung nach einer zusätzlichen Bestimmung dieser Parameter enthalten kann. Im Fall der Überschreitung von Prüfwerten können diese ergänzenden Parameter wichtige Hinweise auf eine mögliche unzureichende Trennwirkung der Nachklärung (AFS) oder aber auf die biologische Abbaubarkeit des Abwassers (über das Verhältnis CSB/BSB) liefern. Die Bestimmung ergänzender Parameter kann daher im Einzelfall auch der Ermittlung von Ursachen einer unzulänglichen Reinigungsleistung dienen.

Tabelle 6-2: Wartungsdaten entsprechend der den Ablaufklassen zugehörigen Ablaufparametern

Ablaufparameter	CSB	BSB₅ (nach DIBt-Zulassungen nicht erforderlich)	AFS (nach DIBt-Zulassungen nicht erforderlich)	NH₄-N	N_{anorg}	P_{ges}
zugehörige Ablaufklassen	C, N, D	C, N, D	C, N, D	N, D	D	+ P
Anzahl der Wartungsdaten mit entsprechender Ablaufklasse	16.949	16.949	16.949	5.053	3.044	556

Ergebnisse der Studie

Anzahl der Wartungsdaten an Anlagen der jeweiligen Ablaufklasse, bei denen eine Überprüfung der Ablaufparameter erfolgte	14.789	1.873	622	1.895	395	249
Anzahl an Wartungsdaten an Anlagen, die nicht die entsprechende Ablaufklasse aufweisen, der Ablaufparameter jedoch überprüft wurde	0	0	0	151	23	37

Beispiel zur Verdeutlichung der Tabelle 6-2 anhand des Ablaufparameters P_{ges} :

Insgesamt wurden 556 Wartungen an Anlagen der Ablaufklasse + P durchgeführt, jedoch wurden lediglich bei 249 dieser Wartungen auch der Ablaufparameter P_{ges} überprüft. Darüber hinaus wurden bei 37 Wartungen P_{ges} geprüft, obwohl die Anlagen nicht auf + P ausgelegt sind.

Nachfolgend werden die Prüfwertüberschreitungen für die jeweiligen Ablaufparameter aller auswertbaren Wartungen zusammengefasst. Dabei ist bezüglich des Parameters CSB in Überschreitungen der Mindestanforderungen gemäß der AbwV Anhang 1 und in Überschreitungen der Prüfwerte entsprechend der Zulassungsgrundsätze des DIBt in Abhängigkeit der Ablaufklassen zu unterscheiden. Die Auswertung der weiteren Ablaufparameter erfolgte gemäß der in den Zulassungsgrundsätzen definierten Prüfwerte. Mit Ausnahme des Phosphors und der Stickstoffparameter wurden die Ablaufwerte den Prüfwerten für qualifizierte Stichproben gegenübergestellt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6-7 zu sehen. Im Rahmen der Wartung ist der BSB_5 -Wert jedoch nicht zwingend zu überprüfen, weshalb in den Wartungsprotokollen deutlich weniger BSB_5 -Werte erfasst wurden.

Ergebnisse der Studie

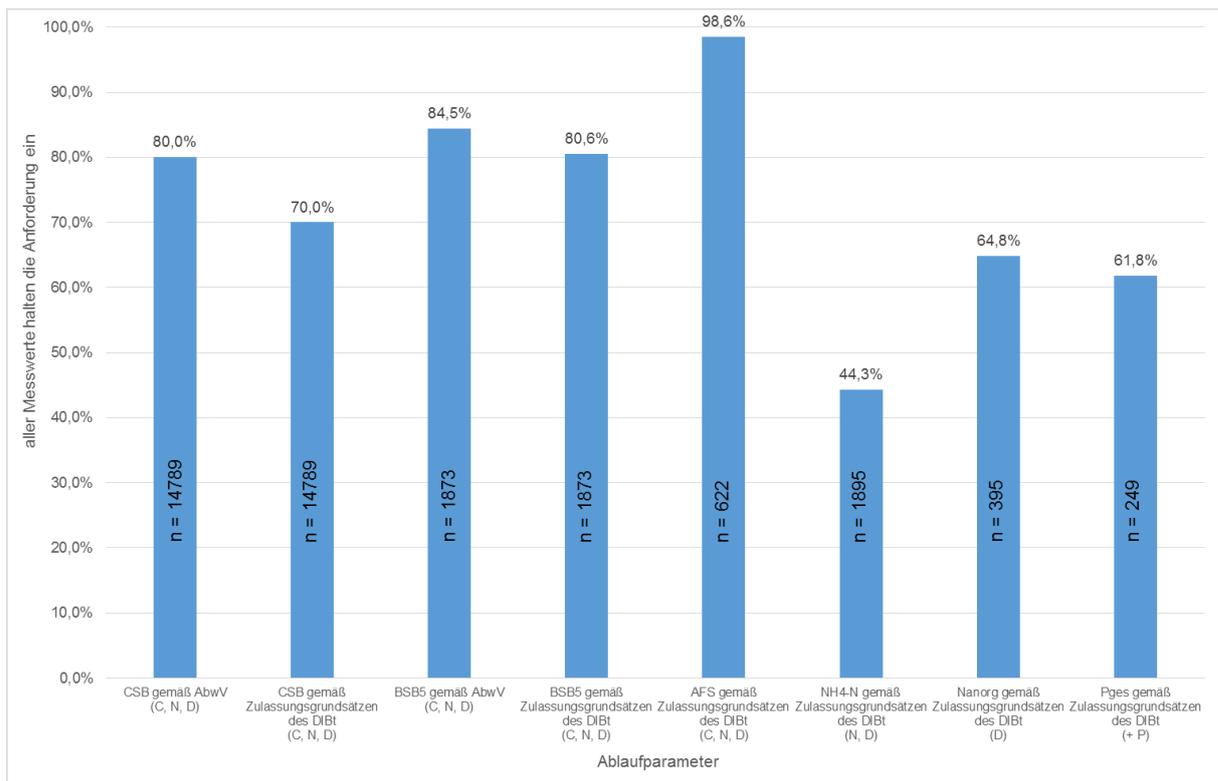


Abbildung 6-7: Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit der Anforderungen

Bei 80 % aller Wartungen (14.789 Einzelwerte) wird die Mindestanforderung von 150 mg CSB/l eingehalten.

Im Vergleich dazu wurde nach [VON DER HEIDE ET AL. 2015] im DWA-Landesverband Nord mit Stand 2012 eine 91-prozentige Einhaltung der Anforderung ermittelt (siehe Abbildung 6-1). Im Freistaat Bayern wird nach [SCHRANNER 2014] der Prüfwert sogar zu 94 % eingehalten. Eine mögliche Erklärung für die guten Ablaufergebnisse im Landesverband Nord kann die Einführung der Gütesicherung der Wartung von Kleinkläranlagen und in Bayern die unabhängige und neutrale Kontrolle der Wartungstätigkeiten durch die Privaten Sachverständigen in der Wasserwirtschaft (PSW) sein.

Zur Erlangung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen alle Kleinkläranlagen ihre Eignung für die Anforderungen in Abhängigkeit der jeweiligen Ablaufklasse gemäß Tabelle 6-1, Abschnitt 6.2.1.2 auf einem Prüffeld nachgewiesen haben. Deshalb wurde die Einhaltungshäufigkeit gemäß der Prüfwerte der Zulassungsgrundsätze des DIBt bestimmt. Hier nach halten 70 % aller gewarteten Anlagen die Prüfwerte ein. Demzufolge war davon auszugehen, dass bei Anlagen der Ablaufklassen N und D öfter Prüfwertüberschreitungen festzustellen sind als bei Anlagen der Ablaufklasse C, was durch Abbildung 6-8 bestätigt werden kann. Danach beträgt die Überschreitungshäufigkeit bei C-Anlagen etwa 20 %, wohingegen

der Prüfwert von 90 mg CSB/l für N- und D-Anlagen zu jeweils über 50 % überschritten wird. Bei [SCHRANNER 2014] ist im Vergleich zu Anlagen der Ablaufklasse C ebenfalls eine höhere Überschreitung des CSB-Wertes bei N- und D-Anlagen festzustellen, jedoch wird dieser zu 80 % eingehalten. Darüber hinaus verdeutlicht Abbildung 6-8, dass der Anteil der Wartungen an Anlagen mit einer zusätzlichen Phosphoreliminierung und/oder Hygienisierung sehr gering ausfällt (etwa 3 %).

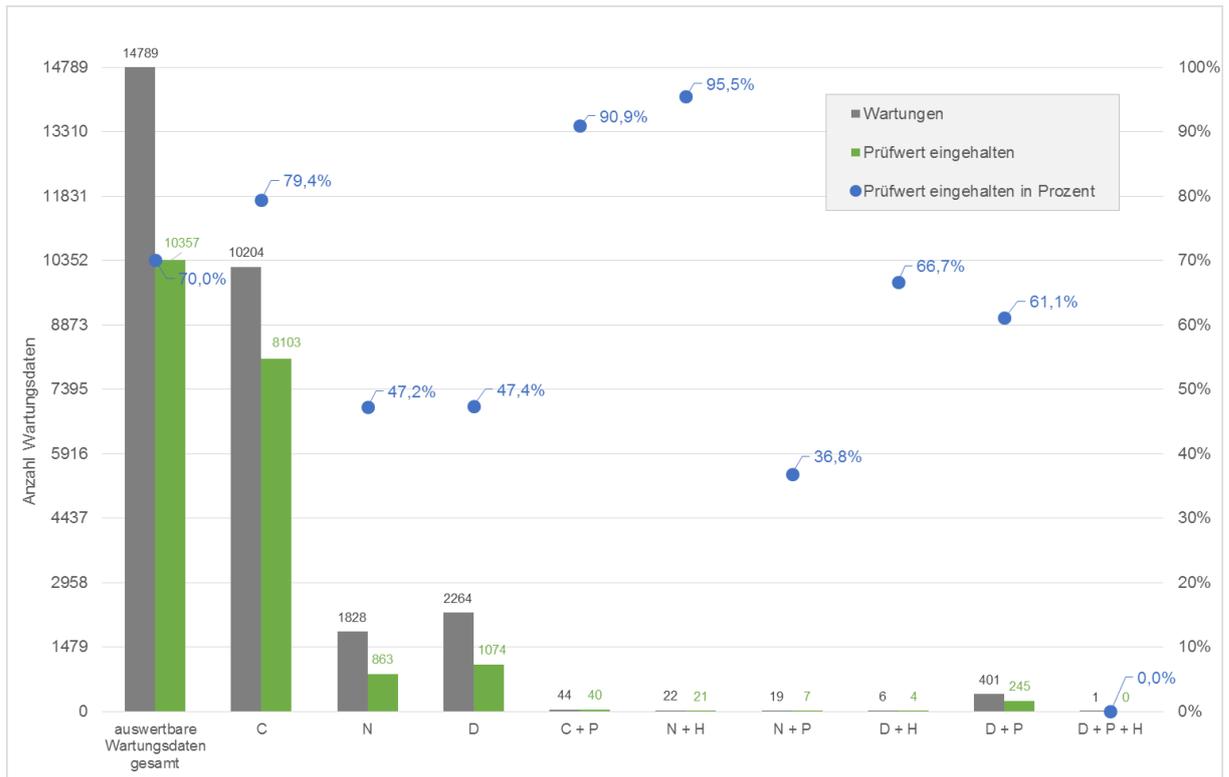


Abbildung 6-8: Eingehaltene CSB-Prüfwerte in Abhängigkeit der Ablaufklasse und den Prüfwerten gemäß der Zulassungsgrundsätze des DIBt

In der Auswertung bedeutet jede geringste Überschreitung der Prüfwerte eine Nichteinhaltung der jeweiligen Anforderung. Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, dass Überschreitungen jedoch nicht zwangsläufig mit einer Funktionsstörung der Kleinkläranlage einhergehen müssen. Daher erfolgt in Abbildung 6-9 eine Bewertung der prozentualen CSB-Prüfwertüberschreitung in Abhängigkeit der verschiedenen Verfahren. Es wurden die Prüfwerte gemäß der Zulassungsgrundsätze des DIBt zugrunde gelegt (siehe Tabelle 6-1, Abschnitt 6.2.1.2). Im Fall zu hoher CSB-Ablaufwerte liegen die Überschreitungen mit Ausnahme der naturnahen Verfahren häufiger im Bereich größer 20 %. Geringfügige Überschreitungen ($\leq 20\%$) traten dahingegen vergleichsweise selten auf. Es könnte für einen Teil der Anlagen eine Funktionsstörung bzw. ein eingeschränkter Betrieb durch unzureichende Einstellung der Anlage auf die jeweiligen Bedingungen vorliegen. Ebenso könnte jedoch auch

ein geringer Wasserverbrauch ursächlich sein (vgl. vorherige Ausführungen). Hierzu wären weitergehende Untersuchungen zum vorliegenden Wasserverbrauch und erfolgten Frachtabbau notwendig, die jedoch nicht Bestandteil der vorliegenden Studie waren. Ferner können aus den Wartungsprotokollen keine Aussagen zur Qualität der Probenahme und Analyse getroffen werden.

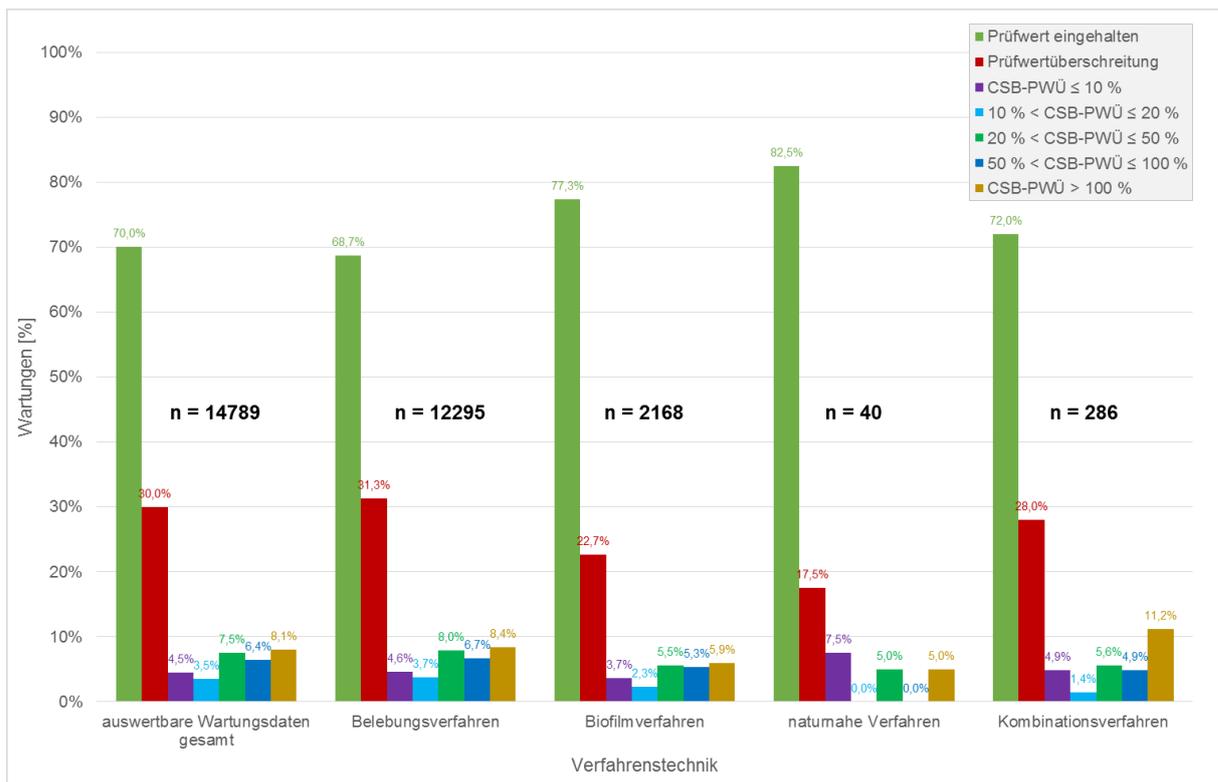


Abbildung 6-9: Prozentuale CSB-Prüfwertüberschreitung in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik

Die häufigsten Überschreitungen (31,3 %) treten bei Belebungsverfahren auf, bei denen rund 96 % der Wartungen an SBR-Anlagen durchgeführt wurden. Unter Berücksichtigung der Mindestanforderungen (150 mg CSB/l) beträgt die Überschreitungshäufigkeit für SBR-Anlagen in der vorliegenden Studie 20 %. [VON DER HEIDE ET AL. 2015] dagegen ermittelten im DWA-Landesverband Nord eine lediglich 6-prozentige Überschreitung (siehe Abbildung 6-1, Abschnitt 6.1.2). Der Anteil an Wartungen mit einer über 100-prozentigen Überschreitung liegt bei [VON DER HEIDE ET AL. 2015] im Bereich von 1 %, in der vorliegenden Studie bei ca. 8 % und unter Berücksichtigung der Mindestanforderung bei ca. 5 %. Naturnahe Verfahren halten die Prüfwerte im Vergleich häufiger ein (82,5 %), wobei festzuhalten bleibt, dass lediglich 40 Wartungen ausgewertet werden konnten. PKA besitzen nach [FRANK 2007] gegenüber technischen Systemen eine stabilere Reinigungsleistung und höhere Pufferkapazität.

Für einzelne ausgewählte Verfahren werden die relativen Summenhäufigkeiten der CSB-Ablaufkonzentration in Abbildung 6-10 dargestellt. Dabei wird auf die zum Teil geringe Stichprobenanzahl einzelner Verfahren hingewiesen. Darüber hinaus umfasst der Graph „Wartungen aller Anlagen“ alle dokumentierten Einzelwerte. In der Abbildung ist die Überschreitungshäufigkeit und Einhaltungshäufigkeit aller Ablaufkonzentrationen ersichtlich. Je steiler die Kurve verläuft, desto leistungsfähiger und stabiler ist die jeweilige Technologie. Danach weisen Pflanzenklär- und Tropfkörperanlagen mit etwa 10 % eine deutlich geringere Überschreitungshäufigkeit des Prüfwertes von 150 mg CSB/l auf als sonstige Belebungsanlagen oder belüftete Biofilter (> 30 %). Des Weiteren ist aus der Darstellung die Häufigkeit hoher Prüfwertüberschreitungen erkennbar.

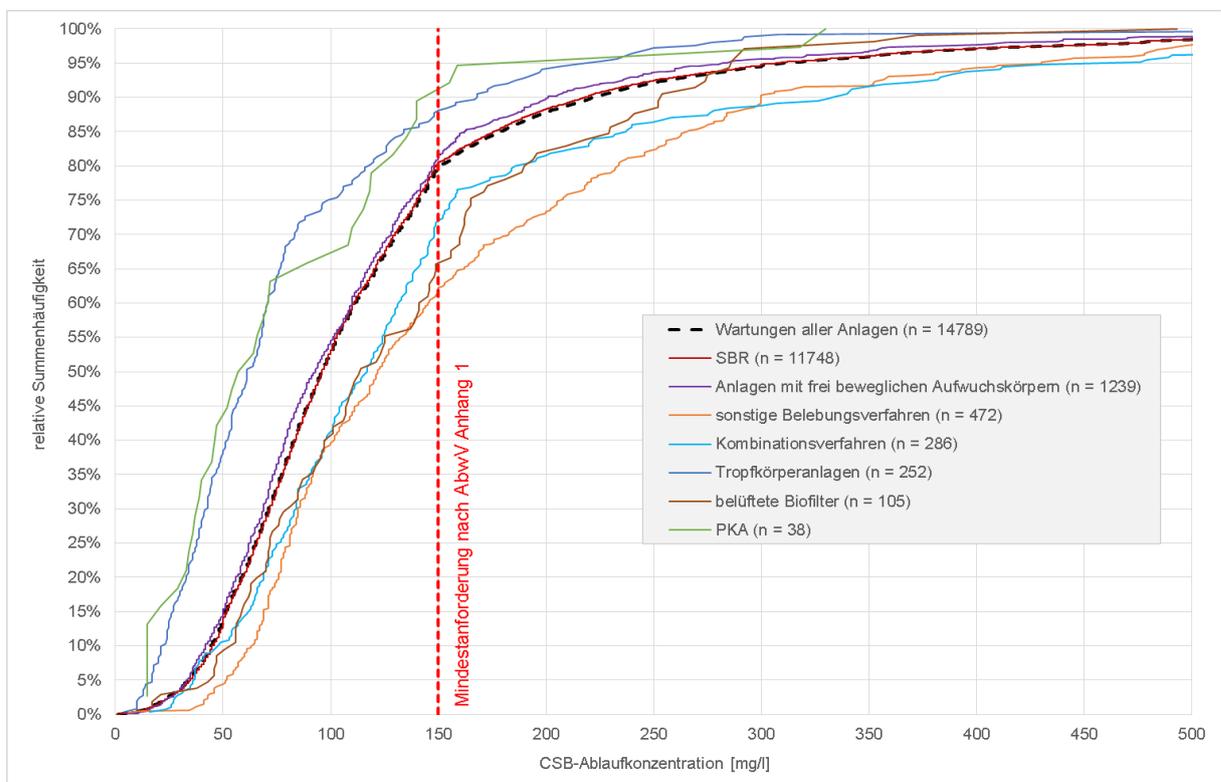


Abbildung 6-10: Relative Summenhäufigkeiten der CSB-Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinkläartechnologien

Neben den Überschreitungshäufigkeiten sind zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der verschiedenen Verfahrenstechnologien in Abbildung 6-11 die Mittel- und Medianwerte der CSB-Ablaufkonzentration aufgeführt.

Für einige Verfahrenstechnologien konnten nur wenige Daten erhoben werden, der Vollständigkeit halber sind diese jedoch mit aufgeführt. Zum Vergleich mit den Literaturangaben dient die Abbildung 6-2 in Abschnitt 6.1.3).

Der Mittelwert aller für den CSB vorliegenden Wartungsergebnisse liegt bei 124 mg/l.

Mit Ausnahme von sonstigen Belebungsanlagen und Kombinationsanlagen wird bei allen anderen Verfahrenstechniken im Mittel die Mindestanforderung von 150 mg CSB/l eingehalten. Die Medianwerte (0,5-Quantil) der CSB-Ablaufkonzentrationen liegen bei allen Verfahrenstechniken deutlich unter der Mindestanforderung der Abwasserverordnung.

Die CSB-Ablaufkonzentrationen der sonstigen Belebungsanlagen sowie der Kombinationsanlagen liegen im Mittel geringfügig über dem Überwachungswert der Abwasserverordnung, ursächlich könnte ein weniger stabiler Betrieb sein. Für die sehr häufig eingebauten SBR-Anlagen beträgt die mittlere CSB-Ablaufkonzentration 124 mg/l. Hingegen liegt der Mittelwert nach [SCHRANNER 2014] (Bayern) bei 89 mg/l (siehe Abbildung 6-2, Abschnitt 6.1.3). Der Mittelwert für die Wartungen an SBR-Anlagen der Ablaufklassen N und D (Anteil 34 %) beträgt 120 mg CSB/l. Diese Anlagen müssten jedoch entsprechend der Zulassungsgrundsätze des DIBt (90 mg CSB/l) weitaus geringere Ablaufwerte aufweisen. Des Weiteren könnte der große Unterschied der Tatsache geschuldet sein, dass in der vorliegenden Studie einige unplausible CSB-Ablaufkonzentrationen (teilweise > 2.000 mg/l) gemessen wurden, wodurch der Mittelwert größer wird. Im Vergleich zu [STRAUB 2008] (CSB-Mittelwert der SBR-Anlagen 143 mg/l) konnten insgesamt bessere CSB-Ablaufkonzentrationen vermerkt werden.

Ergebnisse der Studie

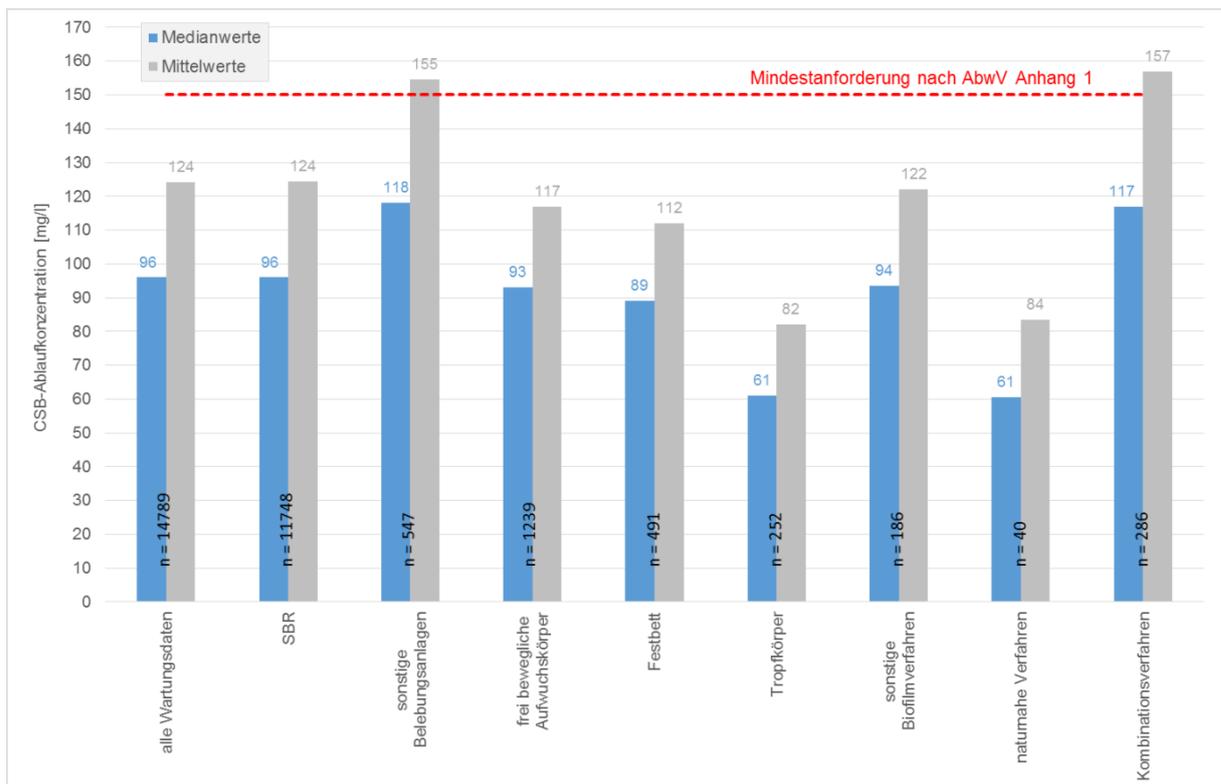


Abbildung 6-11: Median- und Mittelwerte der CSB-Ablaufkonzentration in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik

Bei den Biofilmverfahren konnten vor allem die Tropfkörperanlagen durch niedrige CSB-Ablaufwerte überzeugen, die unter den Angaben von [STRAUB 2008] und [SCHLESINGER 2003] liegen und sich mit den Werten der aktuellen Auswertung nach [SCHRANNER 2014] decken.

Des Weiteren zeigt die Auswertung gute Ablaufwerte bei naturnahen Verfahren. Es wird auf die geringe Datenmenge hingewiesen, jedoch kann die Aussage ebenfalls durch Literaturangaben bestätigt werden ([STRAUB 2008] und [SCHLESINGER 2003]). Die BSB₅-Ablaufprüfwerte werden öfter eingehalten als die des CSB (siehe Abbildung 6-7). Auch hier sind je nach Anforderung (unterschiedliche Prüfwerte nach AbwV und den Zulassungsgrundsätzen des DIBt) Unterschiede zu erkennen, die jedoch mit etwa 4 % gering ausfallen. Gemäß der Zulassungsgrundsätze des DIBt ist die Prüfung des BSB₅ nicht Inhalt der Wartung, was die wenigen Beprobungswerte (n = 1.873) erklärt. Abbildung 6-12 stellt die eingehaltenen Prüfwerte in Abhängigkeit der Ablaufklasse dar. Dabei sind die teilweise sehr geringen Stichproben zu beachten. Insgesamt wird bei etwa 80 % der Wartungen der BSB₅-Prüfwert nach den Zulassungsgrundsätzen des DIBt eingehalten. Die Einhaltungshäufigkeit der C- und D-Anlagen liegt im Bereich von jeweils 80 %, die der Anlagen mit Nitrifikation bei etwa 70 %.

Ergebnisse der Studie

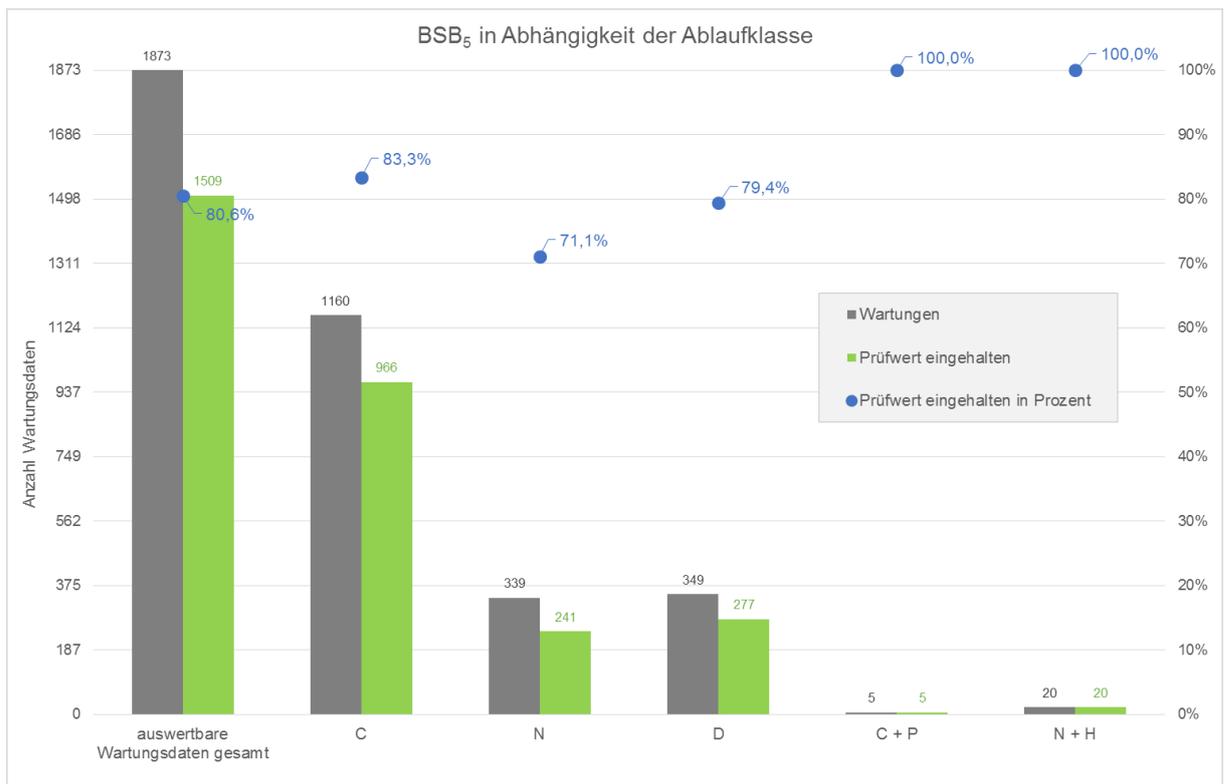


Abbildung 6-12: Eingehaltene BSB₅-Prüfwerte in Abhängigkeit der Ablaufklasse

Die relativen Summenhäufigkeiten der BSB₅-Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinkläartechnologien sind der Abbildung 6-13 zu entnehmen. Der Graph „Wartungen aller Anlagen“ umfasst darüber hinaus alle dokumentierten Einzelwerte. Danach weisen Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern häufiger Überschreitungen des Prüfwertes auf als SBR-, Festbett- oder Tropfkörperanlagen. [STRAUB 2008] ermittelte im Gegensatz dazu für Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern im Mittel die geringsten mittleren BSB₅-Ablaufwerte. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass in den einzelnen DIBt-Zulassungen keine Überprüfung des BSB₅-Wertes im Rahmen der Wartung vorgeschrieben ist.

Die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Verfahren bezüglich des BSB₅ wird durch die Median- und Mittelwerte in Abbildung 6-14 zusammengefasst.

Danach wird mit Ausnahme der Kombinationsverfahren im Mittel bei allen Verfahrenstechniken die Mindestanforderung nach der Abwasserverordnung (40 mg BSB₅/l) eingehalten. Auffällig sind die häufig großen Unterschiede zwischen Median- und Mittelwert, was auf eine große Schwankungsbreite der Messwerte hindeutet.

Die Medianwerte liegen bei allen Anlagentypen deutlich unter der Mindestanforderung.

Ergebnisse der Studie

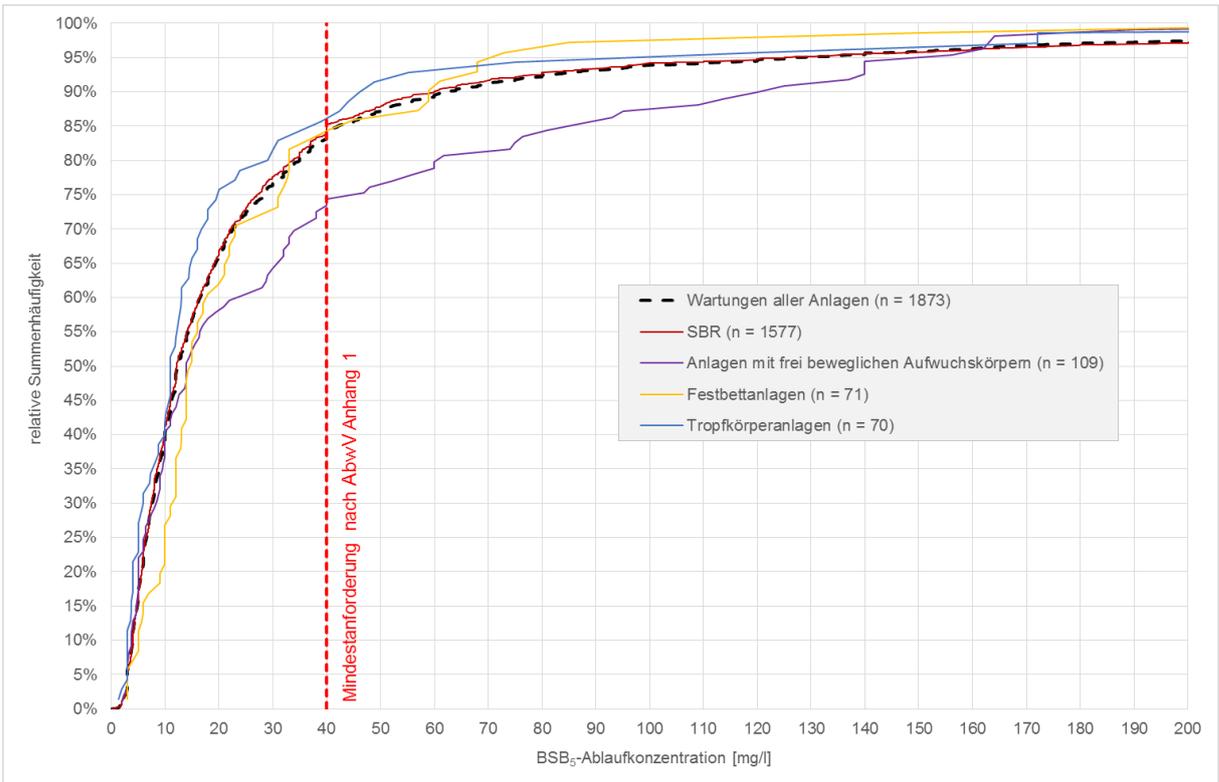


Abbildung 6-13: Relative Summenhäufigkeiten der BSB₅-Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinkläartechnologien

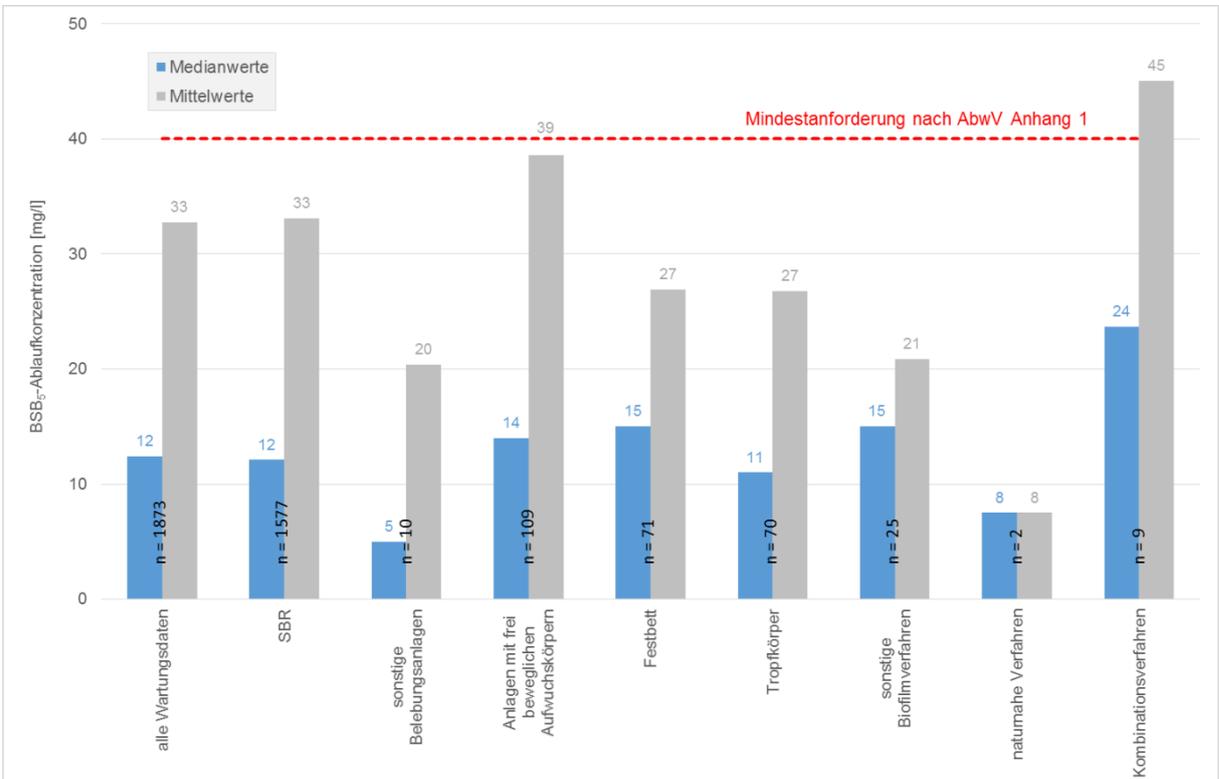


Abbildung 6-14: Median- und Mittelwerte der BSB₅-Ablaufkonzentration in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik

Nach Abbildung 6-7 halten insgesamt lediglich 44,3 % der N- und D-Anlagen den Prüfwert für $\text{NH}_4\text{-N}$ ein ($n = 1.895$). Der Anteil der Wartungen an Anlagen der Ablaufklasse D, bei denen der Prüfwert für N_{anorg} eingehalten wird, beträgt etwa zwei Drittel ($n = 395$). [SCHRANNER 2014] ermittelte dem gegenüber eine 83-prozentige Einhaltung des $\text{NH}_4\text{-N}$ -Prüfwertes für N- und D-Anlagen und eine 77-prozentige Einhaltung des Prüfwertes für N_{anorg} für D-Anlagen.

In der Abbildung 6-15 und Abbildung 6-16 sind die Mittel- und Medianwerte der Stickstoffparameter $\text{NH}_4\text{-N}$ und N_{anorg} für die verschiedenen Verfahrenstechnologien zusammengefasst. Bezüglich des Ammoniumstickstoffs wurden dabei alle Anlagen mit einer Nitri- und/oder einer Denitrifikationsstufe berücksichtigt. Der Vergleich des anorganischen Stickstoffs mit dem Prüfwert von 25 mg/l erfolgte lediglich für Anlagen der Ablaufklasse D. Größtenteils sind die Ergebnisse aufgrund geringer Datenmengen nicht belastbar.

Die SBR-Anlagen weisen eine mittlere $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentration von etwa 27 mg/l auf, der Median beträgt etwa 11 mg/l und liegt damit nur minimal über dem Prüfwert. Die Prüfwerteinhaltungshäufigkeit beträgt knapp 45 % (siehe Abbildung 6-17). Ebenfalls etwa 45 % überschreiten den Prüfwert um mehr als 100 %. Dabei sind die Prüfwertüberschreitungen teilweise unplausibel (bis > 250 mg/l), was auf Messwertfehler zurückzuführen sein könnte. Betrachtet man lediglich die Werte bis 50 mg/l ($n = 1.327$ bzw. 81,4 % der Messwerte), so liegt der Mittelwert im Bereich von 12 mg/l. Für SBR-Anlagen und Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern ist von einer guten Nitrifikationsleistung auszugehen. Die Festbettanlagen zeigen die beste Abbauleistung des Ammoniumstickstoffs, allerdings ist die Datenmenge sehr begrenzt.

Bezüglich des Abbaus anorganischer Stickstoffverbindungen sind die Unterschiede zwischen den Mittel- und Medianwerten weniger stark, was auf geringe Schwankungen in den Messwerten schließen lässt (siehe Abbildung 6-16). Aufgrund der zum Teil geringen Stichproben, erfolgt die Darstellung der relativen Summenhäufigkeiten lediglich für Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern und SBR-Anlagen (siehe Abbildung 6-18). Für letztere liegen die mittleren N_{anorg} -Ablaufkonzentrationen etwa 36 % über dem Prüfwert von 25 g/l. Die Einhaltungshäufigkeit beträgt etwa 75 %, was für eine gute Denitrifikation spricht. Bei Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern wird der Prüfwert lediglich bei einer von 25 Wartungen eingehalten.

Ergebnisse der Studie

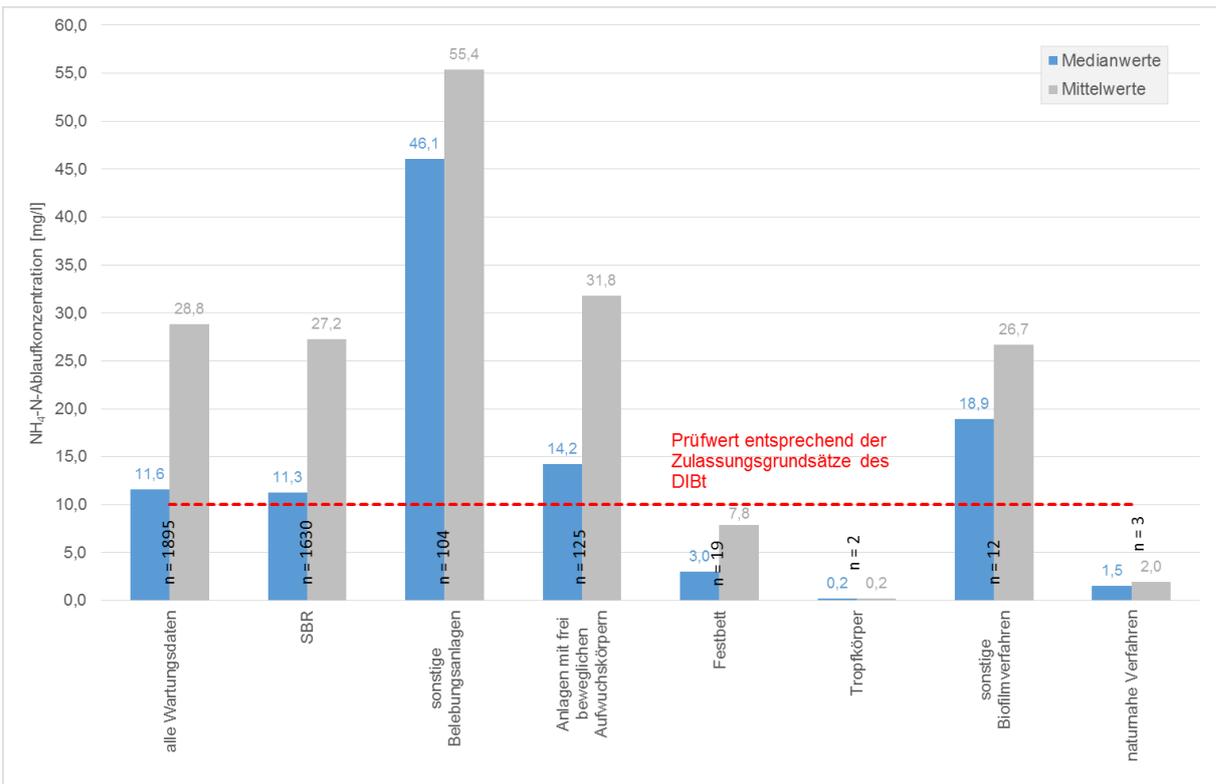


Abbildung 6-15: Median- und Mittelwerte der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentration in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik (N- und D-Anlagen)

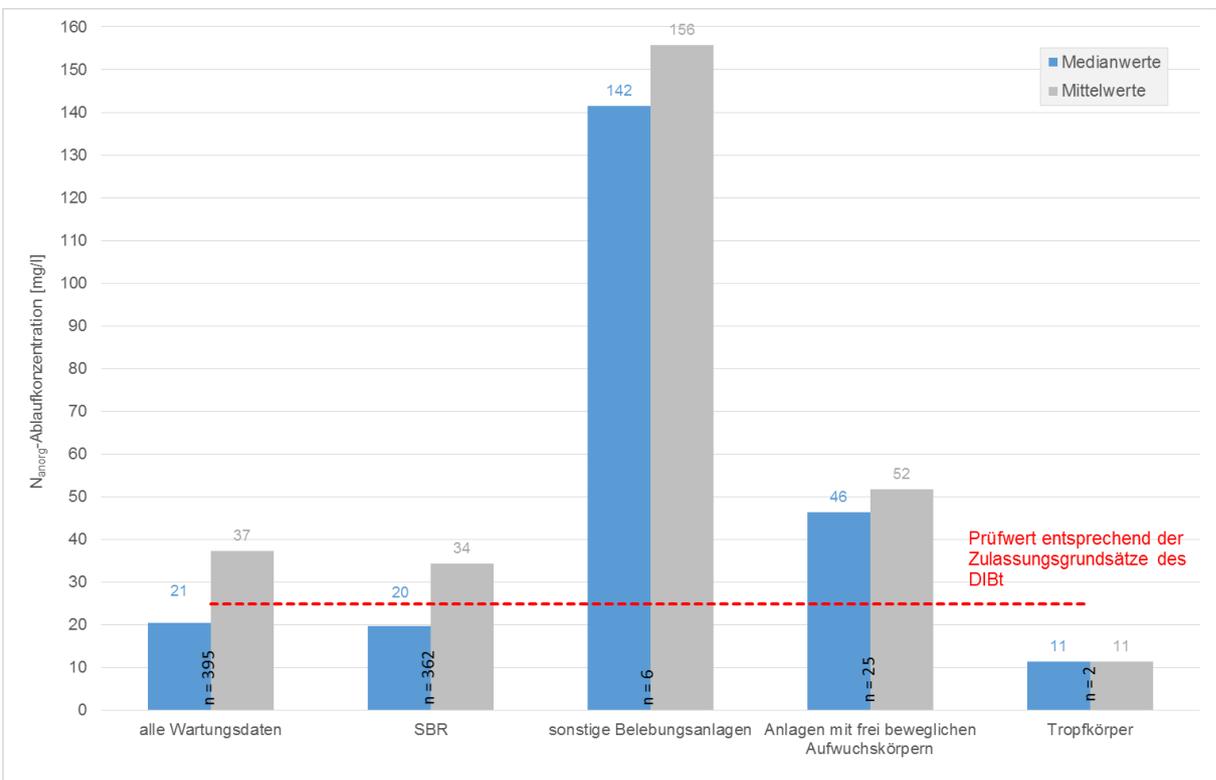


Abbildung 6-16: Median- und Mittelwerte der N_{anorg} -Ablaufkonzentration in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik (D-Anlagen)

Ergebnisse der Studie

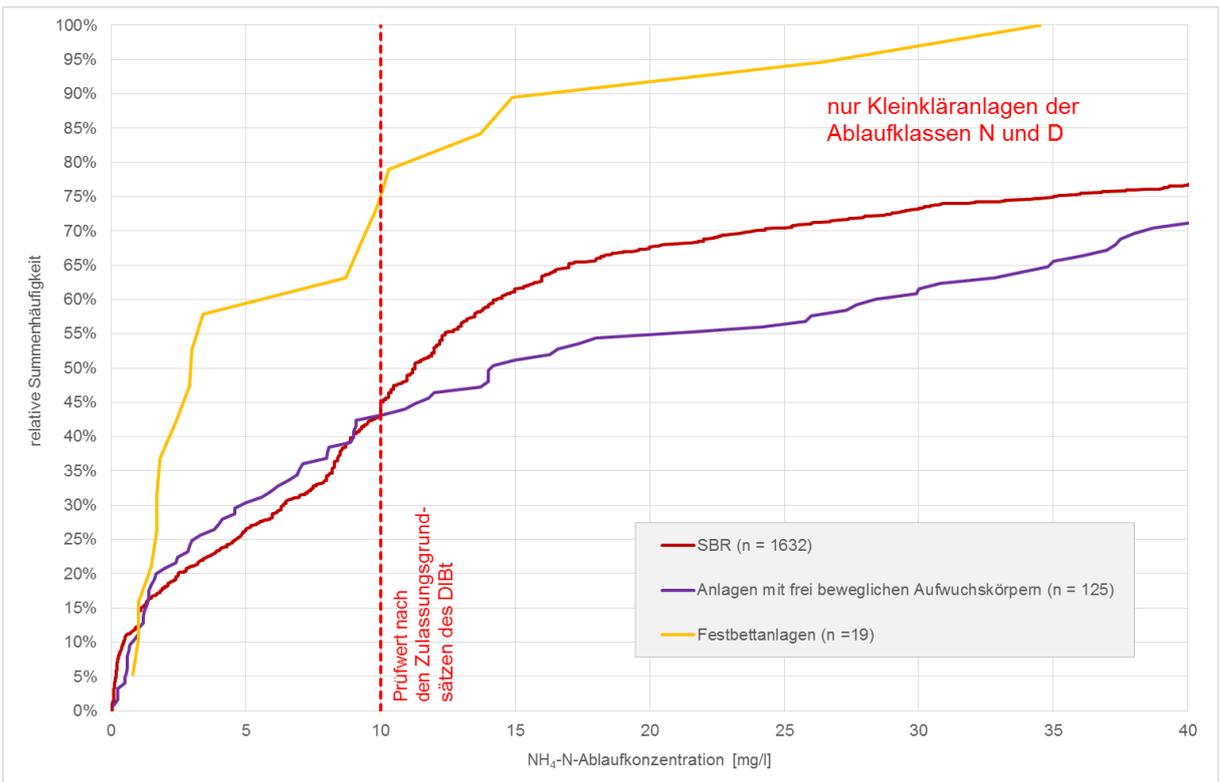


Abbildung 6-17: Relative Summenhäufigkeiten der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinkläranlagen der Ablaufklassen N und D

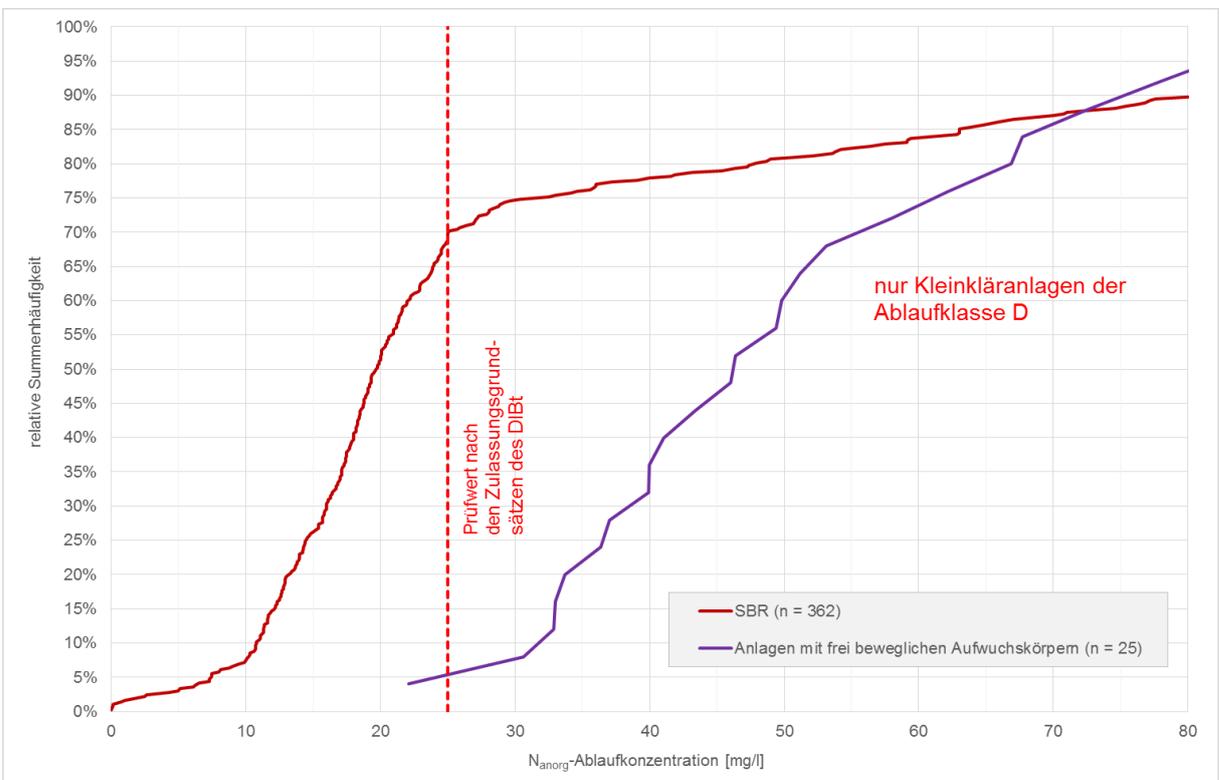


Abbildung 6-18: Relative Summenhäufigkeiten der N_{anorg} -Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinkläranlagen der Ablaufklasse D

Ergebnisse der Studie

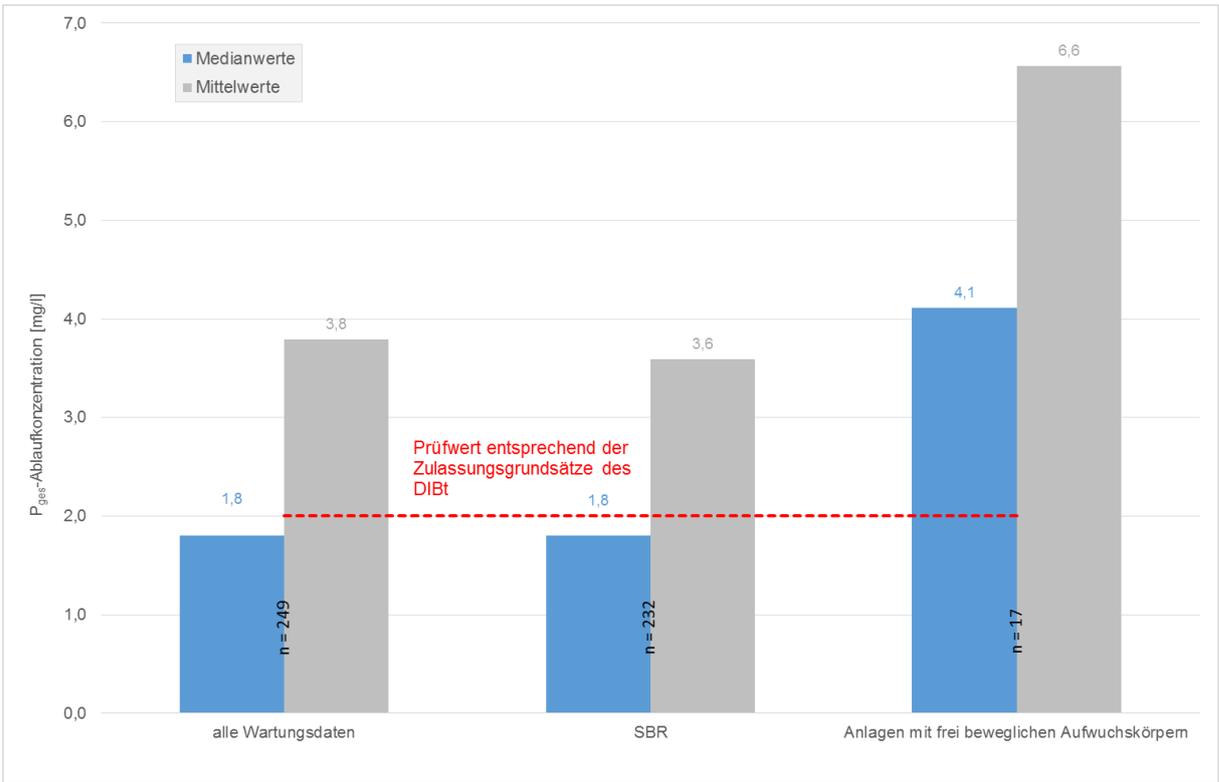


Abbildung 6-19: Median- und Mittelwerte der P_{ges} -Ablaufkonzentration in Abhängigkeit der Verfahrenstechnik (+ P-Anlagen)

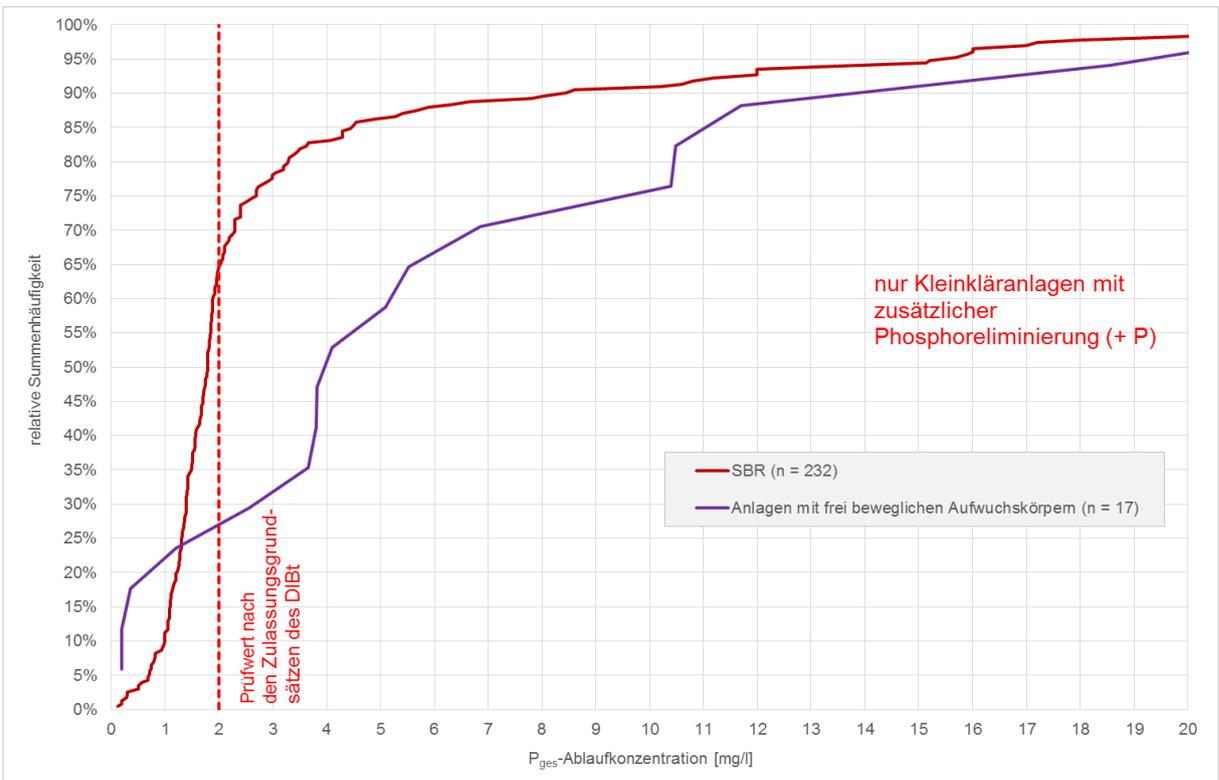


Abbildung 6-20: Relative Summenhäufigkeiten der P_{ges} -Ablaufkonzentration für ausgewählte Kleinkläartechnologien mit zusätzlicher Phosphoreliminierung

Für den Abbau von Phosphor sind laut Zulassungsliste des DIBt lediglich Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern, SBR- und Membranfiltrationsanlagen zugelassen. Der Großteil davon sind SBR-Anlagen, was durch die vorliegende Auswertung der Daten bestätigt wird. Insgesamt konnten 249 Wartungsdaten von KKA mit einer zusätzlichen Phosphoreliminierung erhoben werden (sämtliche Daten aus einem Verbandsgebiet). Dabei zeigen SBR-Anlagen gegenüber Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern die geringeren Ablaufkonzentrationen (siehe Abbildung 6-19). Der Prüfwert von 2 mg P_{ges}/l wird dabei von SBR-Anlagen zu etwa 65 % eingehalten (siehe Abbildung 6-20).

6.2.1.4 Verteilung der angeschlossenen Einwohner

Kleinkläranlagen sind nach DIN 4261-1: 2010-10 nach den vor Ort anzuschließenden Einwohnern (E) oder der Einwohnerzahl (EZ) zu bemessen. Grundsätzlich gelten folgende Bemessungsgrundlagen:

- 2 E je Wohneinheit bei ≤ 60 m² bzw. 2 Wohnräume
- 4 E je Wohneinheit bei > 60 m² bzw. 2 Wohnräume

Die Summe aus Einwohnerzahl (EZ) und Einwohnergleichwerten (EGW) ergibt den Einwohnerwert (EW). Der Einwohnergleichwert stellt einen Vergleichswert zwischen der Schmutzfracht oder Menge eines gewerblichen und eines häuslichen Abwassers dar. Für Kleinkläranlagen gilt die Bemessungsgrundlage von 60 g BSB₅ bzw. 150 l Schmutzwasseranfall pro EW und Tag. Tatsächlich ist der Wasserverbrauch in Sachsen geringer (siehe Abschnitt 6.2.1.8).

Hinsichtlich der angeschlossenen Einwohner konnten nicht alle Anlagen in der Studie ausgewertet werden, da diese Angabe in einigen Datensätzen der Verbände fehlte. In einem Verband wurden die angeschlossenen Einwohner nicht erfasst. Insgesamt konnten von 5.697 Anlagen 2.529 Anlagen ausgewertet werden, von diesen sind ca. 62 % mit weniger als 4 Einwohnerwerten in Betrieb (Abbildung 6-21).

In den einzelnen Verbänden zeichnete sich ein ähnliches Bild ab. Den Hauptanteil bilden auch hier Anlagen mit weniger als 4 EW. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ca. 80 % der auswertbaren Anlagen mit maximal 4 Einwohnerwerten betrieben werden. Die Untersuchungen in Bayern (siehe [SCHRANNER 2014]) ergaben ein anderes Bild, dort sind die am häufigsten eingebauten Anlagen (49 %) Anlagen mit einer Bemessung von 5 bis 8 EW. Anlagen mit einer Ausbaugröße von 4 EW haben einen Marktanteil von lediglich 33 %. Auch sind in Bayern Anlagen > 10 EW zu mehr als 7 % eingebaut. In der vorliegenden Auswertung hingegen beträgt der Anteil unter 2 %.

Ergebnisse der Studie

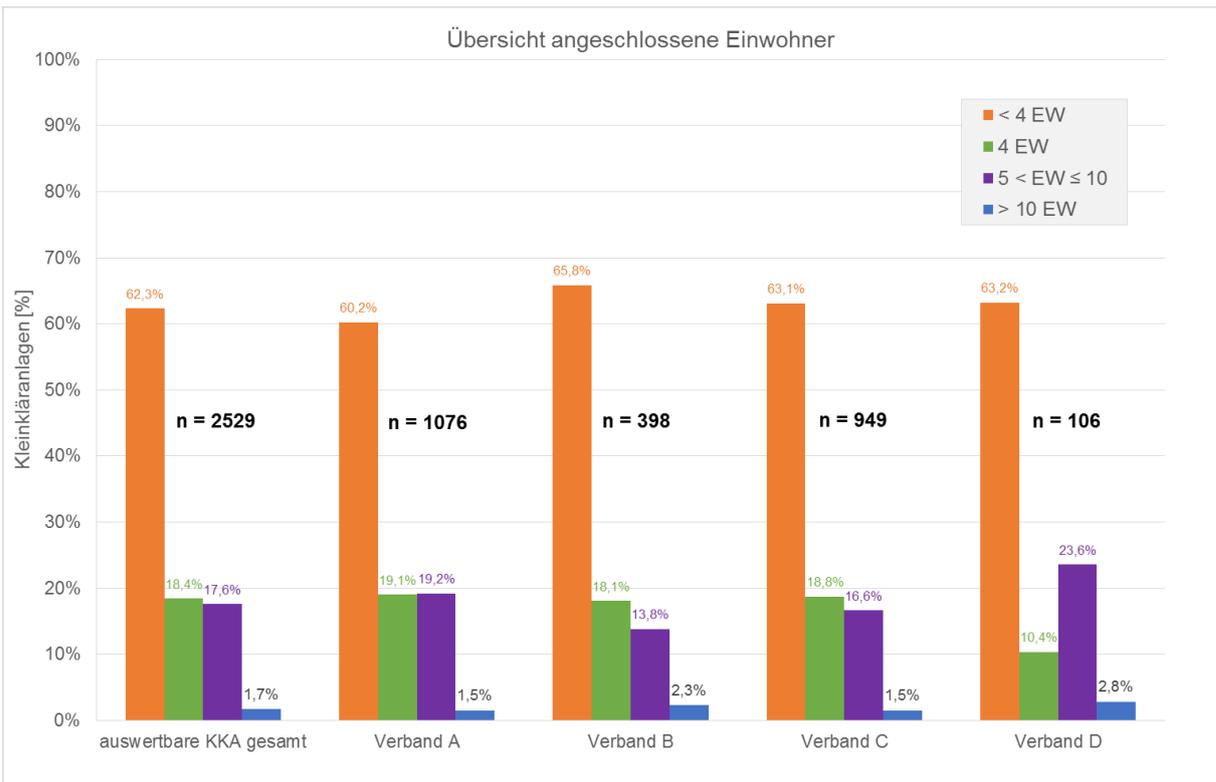


Abbildung 6-21: Verteilung der angeschlossenen Einwohner

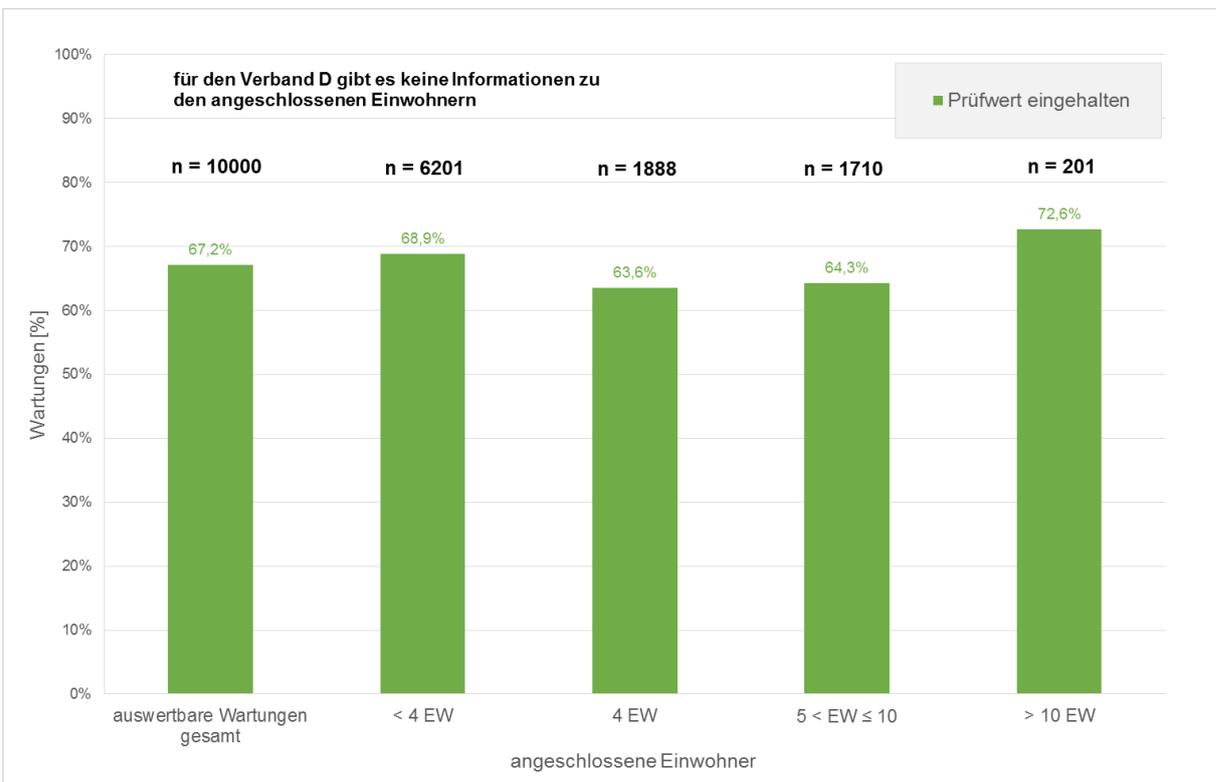


Abbildung 6-22: CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit der angeschlossenen Einwohner

Bei der Abfrage der CSB-Prüfwertüberschreitung in Abhängigkeit der angeschlossenen Einwohner (vgl. Abbildung 6-22) halten ca. 69 % der Anlagen kleiner 4 EW den CSB-Prüfwert je nach Ablaufklasse entsprechend der Zulassungsgrundsätze des DIBt ein. Bei Anlagen mit einer Bemessung von 4 bis 10 EW wird der CSB-Prüfwert zu etwa 64 % eingehalten. Anlagen mit > 10 EW halten den Prüfwert zu ca. 73 % ein.

Der Grafik kann entnommen werden, dass Anlagen mit einer Bemessungsgröße kleiner 4 EW bzw. größer 10 EW seltener CSB-Prüfwertüberschreitungen aufweisen als Anlagen mit einer Bemessungsgröße von 4 bis 10 EW.

6.2.1.5 Einfluss der Wartungshäufigkeit und Wartungsqualität

Die Anforderungen an die Wartung einer Kleinkläranlage ergeben sich bei serienmäßig hergestellten Kleinkläranlagen aus der Bauartzulassung (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, gültig bis Oktober 2016) des Deutschen Instituts für Bautechnik bzw. bei nicht serienmäßig hergestellten Kleinkläranlagen entweder aus der wasserrechtlichen Erlaubnis (direkt ins Gewässer einleitenden Kleinkläranlagen) oder aus der Genehmigung des kommunalen Aufgabenträgers (AZV bzw. Gemeinde) bei Einleitung der Kleinkläranlage in die Teilortskanalisation.

Nach den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Wartung vom Hersteller der Kleinkläranlage oder einem „Fachbetrieb“ durchzuführen. Fachbetriebe werden in der Bauartzulassung wie folgt definiert: Fachbetriebe sind „betreiberunabhängige Betriebe, deren Mitarbeiter (Fachkundige) aufgrund ihrer Berufsausbildung und der Teilnahme an einschlägigen Qualifizierungsmaßnahmen über die notwendige Qualifikation für Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen verfügen“.

Es besteht die Möglichkeit, den gesamten Wartungsbetrieb durch die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) zu zertifizieren. Die Zertifizierung ist im Gegensatz zum Freistaat Thüringen in Sachsen freiwillig und nicht gesetzlich vorgeschrieben. Die Umfrage des DWA-Landesverband Nord bestätigt die Verbesserung der Wartungsqualität von Kleinkläranlagen durch zertifizierte Unternehmen seit der Einführung des DWA-Gütesicherungssystems im Jahr 2003 [VON DER HEIDE ET AL. 2015].

Nach Auswertung der Wartungsprotokolle sind insgesamt 133 verschiedene Wartungsfirmen in den Verbänden/betriebsführenden Unternehmen tätig. Von diesen sind 37 (etwa 28 %) durch die DWA zertifiziert (siehe Abbildung 6-23). Mit Ausnahme eines Verbandes (führt

Wartung eigenständig durch) beträgt die Zertifizierungsquote in allen Verbänden ca. 30 bis 40 %. Durch die Verbände C und D erfolgte die Übergabe einer Liste mit den im Verbandsgebiet tätigen Wartungsfirmen. Durch welche Wartungsfirma die Wartung durchgeführt wurde, geht aus den Daten jedoch nicht hervor. In den 3 übrigen Verbänden beträgt der Anteil der durch zertifizierte Firmen durchgeführten Wartungen insgesamt etwa 64 %. Dieser hohe Anteil ist auch darauf zurückzuführen, dass der Verband B als zertifiziertes Unternehmen alle Wartungen im Verbandsgebiet (1.992 von insgesamt 16.949 Wartungen) selbst durchführt. In den Verbandsgebieten A und E beträgt der Anteil etwa 49 % (2.418 Wartungen) bzw. 58 % (312 Wartungen). In den Verbänden C bzw. D ist mit ähnlichen Angaben zu rechnen. Demzufolge werden überproportional viele Wartungen durch zertifizierte Wartungsunternehmen durchgeführt. Auf Grund der Vielzahl an Wartungsfirmen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Qualität der Wartungen sehr unterschiedlich ausfällt.

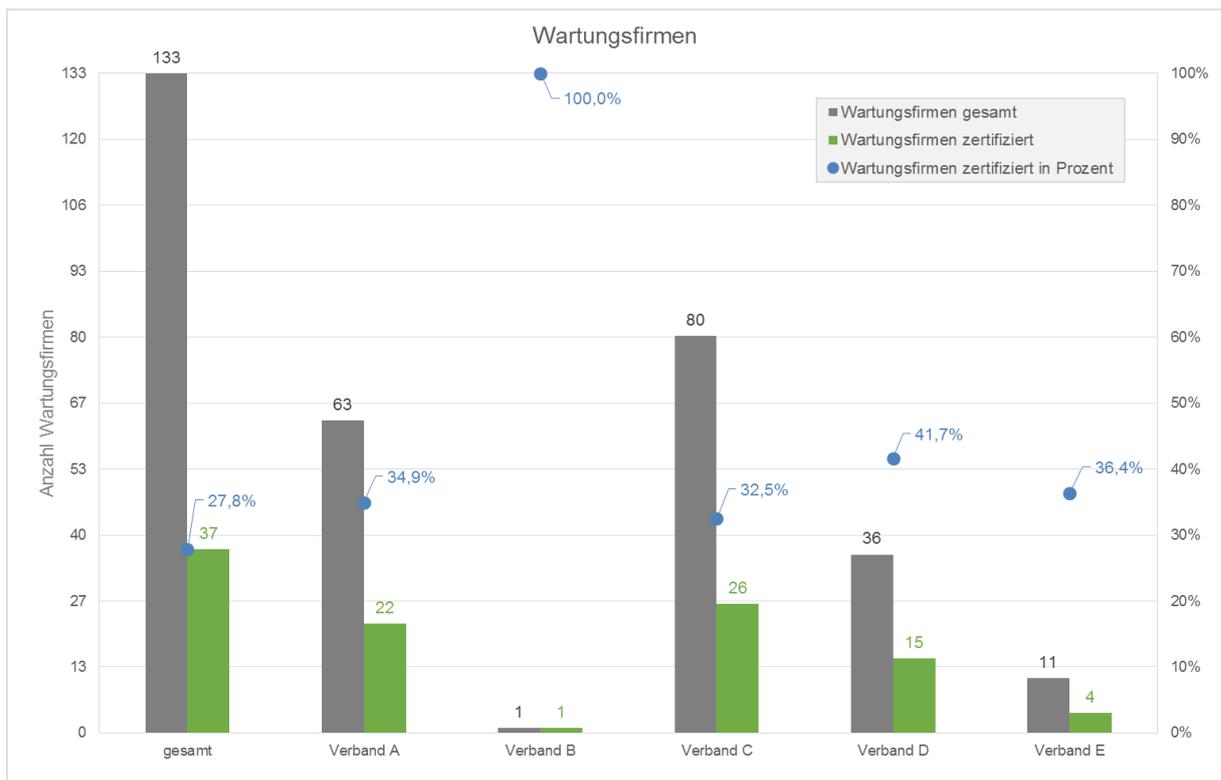


Abbildung 6-23: Anzahl der Wartungsfirmen einschließlich der zertifizierten Unternehmen

Gemäß der Zulassungsgrundsätze des DIBt sind Kleinkläranlagen je nach Ablaufklasse in festgelegten Intervallen zu warten (siehe Tabelle 6-3). Bei Anlagen der Ablaufklassen C, N oder D ist eine zweimalige Wartung pro Jahr, bei Anlagen mit einer zusätzlichen Phosphoreliminierung und/oder Hygienisierung dagegen eine dreimalige jährliche Wartung vorgeschrieben.

Tabelle 6-3: Jährlich erforderliche Wartungen von serienmäßig hergestellten Kleinkläranlagen mit Bauartzulassung in Abhängigkeit der Ablaufklasse

Ablaufklasse	erforderliche Wartungen pro Jahr
C	2
N	2
D	2
C / N / D + P	3
C / N / D + H	3
C / N / D + P + H	3

Abbildung 6-24 zeigt, dass bei lediglich etwa 60 % aller Kleinkläranlagen das vorgeschriebene Wartungsintervall gemäß Tabelle 6-3 eingehalten wird. Zudem erfolgt eine Unterteilung für die verschiedenen Ablaufklassen. Demnach wird der Wartungszyklus mit zunehmenden höheren Anforderungen an die Ablaufqualität immer seltener eingehalten. Besonders Anlagen mit einer zusätzlichen Phosphoreliminierung oder Hygienisierung werden sehr unregelmäßig gewartet. Der Anteil regelmäßig gewarteter Anlagen für + P beträgt hier gerade einmal knapp 35 %. Für Anlagen mit + H erfolgt keine regelmäßige Wartung, wobei zu beachten ist, dass lediglich 81 Kleinkläranlagen mit + P und/oder + H in der Auswertung erfasst werden konnten.

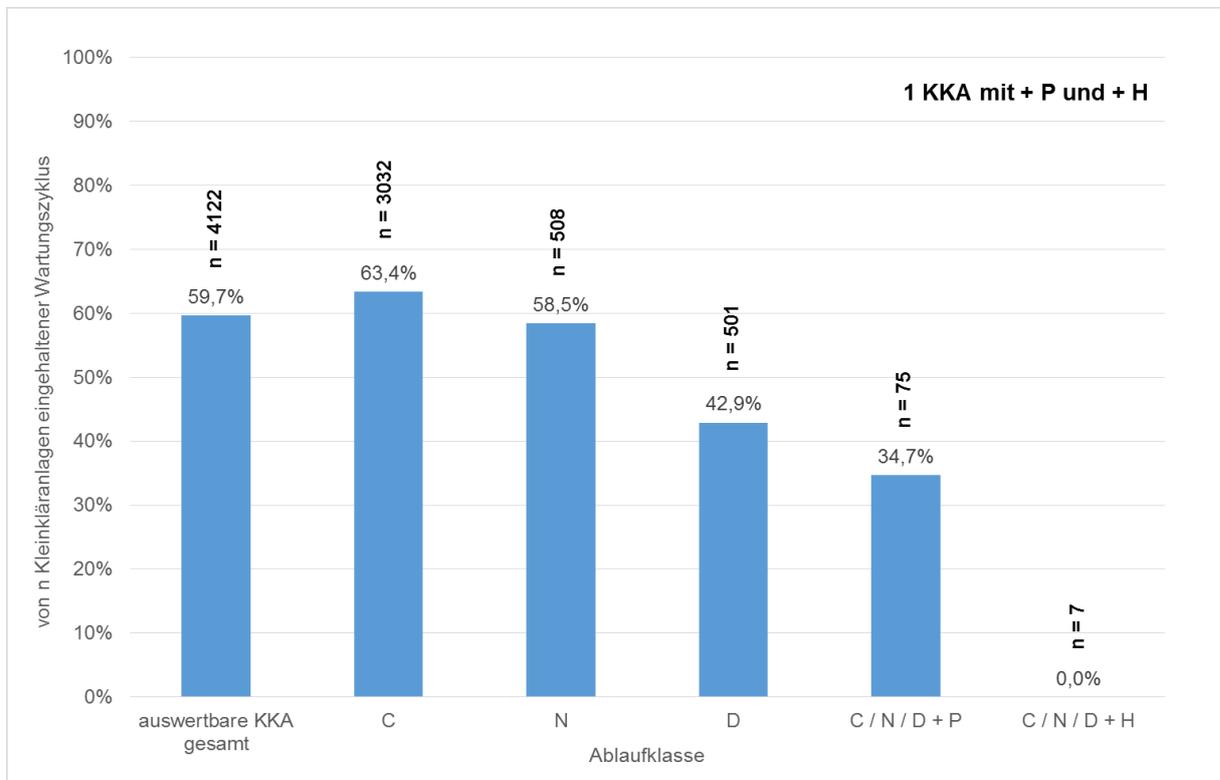


Abbildung 6-24: Eingehaltener Wartungszyklus in Abhängigkeit der Ablaufklasse

Abbildung 6-25 stellt die Einhaltungshäufigkeit des CSB-Prüfwertes (gemäß Zulassungsgrundsätzen des DIBt) in Abhängigkeit der Ablaufklasse für Wartungen an Anlagen mit regelmäßigem und unregelmäßigem Wartungszyklus gegenüber. Insgesamt wird der Prüfwert jeweils zu etwa 70 % eingehalten. Anlagen der Ablaufklasse C halten jedoch im Vergleich zu Anlagen mit weitergehenden Anforderungen den Grenzwert deutlich öfter ein.

Abbildung 6-25 lässt die Vermutung zu, dass die Frage nach regelmäßiger oder unregelmäßiger Wartung irrelevant sei. Unregelmäßige Wartungen stellen jedoch einen erheblichen Mangel dar, weil eventuelle Funktionsstörungen oder unsachgemäß eingestellte Betriebswerte seltener erfasst und behoben werden. Im Fall zu großer Wartungsintervalle erfolgt der Schmutzfrachtaustrag bei Funktionsstörungen über einen längeren Zeitraum und führt zu einer nicht unerheblichen Mehrbelastung der Gewässer. Daher müssen Kleinkläranlagen einer regelmäßigen Wartung unterzogen werden.

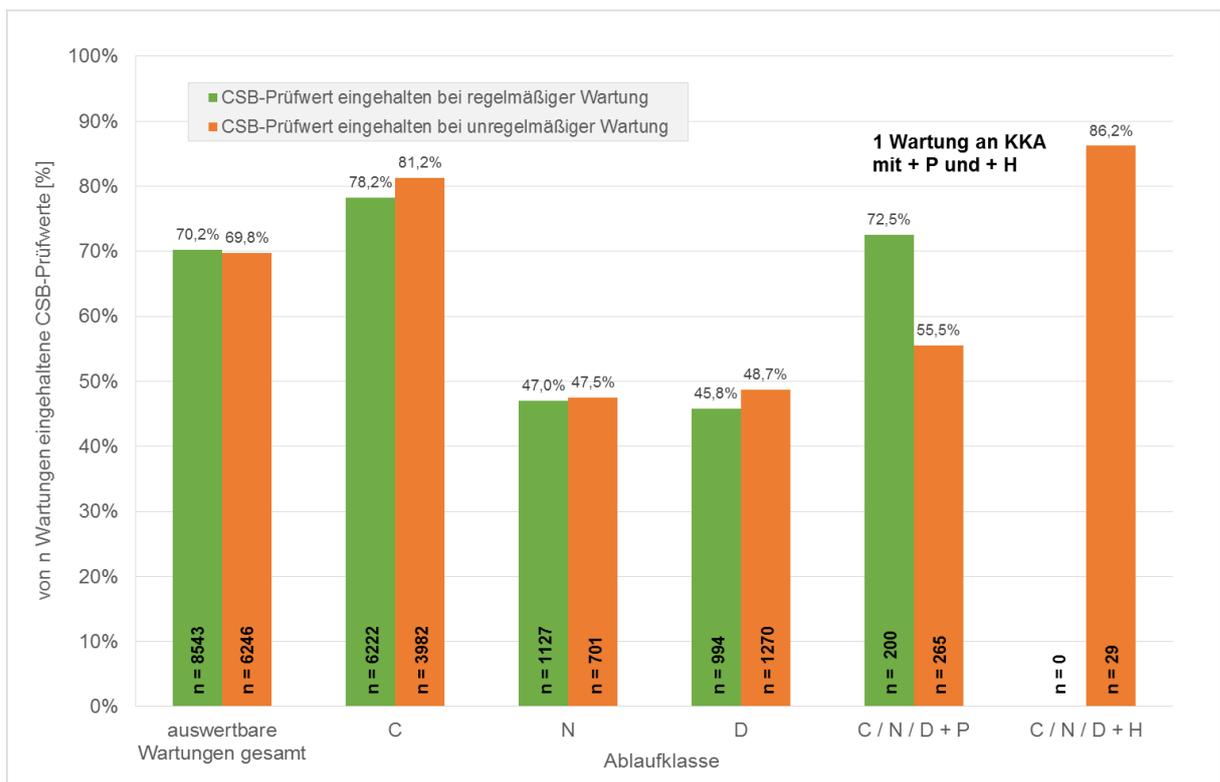


Abbildung 6-25: CSB-Prüfwerteinhaltenhäufigkeit in Abhängigkeit des Wartungszyklus und der Ablaufklasse

Wie schon eingehend erwähnt, werden überproportional viele Wartungen durch DWA-zertifizierte Wartungsunternehmen durchgeführt. Laut Studie arbeiten ca. 30 bis 40 % zertifizierte Firmen von insgesamt 133 Wartungsfirmen in den jeweiligen Verbänden.

Abbildung 6-26 verdeutlicht, dass CSB-Prüfwertüberschreitungen bei Wartungen, welche durch DWA-zertifizierte Unternehmen durchgeführt wurden, häufiger sind als bei Wartungen durch nicht zertifizierte Unternehmen. Von insgesamt etwa 14.800 Wartungen wurde der CSB-Prüfwert bei Wartungen durch nichtzertifizierte Firmen zu etwa 73 % eingehalten. Im Vergleich dazu lag die Einhaltungshäufigkeit bei Wartungen durch zertifizierte Unternehmen lediglich bei etwa 62 %. Gegenwärtig sind die Ursachen nicht geklärt. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass zertifizierte Wartungsfirmen ihren Aufgaben an die Gütesicherung im Rahmen der Wartung von Kleinkläranlagen regelmäßiger und mit höherer Qualität nachkommen.

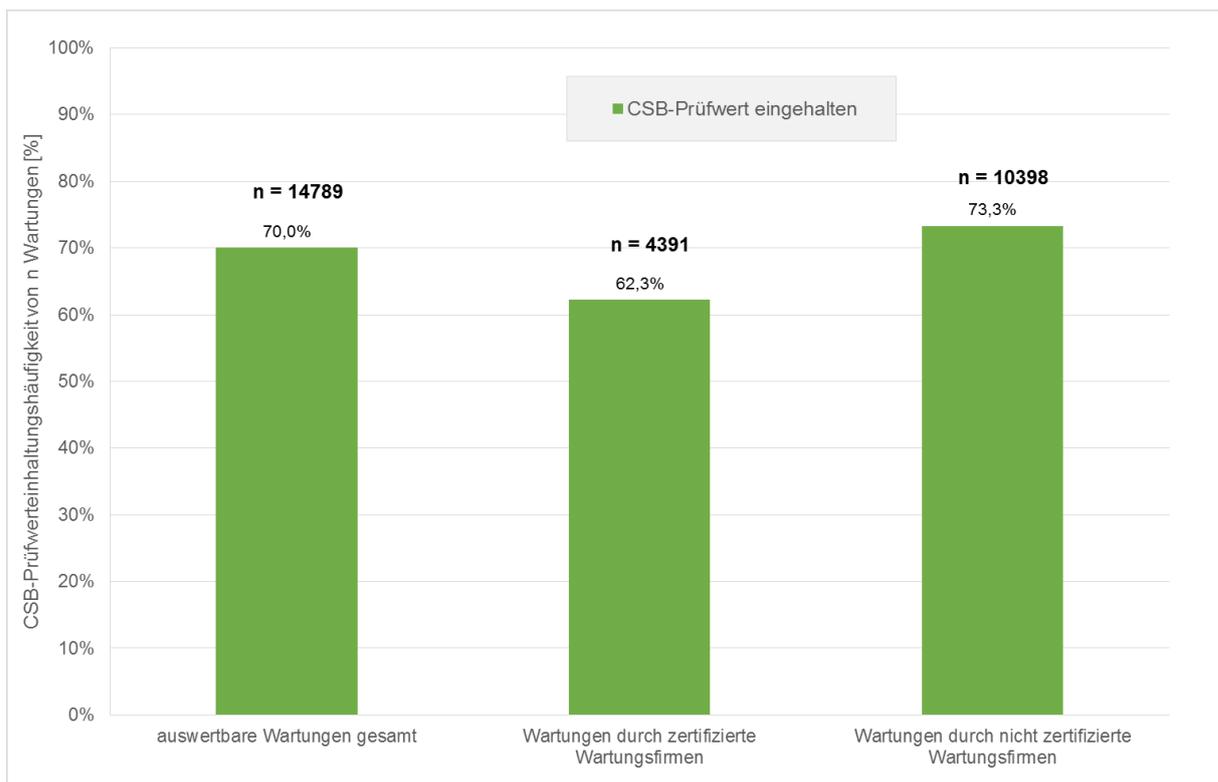


Abbildung 6-26: CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit der DWA-Zertifizierung

Im Rahmen einer ordnungsgemäßen Wartung sind neben Kontrollen wie Einsichtnahme in das Betriebsbuch, Überprüfung der Funktion maschineller Anlagenteile sowie der Steuerung und der Alarmfunktion oder Prüfung des Schlammspiegels vor allem die Ablaufqualität zu bestimmen [DIBt 2014]. Dabei sind alle entsprechend der Ablaufklasse der Bauartzulassung bzw. in der wasserrechtlichen Erlaubnis (direkt einleitende KKA) oder der Genehmigung des Aufgabenträgers (Einleitung in die TOK) geforderten Ablaufparameter zu prüfen. Daraufhin erfolgte eine Auswertung, bei wie vielen Wartungen eine Überprüfung aller prüfwertrelevanten Parameter erfolgte. Die Ergebnisse sind der Abbildung 6-27 zu entnehmen. Während an Kleinkläranlagen der Ablaufklasse C etwa 86 % der Wartungen verzeichnet werden konnten, bei denen die geforderten Ablaufwerte kontrolliert wurden, sank der Anteil mit den erhöhten Anforderungen massiv. Vor allem bei D-Anlagen erfolgte lediglich zu etwa 9 % die Kontrolle aller prüfwertrelevanten Parameter (CSB, $\text{NH}_4\text{-N}$ und N_{anorg}).

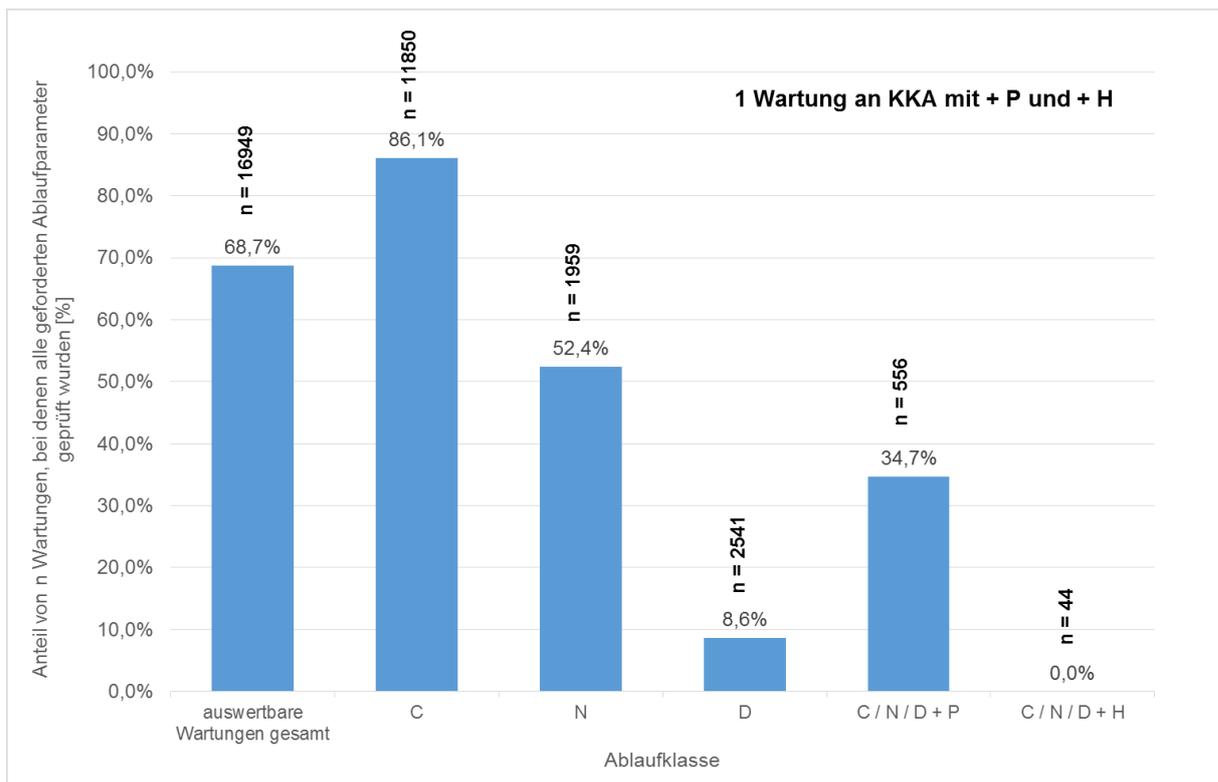


Abbildung 6-27: Wartungen in Abhängigkeit der Ablaufklasse, bei denen alle geforderten Ablaufparameter geprüft wurden

Abbildung 6-28 soll zudem verdeutlichen, ob durch die DWA zertifizierte Wartungsunternehmen die entsprechend der Ablaufklasse geforderten Prüfwerte häufiger kontrollieren. Die Auswertung erfolgte aufgrund teilweise fehlender Angaben lediglich für die Verbandsgebiete A, B und E. Ohne Berücksichtigung der Zertifizierung der Wartungsfirma wurde die Ablaufqualität hinsichtlich des CSB in 89,3 % aller Wartungen geprüft. Für $\text{NH}_4\text{-N}$ beträgt der Anteil 46,5 %, für N_{anorg} sogar nur 20,8 % und für P_{ges} 50,8 %. Dabei wurden die zu prüfenden Ablaufparameter je nach Ablaufklasse durch zertifizierte Wartungsfirmen häufiger kontrolliert als durch nicht zertifizierte. Die Überwachung des CSB erfolgte durch zertifizierte Unternehmen zu 93 %, durch nicht zertifizierte Unternehmen hingegen lediglich zu etwa 83 %. Noch anschaulicher wird der Unterschied für P_{ges} . Dies spricht deutlich für die Zertifizierung der Wartungsfirmen, wenngleich festgehalten werden muss, dass auch die zertifizierten Wartungsfirmen die geforderten Ablaufwerte vor allem bei Kleinkläranlagen mit erweiterten Anforderungen zu selten überprüfen. Es ist erforderlich, die Ablaufwerte entsprechend der Vorgaben der Zulassungsgrundsätze zu kontrollieren. Für den BSB_5 wird in den Zulassungsgrundsätzen keine Vorgabe gemacht. Der Parameter muss daher im Rahmen der Wartung – vorbehaltlich eventuell abweichender Vorgaben der wasserrechtlichen Erlaubnis/der kommunalen Einleitgenehmigung - nicht überprüft werden.



Abbildung 6-28: Überprüfung der geforderten Ablaufparameter unter Berücksichtigung der DWA-Zertifizierung der Wartungsfirmen

In Abbildung 6-29 ist ersichtlich, dass bei 57,1 % der 4.722 durch zertifizierte Wartungsfirmen durchgeführten Wartungen der Wartungszyklus der jeweiligen Kleinkläranlage eingehalten wurde. Bei Wartungen durch nicht zertifizierte Unternehmen beträgt der Anteil hingegen lediglich 45,9 %. Auch hier erfolgte die Auswertung aufgrund fehlender Angaben nicht für alle Verbände. Dies zeigt, dass durch die DWA zertifizierte Wartungsfirmen ihren Aufgaben an die Gütesicherung im Rahmen der Wartung von Kleinkläranlagen häufiger nachkommen.

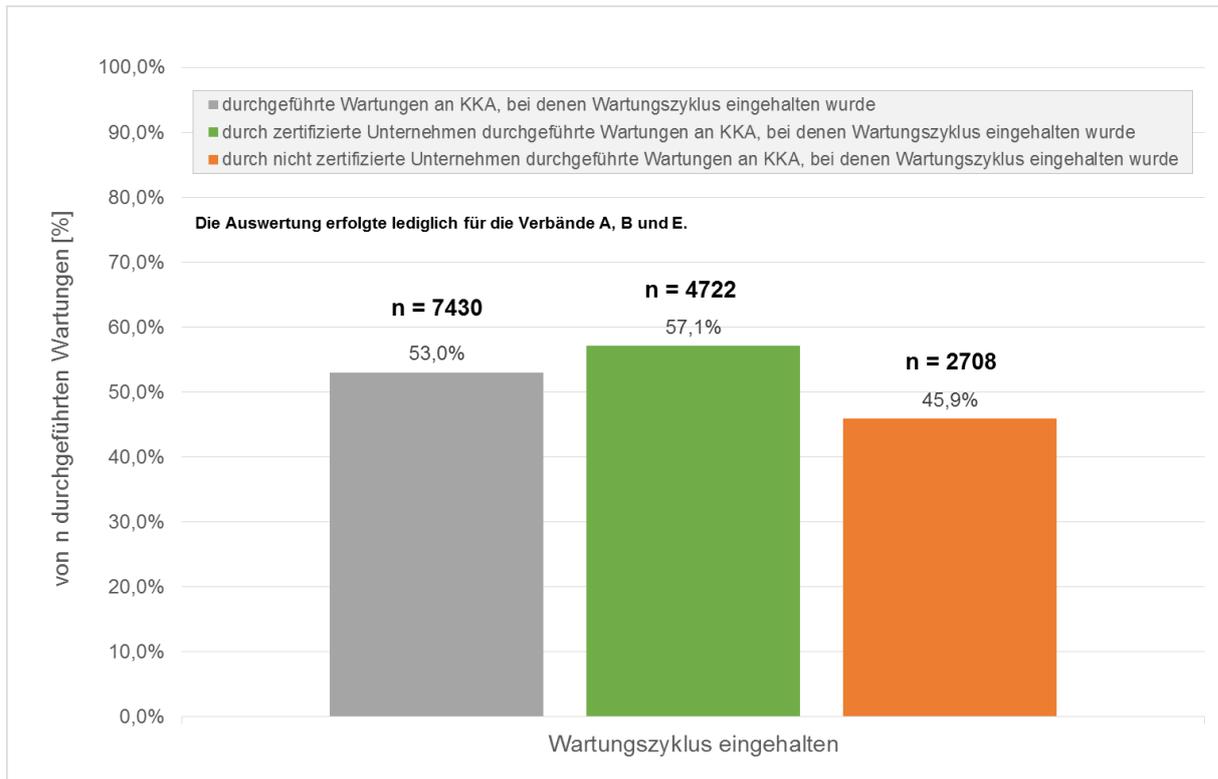


Abbildung 6-29: Wartungen an KKA, bei denen der Wartungszyklus eingehalten wurde, unter Berücksichtigung der DWA-Zertifizierung der Wartungsfirmen

6.2.1.6 Zusammenhang der Ablaufparameter $\text{NH}_4\text{-N}$, N_{anorg} und P_{ges} zum CSB

In der folgenden Auswertung wurde geprüft, in welchem Zusammenhang die Ablaufparameter $\text{NH}_4\text{-N}$, N_{anorg} und P_{ges} zum CSB stehen. Hierfür wurden sämtliche Wartungsdaten berücksichtigt, bei denen sowohl der CSB als auch der jeweilige Ablaufparameter gemessen und dokumentiert wurde. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6-30 zusammengefasst. Danach steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die über den CSB hinausgehenden Anforderungen an die Ablaufqualität eingehalten werden, wenn der CSB-Prüfwert eingehalten wird. Beispielsweise wird bei etwa 72 % der 457 an N-Anlagen durchgeführten Wartungen, bei denen der CSB-Prüfwert eingehalten wurde, auch der Prüfwert für Ammoniumstickstoff eingehalten. Bei War-

tungen mit CSB-Prüfwertüberschreitung hingegen beträgt die Einhaltungshäufigkeit für $\text{NH}_4\text{-N}$ bei Anlagen der Ablaufklasse N nur noch etwa 21 %.

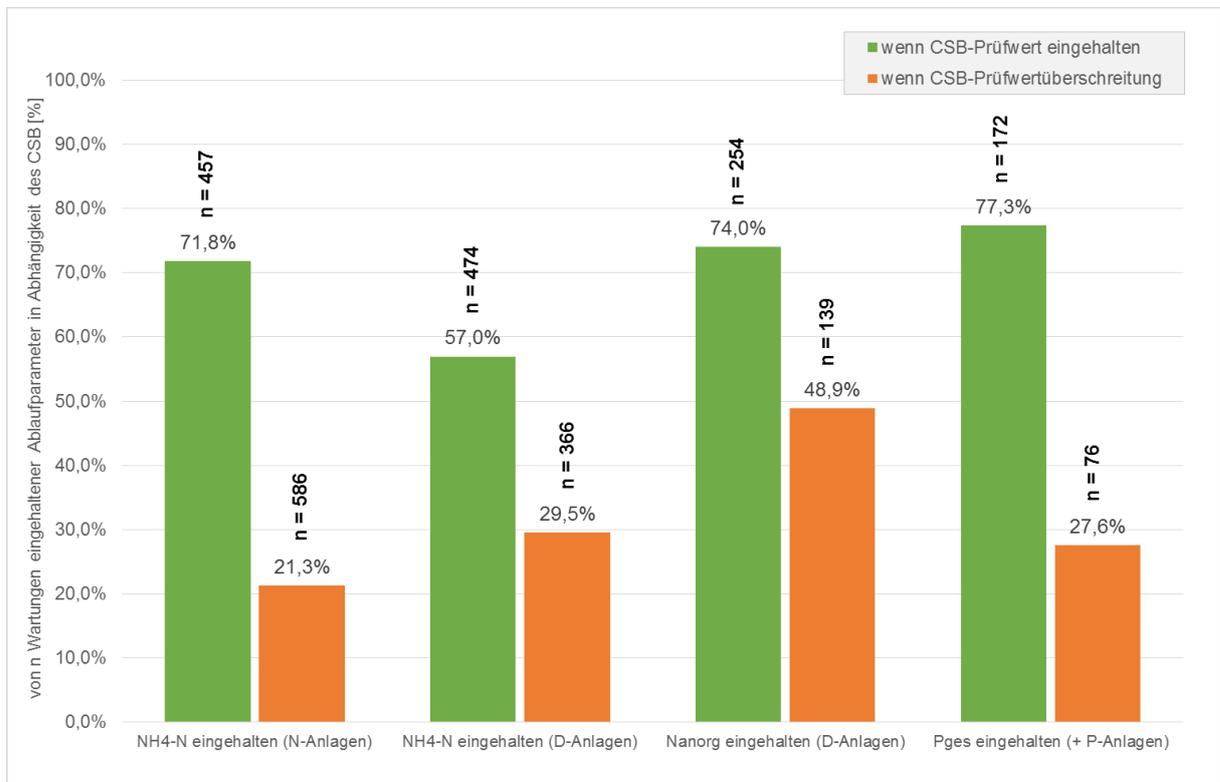


Abbildung 6-30: Prüfwerteinhaltungshäufigkeit der Ablaufparameter $\text{NH}_4\text{-N}$, N_{anorg} und P_{ges} in Abhängigkeit des CSB

6.2.1.7 BDZ–Qualitätszeichen (BDZ-QZ)

Im Rahmen der Untersuchungen wurde das Vorhandensein eines BDZ-Qualitätszeichens abgefragt. Das Qualitätszeichen ist eine freiwillige Verpflichtung der Hersteller von Kleinkläranlagen mit dem Ziel, Anforderungen festzulegen, die gesetzlich vorgegebene Mindestanforderungen ergänzen. Ziel ist es, die Qualität der Erzeugnisse sowie die Betriebssicherheit der dezentralen Abwasserreinigung mit Kleinkläranlagen zu verbessern. Das Qualitätszeichen umfasst neben der Herstellung der Kleinkläranlage auch die gesamten mit dem Produkt verbundenen Leistungen wie Beratung, Einbau, Inbetriebnahme, Wartung und Service. Durch Einführen einer Fremdüberwachung und damit der Kontrolle der Zusammenarbeit zwischen Herstellung, Verkauf und Anlagenbetrieb soll die größte Wirkung beim Anwender entstehen.

Aktuell sind 7 Firmen Inhaber des BDZ-QZ. Die Funktionstüchtigkeit von Anlagen mit einem BDZ-QZ wurde in Abhängigkeit des CSB-Wertes in Abbildung 6-31 dargestellt.

Knapp 18 % der 14.769 Wartungen sind Wartungen an Anlagen mit einem BDZ-Qualitätszeichen. Von diesen wiederum halten ca. 80 % den Prüfwert in Abhängigkeit der Ablaufklasse entsprechend der Zulassungsgrundsätze des DIBt ein. Demgegenüber wurde an Anlagen ohne BDZ-QZ der Prüfwert bei lediglich 68 % eingehalten. Es kann angenommen werden, dass die strengeren Anforderungen an Planung, Beratung, Einbau und Wartung der Anlagen mit BDZ-QZ zu verbesserten Ablaufwerten führen. Die Anforderungen an das Qualitätszeichen sind im Anhang 10 aufgeführt.

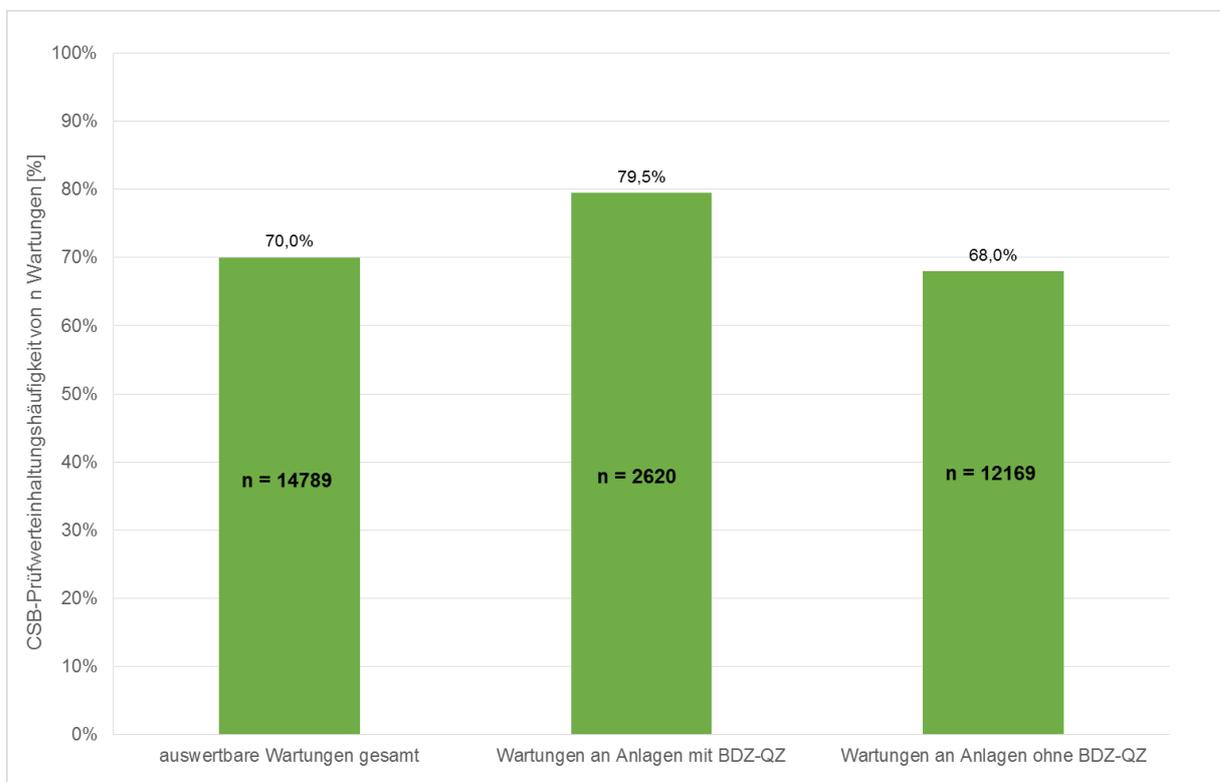


Abbildung 6-31: CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit des BDZ-Qualitätszeichens

6.2.1.8 Trinkwasserverbrauch und Einfluss der hydraulischen Auslastung eines Verbandes

In den Wartungsprotokollen der Verbandes C gab es neben Angaben zu angeschlossenen Einwohnern auch Informationen zum Trinkwasserverbrauch und zur Kapazität (Ausbaugröße) der Kleinkläranlage. Dabei wurde der Trinkwasserverbrauch nicht bei jeder Wartung, sondern einmalig pro Kleinkläranlage in Kubikmeter pro Jahr und Kleinkläranlage erfasst. Unter Berücksichtigung der angeschlossenen Einwohner erfolgte die Umrechnung in Liter pro Einwohner und Tag. In die Auswertung konnten insgesamt die Daten von 915 Kleinkläranlagen einfließen.

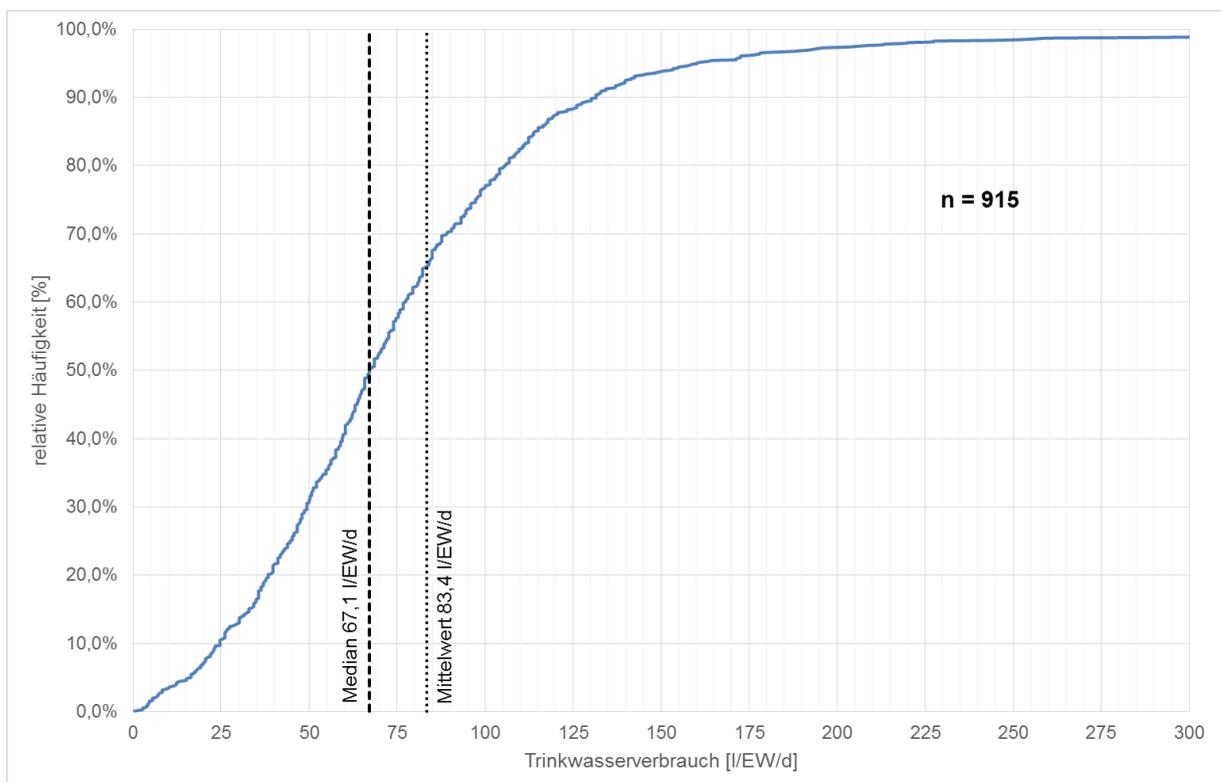


Abbildung 6-32: Häufigkeitsverteilung des Trinkwasserverbrauchs im Verband C

Kleinkläranlagen werden auf einen Abwasseranfall von 150 l/EW/d bemessen. Dem gegenüber steht der überwiegend sehr geringe Trinkwasserverbrauch, der durch die Häufigkeitsverteilung in Abbildung 6-32 verdeutlicht wird. Danach verbrauchen etwa 94 % unter 150 l/EW/d, 77 % unter 100 l/EW/d und immer noch etwa 31 % sogar unter 50 l/EW/d. Dabei ist das Vorhandensein von Hausbrunnen, wodurch der eigentliche Abwasseranfall höher als der Trinkwasserverbrauch ausfallen kann, nicht auszuschließen. Zudem wird vermutet, dass die Grundstücke zum Teil als Wochenend- oder Ferienhäuser genutzt werden. Insgesamt ist dennoch ein deutlicher Trend zum Wassersparen zu erkennen. Der durchschnittliche Trink-

wasserverbrauch beträgt etwa 83 l/EW/d, wobei einige wenige extreme Ausreißer festgestellt wurden. Der Median liegt mit 67 l/EW/d sogar deutlich unter dem Mittelwert und ist für die Betrachtung verlässlicher. Diese Angaben bestätigen den bundesweiten Trend [DESTATIS 2013].

Bisher werden Kleinkläranlagen auf Grundlage der angeschlossenen Einwohner ausgelegt. Nach Abbildung 6-33 sind bei knapp 80 % der Kleinkläranlagen jedoch weniger Einwohner angeschlossen als es die Kapazität der Anlage zulässt, wodurch von einer Reduzierung der Schmutzfracht auszugehen ist. Verstärkt durch den geringen Pro-Kopf-Verbrauch und den damit einhergehenden Abwasseranfall sind die Kleinkläranlagen weitestgehend ebenfalls hydraulisch unterlastet (siehe Abbildung 6-34). Die hydraulische Auslastung ist das Verhältnis des Trinkwasserverbrauchs pro Tag und dem Produkt aus der Kapazität und dem Bemessungsabwasseranfall von 150 l/EW/d. Eine hydraulische Auslastung unter 50 % liegt zu etwa 86 % vor, unter 25 % noch zu etwa 40 %. Sogar im Fall zu viel angeschlossener Einwohner besteht widererwartend größtenteils eine hydraulische Unterlast der Kleinkläranlage, was aus der Abbildung 6-35 hervorgeht.

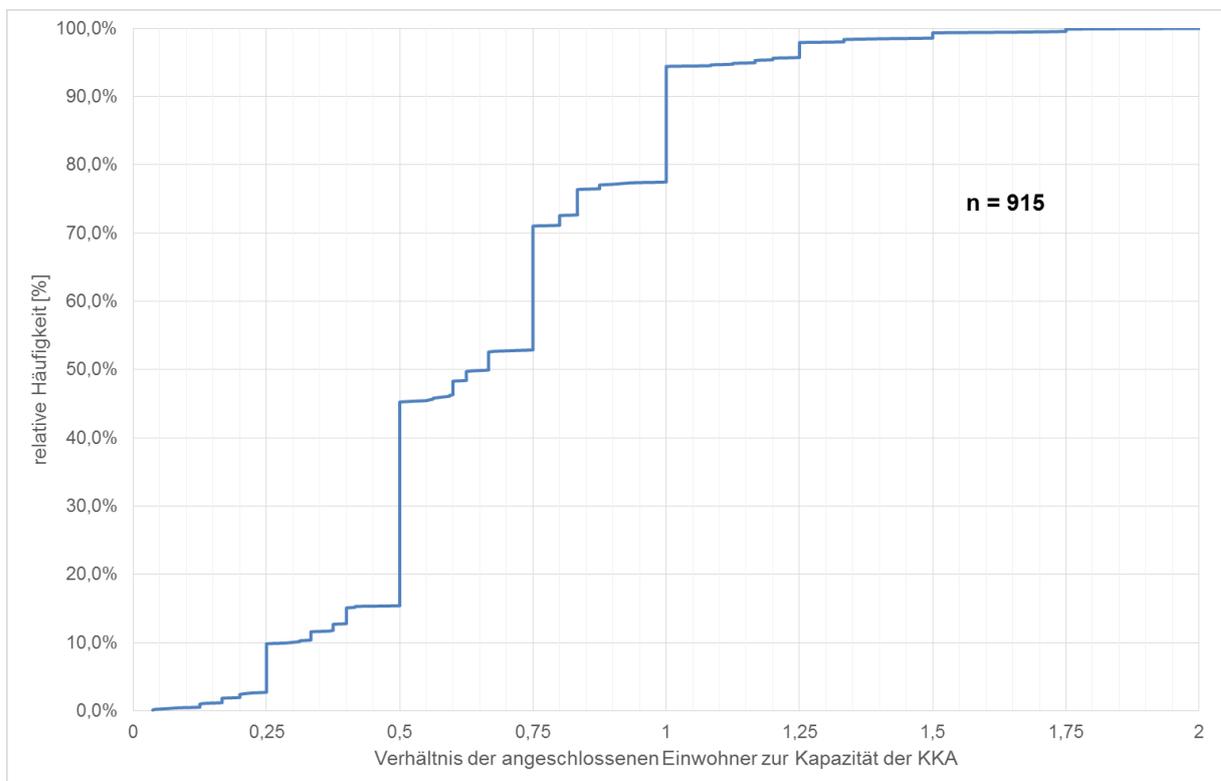


Abbildung 6-33: Häufigkeitsverteilung des Einwohner-Kapazität-Verhältnisses im Verband C

Ergebnisse der Studie

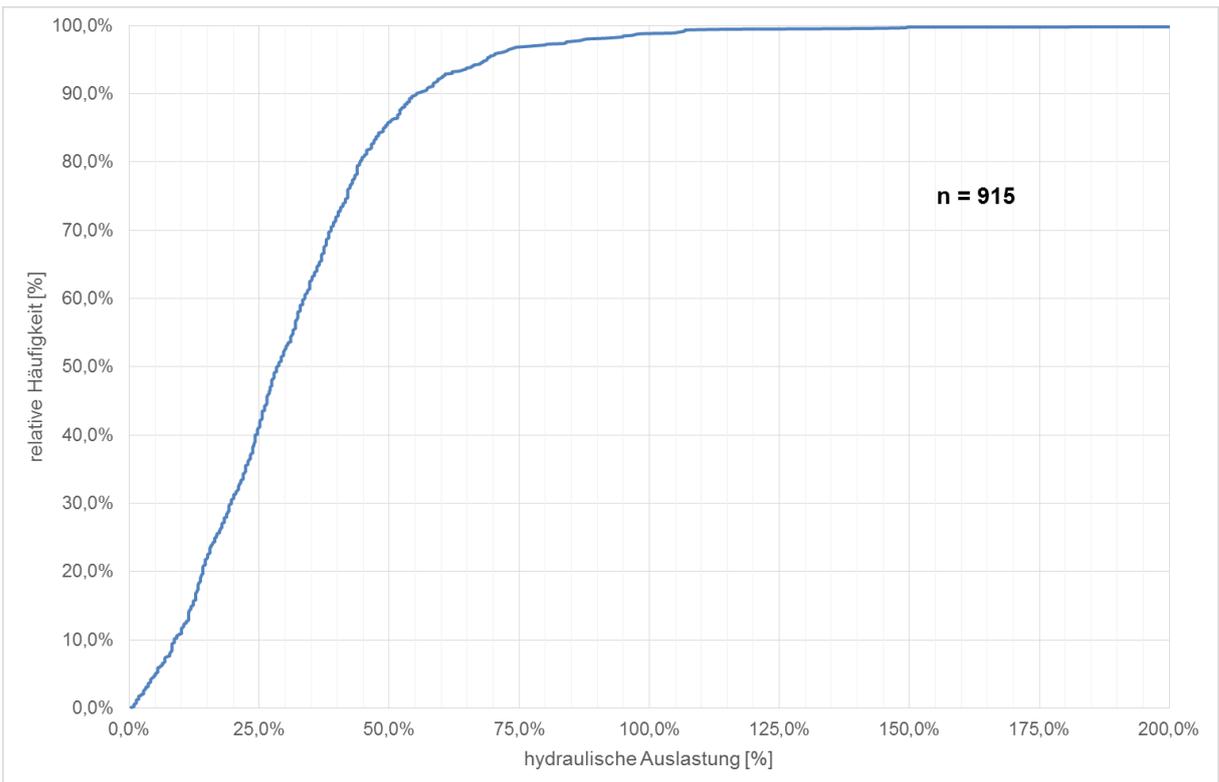


Abbildung 6-34: Häufigkeitsverteilung der hydraulischen Auslastung im Verband C

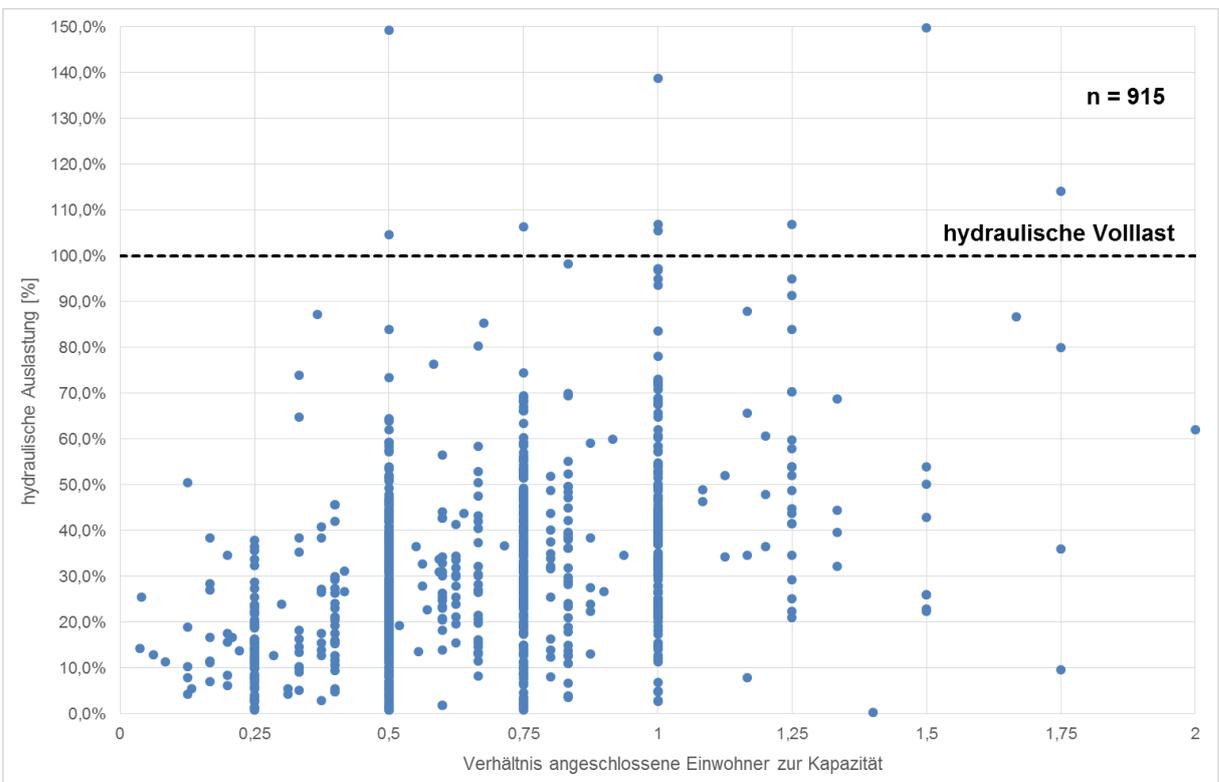


Abbildung 6-35: Hydraulische Auslastung in Abhängigkeit des Einwohner-Kapazität-Verhältnisses im Verband C

Es bleibt festzuhalten, dass die Bemessung der Kleinkläranlagen auf einen Bemessungswert von 150 l/EW/d aufgrund des sinkenden Trinkwasserverbrauchs überdacht werden sollte.

Für den Verband C wurde die prozentuale CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit der hydraulischen Auslastung für SBR-Anlagen und Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern in Abbildung 6-36 dargestellt. Die Stichprobenanzahl ist allgemein und vor allem bei den Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern sehr gering, was die Aussagekraft der Ergebnisse mindert und bei der Betrachtung der Ergebnisse zu berücksichtigen ist. Die Abbildung gibt somit lediglich einen groben Überblick über die Leistungsfähigkeit der KKA in Abhängigkeit der hydraulischen Auslastung.

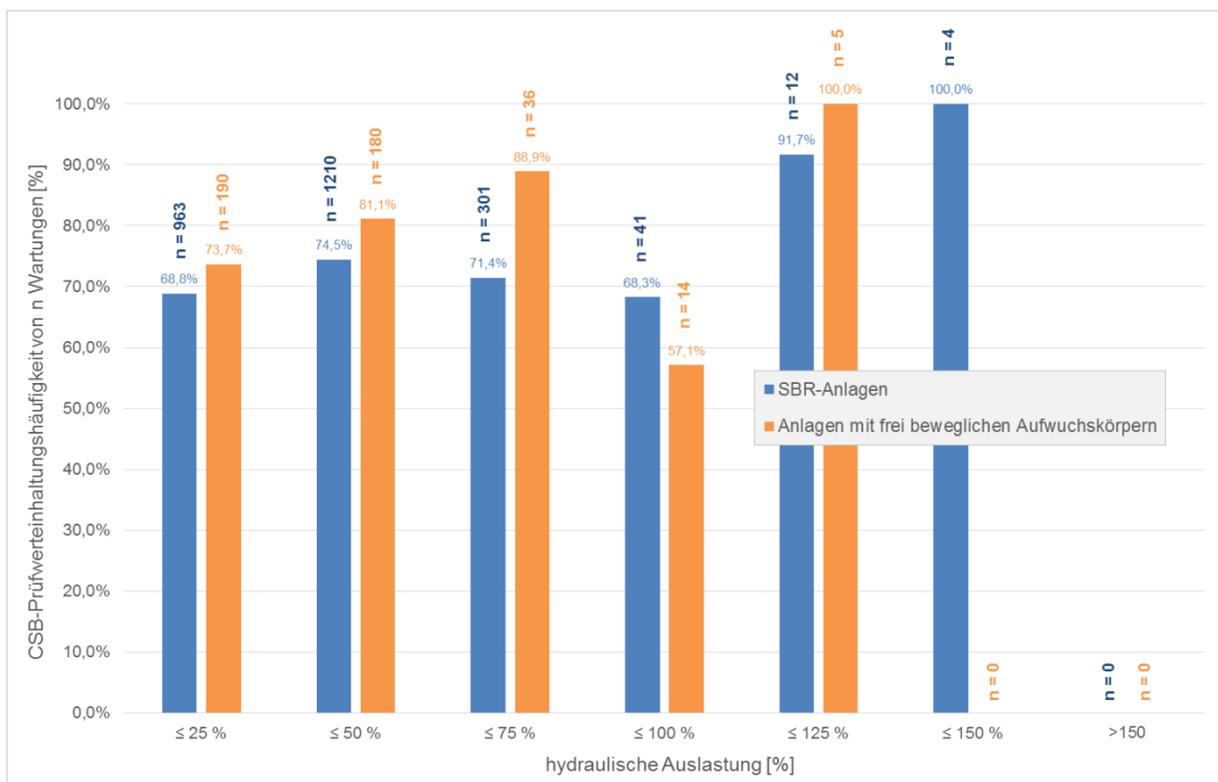


Abbildung 6-36: CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit in Abhängigkeit der hydraulischen Auslastung für ausgewählte Anlagentypen im Verband C

Widererwartend sind die Ergebnisse tendenziell unabhängig von der hydraulischen Auslastung. Selbst bei einer Auslastung von $\leq 50\%$ wird der CSB-Prüfwert zu über 70 % eingehalten. Für diese Anlagen bzw. Wartungsdaten ist die Stichprobenanzahl am größten. Bei einer Auslastung von 75 bis 100 % ist die Einhaltungshäufigkeit entgegen der Theorie am geringsten. Jedoch ist hier die Anzahl der Wartungsdaten und der gewarteten Anlagen sehr gering. Für den Fall hydraulischer Überlast sind kaum Überschreitungen des Prüfwertes festzustellen, wobei auch hier die Anzahl der Wartungsdaten nicht belastbar ist.

Sowohl für weitere Anlagentypen als auch für die Stickstoff- und Phosphorparameter liegen nur sehr wenige Daten vor, weshalb hier keine Auswertung in Abhängigkeit der hydraulischen Auslastung erfolgte.

6.2.1.9 Schlammensorgung eines Verbandes

Die ordnungsgemäße und rechtzeitige Schlammensorgung ist ein wichtiger Bestandteil der Betreiberpflichten. Zur Sicherstellung des rechtzeitigen Abfahrens des anfallenden Schlammes ist eine regelmäßige Überprüfung des Schlammspiegels durch das Wartungsunternehmen notwendig. Dies ist in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen geregelt.

Im Verband C wurde in den Wartungsprotokollen die Erforderlichkeit der Schlammensorgung vermerkt. Darüber hinaus wurde nachträglich ergänzt, ob die Schlammabfuhr tatsächlich erfolgte oder nicht. Die Daten lassen jedoch keine Rückschlüsse auf die Höhe des Schlammspiegels bzw. den Füllgrad (Schlammspiegelhöhe bezogen auf die Wasserspiegelhöhe) in der Vorklärung oder dem Schlamm Speicher zu. Eine Entsorgung kann vom Wartungsunternehmen auch dann angeregt werden, wenn der Schlamm Spiegel noch unter dem Maximalwert liegt. Aufgrund dessen war es nicht möglich, eventuelle CSB-Prüfwertüberschreitungen mit einer fehlenden Schlammabfuhr in Zusammenhang zu bringen.

Aus den Daten geht hervor, dass bei 590 der 3.976 Wartungen (etwa 15 %) eine Schlammabfuhr erforderlich war. Jedoch wurde der Schlamm in lediglich etwa 34 % der Fälle auch tatsächlich entsorgt, wenn dies durch das Wartungsunternehmen als erforderlich vermerkt wurde. Dies stellt einen erheblichen Mangel dar.

6.2.2 Zusammenfassung

Insgesamt gingen etwa 18.000 Wartungsprotokolle von etwa 4.250 Kleinkläranlagen verschiedener Aufgabenträger des Freistaates Sachsen in die Auswertung ein. Den Hauptanteil bilden mit etwa 83 % die Belebungsverfahren, von denen wiederum etwa 93 % SBR-Anlagen sind. Des Weiteren beträgt der Anteil an Anlagen der Ablaufklasse C etwa 74 %. N- und D-Anlagen hingegen sind zu jeweils etwa 12 % eingebaut. Zu etwa 80 % werden Kleinkläranlagen mit maximal 4 angeschlossenen Einwohnern betrieben.

Es ist festzuhalten, dass die Betriebs- und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen von vielen Faktoren abhängig ist. Festgestellte Prüfwertüberschreitungen sind somit nicht zwangsläufig auf den jeweils betrachteten Einflussfaktor zurückzuführen, sondern können durchaus auch anderen Ursachen geschuldet sein.

Alle zugelassenen vollbiologischen Kleinkläranlagen haben im Zulassungsverfahren nachgewiesen, dass sie in der Lage sind, unabhängig von der Verfahrenstechnik die Mindestanforderung von 150 mg CSB/l einzuhalten.

Bei etwa 80 % der durchgeführten Wartungen wird die Mindestanforderung der Abwasserverordnung von 150 mg CSB/l eingehalten. Der Mittelwert aller für den CSB vorliegenden Wartungsergebnisse (14.789 Einzelwerte) liegt bei 124 mg/l.

Mit Ausnahme von sonstigen Belebungsanlagen und Kombinationsanlagen wird bei allen anderen Verfahrenstechniken im Mittel die Mindestanforderung von 150 mg CSB/l eingehalten.

Mögliche Ursachen für die Nichteinhaltung sind Gegenstand der im nachfolgenden Abschnitt 6.3 ausgewerteten Standortbegehungen und des Anhangs 22, der eine Übersicht häufiger Betriebsstörungen und Hinweise zur Problembehandlung gibt.

Unter Berücksichtigung der mit der Ablaufklasse einhergehenden Anforderungen nach den Zulassungsgrundsätzen des DIBt beträgt die CSB-Prüfwerteinhaltungshäufigkeit insgesamt etwa 70 %. Dabei wird der Prüfwert bei Anlagen der Ablaufklassen N und D häufiger überschritten als bei C-Anlagen. Während die Überschreitungshäufigkeit bei C-Anlagen etwa 20 % (Prüfwert 150 mg CSB/l) beträgt, wird der Prüfwert von 90 mg CSB/l für N- und D-Anlagen zu jeweils über 50 % überschritten. Ferner weisen Belebungsanlagen die häufigsten CSB-Prüfwertüberschreitungen auf.

Im Untersuchungsgebiet sind 133 Wartungsfirmen ansässig. Der Anteil von DWA-zertifizierten Unternehmen beträgt dabei etwa 28 %. Durch diese wurden etwa 64 % aller Wartungen durchgeführt.

Insgesamt werden die Kleinkläranlagen zu etwa 60 % regelmäßig gewartet. Der in Abhängigkeit der Ablaufklasse festgelegte Wartungszyklus wird jedoch mit steigenden Anforderungen seltener eingehalten. Darüber hinaus werden im Rahmen der Wartung häufig nicht alle zu prüfenden Ablaufparameter kontrolliert, wobei wiederum bei Anlagen mit erhöhten Reinigungsanforderungen größere Defizite festgestellt wurden.

Mit dem in Sachsen installierten Überwachungskonzept für dezentrale Anlagen ist der ordnungsgemäße Betrieb von privaten Kleinkläranlagen grundsätzlich sichergestellt.

Positiv festzuhalten ist, dass DWA-zertifizierte Wartungsfirmen ihren Aufgaben an die Gütesicherung im Rahmen der Wartung von Kleinkläranlagen häufiger nachkommen. Bei Anlagen, die durch zertifizierte Unternehmen gewartet werden, wird der Wartungszyklus häufiger eingehalten. Zudem erfolgt durch zertifizierte Wartungsfirmen häufiger die Prüfung aller geforderten prüfwertrelevanten Ablaufparameter. Dabei wurde aber auch festgestellt, dass es häufiger zu CSB-Prüfwertüberschreitungen bei Wartungen durch zertifizierte Unternehmen kommt als bei Wartungen durch nicht zertifizierte Unternehmen. Möglicherweise kommen die zertifizierten Wartungsfirmen ihren Aufgaben nicht nur häufiger, sondern auch mit höherer Qualität nach. Aus fachlicher Sicht ist die Durchführung der Probenahme im Zuge der Wartung ein wesentlicher Teil der Anlagenüberwachung, die ohne ausreichende Fachkenntnisse nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden kann. Die unsachgemäße Probenahme kann eine Ursache für Prüfwertüberschreitungen sein.

Zu knapp 18 % wurden die Wartungen an Anlagen mit einem BDZ-Qualitätszeichen durchgeführt. Von diesen wird der CSB-Prüfwert zu etwa 80 % eingehalten. Anlagen ohne BDZ-Qualitätszeichen halten den CSB-Prüfwert lediglich zu 68 % ein. Durch die Auswertung der CSB-Prüfwertüberschreitungen in Abhängigkeit des BDZ-QZ kann angenommen werden, dass die strengeren Anforderungen an Planung, Beratung, Einbau und Wartung der Anlagen mit BDZ-QZ zu verbesserten Ablaufwerten führen.

Für einen Verband konnte der durchschnittliche Trinkwasserverbrauch ausgewertet werden. Er beträgt tendenziell weniger als 83 l/EW/d. Zu etwa 31 % werden weniger als 50 l/EW/d verbraucht. Darüber hinaus sind an die Kleinkläranlagen häufig weniger Einwohner angeschlossen als es die Kapazität (Ausbaugröße) der Anlage zulässt. Verstärkt durch den geringen Wasseranfall sind die Anlagen fast ausschließlich hydraulisch unterlastet. Für ausge-

wählte Anlagentypen in diesem Verband (SBR-Anlagen und Anlagen mit frei beweglichen Aufwuchskörpern) wurde die prozentuale CSB-Prüfwerteinhaltung in Abhängigkeit der hydraulischen Auslastung untersucht. Im Ergebnis zeigte sich eine vorwiegende Unabhängigkeit des CSB-Prüfwertes von der hydraulischen Auslastung, wobei die Stichprobenanzahl der Wartungsdaten vor allem für höhere Auslastungsgrade kein endgültig belastbares Ergebnis zulässt. Auch bei sehr geringen Auslastungen ($\leq 50\%$) wird der CSB-Prüfwert noch zu etwa 70 % eingehalten.

Nur im Verband C wurde in den Wartungsprotokollen die Erforderlichkeit der Schlammmentsorgung vermerkt. Hierfür wurde festgestellt, dass zu etwa 34 % keine Schlammmentsorgung erfolgte, gleichwohl dies durch das Wartungsunternehmen als erforderlich vermerkt wurde. Daher ist es notwendig, die Erforderlichkeit der Schlammmentsorgung bei der Wartung nicht nur zu vermerken, sondern anschließend auch wie gesetzlich in der KKAVO vorgeschrieben durch die zuständigen Aufgabenträger zu kontrollieren und durchführen zu lassen. Hier sind die kommunalen Aufgabenträger in der Pflicht. Zur ordnungsgemäßen Bestimmung des Schlammspiegels wird vorgeschlagen, genauere Angaben zur Schlammspiegel- und Wasserspiegelhöhe der Vorklärkammer oder des Schlammspeichers im Wartungsprotokoll zu dokumentieren (siehe Anhang 19).

6.3 Auswertung der Standortbegehungen

Durch die Standortbegehungen sollten zum einen Informationen, wie Baukosten einer Anlage, Ablauf des Bauvorhabens, Wartungsqualität, Beratung des Betreibers oder Betriebsstörungen der Anlage, die nicht in einem Wartungsprotokoll stehen, dokumentiert werden. Zum anderen sollte herausgefunden werden, ob Anlagen mit in den Wartungsprotokollen dokumentierten Mängeln oder Prüfwertüberschreitungen konkrete bzw. sichtbare Störungen aufwiesen und ob Anlagen ohne dokumentierte Mängel bzw. ohne Prüfwertüberschreitungen vor Ort trotzdem Fehlfunktionen erkennen ließen. Ziel war es, mit Hilfe der Standortbegehungen und den Ergebnissen aus der Auswertung der Wartungsprotokolle die Randbedingungen, die die Leistungsfähigkeit einer Kleinkläranlage beeinflussen können, zu erfassen und zu konkretisieren und Empfehlungen für einen störungsfreien Kleinkläranlagenbetrieb zu erarbeiten.

Für die Untersuchungen ausgewählter Standorte von Kleinkläranlagen wurde ein Verband aus dem Direktionsbezirk Leipzig als Referenzverband ausgewählt. Mit Unterstützung des Verbandes konnten insgesamt 25 Standortbegehungen durchgeführt werden. Die Befragung der Betreiber erfolgte vor Ort in Form eines Interviews (siehe Abschnitt 5.4.2). Nicht immer konnten die Betreiber zu allen abgefragten Parametern Angaben machen. Auf Grund der geringen Anzahl an untersuchten Standorten geben die Ergebnisse nur einen Überblick über den Ist-Zustand von Betrieb und Wartung der Kleinkläranlagen im Referenzgebiet.

Es folgt eine Zusammenfassung der Vor-Ort-Befragungen mit Hilfe des Interviewleitfadens.

6.3.1 Ergebnisse der Interviews

6.3.1.1 Allgemeine Angaben

Die Ergebnisse der Befragung sind in Tabelle 6-4 zusammengefasst.

Von den 25 Kleinkläranlagen war die Hälfte der Anlagen für 4 Einwohner (13 KKA) ausgelegt. 3 Anlagen wiesen eine Ausbaugröße von 6 EW und weitere 6 Anlagen eine Ausbaugröße von 8 EW auf. Jeweils eine Anlage war für 10, 12 bzw. 50 EW ausgelegt. Neben der Ausbaugröße wurde auch nach den tatsächlich angeschlossenen Einwohnern gefragt. Bei lediglich 12 % stimmte Ausbaugröße mit den tatsächlich angeschlossenen Einwohnern überein. An allen anderen Anlagen waren weniger Einwohner als ursprünglich bemessen angeschlossen.

Tabelle 6-4: Allgemeine Angaben aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen

Nr.	Allgemein					
	Anschlussgröße	tatsäch. angeschl. EW	TW-Verbrauch [m³/a]	Besonderheiten/ Bemerkungen	Wenn ja, welche?	Hausbrunnen
1	8	4	62	ja	längere Abwesenheit	ja
2	4	2	40	ja	Waschhaus	ja
3	4	2		nein		ja
4	12	9	400	ja	3 Familien	ja
5	8	4		nein		ja
6	4	2	75	nein		ja
7	6	3-6		ja	nur am Wochenende zu Hause	ja
8	8	2	80	nein		ja
9	4	5		nein		ja
10	50	36		ja	Mieterhaus	nein
11	4	3	116	nein		ja
12	4	4	35	ja	Unterlast	ja
13	4	2		nein		ja
14	8	6	120	nein		ja
15	6	2	65	nein		ja
16	4	2	75	nein		ja
17	4	3	80	nein		ja
18	6	3	100	nein		ja
19	8	6	180	nein		ja
20	10	7	250	ja	Mieterhaus	nein
21	8	6	150	nein		ja
22	4	2	94	ja	Pool, Zisterne	ja
23	4	2		nein		ja
24	4	3		nein		ja
25	4	4	99	nein		ja

Mehr als die Hälfte der Befragten konnten zum jährlichen Trinkwasserverbrauch Angaben machen. Nach Vergleich der Werte ergab sich ein durchschnittlicher Trinkwasserverbrauch von ca. 83 l/EW/d. Diese Angaben decken sich mit den von uns ermittelten Daten aus einem Untersuchungsgebiet (siehe Abschnitt 6.2.1.8) und mit den allgemeinen Angaben des Statistischen Bundesamtes. Ein Großteil der Kleinkläranlagen wird somit in hydraulischer Unterlast betrieben.

Die Frage „Gibt es beim Betrieb der Kleinkläranlage Besonderheiten?“ beantworteten knapp ein Drittel der Befragten mit „Ja“. Als Besonderheiten wurden u. a. längere Abwesenheit, Unterlast und Kleinkläranlagen für mehrere Mietparteien genannt. Fast alle Betreiber nutzten zusätzlich einen Hausbrunnen, i. d. R. zur Bewässerung der gärtnerischen Flächen.

6.3.1.2 Technologien

Die Ergebnisse der Befragung sind in Tabelle 6-5 zusammengefasst.

Von den 25 Kleinkläranlagen waren 18 Anlagen Belebungsverfahren (15 SBR, 3 CBR), 6 Biofilmverfahren (4 Anlagen mit freibeweglichen Aufwuchskörpern, 1 Tropfkörper, 1 Biofilter) und 1 Anlage ein Kombinationsverfahren. Fast alle untersuchten Anlagen waren

neugebaute Systeme, lediglich 5 Anlagen wurden nachgerüstet. Bis auf wenige Ausnahmen wurde die Mehrheit der Kleinkläranlagen (76 %) in den Jahren 2009 bis 2011 eingebaut.

Tabelle 6-5: Angaben zu Technologien aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen

Nr.	Technologien					
	Technologie	Einbaujahr	Neubau	Stromausfall- überwachung	Fernwirk- technik	BDZ QZ
1	Belebung	2006	ja	optisch	nein	nein
2	Belebung	2010	ja	optisch	nein	nein
3	Biofilm	2011	ja	optisch	nein	nein
4	Belebung	2011	ja	akustisch	nein	nein
5	Belebung	2011	nein	optisch	nein	nein
6	Belebung	2011	ja	optisch	nein	nein
7	Belebung	2009	ja	akustisch	nein	nein
8	Belebung	2009	nein	akustisch	nein	nein
9	Belebung	2011	ja	akustisch	nein	nein
10	Biofilm	2011	ja	optisch	ja	ja
11	Belebung	2011	ja	optisch	nein	nein
12	Biofilm	2003	ja	akustisch	nein	nein
13	Biofilm	2012	ja	akustisch	nein	nein
14	Kombi-Verf.	2008	ja	akustisch	nein	nein
15	Biofilm	2010	ja	n.n	nein	ja
16	Belebung	2004	ja	akustisch	nein	nein
17	Belebung	2007	ja	akustisch	nein	ja
18	Belebung	2009	nein	akustisch	nein	nein
19	Biofilm	2011	nein	akustisch	nein	nein
20	Belebung	2010	nein	akustisch	nein	nein
21	Belebung	2011	ja	akustisch	nein	nein
22	Belebung	2009	ja	akustisch	nein	nein
23	Belebung	2009	ja	akustisch	nein	nein
24	Belebung	2010	ja	akustisch	nein	nein
25	Belebung	2011	ja	akustisch	nein	nein

Die Vorgaben aus den bauaufsichtlichen Zulassungen hinsichtlich einer netzunabhängigen Stromausfallüberwachung erfüllten alle technischen Systeme. Die Mehrheit der Anlagen (68 %) hatten einen akustischen Alarmgeber installiert, die restlichen Anlagen einen optischen Alarmgeber. Es wurde nicht überprüft, ob die Anlagen entsprechend den bauaufsicht-

lichen Zulassungen einen Störungsmelder (akustisch und/oder optisch) für hydraulisches, mechanisches und elektrisches Versagen aller Anlagenkomponenten hatten.

Bis auf eine Anlage waren alle Anlagen ohne Fernwirktechnik ausgerüstet. Die Anlage mit Fernwirktechnik war eine Gruppen-/Gemeinschaftsanlage für ein Mietshaus in der Ausbaugröße 50 EW. Der Hersteller dieser Anlagentechnik sowie zwei weitere waren auch Inhaber des BDZ–Qualitätszeichens.

6.3.1.3 Einbau

Die Ergebnisse der Befragung sind in Tabelle 6-6 zusammengefasst.

Der Großteil der Anlagen wurde durch regionale Einbauunternehmen verbaut. Die Firmen waren häufig ortsansässige Unternehmen, wie kleinere Tiefbauunternehmen, Hausmeisterfirmen oder Entsorgungsunternehmen. Von einigen wenigen Betreibern wurde die Anlage selber eingebaut.

Tabelle 6-6: Angaben zum Einbau aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen

Nr.:	Einbau			
	Einbaufirma	Erfolgte eine Abnahme?	Wer führte Abnahme durch?	Abnahme-protokoll erhalten?
1	Hersteller	ja	Hersteller, AT	ja
2	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
3	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
4	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
5	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
6	Selbsteinbau	ja	Hersteller, AT	ja
7	Selbsteinbau	ja	Hersteller, AT	ja
8	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	Wasserbehörde	ja
9	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
10	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
11	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
12	Selbsteinbau	nein	-	nein
13	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
14	Hersteller	ja	AT	ja
15	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	Hersteller, AT	ja
16	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
17	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
18	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
19	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
20	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
21	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
22	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
23	Selbsteinbau	ja	AT	ja
24	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja
25	Regionales Tiefbauunternehmen	ja	AT	ja

Bei jeder Anlage (bis auf eine Ausnahme) erfolgte eine Abnahme vor Inbetriebnahme durch den zuständigen Aufgabenträger. Bei 4 Anlagen erfolgte eine Abnahme durch Aufgabenträger und Herstellerfirma. Positiv ist zu vermerken, dass bei den selbsteingebauten Systemen die Herstellerfirma bei der Abnahme bzw. Inbetriebnahme vor Ort mit vertreten war. Die Abnahme wurde bei allen Anlagen mit einem Abnahmeprotokoll dokumentiert.

6.3.1.4 Betrieb

Eine Übersicht der Ergebnisse ist in Tabelle 6-7 zusammengefasst.

Tabelle 6-7: Angaben zum Betrieb der KKA aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen

Nr.	Betrieb				
	tägl. Betriebskontrolle	monatl. Betriebskontrolle	Bemerkungen	Betriebs-tagebuch	Hatte die Anlage schon Betriebsstörungen?
1	nein	nein		nein	ja
2	ja	ja		ja	ja
3	nein	ja		ja	nein
4	nein	ja		ja	ja
5	nein	ja		ja	nein
6	nein	nein	Betriebskontrolle = Wartung	nein	ja
7	nein	ja		ja	nein
8	nein	nein	nur alle zwei / drei Monate	ja	nein
9	ja	ja		ja	ja
10	nein	ja		ja	ja
11	nein	ja		ja	nein
12	nein	ja		ja	ja
13	nein	ja		ja	nein
14	nein	ja		ja	ja
15	nein	ja		ja	nein
16	ja	ja		ja	ja
17	ja	ja		ja	ja
18	nein	ja		ja	ja
19	nein	ja		ja	nein
20	nein	nein	Betriebskontrolle = Wartung	ja	ja
21	nein	ja		ja	ja
22	nein	ja		ja	ja
23	nein	nein	Betriebskontrolle = Wartung	nein	nein
24	nein	ja		ja	nein
25	nein	ja		ja	nein

Laut DIBt-Zulassungen ist täglich zu kontrollieren, dass die Anlage in Betrieb ist. Dies führten ca. 16 % der Befragten durch (allerdings verfügten alle Anlagen über eine netzunabhängige Stromausfallüberwachung). 80 % der Betreiber gaben an, eine monatliche Anlagenkontrolle durchzuführen. Auf Nachfrage beschränkte sich diese auf das Ablesen und Dokumentieren der Betriebsstunden im Betriebstagebuch. Eine Sichtkontrolle der Anlage führte kaum ein Betreiber durch. Einige wenige Betreiber kontrollierten ihre Anlagen überhaupt nicht, nur im Rahmen der Wartung erfolgt dann eine Überprüfung der Funktionalität durch den Wartungsfachmann.

Mehr als die Hälfte der Betreiber gaben an, dass ihre Kleinkläranlage schon mindestens eine Betriebsstörung hatte. Bei den meisten Anlagen waren das Probleme während der Einfahrphase. Zu den häufigsten Betriebsstörungen zählten der Verschleiß von Kleinteilen, defekte Verdichter und Belüfter sowie fehlerhafte Steuergeräte.

Wartung

Die Ergebnisse der Befragung sind in Tabelle 6-8 zusammengefasst. Alle Betreiber hatten einen gültigen Wartungsvertrag vorliegen. Die Wartungsfirmen waren hauptsächlich regional ansässige Unternehmen.

Die durchschnittlichen Kosten für die Wartung einer 4 EW-Anlage betragen ca. 70 €. Die niedrigsten Kosten lagen bei 50 € pro Wartung, die höchsten bei 120 €. Häufig schlossen mehrere Grundstücke mit einer Wartungsfirma einen Vertrag ab, um die Wartungskosten zu reduzieren. Die Befragten gaben an, dass im Durchschnitt eine Wartung zwischen 35 und 45 Minuten dauerte. Bei einigen Betreibern nahm die Wartung lediglich 15 bis 20 Minuten in Anspruch.

Schlamm Entsorgung

Eine Schlamm Entsorgung wurde im Durchschnitt aller 2,5 Jahre durchgeführt und kostete im Mittel ca. 50 €/m³. Bei 4 Betreibern stand eine Schlamm Entsorgung auch nach mehr als 3 Jahren Betrieb noch nicht an. Bei 3 Anlagen war eine Schlamm Entsorgung nach weniger als einem Jahr Betrieb auf Grund von Betriebsstörungen schon notwendig gewesen.

Stromverbrauch/Energiekosten

Angaben zum Stromverbrauch und den Energiekosten einer Anlage konnten lediglich zwei Betreiber machen. Die Angaben waren nach Überprüfung bzw. Nachfragen so ungenau, dass sie keine Berücksichtigung in der Auswertung fanden. Die Frage nach einem spürbaren

Anstieg der Energiekosten nach der Inbetriebnahme der Anlage konnte kein Betreiber bestätigen.

Tabelle 6-8: Angaben zur Wartung aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen

Nr.	Wartung					
	Wartungen [pro Jahr]	Wartungsprotokoll	Kosten pro Wartung [€]	Wartungsdauer [min]	Wie oft erfolgt Schlamm-entsorgung?	Schlamm-entsorgungskosten [€/m ³]
1	2	ja	77	-	aller 3 Jahre	68
2	2	ja	112	-	-	-
3	2	ja	60	20	2,5	65
4	2	ja	80	-	1,5	-
5	2	ja	70	-	2	-
6	2	ja	50	30	-	-
7	2	ja	50	-	2	40
8	2	ja	82	60	4	-
9	2	ja	50	20	1,5	70
10	2	ja	305	40	1	-
11	2	ja	90	30	2	50
12	2	ja	67	-	4	-
13	2	ja	50	30	-	-
14	2	ja	59	30	3	11
15	2	ja	80	40	3	-
16	2	ja	68	15	3	30
17	2	ja	65	30	1,5	65
18	1	ja	118	30	2	56
19	2	ja	50	45	3	-
20	2	ja	78	45	2	34,2
21	2	ja	60	45	-	-
22	2	ja	120	50	2	-
23	2	ja	50	30	4	30
24	3	ja	80	45	2,5	-
25	2	ja	90	50	3	-

6.3.1.5 Investitionskosten und Zufriedenheit des Betreibers

Die Ergebnisse der Befragung sind in Tabelle 6-9 zusammengefasst.

Die Kosten für den Neubau einer 4 EW-Anlage lagen zwischen 3.000 € und 7.500 €. Die Investitionskosten beinhalten die Kosten für die Anlage sowie Tiefbau- und Anschlusskosten. Fast alle Betreiber erhielten eine Förderung entsprechend den Vorgaben aus der Förder-richtlinie Siedlungswasserwirtschaft (RL/SWW/2009).

Tabelle 6-9: Angaben zur Kundenzufriedenheit aus den Interviews der Vor-Ort-Untersuchungen

Nr.	Zufriedenheit				
	Investitionskosten der KKA [€]	Zufriedenheit mit KKA [1=schlecht; 10=ausgezeichnet]	Zufriedenheit mit Wartungsfirma [1=schlecht; 10=ausgezeichnet]	Fühlten Sie sich ausreichend informiert?	Was könnte noch besser gemacht werden?
1	3.500,0	10	10	-	Zusätzl. Infos zu Verschleißteilen und Kosten; Welchen Umfang hat eine Wartung?
2	6.000,0	10	10	ja	Infos und bessere Aufklärung zur Versickerung des Abwassers
3	4.311,0	10	10	ja	Wartungsumfang
4	7.500,0	5	9	ja	Bessere Beratung zu Gruppenkläranlagen (rechtl. Unterstützung)
5	5.000,0	10	10	ja	Mehr Infos zur Dichtheitsprüfung und Nachrüstung
6	3.000,0	2	10	ja	Mehr Infos über Betriebsstörungen der KKA (nichteinleitbare Stoffe)
7	4.800,0	8	10	ja	-
8	5.500,0	8	10	ja	Mehr Infos über Wasch-/Reinigungsmittel und Haushaltschemikalien
9	7.000,0	6	8	ja	-
10	-	6	9	ja	-
11	7.500,0	10	10	ja	Aufklärung zu Versickerungsmöglichkeiten
12	4.500,0	9	9	ja	Einleitung von Wasch-/Reinigungsmittel
13	5.000,0	5	10	ja	Reinigungsleistungen der KKA
14	4.400,0	9	9	ja	Mehr Infos zu wartungsarmen Anlagen
15	6.110,0	10	10	ja	-
16	3.717,0	10	10	nein	Steuertechnik
17	4.000,0	5	7	ja	Richtige Be- und Entlüftung der KKA
18	3.500,0	8,5	9	ja	Mehr Infos zu kostengünstigen Systemen
19	3.000,0	10	10	ja	-
20	4.580,0	3	8	ja	-
21	5.650,0	7	9	ja	Bessere Aufklärung zu den Betriebskosten einer KKA, Wie können diese gesenkt werden?
22	6.800,0	8	10	ja	Wartungshäufigkeit reduzieren
23	3.000,0	8,5	10	-	Welche Stoffe gehören nicht in eine KKA?
24	4.000,0	10	10	-	Mehr Infos zu Rahmenbedingungen, Kosten und Technik
25	4.500,0	10	10	ja	-

Zum Schluss des Interviews erhielten die Befragten die Möglichkeit auf einer Skala von 1 (schlecht) bis 10 (ausgezeichnet) die Kleinkläranlage hinsichtlich Nutzerfreundlichkeit, Zuverlässigkeit und Wartungsaufwand einzuschätzen. Über 70 % der Betreiber waren zufrieden, ca. 20 % eher unzufrieden und zwei Betreiber sehr unzufrieden. Als Gründe für die Unzufriedenheit gaben die Betreiber u. a. Betriebsstörungen während der Einfahrphase, hohe Betriebskosten und Probleme mit der Be- und Entlüftung der Kleinkläranlage an. Neben der Einschätzung der Kleinkläranlage konnten die Betreiber auch die Arbeit der Wartungsfirmen auf einer Skala von 1 bis 10 bewerten. Die Arbeit der Wartungsfirmen schätzten alle als sehr gut bis gut ein.

6.3.2 Ergebnisse der Begutachtung der Kleinkläranlagen vor Ort

Neben der Durchführung der Interviews war ein weiteres Ziel der Standortuntersuchungen festzustellen, ob beispielsweise Anlagen, die im Wartungsprotokoll eine Prüfwertüberschreitung aufweisen, auch vor Ort sichtbare Störungen aufwiesen. Dazu wurden Angaben aus dem Wartungsprotokoll mit den Angaben des Betreibers vor Ort verglichen. Bei der Befragung wurde der Schwerpunkt auf die Erkennung von Betriebsstörungen der Anlage sowie sichtbare Mängel an/in der Anlage gelegt. Es erfolgte eine Unterteilung der Anlagen in drei Gruppen: keine Prüfwertüberschreitung ($CSB < 150 \text{ mg/l}$), geringe Prüfwertüberschreitung ($CSB > 150 \text{ und } \leq 200 \text{ mg/l}$) und Prüfwertüberschreitung ($CSB > 200 \text{ mg/l}$).

Die ausführliche Beschreibung der einzelnen Anlagen mit Fotos ist dem Anhang 11 beigelegt.

Insgesamt umfasste die Gruppe mit einem CSB-Wert unter 150 mg/l 14 Anlagen. Der Großteil der Anlagen wies auch vor Ort keine sichtbaren Mängel bzw. Störungen auf. Einige Anlagen hatten laut Wartungsprotokoll eine Prüfwertüberschreitung während der Einfahrphase. Diese wurde jedoch im Laufe des Betriebes durch das Wartungsunternehmen behoben. Die häufigsten auftretenden Betriebsstörungen waren unabhängig vom Verfahren, der Ausbaugröße und der hydraulischen Belastung defekte Aggregate bzw. der Verschleiß von Kleinteilen.

Bei der visuellen Inspektion vor Ort konnte jedoch festgestellt werden, dass der bautechnische Zustand von 4 Anlagen insgesamt mangelhaft war. Laut Wartungsprotokoll hatten diese Anlagen gute bis sehr gute Ablaufwerte und keine weiteren sichtbaren Mängel verzeichnet. Vor allem ein nachgerüstetes System hatte einen schlechten bautechnischen Gesamtzu-

stand. Die Trennwände waren stark korrodiert und es gab sichtbare Baufehler bei der Befestigung des Nachrüstsatzes (siehe Abbildung 6-37). Es ist zu vermuten, dass die Standsicherheit und Wasserdichtheit dieser Anlage nicht mehr gewährleistet ist. Eine umfassende bautechnische Bewertung zur Standsicherheit, Dauerhaftigkeit und Wasserdichtheit wurde nicht durchgeführt, die Ergebnisse stützen sich nur auf die visuelle Inspektion der Anlage.



Abbildung 6-37: Fehlerhafte Nachrüstung und mangelhafter baulicher Zustand einer KKA



Abbildung 6-38: Sichtbarer Überstau durch Ablagerungen auf der Trennwand

Drei andere Anlagen wiesen neben dem schlechten Bauzustand auch zusätzliche Ablagerungen auf den Trennwänden und auf den Anlagenkomponenten auf. Es wird vermutet, dass das Abwasser bedingt durch Stromausfall oder defekte Aggregate nicht ordnungsgemäß abgeleitet werden konnte.



Abbildung 6-39: Sichtbarer Überstau

Die Gruppe der Anlagen mit einer geringen Prüfwertüberschreitung (> 150 und < 200 mg/l) umfasste lediglich 2 Anlagen. Auch hier waren vor Ort Mängel sichtbar. Das waren der mangelhafte Einbau einer Schachtverlängerung sowie eine fehlende Be- und Entlüftung. Die nachträglich installierte Schachtverlängerung in Abbildung 6-40 hatte sich schon sichtbar verformt und musste durch eine Verbindungsstrebe gestützt werden. Weiterhin ist die Zugänglichkeit der Anlage für den Wartungsdienst nicht mehr gegeben. Im Falle des Austausches des Filtermaterials bzw. anderer Wartungstätigkeiten ist es dem Wartungsdienst nicht möglich, in die Anlage zu kommen.



Abbildung 6-40: Schachtverlängerung mit sichtbarer Verformung

Ein häufiges Problem, vor allem in der Gruppe der Anlagen mit einer CSB-Prüfwertüberschreitung $> 200 \text{ mg/l}$ war eine nicht vorhandene bzw. nicht funktionierende Be- und Entlüftung der Kleinkläranlage. Von den 9 Anlagen dieser Gruppe hatten 5 Anlagen keine funktionierende Be- und Entlüftung. Die Kontrolle der ausreichenden Be- und Entlüftung ist laut jeder bauaufsichtlichen Zulassung Bestandteil einer ordnungsgemäßen Wartung. Vor allem bei der Nachrüstung muss überprüft werden, ob ein normgerechtes Lüftungssystem besteht und eine richtige Be- und Entlüftung der Anlage erfolgt. Die Anlagen waren bautechnisch teilweise in einem schlechten Zustand (siehe Abbildung 6-41) und allein durch die visuelle Inspektion war erkennbar, dass Betriebsprobleme vorlagen



Abbildung 6-41: Korrosionserscheinungen durch mangelhafte Be- und Entlüftung der KKA

Weiterhin konnte festgestellt werden, dass die Anlagen mit CSB-Prüfwertüberschreitungen $> 200 \text{ mg/l}$ neben teilweiser starker Geruchsentwicklung auch Verfärbungen des Abwassers aufwiesen (siehe Abbildung 6-42). Auf Grund der Vielzahl an möglichen Ursachen war im Rahmen der Vor-Ort-Begehungen eine umfassende Interpretation der einzelnen Faktoren nicht möglich.



Abbildung 6-42: Verfärbungen des Abwassers in Kleinkläranlagen mit Betriebsproblemen

6.3.3 Zusammenfassung

Die durchgeführten Standortbegehungen geben stichprobenartig einen Überblick über den Ist-Zustand der Abwasserbeseitigung eines Verbandsgebietes wieder. Die Ergebnisse der Interviews bestätigen die Ergebnisse der Auswertungen aus den Wartungsprotokollen. Es folgt eine kurze Zusammenfassung:

- Mehr als die Hälfte der Anlagen waren Anlagen mit einer Ausbaugröße von 4 EW, die zu fast 70 % mit weniger als 4 EW betrieben wurden.
- Der durchschnittliche Trinkwasserverbrauch lag bei ca. 83 l/EW/d.
- Am häufigsten waren die Belebungsanlagen (insbesondere die SBR-Anlagen) verbaut.
- Anlagen mit Datenfernüberwachung werden noch selten eingesetzt. Gründe dafür sind u. a. die unzureichenden Informationen der Wartungsfirmen hinsichtlich der technischen Möglichkeiten, Entlastung der Betreiber (Betriebstagebuch, tägliche Kontrollen, Reduzierung der Wartungshäufigkeit) und Anforderungen an eine Datenfernüberwachung.
- Der Einbau der Kleinkläranlagen erfolgte hauptsächlich durch regionale Bauunternehmen und andere Unternehmen wie Hausmeister- oder Entsorgungsfirmen. Die fachliche Qualifikation der Firmen konnte nicht geprüft werden. Eine Abnahme der Kleinkläranlage vor Inbetriebnahme erfolgte bei allen Anlagen durch den Aufgabenträger und teils zusätzlich durch die Herstellerfirma.

- 80 % der Betreiber führen eine monatliche Anlagenkontrolle (Selbstüberwachung) in Form von Ablesen und Dokumentieren der Betriebsstunden durch. Eine monatliche Sichtkontrolle gemäß der gesetzlichen Vorgaben wird von den Betreibern jedoch unzureichend durchgeführt. Es war festzustellen, dass kaum ein Anlagenbetreiber die Pflichten und Aufgaben der Selbstüberwachung kannte.
- Die Investitionskosten für eine 4 EW Anlage inklusive Tiefbauarbeiten und Anschlussgebühren liegen zwischen 3.000 und 7.500 € (brutto).
- Die Kosten für eine Wartung liegen zwischen 70 und 120 € (brutto). Einige Grundstücksbesitzer (Betreiber) schlossen sich zusammen, um Wartungskosten einzusparen.
- Die Schlamm Entsorgung wurde im Durchschnitt aller 2,5 Jahre durchgeführt und kostete im Mittel ca. 50 €/m³ (brutto).
- Genaue Angaben zum Stromverbrauch und zu den Energiekosten konnte kein Betreiber machen. Jedoch bestätigte kein Betreiber die Frage, dass es einen spürbaren Anstieg der Energiekosten nach der Inbetriebnahme der Anlage gegeben habe.

Zur Konkretisierung der Randbedingungen, die möglicherweise die Leistungsfähigkeit einer Kleinkläranlage beeinflussen können, wurden Anlagen mit im Wartungsprotokoll dokumentierten Mängeln oder Prüfwertüberschreitungen bzw. Anlagen ohne Auffälligkeiten vor Ort begutachtet. Wesentliche Einflussfaktoren für einen nicht ordnungsgemäßen Betrieb der Kleinkläranlage sind die nicht immer optimal ausgewählten Verfahrenstechniken, die Lebensverhältnisse der Betreiber, Einleitung von Störstoffen sowie die Qualität des Einbaus (hauptsächlich fehlende bzw. fehlerhafte Be- und Entlüftung), der Selbstüberwachung und der Wartung. Diese Mängel können die Funktionsfähigkeit der Anlage beeinträchtigen und in der Folge zu Gewässerbelastungen und Zusatzkosten für den Betreiber führen.

7 Handlungsempfehlungen für den ordnungsgemäßen Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen

7.1 Qualifizierte Information und Beratung der Betreiber von Kleinkläranlagen durch herstellerunabhängige Institutionen

Im Bereich der dezentralen Abwasserbehandlung, insbesondere im Bereich der Kleinkläranlagen besteht auch nach Ablauf der Umsetzungsfrist bis 31.12.2015 weiterhin Handlungsbedarf.

Die folgenden Entscheidungshilfen, Informationsmaterialien und Angebote werden für Betreiber zur Nutzung empfohlen. Teilweise werden einige Empfehlungen schon umgesetzt und angewendet. Nicht alle Empfehlungen sind im Rahmen der Studie erarbeitet worden, sondern Ergebnisse aus den verschiedenen Arbeitskreisen des BDZ bzw. aus Projekten, an denen das BDZ mit beteiligt war.

- Checkliste (siehe Anhang 12) der Vor-Ort-Besichtigung des Grundstückes durch den Anbieter (Hersteller, Vertriebsfirma, Einbaufirma), auf deren Grundlage das Angebot für die Kleinkläranlage erstellt wird - Berücksichtigung der Kriterien: vorhandene Abwasserbehandlung, verfügbare bebaubare Fläche, Standortbedingungen, Nutzungsansprüche und Verfahrensauswahl.
- Beispiel eines Angebotes zum Kauf einer Kleinkläranlage (siehe Anhang 13): Das Muster erfasst die Mindestanforderungen an ein schriftliches Angebot zum Kauf einer Kleinkläranlage. Neben Kontaktdaten des Unternehmens, verschiedenen notwendigen technischen Beschreibungen der Anlage müssen auch eventuell notwendige Zusatzleistungen ausgewiesen sein.
- BDZ-Qualitätszeichen für Kleinkläranlagen (siehe Anhang 10): Mit dem Ziel, die Qualität der Kleinkläranlagen sowie deren Betriebssicherheit zu verbessern, haben sich Hersteller freiwillig verpflichtet, Anforderungen zu erfüllen, die über gesetzlich vorgegebene Regelungen hinausgehen. Das BDZ-Qualitätszeichen steht nicht nur für das Produkt Kleinkläranlage, sondern auch für die Qualität der damit verbundenen Dienstleistungen wie Beratung, Einbau, Inbetriebnahme, Wartung und Service.
- DWA-Zertifizierung: Die Zertifizierung von fachkundigen Wartungsfirmen ist ein freiwilliges System der Gütesicherung der Kleinkläranlagenwartung und wurde vom

DWA Landesverband Nord entwickelt. Ein DWA-zertifiziertes Fachunternehmen verfügt über eine notwendige Arbeitsausrüstung (Labor, Werkzeuge, Materialien) und muss entsprechend qualifiziertes Personal beschäftigen. Nach zwei Jahren ist eine Re-Zertifizierung notwendig. Wartungsfirmen, die sich erfolgreich zertifizieren lassen, sind außerdem auf den Internetseiten der DWA Landesverbände gelistet.

- Broschüre „Investitions- und Betriebskosten von Kleinkläranlagen“ (siehe Anhang 14): In der Broschüre werden die Herstellungs- und Betriebskosten der verschiedenen Klärsysteme ausführlich erläutert und in einer Tabelle zusammenfassend dargestellt. Die Kosten beziehen sich auf Anlagen mit einer Reinigungsanforderung Klasse C und sind als Nettopreise angegeben. Ergänzt wird die Broschüre durch eine Vorlage, mit deren Hilfe die Kosten einer geplanten Kleinkläranlage eigenständig berechnet werden können.
- Website www.abwasser-dezentral.de (siehe Anhang 15): Auf der Website stehen umfangreiche Informationen zur CE-Kennzeichnung von Kleinkläranlagen, Technologieauswahl, Einbau und Inbetriebnahme, Instandhaltung und Wartung, Eigenkontrolle und Überwachung sowie Fäkalschlammentsorgung zur Verfügung. Darüber hinaus werden die Themen Regenwassernutzung und Grauwasserrecycling kurz erläutert.
- Website www.kleinklaeranlagen-markt.de (siehe Anhang 16): Auf der Website sind Informationen zu Technologien und Funktionsweise von Kleinkläranlagen, zu Einbau, Inbetriebnahme und Wartung der Anlagen sowie ob und in welcher Höhe Fördermöglichkeiten für den Neubau bzw. die Nachrüstung von Kleinkläranlagen in den einzelnen Bundesländern zur Verfügung gestellt werden, aufgeführt. Darüber hinaus können verschiedene Angebote zu Kleinkläranlagen eingeholt werden.
- Führungen über das Demonstrationsfeld Kleinkläranlagen des BDZ e.V.: Auf dem Gelände einer ehemaligen Kläranlage in Leipzig-Leutzsch sind 13 funktionstüchtige, in den Abwasserkreislauf integrierte Kleinkläranlagen verschiedener Technologien sowie 26 Anlagen als Schnittmodelle ausgestellt. Im Rahmen regelmäßig stattfindender Führungen werden die verschiedenen Reinigungsverfahren erläutert, über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Technologien, Einsatzmöglichkeiten und Kosten informiert sowie die individuellen Fragen der Teilnehmer der Führung beantwortet.

7.2 Qualifizierung und Aus-/Weiterbildung des Fachpersonals im Bereich Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen

Um die Ablaufwerte einhalten zu können und eine lange Lebensdauer der Kleinkläranlagen sicherzustellen, müssen diese regelmäßig gewartet und kontrolliert werden. Dies muss durch speziell geschultes, fachkundiges Wartungspersonal erfolgen.

Zur Qualifikation des Personals für die Wartung von Kleinkläranlagen hat die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) das Ausbildungs- und Schulungskonzept sowie die Zugangsvoraussetzungen zum Erwerb des Fachkunde-Nachweises zur Wartung von Kleinkläranlagen der zuständigen Bildungseinrichtungen BEW, BDZ, DWA zur Kenntnis genommen und für eine Veröffentlichung plädiert. Der Fachkundelehrgang beinhaltet ein bundesweit abgestimmtes einheitliches Schulungskonzept (siehe Anhang 17), wobei der Fokus der 5-tägigen Ausbildung auf den rechtlichen und technischen Aspekten der Abwasserreinigung durch Kleinkläranlagen liegt. Einstimmig wurde durch die LAWA jedoch auch beschlossen, dass die Einführung des Konzeptes (nach wie vor) in der Zuständigkeit und Entscheidung der Länder liegt. In Sachsen wird in den Anwendungshinweisen zur Kleinkläranlagenverordnung darauf hingewiesen, dass die entsprechend der DIBt-Zulassungen erforderliche Fachkunde beispielsweise durch o. g. Konzept oder andere gleichwertige fachliche Qualifikationen erworben werden kann.

Gemäß der Vorgaben aus den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen, den Betriebs- und Wartungsanleitungen der Herstellerfirmen sowie ggf. den Anforderungen aus den wasserrechtlichen Erlaubnissen darf nur ein Fachkundiger die Wartung einer Kleinkläranlage durchführen. Die Fachkunde zu Betrieb und Wartung ist somit eine Voraussetzung für das Arbeiten an Kleinkläranlagen. Der Freistaat Thüringen bspw. fordert zusätzlich eine DWA - Zertifizierung der fachkundigen Unternehmen. Diese Anforderung erlangte in Thüringen Gesetzescharakter durch die Einführung in die Kleinkläranlagenverordnung (ThürKKAVO § 2, Abs. 4).

Es wird empfohlen, dass die Aufgabenträger die Betreiber ihres Verbandsgebietes darauf hinweisen, dass fachkundige bzw. zertifizierte Wartungsunternehmen im Hinblick auf die Wartungsqualität zu bevorzugen sind. Damit soll sichergestellt werden, dass eine fachkundige und ordnungsgemäße Wartung der Kleinkläranlage durchgeführt wird. Weiterhin wird empfohlen, dass auch fachkundige Unternehmen sich regelmäßig, mindestens einmal jährlich zu spezifischen Themen und Neuerungen der Kleinkläranlage (wie bspw. Steuertechnik, erweiterte Reinigungsanforderungen oder Probenahme) weiterbilden.

Das Wartungsunternehmen sollte seine Qualifikation (Fachkunde) und seine Weiterbildungsnachweise dem zuständigen Aufgabenträger vorlegen. Des Weiteren wird empfohlen, im Wartungsprotokoll eine zusätzliche Information „Fachkundiges Wartungsunternehmen: ja / nein“ und „DWA-zertifiziertes Wartungsunternehmen: ja / nein“ einzufügen. Das Zertifizierungssystem zur Gütesicherung der Wartung von Kleinkläranlagen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) ist eine zusätzliche Qualitätssicherungsmaßnahme für einen ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb der Kleinkläranlage. Es wird bundesweit mit einer Gültigkeit von zwei Jahren angeboten. Ziel ist es, einen optimierten Betrieb der Kleinkläranlagen zu erreichen und die Gewässerbelastungen aufgrund von Betriebsstörungen weitestgehend zu vermeiden und durch konstant gute Ablaufqualitäten einen erheblichen Beitrag zum Gewässerschutz zu gewährleisten. Seit Einführung des DWA - Gütesicherungssystems im Jahr 2003 hat sich die Wartungsqualität von Kleinkläranlagen bspw. im Landesverband Nord verbessert [VON DER HEIDE ET AL. 2015]. Für eine erfolgreiche Zertifizierung werden an die Wartungsunternehmen grundsätzliche Anforderungen wie eine technische Mindestausstattung und Nachweis der Mitarbeiter über einschlägige Qualifizierungsvoraussetzungen gestellt. Neben diesen Anforderungen muss das Wartungspersonal mindestens einmal jährlich an einer Fortbildungsmaßnahme im Bereich Kleinkläranlagen teilnehmen.

Um eine Kleinkläranlage ordnungsgemäß einbauen oder nachrüsten zu können, sollten konkrete Anforderungen an Qualifikation und Ausbildungsstandard der ausführenden Firmen und deren Mitarbeiter festgelegt werden. Daher wird empfohlen, den Fachkundelehrgang „Neubau, Einbau, Nachrüstung und Sanierung von Kleinkläranlagen und Abwassersammelgruben“ für die Einbaufirmen bundesweit als einheitliche Mindestqualifikation (vgl. Fachkunde „Betrieb und Wartung von KKA“), bspw. in dem neuen Regelwerk DIN/DWA 4261-7 festzulegen. Dass im BDZ-Arbeitskreis „Schulung“ entwickelte Ausbildungskonzept (siehe Anhang 17) wird seit 2011 von den zuständigen Bildungseinrichtungen BEW, BDZ und DWA angeboten. Alternativ wäre auch ein LAWA-Beschluss für den Fachkundelehrgang „Neubau, Einbau, Nachrüstung und Sanierung“ analog dem Fachkundelehrgang zu „Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen“ ein richtiger Schritt in Richtung qualifizierte Ausbildung und bundesweit einheitlich formulierte Standards.

Die 5-tägige Schulung umfasst u. a. ein Modul zur Sachkunde „Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen und Abwassersammelgruben“ und ein Modul zur „Zustandserfassung und Bewertung von bestehenden Anlagen und deren Sanierungsmöglichkeiten“. Neu eingebaute wie auch nachgerüstete Kleinkläranlagen müssen laut DIN-Regelwerken (DIN EN 12566,

DIN 4261) vor Inbetriebnahme auf Wasserdichtheit geprüft werden. Das DIN-geregelte Prüfverfahren darf gemäß DIN 1986-30 nur von einem qualifizierten und technisch ausgestatteten Sachkundigen bzw. Fachbetrieb durchgeführt werden. Das DIBt verweist in den Zulassungen für die Nachrüstung auf das Informationspapier des BDZ „Bewertung und Sanierung vorhandener Behälter für Kleinkläranlagen aus mineralischen Baustoffen“ (BDZ-I 104), welches bei der Erstellung eines Sanierungskonzeptes als Leitfaden herangezogen werden kann. Das BDZ-I 104 (siehe Anhang 18) wird kostenfrei vom BDZ zur Verfügung gestellt.

Zusätzlich zu den aufgeführten Fachkundeführergängen ist eine Qualifizierung der Entsorgungsunternehmen im Bereich „sachgerechte Fäkalschlamm Entsorgung“ wünschenswert. Technische Bestimmungen für die Schlamm entnahme aus Kleinkläranlagen enthalten u. a. das DWA-M 221, die bauaufsichtlichen Zulassungen und die herstell erspezifischen Betriebsanweisungen der Kleinkläranlagen. Mit Einführung der bedarfsgerechten Schlamm entsorgung ist eine rechtzeitige Schlamm entsorgung eine wichtige Voraussetzung für die gute Reinigungsleistung und lange Lebensdauer der Kleinkläranlage. Durch eine fachgerechte Schulung des mit der Entsorgung betrauten Personals lassen sich im Vorfeld Schäden an technischen Bauteilen und damit einhergehende Betriebsprobleme vermeiden. Für die Schlamm entsorgung wird in den DIBt-Zulassungsgrundsätzen keine Sachkunde gefordert. Dennoch wird empfohlen, nur sachkundige Entsorgungsunternehmen für die Fäkalschlamm entsorgung zu beauftragen. Zur Erlangung der Sachkunde bieten die zuständigen Bildungseinrichtungen Tagesseminare an.

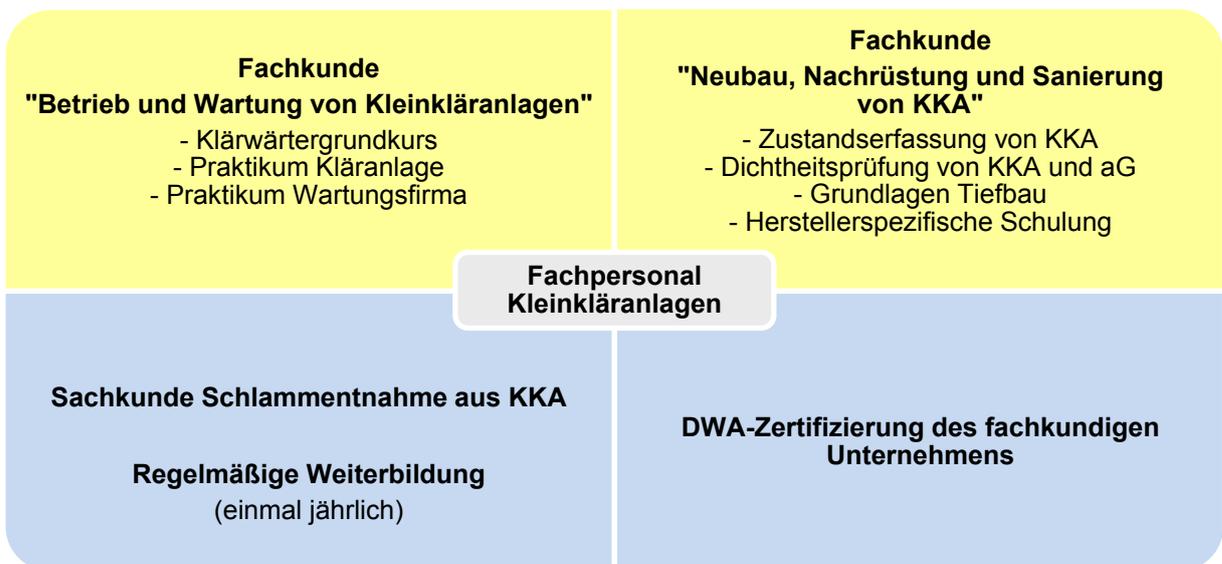


Abbildung 7-1: Übersicht über notwendige (oben) und empfehlenswerte (unten) Qualifizierungen des Fachpersonals für Betrieb und Wartung

Abbildung 7-1 fasst noch einmal zusammen, welche Qualifizierungen das Fachpersonal aus Sicht der Verfasser der Studie wünschenswert sind, um eine Kleinkläranlage ordnungsgemäß betreiben und warten zu können.

7.3 Einführung eines standardisierten Wartungsprotokolls und einer digitalen Datenerfassung zur Verbesserung der Kontrolle und Überwachung der Wartungsdaten

Für eine fortlaufende Überwachung und Kontrolle der Anlagen und eine praktikablere Auswertung der Wartungsdaten sind einheitliche Mindestanforderungen an ein Wartungsprotokoll und die digitale Weitergabe der Wartungsdaten an den Aufgabenträger zwingend notwendig. Analoge Daten bzw. Wartungsprotokolle in Papierform sind aufgrund der großen Anzahl in der Praxis nicht praktikabel für eine ordnungsgemäße Überwachung der Kleinkläranlagen. Die händische Dateneingabe und Verwaltung bedeuten einen hohen administrativen Aufwand für die beteiligten Akteure. Daher wird empfohlen, einheitliche Mindestanforderungen an ein Wartungsprotokoll und die digitale Weitergabe der Wartungsdaten an den Aufgabenträger auf Länder- oder Bundesebene einzuführen. Grundlage dafür können bspw. die im Rahmen des Projektes erarbeiteten Mindestanforderungen an ein Wartungsprotokoll (siehe Anhang 19) sein. Die Mindestanforderungen enthalten nur grundlegende (notwendige) Informationen, wie Betreiberstandort, eingebaute Verfahrenstechnik, Zuständigkeiten und Analyseergebnisse der Anlage. Für das Wartungsprotokoll wurden Anlagenstammdaten auch auszugsweise aus dem Programm DiWa „Schnittstelle Wartungsprotokoll- und Anlagenstammdaten“ verwendet und mit den vorliegenden Wartungsprotokollen der Studie abgeglichen und angepasst. Das im Rahmen der Studie entwickelte standardisierte Wartungsprotokoll ist ein Dokument zur einfachen Verwaltung der Kunden-, Anlagen- und Stammdaten. Es kann keine weiteren Arbeitsabläufe (wie Terminplanung, Rechnungsstellung, integrierte Wartungsverträge etc.) optimieren, wie das bspw. bei DiWa möglich ist. Das digitale Wartungsprotokoll für Kleinkläranlagen (DiWa) ist ein kostenpflichtiges Softwareprogramm für den Betrieb und die Wartung von Kleinkläranlagen. Nähere Informationen zum Schnittstellenformat können bei der U.A.N. angefordert werden [web 05].

Eine weitere Möglichkeit der Einführung des Wartungsprotokolls und der digitalen Weitergabe der Daten von den Wartungsfirmen an die Aufgabenträger wäre eine Ergänzung der Abwassersatzung (AbwS) des jeweiligen Aufgabenträgers (siehe Abschnitt 2.2.4, AbwS des ZV WALL § 10, Abs. 7: “Zur Wahrnehmung der gesetzlichen Überwachungsaufgaben sind dem ZV WALL die Wartungsprotokolle vom Grundstückseigentümer oder einem von ihm

vertraglich gebundenen Wartungsunternehmen im Format der DiWa-Schnittstelle zu übermitteln.“).

Eine Voraussetzung für den Datenaustausch ist eine gemeinsame Schnittstelle, die die Wartungsprotokolle als Datei in einer festgelegten Datenform an den Aufgabenträger übermittelt. DiWa hat dafür schon eine Schnittstelle definiert. Es wird daher empfohlen, mindestens eine gleichwertige Schnittstelle zum Datenaustausch zwischen den beteiligten Akteuren (Wartungsfirma, Aufgabenträger, Wasserbehörde) bereitzustellen (siehe bspw. Vorgaben Bundesland Schleswig-Holstein).

In Anhang 20 wird anhand eines Beispiels verdeutlicht, dass auch mit einfachen Mitteln eine digitale Erfassung und zentrale Auswertung von Wartungsdaten möglich ist. Das im Rahmen des Projektes entwickelte Beispiel ist als Vorschlag zu werten. Die gezeigten Beispiele in den Grafiken sind fiktiv.

7.4 Kontrolle der Wartungsfirmen

Eine regelmäßige Wartung der Kleinkläranlage ist rechtlich vorgeschrieben. Zur langfristigen Sicherstellung der geforderten Reinigungsleistung ist neben dem sorgfältigen Einbau und der Kontrolle der Kleinkläranlage durch den Betreiber (Selbstüberwachung, dass die Anlage in Betrieb ist) auch eine fachgerechte Wartung wichtig. Zur Durchführung einer fachgerechten Wartung ist eine qualifizierte Aus- und Weiterbildung notwendig. Auf Grund der Vielzahl verschiedener Wartungsfirmen, die in einzelnen Verbandsgebieten tätig sind, wird empfohlen, künftig stärkere Kontrollen der Wartungsfirmen einzuführen. Praxiserfahrungen haben gezeigt, dass neben einer fehlenden Selbstüberwachung auch die Wartungsqualität der Wartungsfirmen teilweise mangelhaft ist. Es wurden Wartungen durchgeführt, die einschließlich Untersuchung der Abwasserparameter nicht länger als 20 min in Anspruch nahmen. Die Anlagen hatten i. d. R. immer gute Ablaufwerte. Weiterhin wurde festgestellt, dass bspw. Betriebsprobleme wie eine mangelhafte Be- und Entlüftung auch nach zwei bis drei Jahren Betrieb nicht behoben wurden.

7.5 Bereitstellung einer Übersicht der häufigen Betriebsstörungen von Kleinkläranlagen

Auf Grundlage der ausgewerteten Wartungsdaten und der Standortbegehungen wurde eine Übersicht der häufigsten Betriebsstörungen bei Kleinkläranlagen erarbeitet (siehe Anhang 22). Mit Hilfe des fachlichen Know-hows von mehreren Wartungsfirmen wurden die erfassten Betriebsstörungen spezifiziert und um mögliche Schadensursachen und Problembehebungen erweitert. Die entstandene Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es ist empfehlenswert, im Rahmen eines BDZ-Arbeitskreises die Übersicht regelmäßig zu aktualisieren.

Der systematische Aufbau der Übersicht erfolgte in Anlehnung an das Handbuch „Funktionsstörungen auf Kläranlagen“ (siehe [LFU 1997]). Anhand eines Symptoms (= Funktionsstörung) können mögliche Schadensursachen zugeordnet werden. Um zu einer Lösung des Problems zu kommen, muss lokalisiert werden, wo sich die Funktionsstörung in der Anlage befindet. Einige Symptome treten allgemein in jeder Behandlungsstufe einer Kleinkläranlage auf, andere nur spezifisch in der Vorklärung oder in der biologischen Stufe.

Die Tabelle gliedert sich grundsätzlich in drei Anlagenbereiche:

- allgemeiner Teil (trifft für alle Systeme/Anlagen zu)
- Vorklärung
- Verfahrenstechnik (Belebungsverfahren, Biofilmverfahren, Pflanzenkläranlage)

Die Belebungsverfahren beinhalten vorerst nur die Aufstauverfahren (SBR-Anlagen). Die Biofilmverfahren unterteilen sich in Festbett, Tropfkörper und Rotationstauchkörper. Nach Lokalisierung des Anlagenbereichs sucht man nach dem Symptom bzw. der Funktionsstörung. Mit Hilfe der ersten Spalte in der Übersicht kann man die Symptome nach den folgenden Prüfkriterien unterteilen:

- (1) Sichtprüfung (Störungen, die optisch sichtbar sind)
- (2) Prozess-/Funktionsprüfung (Störungen, die bei einer Funktionsprüfung auffallen)
- (3) Probewertprüfung (erhöhte Ablaufwerte)

Hat man die entsprechende Funktionsstörung gefunden, kann man die mögliche Schadensursache zuordnen, für die in der Übersicht vier verschiedene Einflüsse definiert worden sind:

- (1) soziale Einflüsse (alles was vom Betreiber verursacht wird)
- (2) Prozesseinflüsse (bspw. falsche Belüftungszeiten)
- (3) technische Einflüsse (bspw. Ausfall eines Aggregates)

- (4) externe Einflüsse (bspw. Umwelt)

Die Abbildung 7-2 zeigt grafisch den Aufbau der Übersicht für den allgemeinen Teil. Analog dazu sind die übrigen Anlagenbereiche zu verstehen.

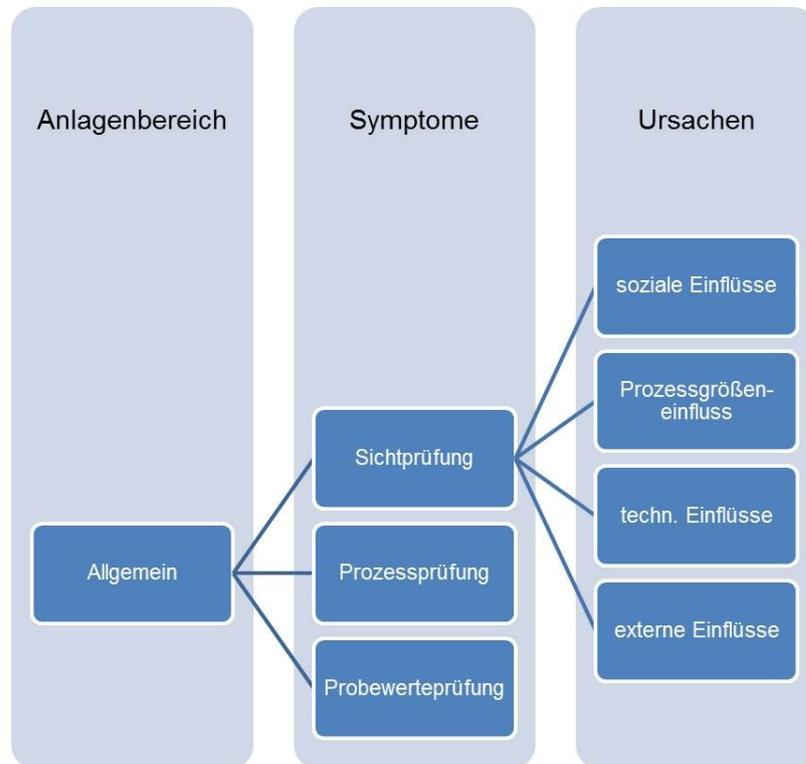


Abbildung 7-2: Aufbau der Übersicht zu den häufigen Betriebsstörungen von Kleinkläranlagen

Anhand eines Beispiels (siehe Abbildung 7-3) soll das Arbeiten mit der Übersicht näher erläutert werden: Bei einer Wartung führt das Fachpersonal zuerst eine sogenannte Sichtkontrolle der Anlage durch. Mit der optischen Inspektion überprüft der Wartungsdienst, ob sichtbare Mängel an und in der Anlage bestehen. Neben der Sichtprüfung führt der Wartungsdienst eine Funktionskontrolle der Anlagenkomponenten und anschließend eine Analyse- oder Probewertprüfung durch. Im Beispiel hat der Wartungsdienst bei der optischen Kontrolle der Kleinkläranlage eine Störung festgestellt. In der ersten Spalte wird für diese Störung die Nummer 1 verwendet. Die nächste Spalte beschreibt die Betriebsstörung (Symptom), im Beispiel eine auffällige Verfärbung im Ablauf der Kleinkläranlage. Ist eine Funktions- oder Betriebsstörung festgestellt worden, erfolgt im nächsten Schritt das Aufzeigen der Schadensursache bzw. der Grund für die Störung. In Spalte 3 sind dazu vier mögliche Einflussfaktoren definiert. Mit Hilfe dieser Unterteilung soll der Wartungsdienst die Störung besser eingrenzen können. Im Beispiel ist die Störung auf den Betreiber zurückzuführen (gekennzeichnet mit einer 1 für sozialen Einfluss) und weist schon auf die Schadensursache und deren Problembehandlung hin. Im Beispiel ist die Schadensursache eine Fehleinleitung von Stoff-

fen, die der Betreiber selbst verursacht hat. Die anschließende Problembehandlung zeigt verschiedene Lösungsansätze für eine Behebung der Störung der Kleinkläranlage auf.

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadensursac hen	Problembehandlung	Bemerkungen
1	auffällige Verfärbung im Ablauf	1	Fehleinleitung – Entsorgung von Farbresten, eingesetzten Färbemitteln oder Einsatz von WC-Steinen	Besitzer auf die Problemlage ansprechen und auf nicht einleitbare Stoffe hinweisen Vor-Ort-Parameter untersuchen und auswerten, Ablaufwerte bestimmen optimale Betriebswerte einstellen ggf. zusätzliche Maßnahmen einleiten (Schlamm Entsorgung)	

Abbildung 7-3: Auszug aus der Tabelle „Betriebsstörungen“

Die Übersicht ist nicht nur ein Hilfsmittel für die Wartungsfirmen, sondern soll auch die Arbeit der Aufgabenträger/Wasserbehörden bei der Überwachung einer Kleinkläranlage unterstützen. Die Übersicht wird allen Akteuren kostenfrei zur Verfügung gestellt.

7.6 Dokumentation der für die Planung, den Bau und Betrieb einer Kleinkläranlage notwendigen Unterlagen

Im „Merkblatt für die Planung, Errichtung und den Betrieb von vollbiologischen Kleinkläranlagen“ (siehe Anhang 23) sind die Nachweise und Unterlagen aufgeführt, die dem Grundstückseigentümer vom Hersteller der Kleinkläranlage bzw. dem Einbauunternehmen sowie der Wartungsfirma ausgehändigt werden sollten. Es wird empfohlen, dass sich der abwasserbeseitigungspflichtige Aufgabenträger vom Betreiber der Kleinkläranlage das ausgefüllte Merkblatt vorlegen lässt und aufbewahrt. Die dahinter stehenden Einzelnachweise brauchen nur bei auftretenden Problemen bzw. wiederkehrenden Betriebsstörungen zur Einsichtnahme angefordert werden. Die Vorgaben aus dem Merkblatt können von den Wasserbehörden und Aufgabenträgern als Nebenbestimmungen in den Wasserrechts- bzw. Genehmigungsbescheiden verwendet werden.

7.7 Einsatz von Betreibergesellschaften zur Sicherung eines ordnungsgemäßen Kleinkläranlagenbetriebes

Der Markt für Kleinkläranlagen hat sich in den vergangenen Jahren stetig weiterentwickelt und bietet mittlerweile ein breites Spektrum an Anlagen, die sich hinsichtlich ihrer Wirkungsweisen und Einsatzbedingungen deutlich unterscheiden. Bei der Wahl der Kleinkläranlage müssen die Betreiber vielfältige Fragen zu Technologie, Bemessung, Planung und Bau klären und Entscheidungen u. a. zwischen Neubau oder technischer Nachrüstung einer bestehenden Anlage, Behältermaterial, Standort und Platzbedarf bis hin zu Einleitmöglichkeiten des gereinigten Abwassers in den Untergrund treffen. Der Betreiber ist oft schon mit der Auswahl eines geeigneten Kleinklärfahrverfahrens überfordert und richtet seine Entscheidung fast ausschließlich nach dem Kaufpreis aus, da ihm die Fachkompetenz zur Einschätzung der Qualität und Betriebssicherheit einer Kleinkläranlage fehlt. Dass der Betreiber auch dafür verantwortlich ist, dass die Kleinkläranlage ordnungsgemäß entsprechend den rechtlich gültigen Anforderungen funktionieren muss (regelmäßige Selbstüberwachung, Instandhaltung bzw. Instandsetzung, Mängelbeseitigung), ist den meisten nicht bewusst.

Eine weitere Möglichkeit (neben bspw. Kleinkläranlagen mit Datenfernübertragung, s. Pkt. 7.8), den Betreiber von einzelnen Pflichten oder dem gesamten Prozess von der Planung, Bau bis zum Betrieb der Kleinkläranlage zu entlasten, ist, diese an eine Betreibergesellschaft zu übertragen. Unter einer Betreibergesellschaft wird hier ein Modell verstanden, dass es der abwasserbeseitigungspflichtigen Körperschaft bzw. dem von ihr beauftragten Unternehmen ermöglicht, die auf privaten Grundstücken befindlichen Kleinkläranlagen selbst – das heißt anstelle der Grundstückseigentümer – zu betreiben, inklusive Wartung und sofern Akzeptanz zwischen allen Beteiligten besteht auch Kauf, Beratung und Einbau. Damit können sowohl Aufgaben als auch Verantwortlichkeiten gebündelt und damit einhergehend Qualität und Preis optimiert werden.

Im Projekt „Schaffung von Voraussetzungen für Betreibergesellschaften“ wurden verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten diskutiert und die rechtlichen, organisatorischen und ökonomischen Bedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung beschrieben [BIOLOG ET AL. 2014].

Welche Modelle und Organisationsformen als Einzel- oder Gruppenlösungen noch möglich sind, hat der BDZ-Arbeitskreis „Dezentrale Wasserwirtschaft“ in einer Informationsbroschüre zusammengefasst. Die Broschüre „Orientierungshilfe für die Bewertung verschiedener Modelle zum Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen“ enthält eine Übersicht mit insgesamt 8 Mo-

dellen, stellt deren Chancen und Risiken vor und hilft bei der Auswahl eines geeigneten Modells durch eine Abwägungstabelle. Die Broschüre (siehe Anhang 24) wird kostenfrei vom BDZ zur Verfügung gestellt.

7.8 Optimierung des Kleinkläranlagenbetriebes durch Einsatz von Datenfernüberwachung

Eine unkomplizierte Möglichkeit zur Kontrolle des Kleinkläranlagenbetriebes, sowie zur Vermeidung von Defiziten vor allem bei der Selbstüberwachung durch den Betreiber, ist die Nutzung von Kleinkläranlagen mit Datenfernübertragung. Die Datenfernüberwachung reduziert die Selbstüberwachung durch den Betreiber und die Wartungshäufigkeit, indem Fehler und Mängel der Anlagentechnik direkt an den Fachbetrieb übermittelt werden. Maßnahmen durch den Betreiber und die notwendige Information an den zuständigen Wartungsdienst entfallen. Damit können mögliche Fehlerquellen und ein unzureichender Informationsfluss minimiert bzw. ausgeschlossen werden. Es kann unmittelbar, nicht erst im Rahmen der nächsten routinemäßigen Wartung, auf eine Anlagenstörung reagiert werden. Bei entsprechender technischer Ausstattung ist auch ein Fernwirken auf die Anlagensteuerung möglich. Je umfangreicher die Anlagen mit Sensoren und Sonden ausgestattet sind, desto mehr systemrelevante Betriebsparameter können übermittelt und ausgewertet werden. Beispiele hierfür wären Schwimmerschalter für Pumpenvorlagen oder Füllstandsanzeiger für Fällmittelbehälter, Durchflussmessungen bei Membranen, Sauerstoffsonden in der Biologie oder Drucksensoren für den Membrankompressor oder den Wasserstand in einzelnen Kammern.

Weitergehende Informationen zum aktuellen Stand der technischen Umsetzung der Datenfernübertragung erteilt der BDZ-Arbeitskreis „Kleinkläranlagenbetriebskonzepte“ unter Leitung von Frau Dr. Flasche. Zusätzlich hat der Arbeitskreis ein Informationsblatt mit Empfehlungen zur Wartungshäufigkeit von Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung (BDZ – I 502) erarbeitet und veröffentlicht (siehe Anhang 21). Dieses kann kostenfrei über das BDZ bezogen werden.

Zukünftig sollte die Datenfernüberwachung ein wichtiges Hilfsmittel beim Betrieb und der Kontrolle von Kleinkläranlagen sein. Durch den Einsatz webbasierter Fernüberwachung ist es grundsätzlich möglich, Betriebskosten zu optimieren und die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Es wird empfohlen, die Entwicklung der Fernüberwachung weiter zu unterstützen.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Studie soll die Arbeit der verantwortlichen Akteure im Bereich der dezentralen biologischen Abwasserbehandlung unterstützen.

Ein erster Schwerpunkt war die Auswertung vorrangig von Publikationen, die die Betriebs- und Leistungsfähigkeit verschiedener Kleinkläranlagentechnologien mit Hilfe der wichtigsten Ablaufparameter gegenüberstellen. Häufigstes Kriterium war dabei der Ablaufparameter CSB. Kleinkläranlagen konnten dabei in zahlreichen Studien ihren Einsatz als Dauerlösung zur biologischen Abwasserbehandlung nachweisen. Sie sind grundsätzlich in der Lage, eine zu großen Kläranlagen vergleichbare Reinigungsleistung bzw. Ablaufqualität zu erzielen.

Jedoch ist die Ablaufqualität einer Kleinkläranlage von vielen Faktoren abhängig. Neben der Zulaufqualität und -quantität, dem Betreiberverhalten, der Wartungshäufigkeit und -qualität sowie dem Zeitpunkt, Ort und Durchführung der Probenahme variiert sie zudem mit dem eingesetzten Verfahren. Laut Literaturrecherche sind die derzeit am häufigsten verbauten Anlagen in Deutschland die Belebungsanlagen im Aufstaubetrieb (SBR-Anlagen), gefolgt von den Biofilmverfahren, die einen Marktanteil zwischen 10 – 20 % (variiert regional) besitzen.

Der zweite wesentliche Bestandteil der Studie war die Auswertung der Wartungsprotokolle verschiedener Aufgabenträger aus dem Freistaat Sachsen hinsichtlich festgelegter Parameter. Dies erfolgte mit Hilfe einer eigens für die Studie erstellten Access-Datenbank. Die Ergebnisse geben einen repräsentativen Überblick über den Kleinkläranlagenbetrieb im Freistaat Sachsen. Die ermittelten Ergebnisse aus den Wartungsdaten wurden in ausgewählten Standortbegehungen vertieft. Diese zusätzlichen Untersuchungen dienten der Konkretisierung von Randbedingungen, die die Leistungsfähigkeit einer Kleinkläranlage beeinflussen können.

Insgesamt wurden etwa 18.000 Wartungsprotokolle von etwa 4.250 Kleinkläranlagen ausgewertet. Den Hauptanteil bildeten mit etwa 83 % die Belebungsverfahren, von denen wiederum etwa 93 % SBR-Anlagen waren. Des Weiteren betrug der Anteil an Anlagen der Ablaufklasse C etwa 74 %. N- und D- Anlagen hingegen waren zu jeweils etwa 12 % eingebaut. Zu etwa 80 % wurden Kleinkläranlagen mit maximal 4 angeschlossenen Einwohnern betrieben.

Alle zugelassenen vollbiologischen Kleinkläranlagen haben im Zulassungsverfahren nachgewiesen, dass sie in der Lage sind, unabhängig von der Verfahrenstechnik die Mindestanforderung von 150 mg CSB/l einzuhalten.

Bei den im Rahmen der Studie durchgeführten Wartungen liegt der Mittelwert für den CSB bei 124 mg/l.

Mit Ausnahme von sonstigen Belebungsanlagen und Kombinationsanlagen wird bei allen anderen Verfahrenstechniken im Mittel die Mindestanforderung von 150 mg CSB/l eingehalten. Lediglich bei 20 % der durchgeführten Wartungen wird die Mindestanforderung der Abwasserverordnung von 150 mg CSB/l nicht eingehalten.

Mögliche Ursachen für die Nichteinhaltung sind Gegenstand der ausgewerteten Standortbegehungen und des Anhang 22, der eine Übersicht häufiger Betriebsstörungen und Hinweise zur Problembehandlung gibt.

Mit dem in Sachsen installierten Überwachungskonzept für dezentrale Anlagen ist der ordnungsgemäße Betrieb von privaten Kleinkläranlagen grundsätzlich sichergestellt.

Insgesamt wurden die Kleinkläranlagen zu etwa 60 % regelmäßig gewartet. Der in Abhängigkeit der Ablaufklasse festgelegte Wartungszyklus wurde jedoch mit steigenden Anforderungen seltener eingehalten. Darüber hinaus wurden im Rahmen der Wartung häufig nicht alle zu prüfenden Ablaufparameter kontrolliert, wobei bei Anlagen mit erhöhten Reinigungsanforderungen größere Defizite festgestellt wurden.

Bei Wartungen, welche durch DWA-zertifizierte Unternehmen durchgeführt wurden, wurden häufiger CSB-Grenzwertüberschreitungen festgestellt als bei Wartungen durch nicht zertifizierte Unternehmen. Möglicherweise kommen zertifizierte Wartungsfirmen ihren Aufgaben an die Gütesicherung im Rahmen der Wartung von Kleinkläranlagen regelmäßiger und mit höherer Qualität nach.

Des Weiteren konnte für einen Verband ein durchschnittlicher Trinkwasserverbrauch von 83 l/EW/d ausgewertet werden. Zu etwa 94 % verbrauchten die Einwohner unter 150 l/d. Darüber hinaus waren an die Kleinkläranlagen häufig weniger Einwohner angeschlossen als es die Kapazität (Ausbaugröße) der Anlage zuließ. Verstärkt durch den geringen Wasseranfall waren die Anlagen fast ausschließlich hydraulisch unterlastet. Die Ergebnisse sind tendenziell unabhängig von der hydraulischen Auslastung. Selbst bei einer Auslastung von

≤ 50 % wird der CSB-Prüfwert zu über 70 % eingehalten. Bei einer Auslastung von 75 bis 100 % ist die Einhaltungshäufigkeit entgegen der Theorie am geringsten.

Für den gleichen Verband konnte die Erforderlichkeit der Schlammmentsorgung anhand der vorliegenden Wartungsdaten ausgewertet werden. Das Ergebnis war, dass eine Fäkal-schlammmentsorgung nicht regelmäßig durchgeführt wurde. Zu etwa 34 % erfolgte keine Schlammmentsorgung, gleichwohl dies durch das Wartungsunternehmen als erforderlich im Wartungsprotokoll vermerkt wurde.

Zur Konkretisierung der Randbedingungen, die möglicherweise die Funktions- und Leistungsfähigkeit einer Kleinkläranlage beeinflussen können, wurden insgesamt 25 Anlagen mit im Wartungsprotokoll dokumentierten Mängeln oder Prüfwertüberschreitungen und Anlagen ohne Auffälligkeiten vor Ort begutachtet. Die in einem Verband durchgeführten Standortbegehungen gaben stichprobenartig einen Überblick über den Ist-Zustand der Abwasserbeseitigung. Wesentliche Einflussfaktoren für einen nicht ordnungsgemäßen Betrieb der Kleinkläranlage waren die nicht immer optimal ausgewählten Verfahrenstechniken, die Lebensverhältnisse der Betreiber, die Einleitung von Störstoffen sowie die Qualität des Einbaus (hauptsächlich fehlende bzw. fehlerhafte Be- und Entlüftung), der Selbstüberwachung und der Wartung.

Die Handlungsempfehlungen ergänzen die vorliegende Studie und geben praktische Hinweise zur Umsetzung eines ordnungsgemäßen Kleinkläranlagenbetriebs. Es werden verschiedene Arbeitsmittel zur Verbesserung des Betriebes und der Überwachung einer Kleinkläranlage gegeben. Diese Entscheidungshilfen, Informationsmaterialien und Angebote werden für Betreiber zur Nutzung empfohlen.

Eine spezifische Qualifikation des Personals im Bereich Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen ist anzustreben. Damit soll sichergestellt werden, dass eine fachkundige und ordnungsgemäße Wartung der Kleinkläranlage durchgeführt wird. Weiterhin wird empfohlen, dass sich auch fachkundige Unternehmen regelmäßig, mindestens einmal jährlich, zu spezifischen Themen und Neuerungen der Kleinkläranlage (wie bspw. Steuertechnik, erweiterte Reinigungsanforderungen oder Probenahme) weiterbilden. Um eine Kleinkläranlage ordnungsgemäß einbauen oder nachrüsten zu können, sollten auch hierzu konkrete Anforderungen an Qualifikation und Ausbildungsstandard der ausführenden Firmen und deren Mitarbeiter festgelegt werden. Der dazu entwickelte Fachkundefhrgang „Neubau, Einbau, Nachrüstung und Sanierung“ ist analog dem Fachkundefhrgang „Betrieb und Wartung von Klein-

kläranlagen“ ein richtiger Schritt in Richtung qualifizierte Ausbildung und bundesweit einheitlich formulierte Standards. Auf Grund der Vielzahl verschiedener Wartungsfirmen, die in einzelnen Verbandsgebieten tätig sind, wird weiterhin empfohlen, künftig stärkere Kontrollen der Wartungsfirmen einzuführen. Praxiserfahrungen haben gezeigt, dass neben einer fehlenden Selbstüberwachung durch den Betreiber auch die Wartungsqualität der Wartungsfirmen teilweise mangelhaft ist.

Eine tabellarische Übersicht mit häufigen Betriebsstörungen von Kleinkläranlagen gibt praktische Lösungsansätze für festgestellte Mängel. Auf Grundlage des systematischen Aufbaus der Übersicht können Funktionsstörungen einer möglichen Schadensursache zugeordnet werden. Mit Hilfe der Übersicht können Betriebsstörungen besser eingeschätzt sowie die Pflichten des Aufgabenträgers / der Wasserbehörde, die Mängelüberprüfung und –beseitigung im Rahmen der Überwachung der Kleinkläranlage, erleichtert werden.

Für einen einfachen digitalen Datenaustausch zwischen Wartungsfirma und Aufgabenträger wurde ein Wartungsprotokoll mit festgelegten Mindestanforderungen (Prüf- und Kontrollparameter Kleinkläranlage) erarbeitet. Die bisherige Überprüfung der Wartungen durch Zuzenden der Wartungsprotokolle ist nicht mehr ausreichend und insbesondere aufgrund der Vielzahl der Anlagen nicht handhabbar. Nur durch eine digitale Auswertung kann eine zeitnahe Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Kleinkläranlagen gewährleistet werden.

Auf Grundlage der in Anhang 19 empfohlenen Mindestanforderungen wurde eine Datenbank (Anhang 20) entwickelt, die es den Überwachungspflichtigen (Aufgabenträger) ohne größeren Arbeitsaufwand ermöglicht, den Betrieb einer Kleinkläranlage nach den Vorgaben der SächsKKAVO zu kontrollieren und zu überwachen. Mit dem Zugriff auf die gemeinsame Datenbank können Prozessabläufe erheblich vereinfacht, Daten effizienter verwaltet und ausgewertet sowie Fehler minimiert werden. Es wird angeboten, die im Projekt erarbeitete Datenbank im Rahmen eines Feldversuches bzw. Pilotprojektes webbasiert und zusammen mit einem Aufgabenträger in dem entsprechenden Verbandsgebiet in der Praxis zu erproben.

Der Einsatz der Datenfernübertragung in der Überwachung der Kleinkläranlagen bietet neue Organisationsstrukturen und Möglichkeiten der Erhöhung der Betriebssicherheit der Kleinkläranlagen und sollte künftig weiter ausgebaut werden.

Die im Rahmen der Arbeit erarbeiteten Ergebnisse für die am Prozess der Abwasserreinigung beteiligten Akteure (Wartungsfirmen, Aufgabenträger, Wasserbehörden) sollen dazu

beitragen, dass eine ordnungsgemäße Abwasserreinigung der Kleinkläranlagen künftig noch besser gewährleistet werden kann.

Ansprechpartner:

Projektleiter: Dr. Gabriele Stich
Tel.: 0341 / 4 42 29 79
E-Mail: stich@bdz-abwasser.de

Projektbearbeiter: Dipl.-Geol. Antje Lange
Tel.: 0341 / 4 42 37 19
E-Mail: lange@bdz-abwasser.de



Leipzig, den 08.08.2017

Antje Lange

Ansprechpartner:

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hubertus Milke
Tel.: 0341 / 30 76 62 30
E-Mail: milke@iws.htwk-leipzig.de

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Tilo Buschmann
Tel.: 0341 / 30 76 70 79
E-Mail: buschmann@iws.htwk-leipzig.de



Institut für Wasserbau und
Siedlungswasserwirtschaft

Leipzig, den 08.08.2017

Tilo Buschmann

Anhangsverzeichnis

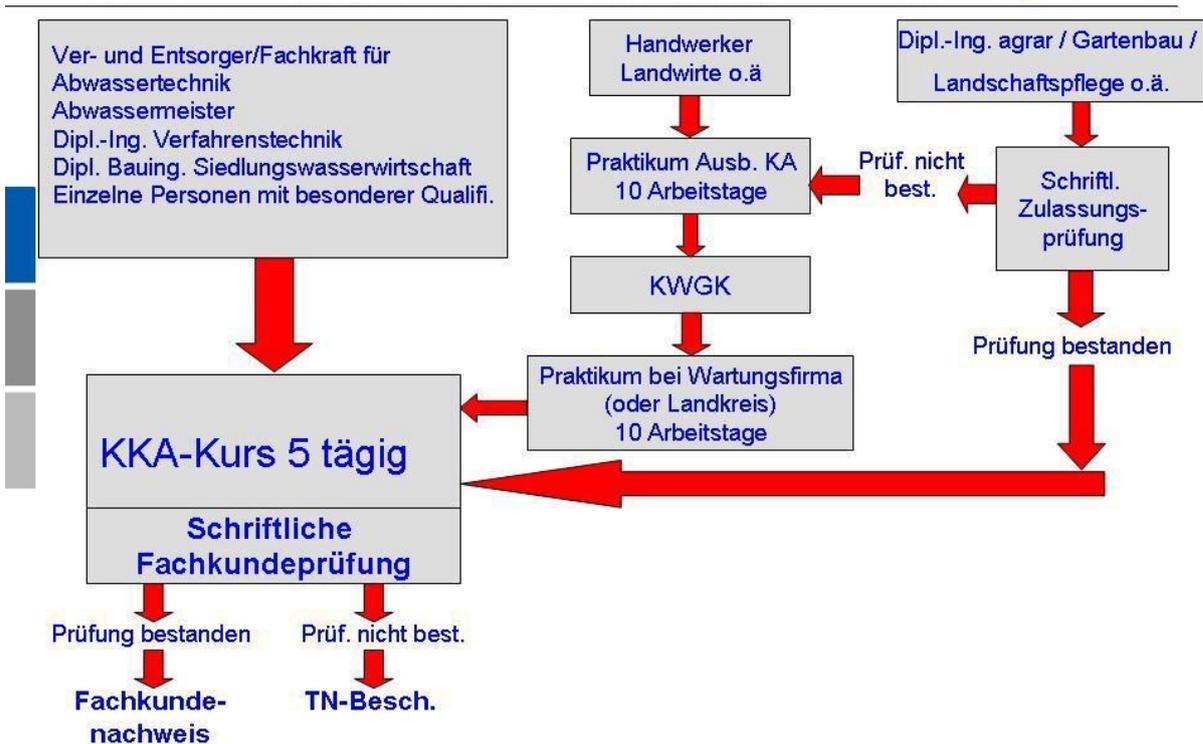
	Seite
Anhang 1	Ausbildungskonzept des Fachkudekurses „Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen“ 129
Anhang 2a	Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen - Erlass vom 26. Mai 2014 - 133
Anhang 2b	Merkblatt des Landkreises Mittelsachsen zur Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen und abflusslosen Gruben für häusliches Abwasser 136
Anhang 3	Arbeitspakete..... 139
Anhang 4	Unterstützungsschreiben der Landesdirektion Sachsen 142
Anhang 5	Antwortschreiben des Sächsischen Datenschutzbeauftragten 145
Anhang 6	Stammdatenblatt / Probenspezifische Parameter / Wartungsspezifische Parameter..... 148
Anhang 7	Interviewbogen für Standortbegehungen von Kleinkläranlagen 150
Anhang 8	Tagesordnung Workshop Wartungsfirmen 154
Anhang 9	Literaturrecherche 156
Anhang 10	Anforderungen an das BDZ-Qualitätszeichen 203
Anhang 11	Begutachtung der Kleinkläranlagen vor Ort..... 205
Anhang 12	BDZ - Checkliste Vor-Ort-Besichtigung 219
Anhang 13	BDZ - Musterangebot 224
Anhang 14	BDZ - Informationsbroschüre „Investitions- und Betriebskosten von Kleinkläranlagen“ 226
Anhang 15	Screenshot der Website „abwasser-dezentral“ 238
Anhang 16	Screenshot der Website „kleinkläranlagen-markt“ 240
Anhang 17	Ausbildungskonzept der Bildungseinrichtungen für den Fachkudkurs „Neubau, Einbau, Nachrüstung und Sanierung von Kleinkläranlagen“ 242
Anhang 18	Informationspapier BDZ – I 104..... 247
Anhang 19	Vorschlag für Mindestanforderungen an ein einheitliches Wartungsprotokoll..... 252
Anhang 20	Beispiel zur digitalen Erfassung und zentralen Auswertung von Wartungsdaten 254
Anhang 21	Informationspapier BDZ – I 502..... 261
Anhang 22	Übersicht mit häufigen Betriebsstörungen bei Kleinkläranlagen 273
Anhang 23	BDZ - Merkblatt für die Planung, Errichtung und Betrieb und Wartung einer Kleinkläranlage 288

	Seite
Anhang 24	
BDZ - Informationsbroschüre „Orientierungshilfe für die Bewertung verschiedener Modelle zum Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen“	290

Anhang 1
**Ausbildungskonzept des Fachkurses „Betrieb und Wartung
von Kleinkläranlagen“**

Zugangsvoraussetzungen für den bundesweit einheitlich geregelten Fachkursekurs „Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen“

Erlangung der Fachkunde



Schulungsinhalte – Fachkundekurs „Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen“

Zeit	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag
08.00 – 09.30	Grundlagen der Abwassertechnik	Verfahren der Abwasserreinigung: allg. Grundlagen	Betrieb und Wartung: Behälter und Technik, Zustandserfassung	Praxistag	Analytik / Probenahme: Grundlagen der analytischen Untersuchung
09.30 – 10.00	Frühstückspause				
10.00 – 10.45	Grundlagen der Abwassertechnik	Verfahren der Abwasserreinigung: Abwasservorbehandlung (mechanische / anerobe / sonstige)	Betrieb und Wartung: Nachrüstung von KKA	Praxistag	Analytik / Probenahme: Vorstellung der Messgeräte
11.00 – 13.00	Rechtliche und technische Grundlagen: Wasser-, Baurecht, CE-Kennzeichnung, abZ	Verfahren der Abwasserreinigung: biol. Abwasserbehandlung - technische Verfahren	Betrieb und Wartung: Schlammanfall und -beseitigung	Praxistag	Analytik / Probenahme: Praxisbeispiele
13.00 – 13.45	Mittagspause				
13.45 – 15.15	Arbeitssicherheit und Unfallverhütung	Verfahren der Abwasserreinigung: Biol. Abwasserbehandlung - technische Verfahren	Betrieb und Wartung: Wartung und Überwachung	Praxistag	Prüfung und Kursauswertung
15.15 – 15.30	Kaffeepause				
15.30 – 16.30	Arbeitssicherheit und Unfallverhütung	Verfahren der Abwasserreinigung: Biol. Abwasserbehandlung - naturnahe Verfahren	Betrieb und Wartung: Fehlererkennung und -beseitigung, Anlagenoptimierung	Praxistag	



Prüfungsordnung „Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen“

§ 1

Ziel und Bezeichnung der Prüfung

Durch die Prüfung zur Erlangung der Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen ist festzustellen, ob der Prüfungsteilnehmer die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten besitzt, um die notwendigen handwerklichen und analytischen Arbeiten durchzuführen. Ein bau-, betriebs- und materialtechnisches Fachwissen ist nachzuweisen.

§ 2

Zulassungsvoraussetzung

Zur Prüfung ist zuzulassen, wer die Anforderungen gemäß der gültigen „Vereinbarung zur Erlangung des Fachkundenachweises als Grundlage für Wartungstätigkeiten an Kleinkläranlagen in Deutschland“ erfüllt und den

Kurs zur Erlangung der Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen

vollständig absolviert hat.

§ 3

Gestaltung der Prüfung

Die Prüfung ist schriftlich durchzuführen.

Die Dauer der Prüfung beträgt maximal 90 Minuten. Die Prüfung wird ohne Schulungs- und Fachunterlagen durchgeführt.

Die Auswahl und Anzahl der Fragen spiegelt den Unterrichtsstoff wieder. Die Prüfung besteht aus 45 Fragen. Davon sind mindestens 10 Fragen in offener Textform zu stellen. Diese Fragen sind eine Auswahl aus dem Prüfungskatalog zum Fachkundenachweis.

Es werden 50 % (22) leichte, 40 % (18) mittelschwere und 10 % (5) schwere Fragen aus den jeweiligen Prüfungskomplexen ausgewählt. Richtige Antworten des leichten Prüfungskomplexes werden mit je einem Punkt (22 Punkte), des mittelschweren Komplexes mit je zwei Punkten (36 Punkte) und richtige Antworten des schweren Prüfungskomplexes werden mit je vier Punkten (20 Punkte) bewertet. Damit ergibt sich eine höchste zu erreichende Punktezahl von 78 Punkten.

Bei Multiple-Choice-Fragen ist stets genau eine Antwort richtig.

§ 4

Bestehen der Prüfung

Die Prüfung ist bestanden, wenn mindestens 58 Punkte erreicht wurden.

Bei nicht bestandener Prüfung sind maximal zwei Wiederholungsprüfungen möglich. Diese müssen innerhalb eines Jahres absolviert sein.

Bei nicht bestandener Prüfung erhält der Teilnehmer eine Teilnahmebestätigung; andernfalls einen Fachkundenachweis (gemäß Anlage 1).

Diese Prüfungsordnung wurde vom Arbeitskreis „Schulung und Ausbildung“ des BDZ am 17. November 2008 verabschiedet.

Anhang 2a
Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen
- Erlass vom 26. Mai 2014 -

LANDESDIREKTION SACHSEN
09105 Chemnitz

- Vorab per E-Mail -

Landkreise und kreisfreie Städte

Aufgabenträger der Abwasserbeseitigungspflicht
im Freistaat Sachsen
(siehe Verteiler)

nachrichtlich:

SMUL

LfULG

- im Post austausch -

Ihr/-e Ansprechpartner/-in
Andreas von Matter

Durchwahl
Telefon +49 341 977-4122
Telefax +49 341 977 1199

andreas.vonmatter@
lds.sachsen.de*

Geschäftszeichen
(bitte bei Antwort angeben)
L41-8900.00/5/24

Leipzig,
26. Mai 2014

Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen (KKA)

Sehr geehrte Damen und Herren,

anfangs dieses Jahres wurde die Landesdirektion Sachsen (LDS) zur Verfahrensweise bei der der Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen (KKA), insbesondere aus Beton, angefragt. Seitens einzelner Zweckverbände wurde die Anwendung einer vereinfachten, jedoch nicht DIN-gerechten Prüfung angefragt. Unter Bezug auf ein Merkblatt des Landratsamtes (LRA) des Landkreises Mittelsachsen¹, womit die DIN-gerechte Prüfung (Messmethodik) zwingend vorgeschrieben ist, wurde in diesem Zusammenhang auf eine uneinheitliche Handhabung der Prüfvorschriften bei anderen unteren Wasserbehörden im Freistaat Sachsen hingewiesen.

Die LDS nimmt dies zum Anlass, auf Folgendes hinzuweisen:

Die wasserrechtlichen Anforderungen für den Bau/Betrieb von KKA (§§ 57/60 WHG) werden durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen des Deutschen Institutes für Bautechnik (DIBt) Berlin geregelt (s. g. Anwendungszulassung). Die bauaufsichtlichen Grundsätze für die Zulassung von KKA werden durch das DIBt veröffentlicht; z.Zt. gilt die Fassung Februar 2014². Die Anforderungen an die Dichtheitsprüfung bestimmen sich nach Ziffer 6.3. Danach ist die Prüfung mit Wasser analog der DIN EN 1610- 1997-10 durchzuführen. Auf die sonstig gestellten Anforderungen wird verwiesen.

Die Anwendung nicht DIN- EN 1610 konformer Verfahren zur Dichtheitsprüfung neu errichteter oder auch für die Weiternutzung vorgesehener und dafür sanierter KKA wird als nicht in Übereinstimmung mit den a. a. R. d. T./gelten-

¹ http://www.landkreismittelsachsen.de/download/Buergerservice/Merkblatt_Dichtheitspruefung_20130905.pdf

² https://www.dibt.de/en/Divisions/Data/Ref_II_3_Aktuelles_ZG_KKA_Stand_Februar_2014.pdf

Postanschrift:
Landesdirektion Sachsen
09105 Chemnitz

Besucherschrift:
Landesdirektion Sachsen
Braustraße 2
04107 Leipzig

www.lds.sachsen.de

Bankverbindung:
IBAN
DE82 8505 0300 3153 0113 70
BIC OSDD DE 81

Kto.-Nr. 3 153 011 370
BLZ 850 503 00
Ostsächsische Sparkasse
Dresden

Verkehrsverbindung:
Zu erreichen mit der
Buslinie 89

Für Besucher mit Behinderungen
befindet sich ein gekennzeichneteter
Parkplatz in der Braustraße.

*Kein Zugang für elektronisch signierte
sowie für verschlüsselte elektronische
Dokumente.

den gesetzlichen Regelungen stehend beurteilt. Sinngemäß betrifft dies auch die Dichtheitsprüfung abflussloser Sammelgruben.

Einer landesweit verbindlichen, förmlichen Einführung der DIN EN 1610 im Freistaat Sachsen bedarf es nicht, da ihre Anwendung objekt-/einzelfallkonkret gestützt auf die jeweilige abZ vorgeschrieben ist. Im Fall wasserrechtlicher Einzelzulassung einer KKA ohne abZ muss eine entsprechende Festlegung im Zulassungsbescheid erfolgen.

Die bei der Prüfung von KKA nachzuweisenden geringen Wasserverluste sind im Regelfall nur durch entsprechende technische Anlagen der erforderlichen Messgenauigkeit messbar (Messprinzip mit Druckmessung, Laser- oder Ultraschalltechnik durch kalibrierte Messgeräte, Auswertung über Computer). Insbesondere die Messung mit Zollstock oder ähnlich ungenaue Methoden genügen den verbindlichen normativen Anforderungen nicht und können folglich nicht anerkannt werden.

Über die konkrete Anwendung des im konkreten Einzelfall den normativen Ansprüchen genügenden Messverfahrens entscheidet der qualifizierte Prüfer im Sinne der DIN EN 1610. Beispielsweise bieten das BDZ e. V. in Leipzig, aber auch die DWA Lehrgänge zur Erlangung der erforderlichen Sach-/Fachkunde an.

Die unteren Wasserbehörden haben vorstehende normverweisenden Anforderungen an die Dichtheitsprüfungen bei KKA beim wasserrechtlichen Vollzug für die Erlaubnisse nach § 8 i. V. m. § 57 WHG für Direkteinleitungen in das Grundwasser zu beachten. Dies gilt ebenso bei wasserrechtlichen Einzelzulassungen von KKA ohne abZ (bspw. Pflanzenkläranlagen) und außerdem bei den Prüfungen zur Gewährung der Erlaubnisfiktion nach § 52 Abs. 2 und 3 SächsWG.

Gleiches gilt für die Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung im Rahmen ihrer Verpflichtungen nach § 52 Abs. 3 SächsWG, nach § 5 KKA-VO und bei geförderten Anlagen nach RL SWW/2009, Ziffer 7.2.3. Dies gilt unbeschadet der eigenverantwortlichen Entscheidung der zuständigen Behörde/des Aufgabenträgers über den Umfang der erforderlichen Maßnahmen im Einzelfall.

Die LDS ist der Auffassung, dass bei der Höhe der Errichtungskosten von Kleinkläranlagen (und abflusslosen Gruben) es sowohl im Interesse des Eigentümers dieser Anlage, als auch im Interesse des Aufgabenträgers und der Behörde ist, dass eine Dichtheit dieser Anlagen zweifelsfrei gegeben ist. Bei Verzicht auf eine ordnungsgemäße Dichtheitsprüfung wäre nicht auszuschließen, dass der Wettbewerb der Anbieter und technischen Lösungen zu Lasten des Standards dauerhaft dezentraler Lösungen geht.

Um Beachtung wird gebeten.

Mit freundlichen Grüßen



Holger Keune
Unterabteilungsleiter Umweltschutz
In Vertretung des Abteilungsleiters

Anhang 2b
**Merkblatt des Landkreises Mittelsachsen zur Dichtheitsprüfung von
Kleinkläranlagen und abflusslosen Gruben für häusliches Abwasser**



Landkreis Mittelsachsen
Landratsamt



Abteilung: 23 Umwelt, Forst und Landwirtschaft
Referat: 23.7 Umweltfachaufgaben, FB 23.7.1 Wasser
Ansprechpartner: Herr Koppatz
Standort: Leipziger Straße 4, 09599 Freiberg
Telefon: 03731 / 799 - 4059

Merkblatt

zur Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen und abflusslosen Sammelgruben für häusliches Abwasser

Kleinkläranlagen und abflusslose Sammelgruben sind aus Umweltschutz- und Gewährleistungsgründen vor allem nach der Errichtung oder sonstigen baulichen Maßnahmen durch eine Fachfirma auf Dichtheit überprüfen zu lassen.

Die Dichtheitsprüfung sollte in regelmäßigen Abständen wiederholt werden (im Normalfall alle 20 Jahre, in Wasserschutzgebieten in der SZ II alle 5 Jahre, in der SZ III alle 10 Jahre, sofern die maßgebliche Schutzgebietsverordnung nichts anderes regelt).

Anlagen, die noch nie auf Dichtheit geprüft wurden, sind bis spätestens **31.12.2015** überprüfen zu lassen. Bei begründetem Verdacht auf Undichtheiten ist ebenfalls eine Prüfung vorzunehmen. In diesem Fall kann die Prüfung auch von der zuständigen Behörde angeordnet werden.

Allgemeines

Entsprechend § 60, Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) vom 31. Juli 2009 sind Abwasseranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik herzustellen, zu betreiben und zu unterhalten.

Sammelgruben und Kleinkläranlagen sind **wasserdicht**, standsicher, dauerhaft und korrosionsbeständig herzustellen. Ist dies nicht der Fall, sind nach § 60, Abs. 2 WHG die Anlagen den Anforderungen entsprechend anzupassen.

Der Nachweis der Wasserdichtheit nach den anerkannten Regeln der Technik berücksichtigt unter anderem die folgenden Normen:

- DIN EN 1610:1997-10 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- DIN 1986-30:2012-02 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- DIN 4261-1:2010-10 Kleinkläranlagen - Teil 1: Anlagen zur Schmutzwasservorbehandlung
- DIN EN 12566-1:2004-01 Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW - Teil 1: Werkmäßig hergestellte Faulgruben

Die Dichtheitsprüfung muss durch qualifizierte Mitarbeiter eines darauf eingerichteten Fachbetriebes mit entsprechendem Sachkundenachweis durchgeführt werden.

Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen

Die Anforderungen an die Dichtheitsprüfung für Kleinkläranlagen sind in der DIN 1986-30:2012-02 in Verbindung mit der DIN 4261-1:2010-10 wie folgt geregelt:

„Bei in Betrieb befindlichen Kleinkläranlagen muss nach DIN 4261, Teil 1, wie bei neu eingebauten Anlagen, eine Prüfung auf Wasserdichtheit nach DIN EN 12566, Teil 1, vorgenommen werden. Bei der Prüfung mit Wasser muss unabhängig von der Einbausituation die Anlage bis mindestens 5 cm über dem Rohrscheitel des Zulaufrohres gefüllt werden.“

Merkblatt

zur Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen und abflusslosen Sammelgruben für häusliches Abwasser

Bei Anlagen aus dem Werkstoff Beton darf der Wasserverlust 0,10 l/m² benetzter Innenfläche nach DIN EN 1610 nicht überschreiten. Bei Kleinkläranlagen aus anderen Werkstoffen (z. Bsp. Polyethylen, GFK) ist keine Wasserzugabe zulässig.

Werden Kleinkläranlagen saniert oder entsprechend dem Stand der Technik nachgerüstet, ist eine Dichtheitsprüfung der gesamten Anlage wie bei einer Neuanlage durchzuführen.

Werden im Rahmen der Wartung bei Kleinkläranlagen Undichtheiten festgestellt, sind diese umgehend zu beseitigen. Anschließend ist eine Dichtheitsprüfung durchzuführen.“

Dichtheitsprüfung von abflusslosen Sammelgruben

Entsprechend DIN 1986-30:2012-02 ist die Dichtheitsprüfung wie folgt geregelt.

„Abwassersammelgruben sind bis Oberkante Schachthals (Konus) bzw. Abdeckplatte auf Dichtheit durch Befüllung mit Wasser zu prüfen. Der Wasserzugabewert darf bei Gruben, die aus Mauerwerk oder Beton hergestellt sind, [...] 0,10 l/m² benetzter Innenfläche der Außenwände und der Sohle der Abwassersammelgrube während einer Prüfzeit von 30 min nicht überschreiten.

Bei Abwassersammelgruben aus anderen Werkstoffen (z. Bsp. Polyethylen, GFK) ist [...] keine Wasserzugabe zugelassen.“

Durchführung der Prüfung und Protokoll

Die Durchführung der Dichtheitsprüfung ist analog der DIN EN 1610 vorzunehmen.

Über die durchgeführte Dichtheitsprüfung ist Protokoll zu führen, welches mindestens folgende Angaben enthalten muss:

- Prüfobjekt (Standort, Werkstoff, DIBt-Zulassungsnummer, Hersteller)
- Geometrie der Kleinkläranlage/abflusslosen Sammelgrube (Angabe von Innenabmessungen, Gesamthöhe, Höhe Zulauf oder Schnittzeichnung mit Maßen als Anlage zum Prüfbericht, ...)
- ermittelte Prüfdaten (benetzte Innenfläche, Prüffüllhöhe, zulässiger Wasserverlust)
- Dokumentation der eingestellten Prüffüllhöhe (z. Bsp. mittels Foto)
- Prüfmethode, Messgenauigkeit, Messgerätenummer, Sensorgerätenummer, Kalibrierdatum
- Prüfzeit (Datum, Uhrzeit Beginn, Uhrzeit Ende)
- Messwertaufzeichnung über die Prüfzeit (z. Bsp. Druckabfall, Pegelabfall, Wasserzugabemenge), Umrechnung auf den tatsächlich festgestellten maximalen Wasserverlust
- Ergebnis der Prüfung
- Name und Unterschrift Prüfer, Name und Unterschrift Anlageneigentümer

Das Protokoll der Dichtheitsprüfung ist ein Dokument, das zwingend zur Erreichung der Betriebserlaubnis notwendig (vgl. Bedingungen der abZ des DIBt) und Bestandteil der Abnahmeunterlagen ist.

Ein Protokoll nur mit dem Hinweis „dicht“, wird als Nachweis der Dichtheit nicht anerkannt.

Hinweis zur Messmethodik:

Die bei der Prüfung nachzuweisenden geringen Wasserzugabemengen sind im Regelfall nur durch entsprechende technische Anlagen messbar (Messprinzip mit Druckmessung, Laser- oder Ultraschalltechnik durch kalibrierte Messgeräte, Auswertung über Computer).

Eine Messung mit Zollstock, die Zugabe von Wasser mit Messbechern oder ähnliche ungenaue Methoden können keine aussagekräftigen Ergebnisse liefern und werden nicht anerkannt.

Anhang 3

Arbeitspakete

Anhänge

Meilensteine	Zeitraum	Zeitungfang (M=Monat)		Arbeitspaket	Aufgaben	Verantwortlich
		BDZ	IWS			
Meilenstein 1 Kick off	06/13				inhaltliche Ausrichtung, Arbeitsverteilung, detaillierte Terminplanung	BDZ
	06/13 – 07/13		2 M	AP 1 Literaturrecherche	deutschlandweite Recherche zu vorliegenden Statistiken über Betriebs- und Leistungsfähigkeit von KKA	IWS
	06/13 - 12/13	5,5 M	1,5 M	AP 2 Zusammenstellung und Auswertung der Wartungsprotokolle		BDZ, IWS
		1 M		AP 2.1 Auswahl der Aufgabenträger in Zusammenarbeit mit der Landesdirektion	Festlegen der Vorgehensweise und der Auswahlkriterien	BDZ
		2 M		AP 2.2 Abfrage der Aufgabenträger	Welche Aufgabenträger stellen ihre Wartungsprotokolle zur Verfügung?	BDZ
		2 M		AP 2.3 Zusammenstellung der Ergebnisse	Anlegen einer Datenbank o.ä.	IWS, BDZ
			1 M	AP 2.4 Auswertung der Wartungsprotokolle		IWS
	11/13 - 03/14	3,5 M	1,5 M	AP 3 Analyse der Wartungsprotokolle		BDZ, IWS
		2 M		AP 3.1 Auswertung der Wartungsdaten nach festgelegten Kriterien		BDZ
		0,75 M	0,75 M	AP 3.2 Nachfragen / Korrekturen der Analyse		BDZ, IWS
Meilenstein 2 1. Zwischenbericht	04/14 – 05/14	0,5 M	0,5 M	AP 3.3 Erstellung Zwischenbericht mit Präsentation	Präsentation erster Ergebnisse und Diskussion mit Vertretern der zuständigen Umweltbehörde und Aufgabenträgern	BDZ, IWS
		0,25 M	0,25 M	AP 3.4 Nachbereitungen, Abstimmungen mit den Projektpartnern		BDZ, IWS
	04/14 – 09/14	3,5 M	2,5 M	AP 4 Begehung ausgewählter Betreiberstandorte		BDZ, IWS

Anhänge

Meilensteine	Zeitraum	Zeitungfang (M=Monat)		Arbeitspaket	Aufgaben	Verantwortlich
		BDZ	IWS			
		0,75 M		AP 4.1 (4.2) Vorbereitung von max. 30 Standortbegehungen		BDZ
		1 M		AP 4.2 Durchführung der Vor-Ort-Begehungen		BDZ
		1 M		AP 4.3 Auswertung der Ergebnisse der Vor-Ort-Begehungen		BDZ
			1,5 M	AP 4.4 (4.5, 4.6, 4.7) Erarbeitung einer Checkliste	AP 4.5 Rücksprache mit Herstellern AP 4.6 Auswertung Betriebsprobleme	IWS
		0,5 M	0,25 M	AP 4.5 Erstellung zweiter Zwischenbericht		BDZ, IWS
Meilenstein 3 Abschlusspräsentation und 2. Zwischenbericht	09/14 – 10/14		0,5 M	AP 4.6 Vorbereitung und Durchführung der Abschlusspräsentation		IWS
		0,25 M	0,25 M	AP 4.7 Nachbereitungen und Abstimmungen		BDZ, IWS
	10/14 – 11/14	0,75 M	1,25 M	AP 5 Abschlussbericht		BDZ, IWS
		0,5 M	0,25 M	AP 5.1 Zusammenstellung aller Untersuchungsergebnisse		BDZ, IWS
		0,25 M	1M	AP 5.2 Abschlussbericht		BDZ, IWS
				AP 5.3 Nachbesprechungen und Abstimmungen		BDZ, IWS

Anhang 4

Unterstützungsschreiben der Landesdirektion Sachsen

LANDESDIREKTION SACHSEN
09105 Chemnitz

Siehe Verteiler

nachrichtlich:
Untere Wasserbehörden gemäß Verteiler

Studie des BDZ e. V. zur Betriebs- und Leistungsfähigkeit von vollbiologischen Kleinkläranlagen

Sehr geehrte Damen und Herren,

das Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbeseitigung e. V. (BDZ) als Maßnahmeträger und die Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (HTWK Leipzig) als Projektpartner beabsichtigen die Durchführung einer Studie zur Betriebs- und Leistungsfähigkeit von vollbiologischen Kleinkläranlagen. Weitere am Projekt beteiligte Akteure sind das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie (LfULG) sowie die Landesdirektion Sachsen.

Gestützt auf eine umfassende Literaturrecherche, eine systematische Erhebung und Auswertung von Wartungsprotokollen sollen die Untersuchungsergebnisse letztlich Grundlage für eine Handlungsempfehlung sein. Diese richtet sich insbesondere an die Aufgabenträger, aber auch an Behörden, Betreiber sowie Hersteller- und Wartungsfirmen und soll insbesondere bei der systematischen Ursachensuche und dem Abstellen von Mängeln ein praktischer Ratgeber sein.

Da Ihnen als Aufgabenträger nach § 63 Abs. 1 Satz 3 WHG i.V.m. § 5 Kleinkläranlagenverordnung wesentliche Überwachungsaufgaben (hier: insbesondere die Erfassung der Wartungsdaten) zugewiesen sind, ist das BDZ maßgeblich auf Ihre Unterstützung als Aufgabenträger angewiesen.

Erste Verbände haben ihre Unterstützung in Form der Übergabe digital verfügbarer Wartungsdaten/-protokolle bereits zugesagt.

Das BDZ als Maßnahmeträger und die HTWK Leipzig als Projektpartner haben die Landesdirektion Sachsen gebeten, sie bei der Gewinnung weiterer Aufgabenträger zu unterstützen. Dieser Bitte komme ich gern nach.

Seite 1 von 2

Ihr/-e Ansprechpartner/-in
Jörg Pabst

Durchwahl
Telefon +49 341 977-4100
Telefax +49 341 977-1199

joerg.pabst@
lds.sachsen.de*

Geschäftszeichen
(bitte bei Antwort angeben)
L41-8900.00/5/22

Leipzig,
12. Juli 2013

Postanschrift:
Landesdirektion Sachsen
09105 Chemnitz

Besucheranschrift:
Landesdirektion Sachsen
Braustraße 2
04107 Leipzig

www.lds.sachsen.de

Bankverbindung:
IBAN
DE82 8505 0300 3153 0113 70
BIC OSDDDE31

Kto.-Nr. 3 153 011 370
BLZ 850 503 00
Ostsächsische Sparkasse
Dresden

Verkehrsverbindung:
Zu erreichen mit der
Buslinie 89

Für Besucher mit Behinderungen
befindet sich ein gekennzeichneteter
Parkplatz in der Braustraße.

*Kein Zugang für elektronisch signierte
sowie für verschlüsselte elektronische
Dokumente.

Soweit Sie über die Wartungsdaten/Überwachungsergebnisse in digitaler Form verfügen, bitte ich Sie daher um Ihre Unterstützung des Projektes durch entsprechende Bereitstellung der Daten.

Auch wenn Ihnen noch keine Wartungsdaten/Überwachungsergebnisse in digitaler Form vorliegen, sind Projektpartner und beteiligte Akteure an der formlosen Mitteilung gewonnener Erfahrungen sehr interessiert.

Aufgrund des bereits angelaufenen Projektes hat das BDZ gebeten, ihm eine bestehende Bereitschaft zur Mitwirkung **bis zum 19. Juli 2013** zu melden (Ansprechpartnerin beim BDZ: Frau Antje Lange, Tel.: 03 41/4 42 37 19 bzw. per Mail lange@bdz-abwasser.de). Frau Lange steht Ihnen für alle das Projekt betreffende Fragen zur Verfügung und informiert Sie auch über die technischen Übergabemodalitäten und zu beachtende Belange des Datenschutzes.

Für Ihre Unterstützung bedanke ich mich bereits im Voraus.

Mit freundlichen Grüßen


Frank Drechsel
Abteilungsleiter Umweltschutz

Anlage
Verteilerliste

Anhang 5

Antwortschreiben des Sächsischen Datenschutzbeauftragten

26. 03. 14



DER SÄCHSISCHE DATENSCHUTZBEAUFTRAGTE

Frau
Antje Lange
Bildungs- und Demonstrationszentrum
für dezentrale Abwasserbehandlung
BDZ e. V.
An der Lupe 2
04178 Leipzig

Dresden, 19. März 2014

Az: 2/B-P6802.1/5 Ky.
(Bitte bei Antwort angeben)

Telefon: Durchwahl 4935-423

Sehr geehrte Frau Lange,

die von Ihnen nicht weiter skizzierte Erhebung ist jedenfalls dann datenschutzrechtlich unproblematisch und liegt außerhalb des Anwendungsbereichs des Bundesdatenschutzgesetzes, wenn – was ich nicht geprüft habe und allein wegen Ihrer Angaben so unterstelle – die von Ihnen erfragten Daten sich nach jeder in Betracht kommenden Sichtweise nicht auf die Verhältnisse bestimmter oder zumindest bestimmbarer natürlicher Personen beziehen lassen, etwa über Adress- und Ortsangaben. Andernfalls wären etwaige Vorbehalte eingehend zu prüfen. Allerdings sind Forschungsvorhaben unter bestimmten Voraussetzungen datenschutzrechtlich durchaus privilegiert, wobei zwischen der Übermittlungsbefugnis der Abwasserzweckverbände und Ihrer Erhebungsbefugnis zu trennen wäre. Hier kann – insbesondere im Hinblick auf Vorfeldverarbeitungen bei der übermittelnden Stelle – das Ergebnis der Prüfung unterschiedlich ausfallen. Über die Übermittlungsbefugnis der Abwasserzweckverbände habe ich Sie jedoch nicht weiter zu beraten, denn meine Beratungsobliegenheit Ihnen gegenüber betrifft allein Ihre Erhebungsbefugnis. Allgemein sehe ich jedenfalls keine Mitwirkungspflicht an Ihrem Projekt, zumal auch Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse einer Beteiligung entgegenstehen können. Vielleicht sind dies auch die „Datenschutzbedenken“ der Abwasserzweckverbände. Für ihre datenschutzrechtlich relevanten Übermittlungen tra-

Postanschrift: Postfach 120705
01008 Dresden

Hausanschrift: Bernhard-von-Lindenau-Platz 1
01067 Dresden

Besucherverkehr: Devrientstraße 1
01067 Dresden

Telefon: (0351) 49 35 401
Telefax: (0351) 49 35 490

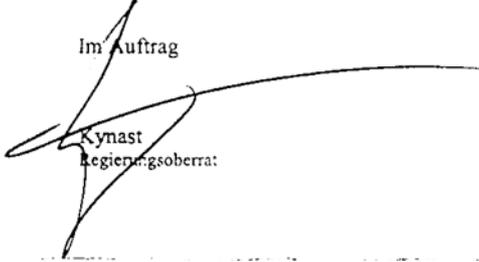
Internet: www.datenschutz.sachsen.de
E-Mail: saechdsb@slt.sachsen.de

2

gen diese Stellen – auch in bußrechtlicher Weise – jedenfalls die alleinige Verantwortung,
was eine Zurückhaltung gebieten kann.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag


Kynast
Regierungsoberrat

Anhang 6
Stammdatenblatt / Probenspezifische Parameter / Wartungsspezifische Parameter

TEIL 1 – STAMMDATEN													
Nr.	Allgemeine Angaben				Angaben zur Anlage								
	Neubau = 1 Nachrüstung = 2	angeschlossene Einwohner (aktuell)	tatsächlicher Wasserverbrauch	Betriebstagebuch vorhanden	Verfahrenstechnik	Hersteller	Ausbaugröße	Inbetriebnahme	Reinigungs-klasse	BDZ-Qualitätszeichen	Fernüberwachung vorhanden		
	1 / 2	EW	m³/a	ja / nein			EW	MM / JJ	C, N, D, P, H	ja / nein	ja / nein		
TEIL 2 – PROBENSPEZIFISCHE PARAMETER													
Nr.	Vor-Ort-Parameter					Ablaufwerte / Überwachungswerte							
	pH-Wert	Temperatur	elektrische Leitfähigkeit	Sauerstoffgehalt	absetzbare Stoffe	Schlammvolumen	CSB	BSB ₅	NH ₄ -N	NO ₃ -N	N _{ges}	N _{anorg}	P _{ges}
		°C		mg/l	ml/l	ml/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
TEIL 3 – WARTUNGSSPEZIFISCHE FRAGEN													
Nr.	Anlagenspezifische Fragen					Schlammentnahme			Mängel / Bemerkungen				
	Anlagenzustand	Letzte Probenahme	Qualifizierung der Wartungsfirma	Häufigkeit der Fehlermeldungen	Schwimm-schlamm in VK vorhanden	vorletzter Termin	letzter Termin	nächster Termin					
	1 / 2 / 3	MM / JJ	S / F / Z		Ja / Nein	MM / JJ	MM / JJ	MM / JJ					

1 = gut, 2 = befriedigend, 3 = unzureichend
S = sachkundig, F = fachkundig, Z = zertifiziert

Anhang 7

Interviewbogen für Standortbegehungen von Kleinkläranlagen

1. Allgemeine Angaben

Für welche Anschlussgröße ist Ihre KKA ausgelegt?	EW	
Wie viel Einwohner sind zurzeit oder hauptsächlich angeschlossen?	EW Woche	EW Wochenende
Wie viel Trinkwasser verbrauchen Sie durchschnittlich im Jahr?	m ³ /a	<input type="checkbox"/> Berechnet <input type="checkbox"/> Geschätzt
Gibt es bei Ihnen Nutzungsunregelmäßigkeiten? Welche? Wie äußern sich diese?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Längere Abwesenheit:	Beregnung Garten:	
Nutzung Hausbrunnen für:	Andere:	

2. Hersteller / Verfahren

Welche Verfahrenstechnologie liegt vor?		
Name der Herstellerfirma		
Wann wurde die KKA gebaut?	Jahr:	<input type="checkbox"/> Baujahr <input type="checkbox"/> Einbaujahr
Handelt es sich um Neubau oder Nachrüstung?	<input type="checkbox"/> Neubau	<input type="checkbox"/> Nachrüstung
Haben Sie eine Anleitung vom Hersteller erhalten?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein, Warum nicht?	
Nutzen Sie diese Anleitung? Wenn ja, wie oft?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein,	... x Jahr <input type="checkbox"/> bei Bedarf
Gibt es eine Stromausfallüberwachung?	<input type="checkbox"/> optisch <input type="checkbox"/> akustisch <input type="checkbox"/> keine	
Besitzt Ihre Anlage eine Fernwirktechnik?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Besitzt Ihre Anlage das BDZ-Qualitätszeichen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

3. Einbau

Welche Firma hat die KKA eingebaut?		
Erfolgte eine Abnahme der Anlage vor der Inbetriebnahme?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein, <small>Warum nicht?</small>	
Wer führte die Abnahme durch?		
Haben Sie Unterlagen zur Anlage bei der Abnahme erhalten (Bauartzulassung, Abnahmeprotokoll)?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein, <small>Warum nicht?</small>	
Fühlten Sie sich ausreichend informiert über den Bauablauf und die Inbetriebnahme der KKA?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein, <small>Warum nicht?</small>	

4. Betrieb

Führen Sie eine tägliche Betriebskontrolle durch?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein, ^{Warum nicht?}	
Kontrollieren Sie Ihre Anlage?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Wie oft? x Jahr
Was kontrollieren Sie?	<input type="checkbox"/> Zu- und Ablauf (Verstopfung, Schlammabtrieb) <input type="checkbox"/> Schwimmschlamm <input type="checkbox"/> Betriebsstundenzähler		
Führen Sie ein Betriebstagebuch?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein, ^{Warum nicht?}	
Wieviel Betriebskosten bezahlen Sie für Ihre KKA?		€ _{Energie}	€ _{andere}
Hatten Sie schon Probleme mit eingeleiteten Stoffen?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Wenn ja, welche?			
Welche Stoffe leiten Sie nicht ein, weil es der Biologie in Ihrer KKA schadet?			
Hatten Sie schon andere Betriebsstörungen?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Wenn ja, welche?			

5. Wartung

Welche Firma wartet Ihre Anlage?			
Wann war die letzte Wartung?			
Mit welcher Regelmäßigkeit erfolgt die Wartung?	 x pro Jahr	
Erhalten Sie ein Wartungsprotokoll?		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein, ^{Warum nicht?}	
Was kostet in der Regel eine Wartung?		€ _{mit Analyse}	€ _{ohne Analyse}
Wann war Ihre letzte Schlammensorgung?			
Wie regelmäßig entsorgen Sie Ihren Schlamm?			
Was bezahlen Sie für eine Schlammensorgung?		€ /m ³	€ _{gesamt}

6. Zufriedenheit des Betreibers

Wie sehr sind Sie mit Ihrer KKA zufrieden? Skala 1-10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ausgezeichnet
Was könnte besser sein?										
Kennen Sie noch die Investitionskosten Ihrer KKA?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	€							
Fühlen Sie sich ausreichend zum Betrieb der KKA informiert?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein,	Warum nicht?							
Welche Informationen fehlen ihnen noch?										
Sind Sie mit der Wartungsfirma zufrieden?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ausgezeichnet
Was könnte besser sein?										
Hatten Sie schon mal Kontakt mit der Behörde?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein,	Warum?							
Fühlen Sie sich von den Behörden ausreichend unterstützt?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein,	Warum nicht?							

7. Sonstiges

Was würden Sie uns gerne noch sagen wollen, um Personen, die vor der Entscheidung stehen, eine Kleinkläranlage zu installieren, besser beraten zu können?

Anhang 8

Tagesordnung Workshop Wartungsfirmen

Tagesordnung

Workshop – Wartungsfirmen

Datum: 27.11.2014

Ort: BDZ e.V., An der Luppe 2, 04178 Leipzig

Ziele:

1. Vorstellung des Projektes Betriebs- und Leistungsfähigkeit von KKA in Sachsen
2. Erstellung einer Liste von Störfällen bei KKA mit Lösungsansätzen
3. Handlungsempfehlung für weitere Akteure der dezentralen Abwasserbehandlung
4. Vorschlag für einheitliches digitales Wartungsprotokoll

Uhrzeit	Inhalt	Bemerkung
10:30	Willkommen, Ziele und Agenda des Workshops	Antje Lange
10:35	Vorstellung des Projektes zur Betriebs- und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen in Sachsen	Antje Lange
11:45	Analyse der häufigsten Störfälle von KKA, seiner Ursachen und mögliche Lösungsansätze nach folgenden Gruppen: Allgemein Vorklärung Belebtschlammverfahren Biofilmverfahren Pflanzenkläranlagen	Moderation: Torsten Lingner
13:15	Mittagspause	
14:00	Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für weitere Akteure (Betreiber, Hersteller, Einbau)	Moderation: Torsten Lingner
14:30	Zusammenstellung von Mindestparametern für ein einheitliches, digitales Wartungsprotokoll	Moderation: Tilo Buschmann
14:45	Zusammenfassung und weitere Schritte	Antje Lange
15:00	Get together	

Anhang 9

Literaturrecherche

Anhang 9-1: tabellarische Kurzform

Nr.	Autor(en)	Jahr	Förder- geber	Herausgeber / Quelle	Titel	Ergebnisse
1.	Susann von der Heide, Ralf Hilmer, Gerrit Finke	05/2015		wwt – wasserwirtschaft wassertechnik, Das Praxismagazin für das Trink- und Abwassermanagement, 05/2015 Seite 8 - 12	Wartung von Kleinkläranlagen durch zertifizierte Unternehmen	Zusammenfassung der Ergebnisse der Umfrage im DWA-Landesverband Nord aus dem Jahr 2012: Auswertung von 69.000 Messwerten; Umfrage bestätigt die stetige Verbesserung der Wartungsqualität von Kleinkläranlagen seit Einführung des Gütesystems; durch zertifizierte Unternehmen gewartete Kleinkläranlagen erzielen überwiegend gute Reinigungsleistungen; CSB-Grenzwert wurde bei mehr als 90 % aller durchgeführten Wartungen eingehalten; hohe Kundenzufriedenheit
2.	Elmar Lancé, Katrin Flasche	05/2015		wwt – wasserwirtschaft wassertechnik, Das Praxismagazin für das Trink- und Abwassermanagement, 05/2015 Seite 13 - 16	Fernüberwachung von Kleinkläranlagen	Durch den Einsatz von Datenfernüberwachung bei Kleinkläranlagen ist eine Reduzierung der Wartungshäufigkeit grundsätzlich möglich. Gleichzeitig erfolgt dadurch eine Entlastung der Betreiber von den Eigenkontrollen. Eine Reduzierung der Wartungshäufigkeit kann lediglich bei Anlagen erfolgen, die sich in der Praxis über einen Zeitraum von 2 Jahren bewährt haben.
3.	Thomas Schraner	08/2014		KA – Korrespondenz Abwasser, Abfall 2014 (61) Nr. 8 Seite 695 - 700	Kleinkläranlagen bewähren sich in der Praxis	Vorstellung der Internetplattform Kleinkläranlagen-Portal zur Überwachung von Kleinkläranlagen in Bayern: mehr als 50.000 erfasste Anlagen und Überwachungswerte; moderne Kleinkläranlagen können die nach Anhang 1 der Abwasserverordnung festgelegten Grenzwerte und die Zulassungskriterien des Deutschen Institutes für Bautechnik weitgehend einhalten, vorausgesetzt sie werden ordnungsgemäß geplant, eingebaut und betrieben

Anhänge

Nr.	Autor(en)	Jahr	Förder- geber	Herausgeber / Quelle	Titel	Ergebnisse
4.	Ingo Töws, Judith Schulz- Menning- mann, Stefan Böttger	05/2014		wwt – wasserwirt- schaft wassertech- nik, Das Praxisma- gazin für das Trink- und Abwasserman- agement, 05/2014 Seite 8 - 13	Kleinkläranlagen bei Unter- und Überlast- betrieb	Untersuchung von stromlos betriebenen Biofiltrationsanlagen (Typ KLÄRCHEN® für 1 bis 6 EW) auf dem Versuchsfeld des Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung in Leipzig-Leutzsch im Zeitraum von Juni 2010 bis Dezember 2013: mehrmonatige Testreihen zu Normallast-, Unterlast-, Überlast-, Wochenend- und Ferienbetrieb; auch für teilweise extreme Bedingungen sehr gut geeignet; CSB-Ablaufwerte unterschritten den Grenzwert von 150 mg/l dabei für alle Lastfälle deutlich; kurz- und/oder langfristige starke Schwankungen der Zulaufkonzentration schädeten dem Abwasserreinigungsprozess nicht; Untersuchungen des Biofilms bestätigten die Aussage, dass die Anlagen Unterlastphasen gut überstehen können
5.	Frank Porst	10/2013		Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz des Freistaates Thüringen	10. Workshop „Wartung von Kleinkläranlagen“ am 16.10.2013 in Arnstadt; DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.	Vorstellung der ausgewerteten Ergebnisse der Abfrage der Aufgabenträger zum Stand der Umsetzung bzw. Evaluierung der Thüringischen Kleinkläranlagenverordnung (ThürK-KAVO) im Rahmen des Workshops „Wartung von Kleinkläranlagen“
6.	Susan von der Heide, Ralf Hilmer, Gerrit Finke	09/2013		KA – Korrespondenz Abwasser, Abfall 2013 (60) Nr. 9 Seite 774 - 779	Zehn Jahre Wartung von Kleinkläranlagen durch zertifizierte Unternehmen - Umfragen bestätigen verbesserte Reinigungsleistung	Auswertung von Messdaten in dem Zeitraum 2009 bis 2012 hinsichtlich der CSB-Ablaufwerte, Kundenzufriedenheit, Zeitaufwand für die Wartung, Anzahl der erforderlichen Reparaturen: CSB-Grenzwert von 150 mg/l wurde bei mehr als 90 % der durchgeführten Wartungen eingehalten; Wartung durch zertifizierte Unternehmen erhöhen die Reinigungsleistung der Anlagen
7.	Jonas Struck, Johannes Weinig, Rudolf Wallbaum, Michael Koltermann	2012		Jahrbuch Kleinkläranlagen 2012 DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Seite 84 – 97	It's Maintenance, stupid: Die Leistungsfähigkeit der dezentralen Abwasserbehandlung in Kleinkläranlagen ist vergleichbar mit großen Anlagen auch bei Anwesenheit von Arzneimitteln und Tensiden	Untersuchung der Auswirkungen von Arznei- und Reinigungsmitteln im Abwasser auf die Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen: Arznei- und Reinigungsmittel (auch in hohen Dosierungen) im Abwasser haben keine signifikante Beeinflussung der Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen zur Folge; lediglich eine nicht ausreichende Wartung der Anlagen führt zu Störungen

Anhänge

Nr.	Autor(en)	Jahr	Förder- geber	Herausgeber / Quelle	Titel	Ergebnisse
8.	Marion Letzel, Johanna Rameseder Friedrich Seyler	2011	Bayerisches Landes- amt für Umwelt	Jahrbuch Kleinkläranlagen 2011 DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Seite 84 - 96	Einfluss von Medikamenteneinnahmen auf die Reinigungsleistung und Zusammensetzung von Belebtschlamm in Kleinkläranlagen	Untersuchung des Einflusses der Medikamenteneinnahme (u. a. auch Desinfektionsmittel) auf die Reinigungsleistung biologischer Kleinkläranlagen und die Zusammensetzung des Belebtschlammes: die Anlagen erreichten hinsichtlich des Kohlen- und Stickstoffes sehr gute Abbauraten; alle Anlagen erfüllten die Anforderungen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung; die Zusammensetzung des Belebtschlammes wurde nicht signifikant beeinflusst
9.	Umweltbehörden aus Sachsen-Anhalt	12/2010	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Referat 26	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Fachbereich 2 Abfallwirtschaft / Bodenschutz / Anlagentechnik/ Wasserwirtschaft; Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Geschäftsbereich 6.0 Wasseranalytik; Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt, Referat 405 Abwasser	Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt 3. Erfahrungsbericht	zusammenfassende Darstellung der Funktionstüchtigkeit und erreichten Reinigungsleistungen der untersuchten Pflanzenkläranlagen (seit 1999) im praktischen Betrieb: bei ausreichender Bemessung der Vorklärung und des Pflanzenbeetes, ordnungsgemäßen Betrieb und regelmäßiger Wartung der Anlage halten diese hinsichtlich der Reinigungsleistung die in der Abwasserverordnung festgelegten Grenzwerte über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren ein
10.	Andrea Straub	10/2010	EM-Hof-Pinokkio Ingenieurbüro Barbara Matthias	Hochschule Lausitz (FH), Fachgebiet Abfall- und Siedlungswasserwirtschaft	Untersuchung zur Wirkung effektiver Mikroorganismen bei der Abwasserreinigung	erstmalig Prüfung und Bewertung des Einflusses effektiver Mikroorganismen (EM) auf die biologische Abwasserbehandlung des Kohlenstoffabbaus unter definierten Bedingungen: keine Verschlechterung der Ablaufwerte; höhere Schlammbildungsrate; Konsistenz des Schwimmschlammes veränderte sich durch den Einsatz von EM zu festen Pellets, dadurch effektivere Entnahme des Schlammes; Einsatz von EM im Haushalt beeinflusst die biologische Abwasserbehandlung nicht negativ

Anhänge

Nr.	Autor(en)	Jahr	Förder- geber	Herausgeber / Quelle	Titel	Ergebnisse
11.	Harald Hiessl, Dominik Toussaint, Michael Becker, Silke Geisler, Martin Hetschel, Nicola Werbeck, Michael Kersting, Bettina Schürmann, Amely Dyrbusch, Joachim Sanden, Lothar Unrast	2010	WestLB-Stiftung Zukunft NRW	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI-Schriftenreihe „Innovationspotenziale“	AKWA-Dahler Feld – Contracting im Bereich der Wasserwirtschaft	Umrüstung von 21 sanierungsbedürftigen Altanlagen durch Kleinkläranlagen mit Membranfiltermodulen in einem Wohngebiet in NRW: Umsetzung erfolgte im Rahmen eines Betreibermodells, bei dem der Lippeverband die Errichtung und den Betrieb der Kleinkläranlagen für die Grundstückseigentümer übernahm
12.	Reinhard Boller	2009		Jahrbuch Kleinkläranlagen 2009 DWA Landesverband Sachsen/Thüringen Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Seite 110 - 129	Betriebsstörungen bei Kleinkläranlagen aus der Sicht eines Wartungsunternehmens	Auswertung von 1.036 Analyseergebnissen unter Berücksichtigung der Erfahrung aus ca. 5.000 Wartungen: Funktionstüchtigkeit und Leistungsfähigkeit ist nur gegeben, wenn alle Beteiligten wie Hersteller, Betreiber, Behörde und Wartungsfirma ihren Verpflichtungen nachkommen
13.	Andrea Straub, Jens Ilian, Martin Eschenhagen, Martin Bergmann, Isolde Röske	2009		Jahrbuch Kleinkläranlagen 2009 DWA Landesverband Sachsen/Thüringen Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Seite 102 - 109	Nutzung biologisch gereinigter Abwässer aus Kleinkläranlagen für Bewässerungszwecke	Untersuchung von verschiedenen Kleinkläranlagenverfahren (max. 8 EW) über einen Zeitraum von 5 Monaten: alle Anlagen zeichneten sich durch gute bis sehr gute Ablaufwerte bei einer geringen Unterlastsituation aus; hinsichtlich des Abbaus von E. coli-Bakterien erfüllte keine der Anlagen die Anforderungen der Eignungsklasse 2 bzw. 3, wodurch eine Wiederverwendung des gereinigten Abwassers als Bewässerungswasser ungeeignet ist
14.	Elmar Dorgeloh, Ludger Sonntag	2009	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen	GWA – Gewässerschutz Wasser Abwasser 218 Festschrift zum 10-jährigen Bestehen des Prüf- und Entwicklungsinstitutes für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e.V. am 14.09.2009 in Aachen Seite 12/1 – 12/5	Temperaturuntersuchungen in Kleinkläranlagen	Untersuchung der Abwassertemperatur in Kleinkläranlagen in Abhängigkeit von Verfahrenstechnik und Art der Belüftung: besonders kaltes Abwasser hat aufgrund der Beeinflussung physikalischer, biologischer und chemischer Prozesse negative Auswirkungen auf die Reinigungsleistung; die Abwassertemperatur sollte bei der Konzeption und Bemessung von Kleinkläranlagen stärker berücksichtigt werden

Anhänge

Nr.	Autor(en)	Jahr	Förder- geber	Herausgeber / Quelle	Titel	Ergebnisse
15.	Arndt Kaiser, Matthias Pleßow, Michael Pocher	2009		GWA – Gewässer- schutz Wasser Abwasser 218 Festschrift zum 10-jährigen Besten- den des Prüf- und Entwicklungsinstitu- tes für Abwasser- technik an der RWTH Aachen e.V. am 14.09.2009 in Aachen Seite 14/1 – 14/12	Einsatz von Fern- wirktechniken in Kleinkläranlagen	durch den Einsatz von Fernwirktech- niken ergibt sich die Möglichkeit, die Betriebsstabilität der Kleinkläranlagen im Praxisbetrieb zu verbessern
16.	Matthias Barjenbruch	2008 - 2009	Veolia Eau	Kompetenzzentrum Wasser Berlin und TU Berlin	Untersuchung des Betriebsverhaltens von Kleinkläranlagen unter besonderen Bedingungen – Ver- gleichende Studie auf dem Testfeld des BDZ in Leipzig (COMPAS-Studie)	<i>Nicht veröffentlichte Studie</i> Studie liefert u. a. Informationen zu den Leistungsmerkmalen der unter- schiedlichen Technologien hinsicht- lich: Reinigungsleistung, Ablaufwerte, Betriebs- und Wartungsaufwand, Betriebsstabilität, Schlammfall, Energiebedarf
17.	Tilo Busch- mann, Marko Reinke	2008		HTWK Leipzig	Untersuchungen von Kleinkläranlagen im Mischwasserfall	Untersuchung von 9 unterschiedli- chen Kleinkläranlagen (4 bis 9 EW) unter Einfluss von Trocken und Re- genwetter: Reinigungsleistung für den BSB ₅ lag zwischen 90 und 93 %; Reinigungsleistung hinsichtlich des CSB betrug 64 bis 87 %; bei Regenwetter erhöhte sich die Ablaufkonzentration, teilweise Über- schreitung der Grenzwerte
18.	Andrea Straub	2008		TU Cottbus	Einfache Messme- thoden zur Charakte- risierung sowie Maß- nahmen zur Erhö- hung der Zuverläs- sigkeit und Leistungs- fähigkeit biologischer Kleinkläranlagen	Untersuchung der Eignung einfacher, physikalischer Messmethoden zur Bestimmung der grenzwertrelevanten Ablaufwerte und zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit einer Kleinklä- ranlage; deutschlandweite Auswertung von 68 verschiedenen Wartungsfir- men sowie öffentlichen Einrichtungen; monatliche Beprobungen von 13 Kleinkläranlagen über einen Zeitraum von 18 Monaten sowie einmalige Untersuchungen an 369 Anlagen zur Bewertung der Anwendbarkeit physi- kalischer Messmethoden zur quanti- tativen Bestimmung grenzwertrele- vanter Parameter; Überprüfung der Abhängigkeiten der physikalischen Messmethoden mit den che- misch/biochemischen Parametern
19.	Robert Frank	2007	Bayeri- sche Landes- anstalt für Weinbau und Gar- tenbau (LWG)	Bayerisches Land- wirtschaftliches Wochenblatt (22)	Pflanzenkläranlagen - eine umweltgerechte Alternative zu Klein- kläranlagen	vierjährige Untersuchung an drei PKA (1997 – 2000): PKA besitzen stabile Reinigungslei- stung im Vergleich mit technischen Systemen und haben den gleichen technischen Standard bezgl. der Reinigung wie technische Systeme erreicht; hohe Pufferkapazitäten; geringere Wartungskosten

Anhänge

Nr.	Autor(en)	Jahr	Förder- geber	Herausgeber / Quelle	Titel	Ergebnisse
20.	Dania Al Jiroudi	2005		Universität Rostock	Vor-Ort-Vergleich von technischen und naturnahen Kleinkläranlagen bei gleichen Untersuchungsbedin- gungen	Untersuchung von verschiedenen Kleinkläranlagentypen über den Zeitraum von 2 Jahren unter gleichen Randbedingungen
21.	Umweltbe- hörden aus Sachsen- Anhalt	08/2005	Ministeri- um für Landwirt- schaft und Umwelt des Lan- des Sachsen- Anhalt, Referat 24	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Fachbereich 2, Abfallwirtschaft/ Bodenschutz / Anlagentechnik/ Wasserwirtschaft; Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirt- schaft Sachsen- Anhalt, Geschäftsbereich 6.0 Was- seranalytik; Landesverwal- tungsamt Sachsen- Anhalt, Referat 405 Abwasser	Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen- Anhalt 2. Erfahrungsbericht	Untersuchungen zum Langzeitverhal- ten von Pflanzenkläranlagen für den Einsatz bei der semizentralen und dezentralen Reinigung des kommunalen Abwassers
22.	Andrea Straub	2005		Aufgeklärt- Maga- zin für Abwasser- Technologie	Wie zuverlässig sind Kleinkläranlagen? Welchen Einfluss hat die Wartung?	Auswertung von Analyse- und War- tungsdaten von ca. 1.500 Kleinkläran- lagen mit über 3.000 Messangaben: Auslastung sowie Wartungshäufigkeit haben einen großen Einfluss auf Funktions-tüchtigkeit der Anlage; Funktionstüchtigkeit ist abhängig vom Verfahren; bestimmte Systeme halten auch im Teillastbetrieb mit minimalen Aufwand die geforderten Grenzwerte ein
23.	Wolfram Kämpfer, Michael Berndt, Jörg Lon- dong, Jan M. Kaub	2003 - 2004	Thüringer Ministeri- um für Landwirt- schaft, Natur- schutz und Um- welt	Bauhaus- Universität Weimar und Materialfor- schungs- und Prüfanstalt an der Bauhaus- Universität Weimar (MFPA)	Zustandserfassung von Kleinkläranlagen in Thüringen und Vorschläge für die technische Umset- zung der Anforderun- gen der Abwasser- verordnung	Überblick über den Anlagenbestand im Freistaat Thüringen und Empfeh- lungen für die technische Umsetzung der Anforderungen der Abwasserver- ordnung: 30 % von 80.000 KKA sind sanie- rungsbedürftig und erfordern sofortigen Handlungsbedarf; Bauschäden an Altanlagen entstehen hauptsächlich durch fehlende Be- und Entlüftung und damit verbundene Betonkorrosion; Eigenkontrolle und Bewusstsein der Betreiber ist als mangelhaft einzu- schätzen; Vereinfachung der Eigenkontrollen und Einführung eines praktikablen Überwachungskonzeptes

Anhänge

Nr.	Autor(en)	Jahr	Förder- geber	Herausgeber / Quelle	Titel	Ergebnisse
24.	René Schlesinger	2003		Fachhochschule Lausitz	Dezentrale Abwasserentsorgung – neue Erkenntnisse, hygienische Aspekte	Untersuchung der Leistungsfähigkeit von KKA aus dem gesamten Bundesgebiet: richtige Bemessung und Bauausführung einer Anlage vermindern Betriebs- und Funktionsstörungen; regelmäßige Kontrolle und Wartung der Anlagen erforderlich; zusätzliche Sicherstellung einer behördlichen Kontrolle; Verringerung der Abwasserbelastung durch Aufklärung und Sensibilisierung der Betreiber
25.	Sandra Rosenberger, Matthias Kraume, Carsten Belz	2003		KA – Abwasser, Abfall 2003 (50) Nr. 1 Seite 45 - 51	Dezentrale Abwasserreinigung in Hauskläranlagen mit dem Membranbelebungsverfahren	Untersuchung von vier Membrananlagen (4 EW) hinsichtlich Reinigungsleistung und Schlammfall: stabile Nitrifikation mit teilweiser Denitrifikation; bei mineralisch gering belasteten Abwässern kommt es zu einer deutlichen Reduzierung des gesamten Schlammfalls; auch hochbelastete Kleinkläranlagen können über einen Zeitraum von einem Jahr ohne Schlammabnahme betrieben werden
26.	Katrin Flasche	2002	DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt / Mittel des Hochschulsonderprogramms II	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Uni Hannover	Einsatzmöglichkeiten und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen	Vergleich der Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen auf dem Prüffeld mit Kleinkläranlagen im Praxisbetrieb: regelmäßige Wartung bzw. Überwachung reduziert die Überschreitung der Ablaufwerte; eine Erhöhung der Qualität der Wartungsfirmen und eine Überwachung dieser verbessert den Betrieb einer Kleinkläranlage; Verbesserung der Abwasserreinigung in Kleinkläranlagen durch eine möglichst zeitnahe Anpassung der Altanlagen
27.	Umweltbehörden aus Sachsen-Anhalt	11/2000	Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Abteilung Wasserwirtschaft; Staatliches Amt für Umweltschutz Dessau/Wittenberg, Abteilung Gewässerschutz; Staatliches Amt für Umweltschutz Halle (Saale) Abteilung Gewässerschutz; Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg; Abteilung Gewässerschutz	Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt 1. Erfahrungsbericht	Untersuchung der Reinigungsleistung von PKA im praktischen Betrieb in Sachsen-Anhalt – dabei konnten u. a. folgende Ursachen für ungenügende Reinigungsleistungen festgestellt werden: nicht den Anforderungen entsprechendes Bodensubstrat; eine nicht ausreichende mechanische Vorreinigung des Abwassers, insbesondere bei Stoßbelastungen; fehlende Kontrolle, Wartung und Pflege der Anlage; fehlerhafte Planung und Bauausführung der Anlage; Einleiten von Fremdwasser wie Niederschlagswasser; falsche Dimensionierung und Gestaltung der Vorklärung
28.	Klaus Hoheisel	2000		KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2000 (47) Nr. 10 Seite 1506 - 1513	Erfahrungen einer Behörde bei der Überwachung von Kleinkläranlagen mit biologischer Stufe	durch eine stärkere Überwachung der Wartung wurde die Reinigungsleistung teilweise erheblich verbessert und die Klärleistung der Anlagen erhöht

Anhänge

Nr.	Autor(en)	Jahr	Fördergeber	Herausgeber / Quelle	Titel	Ergebnisse
29.	Heino Schütte	2000	Europäische Union im Rahmen des Programmes LEADER II	KA-Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2000 (47) Seite 1499 - 1505	Betriebserfahrungen mit Kleinkläranlagen	Untersuchung der Fäkalschlämme und der Reinigungsleistung bei Kleinkläranlagen (4 bis 6 EW): zweijährige Abfuhr der Fäkalschlämme ist nicht erforderlich, nach Bedarf reicht ein fünfjähriger Turnus; Belastung für die aerobe biologische Reinigungsstufe wird durch einen hohen anaeroben Abbau der organischen Belastung in Mehrkammerausfallgruben erheblich reduziert; die nach den Regeln der Technik erstellten Kleinkläranlagen erbringen zu über 90 % eine stabile, über die Mindestanforderungen hinausgehende Reinigungsleistung
30.	Jann Wüb- benhorst, Johannes Prüter, Norbert Reichl, Johann Schreiner	2000		Mitteilungen aus der NNA, 11. Jahrgang 2000, Heft 1, Seite 14 - 22	Betrieb und Leistung einer Pflanzenkläranlage auf Hof Möhr – Ergebnisse 10jähriger Begleituntersuchungen	10jährige Untersuchung einer Pflanzenkläranlage (23 EW): Mindestanforderungen für CSB wurden zuverlässig eingehalten; Hohe Stickstoffkonzentrationen im Ablauf konnten durch Einführung eines Rücklaufsystems in die Mehrkammerausfallgrube unter die geforderten Grenzwerte gesenkt werden; Hinsichtlich der Phosphorkonzentrationen im Ablauf konnte auch durch Umbaumaßnahmen keine Verbesserung erzielt werden
31.	Gunther Geller	07/1997 - 12/1998	DBU – Deutsche Bundesstiftung Umwelt	Ökologisches Ingenieurbüro Geller & Partner; Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW); Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München; Umweltbundesamt, Außenstelle Langen; Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene (UBA); Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Wasserwirtschaft, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft (IWGA)	Untersuchung des Langzeitbetriebes von Pflanzenkläranlagen am Beispiel der Anlage in Gernerswang bei München	Langzeituntersuchung von 5 PKA, die mehr als 8 Jahre in Betrieb waren: Mindestanforderungen wurden größtenteils eingehalten; keine Abnahme der Reinigungsleistung im Zuge des Langzeitbetriebes; erhöhte Ablaufwerte nur bei hydraulischer Überlast, bei extrem niedrigen Temperaturen über lange Zeit oder bei von Anfang an schlecht durchlässigem das Filtermaterial; keine Schadstoffanreicherungen in der Pflanze, d. h. Kompostierung der Mahd bedenkenlos möglich; Größe der Vorklärung hat großen Einfluss auf Funktionsfähigkeit der PKA
32.	Sabine Kunst, Katrin Flasche	1995	Niedersächsisches Umweltministerium	Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik	Untersuchungen zur Betriebssicherheit und Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen unter besonderer Berücksichtigung von bewachsenen Bodenfiltern	Auswertung von 83 Horizontal- und 24 Vertikalfiltern sowie 17 eigenen Versuchsanlagen (überwiegend horizontal durchströmte Anlagen für 5 EW): im Vergleich vertikal und horizontal durchströmter Pflanzenkläranlagen ergab sich eine höhere CSB- und NH ₄ -N-Abbauleistung bei vertikal durchströmten Anlagen sowie eine höhere Gesamtstickstoff-Ablaufkonzentrationen von Vertikal gegenüber Horizontalfiltern

Anhang 9-2: ausführlich

1. Wartung von Kleinkläranlagen durch zertifizierte Unternehmen

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: wwt – wasserwirtschaft wassertechnik, Das Praxismagazin für das
Trink- und Abwassermanagement, 5/2015
Seite 8 - 12

Autoren: Susann von der Heide, Ralf Hilmer, Gerrit Finke

Datum: 05/2015

Zusammenfassung:

Der Beitrag fasst die Ergebnisse der Umfrage des DWA-Landesverbandes Nord aus dem Jahr 2012 zusammen. Die Umfrage wurde etwa 10 Jahre nach der Einführung des DWA-Gütesicherungssystems im Jahr 2003 durchgeführt. Sie umfasste neben der Untersuchung der Ablaufqualität von Kleinkläranlagen auch Angaben zur Kundenzufriedenheit, Reparatur- und Reinigungsleistung. Insgesamt wurden etwa 69.000 Messwerte von 28 zertifizierten Wartungsunternehmen aus sieben Bundesländern ausgewertet.

Mit der Einführung des Gütesystems wurden im Landesverband Nord 79 Zertifizierungen und über 200 Rezertifizierungen durchgeführt. Im Jahr 2003 waren es lediglich 14 zertifizierte Unternehmen. Mit Stand Mai 2015 sind 65 Unternehmen zertifiziert. Die Umfrage bestätigt die stetige Verbesserung der Wartungsqualität von Kleinkläranlagen in den letzten Jahren. Zudem konnte belegt werden, dass durch zertifizierte Unternehmen gewartete Kleinkläranlagen überwiegend gute Reinigungsleistungen erzielen. Der CSB-Grenzwert wurde bei mehr als 90 % aller durchgeführten Wartungen eingehalten. Zudem konnte eine hohe Kundenzufriedenheit verzeichnet werden.

Eine Vorstellung der Ergebnisse erfolgte bereits in:

VON DER HEIDE, SUSANN; HILMER, RALF; FINKE, GERRIT: Zehn Jahre Wartung von Kleinkläranlagen durch zertifizierte Unternehmen – Umfragen bestätigen verbesserte Reinigungsleistung, KA – Korrespondenz Abwasser, Abfall 2013 (60) Nr. 9

2. Fernüberwachung von Kleinkläranlagen

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: wwt – wasserwirtschaft wassertechnik, Das Praxismagazin für das
Trink- und Abwassermanagement, 5/2015
Seite 13 - 16

Autoren: Elmar Lancé, Katrin Flasche

Datum: 05/2015

Zusammenfassung:

Im Sommer 2014 veröffentlichte das Deutsche Institut für Bautechnik erstmalig allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung. Ziel der Fernüberwachung ist die Reduzierung der Wartungshäufigkeit von Kleinkläranlagen und die Entlastung der Betreiber durch die Eigenkontrollen. Der Nachteil von Anlagen mit festgelegtem Wartungsintervall liegt darin, dass mögliche Funktionsstörungen, die unmittelbar nach der Wartung auftreten, erst bis zu einem halben Jahr später erkannt und behoben werden können. Bei Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung werden alle systemrelevanten Funktionen permanent überwacht und mögliche Störungen binnen weniger Stunden an den Hersteller bzw. die Wartungsfirma übermittelt.

Grundsätzlich ist durch den Einsatz von Fernüberwachungssystemen eine Reduzierung der Wartungshäufigkeit möglich. Jedoch kann die Wartungshäufigkeit lediglich von Anlagen reduziert werden, die sich in der Praxis bereits über einen Zeitraum von mindestens 2 Jahren durch Einhalten der geforderten Ablaufwerte bewährt haben. Ob eine Kompensierung des Mehraufwandes für die zusätzlich erforderliche Technik durch weniger Wartungen erfolgt, muss die Praxis zeigen. Um die Einsätze bei Fehlfunktionen gering zu halten, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass qualitativ hochwertige Systemkomponenten verbaut werden, was mit einer Steigerung der Betriebsstabilität einhergeht.

3. Kleinkläranlagen bewähren sich in der Praxis

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: KA – Korrespondenz Abwasser, Abfall 2014 (61) Nr. 8
Seite 695 - 700

Autoren: Thomas Schraner

Datum: 08/2014

Zusammenfassung:

Im Freistaat Bayern werden rund 84.000 Kleinkläranlagen und abflusslose Gruben zur dezentralen Abwasserbehandlung betrieben. Für deren Überwachung hat der Freistaat eine Internetplattform, das Kleinkläranlagen-Portal, geschaffen. Das Portal bildet mit mehr als 50.000 erfassten Anlagen und Überwachungswerten deutschlandweit eine der größten Datenbanken zu Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen. Die Auswertung der Daten erfolgte hinsichtlich des Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorabbaus und zeigt, dass moderne Kleinkläranlagen die nach Anhang 1 der Abwasserverordnung festgelegten Grenzwerte und die Zulassungskriterien des Deutschen Institutes für Bautechnik weitgehend einhalten können, vorausgesetzt sie werden ordnungsgemäß geplant, eingebaut und betrieben.

4. Kleinkläranlagen bei Unter- und Überlastbetrieb

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: wwt – wasserwirtschaft wassertechnik, Das Praxismagazin für das
Trink- und Abwassermanagement, 5/2014
Seite 8 - 13

Autoren: Ingo Töws, Judith Schulz-Menningmann, Stefan Böttger

Datum: 05/2014

Zusammenfassung:

Auf dem Versuchsfeld des Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung in Leipzig-Leutzsch wurden im Zeitraum von Juni 2010 bis Dezember 2013 zwei vollbiologische Kleinkläranlagen vom Typ KLÄRCHEN® betrieben und untersucht. Die stromlos betriebenen Biofiltrations-Anlagen sind jeweils für 1 bis 6 Einwohnerwerte ausgelegt. Für die Anlagen erfolgten jeweils mehrmonatige Testreihen zu Normallast-, Unterlast-, Überlast-, Wochenend- und Ferienbetrieb. Mit Hilfe der Untersuchungen wurde aufgezeigt, dass diese Kleinkläranlagen auch für diese teilweise extremen Bedingungen sehr gut geeignet sind. Die Anlagen liefen während der Testreihen stabil. Die CSB-Ablaufwerte unterschritten den Grenzwert von 150 mg/l dabei für alle Lastfälle deutlich. Auch kurz- und/oder langfristige starke Schwankungen der Zulaufkonzentration schädeten dem Abwasserreinigungsprozess nicht.

Des Weiteren wurden Untersuchungen des Biofilms aus verschiedenen Schichten der Anlage durchgeführt, um zu ermitteln, warum die Kleinkläranlage auch unter erschwerten Bedingungen stabile Ablaufwerte unterhalb des Grenzwertes zeigt. Die Analysen bestätigten die Aussage, dass das untersuchte Biofiltrationssystem Unterlastphasen gut überstehen kann und sich quasi selbst reguliert.

5. Auswertung der Abfrage der Aufgabenträger zum Stand der Umsetzung / Evaluierung der ThürKKAVO

Art des Beitrages: Vortrag (Präsentation)

Im Rahmen: 10. Workshop „Wartung von Kleinkläranlagen“ am 16.10.2013 in Arnstadt
DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Bearbeitung: Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz des Freistaates Thüringen

Referent: Frank Porst

Datum: 10/2013

Zusammenfassung:

Im Rahmen des 10. Workshops „Wartung von Kleinkläranlagen“ am 16.10.2013 in Arnstadt wurden die ausgewerteten Ergebnisse der Abfrage der Aufgabenträger zum Stand der Umsetzung bzw. Evaluierung der Thüringischen Kleinkläranlagenverordnung (ThürKKAVO) vorgestellt.

6. Zehn Jahre Wartung von Kleinkläranlagen durch zertifizierte Unternehmen - Umfragen bestätigen verbesserte Reinigungsleistung

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: KA – Korrespondenz Abwasser, Abfall 2013 (60) Nr. 9
Seite 774 - 779

Autoren: Susan von der Heide, Ralf Hilmer, Gerrit Finke

Datum: 09/2013

Zusammenfassung:

Seit der Einführung des DWA-Gütesicherungssystems im Jahr 2003 wurden die in der Praxis möglichen Reinigungsleistungen von Kleinkläranlagen untersucht. Hierzu wurden vom DWA-Landesverband Nord in den Jahren 2009 und 2012 Umfragen bezüglich der Ablaufqualität von Kleinkläranlagen durchgeführt, bei denen u. a. die CSB-Ablaufwerte verschiedener Anlagentypen abgefragt wurden. Im Gegensatz zur ersten Umfrage wurde der zweite Fragebogen um die Themen Kundenzufriedenheit, Zeitaufwand für die Wartung, Anzahl der erforderlichen Reparaturen sowie Reinigungsleistung ergänzt. Die Umfragen waren dabei an zertifizierte Wartungsunternehmen gerichtet.

Im Jahr 2009 haben sich 18 zertifizierte Unternehmen aus dem DWA-Landesverband Nord beteiligt. In die Auswertung wurden dabei 29.800 Messwerte einbezogen. 2012 konnten bereits 69.000 Messwerte von 28 zertifizierten Unternehmen ausgewertet werden. Der CSB-Grenzwert von 150 mg/l wurde bei mehr als 90 % der durchgeführten Wartungen eingehalten. Die Ergebnisse wurden zudem den Untersuchungsergebnissen von Straub [1] gegenübergestellt.

Beide Umfragen des DWA-Landesverbandes Nord konnten belegen, dass Kleinkläranlagen, deren Wartung durch zertifizierte Unternehmen erfolgt, in der Regel gute Reinigungsleistungen erzielen und somit einen positiven Beitrag zum Gewässerschutz leisten.

[1] **STRAUB, ANDREA:** Einfache Messmethoden zur Charakterisierung sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit biologischer Kleinkläranlagen, Schriftenreihe Siedlungswasserwirtschaft und Umwelt, Heft 17, Cottbus, 2008

7. It's Maintenance, stupid: Die Leistungsfähigkeit der dezentralen Abwasserbehandlung in Kleinkläranlagen ist vergleichbar mit großen Anlagen auch bei Anwesenheit von Arzneimitteln und Tensiden

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: Jahrbuch Kleinkläranlagen 2012
DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Seite 84 – 97

Autoren: Jonas Struck, Johannes Weinig, Rudolf Wallbaum, Michael Koltermann

Erscheinungsjahr: 2012

Zusammenfassung:

Im Rahmen der Untersuchungen sollte die Wirkung von Arznei- und Reinigungsmitteln im Abwasser auf die Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen bestimmt werden. Die Auswertung erfolgte dabei durch den Vergleich der Substratatmung bzw. der Sauerstoffsättigung einer Referenzprobe (ohne Arzneimittel bzw. Tenside) und mit Arzneimitteln bzw. Tensiden aufkonzentrierten Proben. Mithilfe von Laborversuchen konnte nachgewiesen werden, dass selbst unrealistisch hohe Arznei- und Reinigungsmitteldosierungen im Abwasser wie bei großen Kläranlagen keine signifikante Beeinflussung der Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen zur Folge haben. Zudem besitzen Kleinkläranlagen ein gegenüber großen Anlagen größeres Reaktorvolumen, was die Arzneimittel- und Tensidkonzentrationen im Zulaufwasser reduziert.

Bei Felduntersuchungen zeigte sich, dass lediglich eine nicht ausreichende Wartung der dezentralen Abwasserbehandlungsanlage zu Störungen führte. Es kann festgehalten werden, dass Kleinkläranlagen genauso effektiv sind wie große Kläranlagen. Jedoch sind diese Anlagen ohne eine ordnungsgemäße Wartung nicht zu betreiben.

8. Einfluss von Medikamenteneinnahmen auf die Reinigungsleistung und Zusammensetzung von Belebtschlamm in Kleinkläranlagen

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: Jahrbuch Kleinkläranlagen 2011
DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Seite 84 - 96

Autoren: Marion Letzel, Johanna Rameseder, Friedrich Seyler

Erscheinungsjahr: 2011

Zusammenfassung:

Infolge dessen, dass Kleinkläranlagen zukünftig als Dauerlösung zur Behandlung von Abwasser zum Einsatz kommen und dadurch weitaus höhere Konzentrationen von Arzneimittelrückständen in die biologische Stufe eingetragen werden können, erfolgte mithilfe einer Studie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) die Untersuchung des Einflusses der Medikamenteneinnahme auf die Reinigungsleistung biologischer Kleinkläranlagen und die Zusammensetzung des Belebtschlammes. Hierzu wurden unter Verwendung von Laborkläranlagen (4 Prüf- und 2 Kontrollanlagen ohne Medikamentendosierung) realistische worst-case-Szenarien simuliert. Ausgehend von einer 4 EW-Anlage wurde jede angeschlossene Person mit einem anderen Medikament (Antibiotikum, Antiepileptikum, Zytostatikum und Betablocker) in maximaler Tagesdosis behandelt. Zusätzlich wurde ein Desinfektionsmittel dosiert und dessen Beeinflussung auf den Kohlenstoff- und Stickstoffabbau sowie die Zusammensetzung der Belebtschlammbiozönose untersucht.

Insgesamt wiesen sowohl die Prüf- als auch die Kontrollanlagen hinsichtlich des Kohlen- und Stickstoffes sehr gute Abbauraten auf. Alle Anlagen erfüllten die Anforderungen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung. Die Kohlenstoff- und Stickstoffelimination der Prüfanlagen lag im Mittel 2–5 % unter der der Kontrollanlagen. Die Zusammensetzung des Belebtschlammes wurde nicht signifikant beeinflusst.

9. Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt

Art des Beitrages: 3. Erfahrungsbericht

Auftraggeber: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Referat 26

Bearbeiter: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Fachbereich 2
Abfallwirtschaft / Bodenschutz / Anlagentechnik / Wasserwirtschaft;
Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Geschäftsbereich 6.0 Wasseranalytik;
Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt, Referat 405 Abwasser

Datum: 12/2010

Zusammenfassung:

Die in den Jahren 1999 bis 2005 gewonnenen Untersuchungsergebnisse zum praktischen Betrieb von Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt wurden bereits im ersten und zweiten Erfahrungsbericht aus den Jahren 2000 und 2005 dokumentiert. Um weitere Erkenntnisse hinsichtlich des Langzeitverhaltens bzw. der Entwicklung der Ablaufwerte von Pflanzenkläranlagen über einen definierten Zeitraum zu erhalten, wurden die Untersuchungen in den Jahren 2006 bis 2008 fortgeführt. Im dritten Bericht erfolgt nun eine zusammenfassende Darstellung der Funktionstüchtigkeit und erreichten Reinigungsleistungen der untersuchten Pflanzenkläranlagen im praktischen Betrieb.

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass Pflanzenkläranlagen hinsichtlich der Reinigungsleistung die in der Abwasserverordnung festgelegten Grenzwerte bei ausreichender Bemessung der Vorklärung und des Pflanzenbeetes, ordnungsgemäßem Betrieb und regelmäßiger Wartung der Anlage über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren sicher einhalten können.

10. Untersuchung zur Wirkung effektiver Mikroorganismen bei der Abwasserreinigung

Art des Beitrages: Studie

Auftraggeber: EM-Hof-Pinokkio
Ingenieurbüro Barbara Matthias

Projektleitung: Hochschule Lausitz (FH), Fachgebiet Abfall- und Siedlungswasserwirtschaft

Autoren: Andrea Straub

Datum: 10/2010

Zusammenfassung:

Durch den vermehrten Einsatz von Lösungen mit effektiven Mikroorganismen (EM) zum Reinigen und Desinfizieren können diese Mikroorganismen in Abwasserbehandlungsanlagen und somit besonders im ländlichen Raum auch in Kleinkläranlagen gelangen. Die Auswirkungen sind bisher unbekannt, können jedoch zu Betriebsproblemen der Abwasserbehandlungsanlagen führen, sofern eine signifikante Desinfektionsleistung vorliegt.

Im Rahmen der Untersuchung erfolgte erstmals die Prüfung und Bewertung des Einflusses effektiver Mikroorganismen auf die biologische Abwasserbehandlung des Kohlenstoffabbaus unter definierten Bedingungen. Hierzu wurden zwei baugleiche unter sonst gleichen Bedingungen mit künstlichem, haushaltsähnlichem Abwasser betrieben. Dem Abwasser einer Anlage wurden jedoch zusätzlich 5 ml EM-Lösung pro Liter Abwasser zugemischt.

Die Anlagen wurden über einen Zeitraum von 16 Wochen hinsichtlich der Parameter pH-Wert, Leitfähigkeit, CSB, BSB₅ und TSBB im Belebungsbecken beprobt. Trotz Erhöhung der CSB- bzw. BSB₅-Konzentrationen im Zulauf durch die Zugabe der EM, konnte keine Verschlechterung der Ablaufwerte festgestellt werden. Ein Vergleich der Referenzanlage mit der mit EM-Lösung beaufschlagten Kläranlage zeigte eine höhere Schlammbildungsrate der EM-Anlage. Die Konsistenz des Schwimmschlammes veränderte sich durch den Einsatz von EM zu festen Pellets, wodurch eine effektivere Entnahme erfolgen kann. Durch die Untersuchung konnte nachgewiesen werden, dass der Einsatz effektiver Mikroorganismen im Haushalt die biologische Abwasserbehandlung in Kleinkläranlagen nicht negativ beeinflusst.

Eine Vorstellung der Ergebnisse erfolgte auch in:

STRAUB, ANDREA: Dezentrale Auswirkungen von ‚Effektiven Mikroorganismen‘ auf die Abwasserreinigung, Jahrbuch Kleinkläranlagen 2012, DWA-Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Seite 98–103, 2012

11. AKWA-Dahler Feld – Contracting im Bereich der Wasserwirtschaft

Art des Beitrages:	Forschungsbericht
Förderung:	WestLB-Stiftung Zukunft NRW
Institution:	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI ISI-Schriftenreihe „Innovationspotenziale“
Autoren:	Harald Hiessl, Dominik Toussaint, Michael Becker, Silke Geisler, Martin Hetschel, Nicola Werbeck, Michael Kersting, Bettina Schürmann, Amely Dyrbusch, Joachim Sanden, Lothar Unrast
Erscheinungsjahr:	2010
Zusammenfassung:	

Im Rahmen des Pilotprojektes AKWA-Dahler Feld, welches als Nachfolgeprojekt mit Unterstützung der WestLB-Stiftung Zukunft NRW aus dem Forschungsprojekt AKWA 2100 (Alternativen der kommunalen Wasserver- und Abwasserentsorgung) hervor ging, wurde mit der Zielstellung der Erarbeitung und Umsetzung eines nachhaltigen Wasserinfrastrukturkonzeptes unter anderem der flächendeckende Einsatz von Membranfiltermodulen in Kleinkläranlagen in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht unter Praxisbedingungen untersucht. Hierzu wurden in dem Wohngebiet Dahler Feld der Stadt Selm in Nordrhein-Westfalen 21 sanierungsbedürftige Altanlagen durch Kleinkläranlagen mit Membranfiltermodulen erneuert. Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgte im Rahmen eines Betreibermodells, bei dem der Lippeverband die Errichtung und den Betrieb der Kleinkläranlagen für die Grundstückseigentümer übernimmt.

In einer zweijährigen Begleitforschungsphase (2006/2007) wurde die technische Eignung des Konzeptes erprobt. Dabei zeigten sich hinsichtlich der Parameter CSB und $\text{NH}_4\text{-N}$ größtenteils sehr gute Abbauleistungen.

12. Betriebsstörungen bei Kleinkläranlagen aus der Sicht eines Wartungsunternehmens

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: Jahrbuch Kleinkläranlagen 2009
DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung
für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Seite 110 - 129

Autoren: Reinhard Boller

Erscheinungsjahr: 2009

Zusammenfassung:

Kleinkläranlagen sind grundsätzlich in der Lage, hinsichtlich der Reinigungsleistung die gesetzlichen Anforderungen einzuhalten. Jedoch ist die Funktionstüchtigkeit und Leistungsfähigkeit nur gegeben, wenn alle Beteiligten wie Hersteller, Betreiber, Behörde und Wartungsfirma ihren Verpflichtungen nachkommen. Die Auswertung von Betriebsstörungen zeigt, dass noch in all diesen Bereichen Defizite bestehen.

Im Rahmen der Untersuchung wurden zur Beurteilung der realen Leistungsfähigkeit von marktüblichen Kleinkläranlagen 1.036 Analyseergebnisse anlagenspezifisch unter Berücksichtigung der Erfahrung aus ca. 5.000 Wartungen ausgewertet.

Auch wenn Kleinkläranlagen die Aufgaben der dezentralen Abwasserbehandlung erfüllen können, ist zur Realisierung des tatsächlichen Leistungsvermögens der Kleinkläranlagen die Optimierung des Handlungs- und Systemverbundes Hersteller – Einbaufirma – Betreiber – Wasserbehörde – Wartungsfirma notwendig.

13. Nutzung biologisch gereinigter Abwässer aus Kleinkläranlagen für Bewässerungszwecke

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: Jahrbuch Kleinkläranlagen 2009
DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Seite 102 - 109

Autoren: Andrea Straub, Jens Ilian, Martin Eschenhagen, Martin Bergmann, Isolde Röske

Erscheinungsjahr: 2009

Zusammenfassung:

Die Entwicklung von Kleinkläranlagen ging in den letzten Jahren soweit, dass sie hinsichtlich der Reinigungsleistung den zentralen Anlagen der Größenklasse 1 in nichts nachstehen. Aufgrund steigender Wasserpreise sind viele Betreiber bestrebt, das kostenintensiv aufbereitete Abwasser als Brauchwasser wiederzuverwenden. Dem stehen jedoch rechtliche, hygienische und ästhetische Aspekte entgegen. Die hygienischen Belange von Bewässerungswasser werden in der DIN 19650 geregelt. Angestrebt werden danach die Anforderungen der Eignungsklasse 2.

Der vorliegende Artikel beschäftigt sich mit der Wiederverwendung des Ablaufwassers als Bewässerungswasser. Zu diesem Zweck wurden im Zeitraum von Mai bis September 2008 Pflanzenklär-, Tropfkörper-, SBR-, Festbett- und Wirbelbettanlagen mit einem Anschlussgrad von maximal 8 Einwohnern auf ihre Abbauleistungen chemischer und hygienischer Parameter untersucht.

Im Zentrum des Interesses stand die Keimreduktion stabil funktionierender und regelmäßig gewarteter Kleinkläranlagen am Beispiel des Fäkalindikators *E. coli*. Hierzu wurden aus einem Anlagenbestand eines Wartungsunternehmens je zwei bis drei Anlagen verschiedener Klärsysteme ausgewählt. Alle Anlagen zeichneten sich durch gute bis sehr gute Ablaufwerte bei einer geringen Unterlastsituation aus. Die Anlagenwartung erfolgte durch ein DWA zertifiziertes Unternehmen zweimal pro Jahr und wurde durch die anlagenspezifischen Eigenkontrollen der Betreiber begleitet.

Gleichwohl die Anlagen gute Abbauleistungen hinsichtlich des Fäkalindikators E. coli aufwiesen, konnte über den gesamten Untersuchungszeitraum keine der Anlagen die Anforderungen der Eignungsklasse 2 bzw. 3 erfüllen, wodurch eine Wiederverwendung des gereinigten Abwassers als Bewässerungswasser ungeeignet ist. Hinsichtlich der Kohlenstoffsummenparameter wiesen alle Anlagen sehr gute Reinigungsleistungen auf.

14. Temperaturuntersuchungen in Kleinkläranlagen

Art des Beitrages:	Fachvortrag
Erschienen in:	GWA – Gewässerschutz Wasser Abwasser 218 Festschrift zum 10-jährigen Bestehen des Prüf- und Entwicklungsinstitutes für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e. V. am 14.09.2009 in Aachen Seite 12/1 – 12/5
Förderung:	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Autoren:	Elmar Dorgeloh, Ludger Sonntag
Erscheinungsjahr:	2009
Zusammenfassung:	

Sowohl in der mechanischen als auch in der biologischen Reinigungsstufe einer Kleinkläranlage hat die Abwassertemperatur einen entscheidenden Einfluss auf die Reinigungsprozesse. Dennoch wird die Abwassertemperatur bei der Entwicklung und Bemessung von Kleinkläranlagen bisher nicht berücksichtigt. Vor allem für die Bemessung von Kleinkläranlagen mit weitergehenden Reinigungsleistungen und für Anlagen mit Membranfiltration sind aber Kenntnisse über die Abwassertemperatur erforderlich.

Im Rahmen des Projektes wurden die Abwassertemperaturen in Kleinkläranlagen festgestellt und ihr Vorkommen nach Verfahrenstechnik und jahreszeitlichem Verlauf sowie ihre Beeinflussung durch die Art der Belüftung untersucht. Von besonderem Interesse war das Ermitteln von Tiefsttemperaturen. Für die Untersuchung wurden über 1.000 Daten aus Wartungsprotokollen von Kleinkläranlagen der Regionen Bergisches Land und Eifel ausgewertet.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass im Zeitraum Januar 2001 bis Juni 2005 die Abwassertemperaturen in Kleinkläranlagen häufig unter 10 °C und in einem nicht unerheblichen Maße, sogar unter 6 °C lagen. Besonders kaltes Abwasser hat aufgrund der Beeinflussung physikalischer, biologischer und chemischer Prozesse negative Auswirkungen auf die Reinigungsleistungen. In Zukunft sollte daher der Parameter „Abwassertemperatur“ bei der Konzeption und Bemessung von Kleinkläranlagen stärker berücksichtigt werden. Hierbei ist auch die Art der Luftzufuhr (Ansaugung von Innen- oder Außenluft) zu berücksichtigen.

15. Einsatz von Fernwirktechniken in Kleinkläranlagen

Art des Beitrages: Fachvortrag

Erschienen in: GWA – Gewässerschutz Wasser Abwasser 218
Festschrift zum 10-jährigen Bestehen des Prüf- und Entwicklungsinstitutes für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e. V. am
14.09.2009 in Aachen
Seite 14/1 – 14/12

Autoren: Arndt Kaiser, Matthias Pleßow, Michael Pocher

Erscheinungsjahr: 2009

Zusammenfassung:

Der in den letzten Jahren erreichte Entwicklungsstand bei den angewandten Verfahren der Abwasserbehandlung führte so weit, dass sich erreichbare Reinigungsleistungen von Kleinkläranlagen nicht mehr deutlich von denen großer Abwasserbehandlungsanlagen unterscheiden. Alle Beteiligten stimmen jedoch auch in dem Aspekt überein, dass dauerhaft gute Reinigungsleistungen von Kleinkläranlagen nur dann erzielt werden können, wenn neben einer guten Anlagentechnik regelmäßige und qualitativ hochwertige Kontrollen, Wartungen und Überwachungen des Anlagenbetriebes erfolgen.

Insbesondere hier ergibt sich durch den Einsatz von Fernwirktechniken die Möglichkeit, die Betriebsstabilität der Kleinkläranlagen im Praxisbetrieb zu verbessern. Hierdurch sind Vorteile ökologischer und ökonomischer Art zu erwarten, die einen entsprechenden Kostenmehraufwand bei der erforderlichen Anlagentechnik rechtfertigen.

16. Untersuchung des Betriebsverhaltens von Kleinkläranlagen unter besonderen Bedingungen – Vergleichende Studie auf dem Testfeld des BDZ in Leipzig (COMPAS-Studie)

Art des Beitrages:	Studie (unveröffentlicht)
Auftraggeber:	Veolia Eau
Auftragnehmer und Koordination:	Kompetenzzentrum Wasser Berlin
Wissenschaftliche Begleitung:	Technische Universität Berlin
Ort:	BDZ Leipzig
Autoren:	Dr. Matthias Barjenbruch
Projektlaufzeit:	01/2008 bis 04/2009
Projektpartner:	Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung (BDZ); Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ); Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum (UBZ); Kommunale Wasserwerke Leipzig (KWL); FG Siedlungswasserwirtschaft, TU Berlin; Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB); Veolia Eau

Zusammenfassung:

Auf dem Demonstrationsfeld des Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung (BDZ) in Leipzig wurden über einen Zeitraum von 14 Monaten 12 unterschiedliche Kleinkläranlagensysteme unter denselben Randbedingungen untersucht. Die Studie liefert detaillierte Informationen zu den Leistungsmerkmalen unterschiedlicher Anlagentypen hinsichtlich Reinigungsleistung, Ablaufwerte, Betriebsaufwand, Schlammbehandlung und Energieverbrauch. Im Rahmen der Studie wurden die Anlagen unter realitätsnahen Betriebsbedingungen, die über die Anforderungen der Bauartenzulassungsverfahren und EU-Zertifizierung hinausgehen, verglichen und evaluiert. In Ergänzung der Vorgaben der EN 12566-3 wurde das Versuchsprogramm um erhöhte hydraulische Betriebsanforderungen erweitert, um so besondere örtliche Randbedingungen, wie sie in französischen Einfamilienhaushalten identifiziert wurden, simulieren zu können.

Eine zusammenfassende Vorstellung der Ergebnisse erfolgte auch in:

BARJENBRUCH, MATTHIAS; EXNER, EVA: Dezentrale Lösungen zur Abwasserentsorgung im ländlichen Raum, DWA Landesverbandstagung Nord-Ost und Sachsen/Thüringen 2010, Workshop Wasserstadt Leipzig, Entwicklungen und Perspektiven in der Wasserwirtschaft, 2. – 3. Juni 2010

17. Untersuchung von Kleinkläranlagen im Mischwasserfall

Art des Beitrages: Diplomarbeit

Hochschule: Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig
Fakultät Bauwesen
Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft

Autoren: Tilo Buschmann, Marko Reinke

Datum: 2008

Zusammenfassung:

Im Rahmen der Diplomarbeit wurden am Standort des Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung (BDZ) in Leipzig-Leutzsch erstmals Kleinkläranlagen im Mischwasserfall untersucht, gleichwohl sie lediglich zur Behandlung von Schmutzwasser konzipiert sind. Zuvor wurden die Anlagen im Trockenwetter beprobt, um Veränderungen im Ablaufverhalten aufzuzeigen. Die Messungen erstreckten sich dabei über den Zeitraum von Dezember 2007 bis März 2008.

In die Versuche im Trockenwetter wurden 9 Kleinkläranlagen der Ausbaugröße 4 bis 9 EW mit verschiedenen Verfahren zur biologischen Abwasserbehandlung einbezogen. Untersucht wurden eine Tropfkörperanlage, eine Scheibentauchkörperanlage, ein Wirbel-Schwebebett, ein getauchtes Festbett, ein Bodenkörperfilter, eine kombinierte Scheibentauchkörper-Belbtschlamm-Anlage sowie drei SBR-Anlagen. Die Reinigungsleistung für den BSB₅ lag dabei zwischen 90 und 93 %. Die Reinigungsleistung hinsichtlich des CSB hingegen betrug 64 bis 87 %.

Im Anschluss an die Trockenwetteruntersuchungen wurden zwei Anlagen auf die Mitbehandlung von Regenwasser untersucht. Die Messergebnisse wurden denen des Trockenwetters gegenübergestellt. Zur Bewertung der Funktionsfähigkeit beider Anlagen im Mischwasserfall wurden die gesetzlichen Grenzwerte herangezogen. Die Regenereignisse bewirkten an beiden Anlagen unmittelbar nach der Simulation erhöhte Ablaufkonzentrationen, die zum Teil die Überwachungswerte überschritten. Ursache hierfür war die hydraulische Überlastung und der damit verbundene Schlammabtrieb. Eine Beeinträchtigung der biologischen Behandlungsstufe war nicht festzustellen.

18. Einfache Messmethoden zur Charakterisierung sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit biologischer Kleinkläranlagen

Art des Beitrages: Dissertation

Hochschule: Brandenburgische Technische Universität Cottbus
Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik
Lehrstuhl Wassertechnik und Siedlungswasserbau

Autoren: Andrea Straub

Datum: 2008

Zusammenfassung:

Ziel der Dissertation war es, zu prüfen, ob sich einfache, physikalische Messmethoden zur Bestimmung der grenzwertrelevanten Ablaufwerte und damit zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit einer Kleinkläranlage eignen. Die Funktionstüchtigkeit wird dabei in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren wie Quantität und Qualität des Zulaufwassers, Wartungshäufigkeit und Wartungsqualität, Anlagenauslastung, Planungs- und Einbaumängel, Schlammfall, Betreiberverhalten sowie Witterungseinflüsse bewertet.

Dabei wurden im Rahmen der Arbeit neue Erkenntnisse zur Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen gewonnen. Hierfür wurden deutschlandweit Daten von insgesamt 68 verschiedenen Wartungsfirmen sowie öffentlichen Einrichtungen wie Hochschulen oder Behörden aufgenommen und ausgewertet. Für Pflanzenkläranlagen und Tropfkörperanlagen wurden Daten seit Anfang der Neunziger Jahre gesichert. In die Betrachtungen gingen elf verschiedene Anlagentypen bzw. Anlagen von über 25 Herstellern ein.

Aufgrund dessen, dass etwa 73 % der insgesamt 4.315 Kleinkläranlagen einer Ausbaugröße von kleiner oder gleich 8 Einwohnerwerten zuzuordnen sind, beschränkt sich auch die Auswertung mit Ausnahme der Abwasserteiche, Belebungsanlagen und Scheiben-/Rotationstauchkörper auf diese Anlagengröße.

Zur Bewertung der Anwendbarkeit physikalischer Messmethoden zur quantitativen Bestimmung grenzwertrelevanter Parameter wurden zudem monatliche Beprobungen von 13 Kleinkläranlagen über einen Zeitraum von 18 Monaten (April 2005 bis Sept. 2006) sowie einmalige Untersuchungen an 369 Anlagen durchgeführt. Mithilfe dieser Messungen erfolgte die

Überprüfung der Abhängigkeiten der physikalischen Messmethoden mit den chemisch/biochemischen Parametern.

Eine Vorstellung der Untersuchungsergebnisse erfolgte auch in:

STRAUB, ANDREA: Praxisvergleich von biologischen Kleinkläranlagen – derzeitiger Stand in Deutschland, Jahrbuch Kleinkläranlagen 2007, DWA Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2007

19. Pflanzenkläranlagen - eine umweltgerechte Alternative zu Kleinkläranlagen

Art des Beitrages:	Studie
Projektleitung:	Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG), Abteilung Landespflege
Autoren:	Robert Frank
Zeitraum der Studie:	1997 bis 2000
Erschienen in:	Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 22, 2007 Seite 39 bis 42

Zusammenfassung:

Vierjährige Untersuchungen der LWG an drei Pflanzenkläranlagen in Veitshöchheim zur Reinigung von häuslichen Abwässern dokumentieren eine stabile Reinigungsleistung für den gesamten Untersuchungszeitraum von 1997-2000. Auch im Vergleich mit technischen Kleinkläranlagen schneiden die bepflanzten Bodenfilter, sowohl Horizontalfilter als auch Vertikalfilter, gut ab. Des Weiteren zeigt der Vergleich, dass Pflanzenkläranlagen zumindest den gleichen Standard bezüglich der Reinigung von Abwasser erreicht haben wie die technischen Kleinkläranlagen und somit zu Recht seit 1999 Stand der Technik sind. Aufgrund dieser guten und stabilen Reinigungsleistung, des ganzjährig störungsfreien Einsatzes, der hohen Pufferkapazität und der geringen Bau- und Wartungskosten, eignen sich Pflanzenkläranlagen bestens zur Reinigung von häuslichen Abwässern im ländlichen Bereich.

20. Vor-Ort-Vergleich von technischen und naturnahen Kleinkläranlagen bei gleichen Untersuchungsbedingungen

Art des Beitrages: Dissertation
Hochschule: Universität Rostock
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
Institut für Umweltingenieurwesen
Autoren: Dania Al Jiroudi
Datum: 2005

Zusammenfassung:

Bisherige Vergleiche und Untersuchungen von Kleinkläranlagen lieferten hinsichtlich der Betriebs- und Leistungsfähigkeit aufgrund von unterschiedlichen Randbedingungen nur eingeschränkte Aussagen. Aufgrund dessen wurde im Rahmen dieser Arbeit erstmalig ein direkter Vergleich verschiedener Kleinkläranlagensysteme vorgenommen, welche unter den gleichen Randbedingungen parallel betrieben wurden. Dabei wurde vor allem auf Beschickung der Anlagen mit Rohabwasser der gleichen Qualität sowie auf die für die Anlagen ausgelegte Zulaufmenge geachtet. Die Untersuchungen erfolgten auf dem Versuchs- und Demonstrationfeld Dorf Mecklenburg bei Wismar. Insgesamt sind sechs verschiedene Kleinkläranlagensysteme über den Zeitraum von 2 Jahren in Vor-Ort-Untersuchungen regelmäßig untersucht worden. Das Untersuchungsprogramm wurde für das erste Jahr (2003) in Anlehnung an die europäische Norm aufgestellt und erfolgte für verschiedene Lastphasen (Normal-, Über- und Unterlast sowie Ferienbetrieb und Stromausfall). Im zweiten Jahr (2004) wurden die Anlagen konstant mit $120 \text{ l}/(\text{EW}\cdot\text{d})$ beaufschlagt. Die Prüfungen der Anlagen erfolgten nach den bisher in Deutschland geltenden Normen. Weiterhin wurden die Systeme hinsichtlich einer möglichen Wasserweaternutzung mittels mikrobiologischer Untersuchungen verglichen.

Mit der Durchführung des zweijährigen Forschungsprojektes konnte nachgewiesen werden, dass nach Vereinheitlichung der Ausgangssituationen von sechs verschiedenen Kleinkläranlagen deren Leistungsfähigkeiten neu zu bewerten sind.

Eine Vorstellung der Untersuchungsergebnisse erfolgte auch in:

BARJENBRUCH, MATTHIAS: Kleinkläranlagen im Vergleich – Wo liegen die Leistungsgrenzen?, TU International 61, Januar 2008

21. Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt

Art des Beitrages: 2. Erfahrungsbericht

Auftraggeber: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Referat 24

Bearbeiter: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Fachbereich 2, Abfallwirtschaft / Bodenschutz / Anlagentechnik / Wasserwirtschaft;
Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Geschäftsbereich 6.0 Wasseranalytik;
Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt, Referat 405 Abwasser

Datum: 08/2005

Zusammenfassung:

Aufbauend auf den ersten Erfahrungsbericht aus dem Jahr 2000, der sich im Wesentlichen auf die Untersuchungsergebnisse des Sondermessprogrammes 1999 stützt, wurden die Untersuchungen im Rahmen der behördlichen Überwachung sowie von Sonderbeprobungen im Zeitraum von 2001 bis 2004 (für einige Anlagen bis 2005) fortgeführt, um weitere Erkenntnisse hinsichtlich des Langzeitverhaltens der Pflanzenkläranlagen zu erhalten.

In Fortführung des ersten Berichtes werden die Funktionsfähigkeit und die erreichten Reinigungsleistungen der untersuchten Pflanzenkläranlagen im praktischen Betrieb analysiert und Schlussfolgerungen für den Einsatz von Pflanzenkläranlagen bei der semizentralen und dezentralen Reinigung des kommunalen Abwassers gezogen. Zudem werden unter Berücksichtigung besonderer Betriebszustände der Anlagen, des Auslastungsgrades sowie spezifischer Besonderheiten des jeweiligen Einzugsgebietes mögliche Ursachen für unzureichende Reinigungsleistungen aufgeführt und Empfehlungen für die Wartung und Pflege der Anlagen gegeben.

22. Wie zuverlässig sind Kleinkläranlagen? Welchen Einfluss hat die Wartung?

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: Aufgeklärt – Magazin für Abwasser-Technologie
Seite 13 - 15

Autoren: Andrea Straub

Datum: 02/2005

Zusammenfassung:

Die Zertifizierung des Deutschen Institutes für Bautechnik belegt die Funktionstüchtigkeit von Kleinkläranlagen unter Prüfbedingungen. Jedoch werden die praktischen Parameter der Abwasserzusammensetzung sowie der Einleite- und Wartungsbedingungen nicht vollständig berücksichtigt. Mögliche Schwankungen resultieren aus dem Auslastungsgrad der Anlage und dem Engagement des Betreibers bzw. der Wartungsfirma.

Hierzu wurden die Analyse- und Wartungsdaten von ca. 1.500 Kleinkläranlagen mit über 3.000 Messangaben ausgewertet. Die Daten stammen von Wartungsfirmen, unteren Wasserbehörden sowie wissenschaftlichen Institutionen. In die Untersuchung wurden dabei 8 naturnahe und technische Kleinkläranlagenverfahren einbezogen.

Die Untersuchungen haben einen Einfluss der Auslastung sowie der Wartungshäufigkeit auf die Funktionstüchtigkeit der Kleinkläranlagen bestätigt. Tropfkörper-, Wirbel-Schwebebett- sowie vertikal durchströmte Pflanzenkläranlagen haben gezeigt, dass sie auch im Teillastbereich mit minimalem Aufwand die geforderten Grenzwerte einhalten. Alle anderen Anlagen müssen mindestens zweimal pro Jahr gewartet werden. Außerdem benötigen sie eine an die angeschlossene Einwohnerzahl angepasste Einstellung, um zuverlässig zu arbeiten. Bei einer Verschärfung der Grenzwerte stieg bei allen Anlagen der Wartungsaufwand.

23. Zustandserfassung von Kleinkläranlagen in Thüringen und Vorschläge für die technische Umsetzung der Anforderungen der Abwasserverordnung

Art des Beitrages:	Studie
Förderung:	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
Projektleitung:	Bauhaus-Universität Weimar
Autoren:	Materialforschungs- und Prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar (MFPA) Wolfram Kämpfer, Michael Berndt Bauhaus-Universität Weimar, Professur Siedlungswasserwirtschaft Jörg Londong, Jan M. Kaub
Projektlaufzeit:	03/2003 bis 10/2004

Zusammenfassung:

Im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt wurde eine Studie zur Bestandserhebung und Zustandserfassung von Kleinkläranlagen im Freistaat Thüringen durchgeführt. Die Studie basiert auf statistischen Analysen der kommunalen Aufgabenträger, auf Vor-Ort-Inspektionen der Kleinkläranlagen in fünf ausgewählten Abwasserzweckverbänden sowie auf weitergehenden Erfassungen zum bau- und verfahrenstechnischen Zustand an 18 Einzelanlagen. Im Ergebnis der Bestandsaufnahme und Zustandsbewertung werden Vorschläge für die technische Umsetzung der Anforderungen der Abwasserverordnung aufgeführt.

Das Ziel der Studie war es, einen Leitfaden zur Erfassung, Beurteilung, Ertüchtigung und sicheren Betrieb von Kleinkläranlagen in Thüringen zu erarbeiten. Des Weiteren wurden für den Auftraggeber Vorschläge zur zukünftigen Vorgehensweise zur Zulassung, zum Betrieb, zur Wartung und Überwachung von Kleinkläranlagen unterbreitet.

Eine zusammenfassende Vorstellung der Ergebnisse erfolgte auch in:

ENGLERT, RALF; KÄMPFER, WOLFRAM: Zustandserfassung von Kleinkläranlagen in Thüringen – Ergebnisse einer Studie, Jahrbuch Kleinkläranlagen 2006, DWA-Landesverband Sachsen/Thüringen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Seite 65–81, 2006

24. Dezentrale Abwasserentsorgung – neue Erkenntnisse, hygienische Aspekte

Art des Beitrages: Diplomarbeit

Hochschule: Fachhochschule Lausitz (Cottbus)
Fachbereich Architektur, Bauingenieurwesen und Versorgungstechnik

Autoren: René Schlesinger

Datum: 2003

Zusammenfassung:

Zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen wurde neben der Betrachtung von Literaturangaben eine umfangreiche Analyse von mehr als 1.800 verschiedenen Kleinkläranlagen mit biologischer Behandlungsstufe aus dem gesamten Bundesgebiet durchgeführt. In die Auswertung wurden dabei mehr als 3.000 Proben aus vorhandenen Prüfberichten einbezogen. Des Weiteren erfolgte hinsichtlich der Leistungsfähigkeit die Untersuchung und Bewertung von 26 Kleinkläranlagen unterschiedlicher naturnaher und technischer Verfahren. Darüber hinaus werden Maßnahmen und neue Entwicklungen vorgestellt, welche Einfluss auf den Wirkungsgrad und die Ablaufwerte der Anlagen haben. Neben den Behandlungsverfahren für das Abwasser werden Wege zum Umgang mit den weiteren „Reststoffen“ aus dem Klärprozess vorgestellt.

25. Dezentrale Abwassereinigung in Hauskläranlagen mit dem Membranbelebungsverfahren

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: KA – Abwasser, Abfall 2003 (50) Nr. 1
Seite 45 - 51

Autoren: Sandra Rosenberger, Matthias Kraume, Carsten Belz

Datum: 01/2003

Zusammenfassung:

Im Rahmen der Untersuchungen wurden vier Kleinkläranlagen (jeweils 4 EW Ausbaugröße) mit einer biologischen Behandlungsstufe nach dem Membranbelebungsverfahren untersucht. Drei der Anlagen waren dabei an Privathaushalte angeschlossen, eine wurde im Laborgebäude der TU Berlin betrieben.

Die Untersuchungen zeigten, dass das Membranbelebungsverfahren eine sprunghafte Verbesserung der Prozessstabilität und Ablaufqualität bei der dezentralen Abwasserbehandlung ermöglicht. Gleichzeitig konnte eine stabile Nitrifikation und eine teilweise Denitrifikation festgestellt werden. Während des Untersuchungszeitraumes von 450 bis 550 Tagen konnten keine Betriebsstörungen festgestellt werden. Die guten chemischen und hygienischen Ablaufwerte legen eine Wiederverwendung des behandelten Abwassers, z. B. als Bewässerungswasser, nahe.

Die angewendete Verfahrenskombination aus einer belüfteten Grobstoffabscheidung mit einer Membranbiologie bei mineralisch gering belasteten Abwässern ermöglicht eine deutliche Reduzierung des gesamten Schlammfalls. Während der gesamten Untersuchungsphase wurde keine Regulierung des TS-Gehaltes bzw. des Schlammalters vorgenommen. Es zeigte sich, dass die TS-Gehalte zur Gewährleistung einer sicheren Sauerstoffversorgung in den Anlagen unter 35 g/l liegen sollten. Damit können auch hochbelastete Kleinkläranlagen über einen Zeitraum von einem Jahr ohne Schlammmentnahme sicher betrieben werden.

26. Einsatzmöglichkeiten und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen

Art des Beitrages: Dissertation

Hochschule: Wilhelm Leibniz Universität Hannover
 Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik

Autoren: Katrín Flasche

Datum: 2002

Zusammenfassung:

Im Rahmen der Dissertation wird das Leistungspotential verschiedener Kleinkläranlagenverfahren, welches anhand der Leistungen während der Prüfzeit zur Erteilung der bauaufsichtlichen Zulassung bewertet wurde, mit der Leistungsfähigkeit in der Praxis betriebener Anlagen verglichen. Zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen in der Praxis wurden die im Rahmen der Wartung oder Überwachung ermittelten Ablaufkonzentrationen ausgewertet. Der Vergleich stützt die Vermutung, dass eine regelmäßige Wartung bzw. Überwachung die Ablaufwerte von Kleinkläranlagen reduziert. Außerdem erfolgt ein umfangreicher Vergleich der Prüfanlagen sowie der Anlagen aus der Praxis mit Literaturangaben.

Des Weiteren wird am Beispiel von Niedersachsen die Situation der Abwasserreinigung in Kleinkläranlagen aufgezeigt. Dabei wurden u. a. Defizite hinsichtlich des Baus und des Betriebes von Kleinkläranlagen, insbesondere bei der Umsetzung und Ausführung der Wartung durch Fachpersonal sowie einer Überwachung von Kleinkläranlagen durch Überwachungsbehörden festgestellt. Als mögliche Lösungsansätze zur Verbesserung der Abwasserreinigung in Kleinkläranlagen werden die Anpassung der Altanlagen sowie die Wartungsaufgabe für alle Anlagen unter Voraussetzung der Wartungsübernahme durch die Gemeinde vorgeschlagen.

27. Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen Anhalt

Art des Beitrages: 1. Erfahrungsbericht

Auftraggeber: Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt
Abteilung Wasserwirtschaft

Bearbeiter: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Abteilung Wasserwirtschaft;
Staatliches Amt für Umweltschutz Dessau/Wittenberg, Abteilung Gewässerschutz;
Staatliches Amt für Umweltschutz Halle (Saale), Abteilung Gewässerschutz;
Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg, Abteilung Gewässerschutz

Datum: 11/2000

Zusammenfassung:

Mithilfe des Erfahrungsberichtes werden Aussagen zur Reinigungsleistung von Pflanzenkläranlagen im praktischen Betrieb in Sachsen-Anhalt getroffen. Hierzu erfolgte hinsichtlich der Reinigungswirkung und der Ablaufkonzentrationen die Auswertung der im Rahmen des Sondermessprogrammes 1999 durchgeführten Begutachtungen und Beprobungen von Pflanzenkläranlagen sowie der bisherigen Probenahmen im Rahmen der behördlichen Überwachung. In die Untersuchungen flossen die Ergebnisse von insgesamt 14 Pflanzenkläranlagen, darunter 9 Kleinkläranlagen (< 50 EW), ein. Dabei wurden sowohl horizontal als auch vertikal durchströmte Anlagen beprobt.

Durch den Bericht sollen die Untersuchungsergebnisse der mindestens einjährigen Beprobung dargestellt, Ursachen für unzureichende Reinigungsleistungen aufgezeigt und Empfehlungen zur Verbesserung der Betriebsfähigkeit der Anlagen gegeben werden.

28. Erfahrungen einer Behörde bei der Überwachung von Kleinkläranlagen mit biologischer Stufe

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2000 (47) Nr. 10
Seite 1506 - 1513

Autoren: Klaus Hoheisel

Datum: 10/2000

Zusammenfassung:

Im Landkreis Ravensburg werden seit 1985 Kleinkläranlagen mit einer biologischen Behandlungsstufe durch die Behörde überwacht. Hierzu zählen zum einen technische Anlagen, die durch das Institut für Bautechnik geprüft wurden, und zum anderen naturnahe Verfahren, deren Qualifikation bereits in zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen nachgewiesen werden konnte.

Etwa 1.000 Überwachungen an in der Praxis betriebenen Kleinkläranlagen im Zeitraum von 1985 bis Ende 1995 zeigten, dass viele Betreiber mit der Kleinkläranlagentechnik nur schlecht zurechtkommen. Die Folge war ein konsequentes Vorgehen der Behörde gegenüber Missständen ab 1996. Zudem wurde die Beprobung aller Anlagen ab diesem Zeitpunkt intensiviert. Die im Zeitraum von 1996 bis 1999 gewonnenen über 1.200 Überwachungsergebnisse von 236 Kleinkläranlagen zeigten, dass mithilfe der stärkeren Überwachung und dem konsequenten Vorgehen der Behörde die Kluft zwischen der möglichen und praktisch erreichten Klärleistung reduziert bzw. die Reinigungsleistung teilweise erheblich verbessert werden konnte.

29. Betriebserfahrungen mit Kleinkläranlagen

Art des Beitrages: Artikel

Erschienen in: KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2000 (47) Nr. 10
Seite 1499 - 1505

Autoren: Heino Schütte

Datum: 10/2000

Zusammenfassung:

In einem durch das Programm LEADER II der Europäischen Union geförderten Projekt des Landkreises Aurich wurden bei Kleinkläranlagen intensiv Fäkalschlämme und die Reinigungsleistung der Gesamtanlage untersucht.

Der Schwerpunkt lag dabei auf der Untersuchung von Anlagen der Ausbaugröße von 4 bis 6 Einwohnern, da diese mit über 80 % den Großteil des Anlagenbestandes ausmachen. Für die Untersuchungen wurden mehr als 30 Anlagen ausgewählt und im Zeitraum von April bis Oktober 1999 beprobt. Zur statistischen Absicherung wurden Daten aus Messungen an anderen Anlagen über einen Zeitraum von fünf Jahren mit einbezogen.

Mithilfe der Untersuchungen zeigte sich, dass die übliche normgemäße zweijährige Abfuhr der Fäkalschlämme nicht notwendig ist, sondern vielmehr nach Bedarf in einem fünfjährigen Turnus abgefahren werden kann. Die Belastung für die aerobe biologische Reinigungsstufe wird durch einen hohen anaeroben Abbau der organischen Belastung in Mehrkammerausfaulgruben erheblich reduziert. Die nach den Regeln der Technik erstellten Kleinkläranlagen erbringen zu über 90 % eine stabile, über die Mindestanforderungen hinausgehende Reinigungsleistung.

30. Betrieb und Leistung einer Pflanzenkläranlage auf Hof Möhr – Ergebnisse 10jähriger Begleituntersuchungen

Art des Beitrages:	Artikel zur Studie
Projektleitung:	Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA), Hof Möhr
Autoren:	Jann Wübbenhorst, Johannes Prüter, Norbert Reichl, Johann Schreiner
Erschienen in:	Mitteilungen aus der NNA, 11. Jahrgang 2000, Heft 1 Seite 14 bis 22
Zeitraum:	1990 bis 2000
Datum:	2000

Zusammenfassung:

1990 wurde auf Hof Möhr, dem Sitz der Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz, eine vertikal durchströmte Pflanzenkläranlage in Betrieb genommen und deren Betrieb und Leistungsfähigkeit über einen Zeitraum von 10 Jahren untersucht. Die Anlage ist für 23 Einwohnergleichwerte bemessen, die Beetfläche beträgt 3 m² pro Einwohner.

Die gesetzlichen Mindestanforderungen hinsichtlich der CSB-Ablaufwerte wurden über den gesamten Zeitraum zuverlässig eingehalten. Die Jahresmittelwerte unterschritten dabei 50 mg CSB/l. In den ersten Jahren wurden jedoch hohe Stickstoff- und Phosphatkonzentrationen im geklärten Abwasser festgestellt, weshalb die Anlage umgebaut wurde, um bessere Reinigungsleistungen zu erzielen. Der Einbau eines Rücklaufes mit 80 % Rücklauftrate in die Mehrkammerausfallgrube brachte den entscheidenden Fortschritt. Dadurch durchläuft das Wasser die verschiedenen Reinigungsstufen mehrmals. Infolgedessen konnten die Stickstoffkonzentrationen unter die angestrebten Richtwerte gesenkt werden. Hinsichtlich des Phosphors konnte keine Verbesserung erzielt werden.

31. Untersuchung des Langzeitbetriebes von Pflanzenkläranlagen am Beispiel der Anlage in Germerswang bei München

Art des Beitrages:	Studie
Förderung:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
Projektleitung:	Gunther Geller Ökologisches Ingenieurbüro Geller & Partner
Projektlaufzeit:	07/1997 bis 12/1998
Projektpartner:	Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW); Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München; Umweltbundesamt, Außenstelle Langen, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene (UBA); Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Wasserwirtschaft, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft (IWGA)

Zusammenfassung:

Ziel des Forschungsprojektes war es, die Langzeiterfahrungen anhand von 5 verschiedenen Pflanzenkläranlagen, die mehr als 8 bis 10 Jahre in Betrieb waren, zu dokumentieren. So wurden die Systemteile „Boden“ und „Pflanzen“ der Pflanzenkläranlage Germerswang bei München intensiv untersucht, um damit Aussagen zur Langzeit-Betriebsstabilität und zur (Schad-)Stoffanreicherung machen zu können. Die gewonnenen Ergebnisse wurden mit Daten vier weiterer Pflanzenkläranlagen (jeweils > 50 EW) verglichen.

32. Untersuchungen zur Betriebssicherheit und Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen unter besonderer Berücksichtigung von bewachsenen Bodenfiltern

Art des Beitrages: Studie (Abschlussbericht)
Förderung: Niedersächsisches Umweltministerium
Projektleitung: Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Autoren: Sabine Kunst, Katrin Flasche
Datum: 1995

Zusammenfassung:

Im Rahmen des vom Niedersächsischen Umweltministerium geförderten Forschungsprojektes erfolgte eine Umfrage bei den Unteren Wasserbehörden, Ingenieurbüros und Forschungseinrichtungen zu Anzahl, Verfahrensvarianten und Leistungsfähigkeit von Pflanzenkläranlagen in Niedersachsen. Die Datenauswertung ergab, dass 1994 knapp 3.000 Pflanzenkläranlagen in Niedersachsen existierten. Darüber hinaus sollten auch wichtige Einflussfaktoren auf die Reinigungsleistung untersucht werden, um hieraus Rückschlüsse für den Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen abzuleiten. Hierzu wurden im Rahmen der Studie sowohl eigene Untersuchungen an 22 bestehenden Anlagen durchgeführt als auch Umfrageergebnisse von 83 Horizontalfiltern und 24 Vertikalfiltern ausgewertet.

Bei den Anlagen handelt es sich überwiegend um horizontal durchströmte Anlagen für 5 EGW mit einer einwohnerspezifischen Beetfläche von durchschnittlich 6 m²/E. Ein Vergleich von Vertikal- und Horizontalfiltern hinsichtlich ihrer Reinigungsleistung belegte eine höhere CSB- und NH₄-N-Abbauleistung von vertikal gegenüber horizontal durchströmten Anlagen, die Gesamtstickstoff-Ablaufkonzentrationen von Vertikalfiltern übererstickten die der Horizontalfilter. Die Mindestanforderungen wurden überwiegend eingehalten.

Eine Vorstellung der Untersuchungsergebnisse erfolgte auch in:

VON FELDE, KATRIN; HANSEN, KAREN; KUNST, SABINE: Pflanzenkläranlagen in Niedersachsen – Bestandsaufnahme und Leistungsfähigkeit, KA – Korrespondenz Abwasser 1996 (43) Nr. 8, 1996

Anhang 10

Anforderungen an das BDZ-Qualitätszeichen



Kriterien	Anforderungen
Produktanforderungen	Die Kleinkläranlagen sind nach der Bauproduktenrichtlinie auf der Grundlage der DIN EN 12566 3 oder einer europäisch technischen Zulassung mit einem CE-Zeichen gekennzeichnet und haben eine entsprechende allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Verwendung CE-gekennzeichneter Produkte des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt). Nachrüstsätze haben eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt für die Verwendung als Kleinkläranlage. Weiterhin werden bestimmte Anforderungen an die Bemessung und die Betriebssicherheit der Kleinkläranlagen erfüllt. Bei der Auslieferung übergibt der Hersteller ein Anlagenstammbblatt mit allen relevanten technischen Informationen über das Produkt, z. B. Funktionsweise, Reinigungsleistung und Stromverbrauch.
Planung und Auftragserteilung	Vor Auftragserteilung führt der Hersteller mit dem Kunden ein individuell angepasstes Kundengespräch. Die zuständigen Mitarbeiter bzw. mögliche Wiederkäufer des Produkts sind dafür speziell ausgebildet. Eine Beurteilung des Standorts erfolgt nur vor Ort bei dem Kunden. Die Angebote für den Kunden sind transparent, nachvollziehbar und allgemein verständlich formuliert. Alle erforderlichen Leistungen sowie die Angaben, die sich aus der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit ergeben, sind aufgeführt.
Einbau und Inbetriebnahme	Der Hersteller schult regelmäßig sein eigenes Fachpersonal sowie beauftragte Fremdfirmen zu Einbau und Inbetriebnahme der Kleinkläranlage. Dazu hat der BDZ – Arbeitskreis Schulung ein bundesweit einheitliches Schulungskonzept zu „Neubau, Einbau, Nachrüstung und Sanierung von Kleinkläranlagen und Abwassersammelgruben“ entwickelt. Mit diesem Fachkundelehrgang werden höhere Anforderungen an Qualifikation und Ausbildungsstandard der ausführenden Firmen und deren Mitarbeiter festgelegt.
Wartung	Der Hersteller bietet dem Betreiber der Kleinkläranlage die ordnungsgemäße Wartung durch ausgebildetes Fachkundepersonal an. Hierbei kann es sich um eigene Mitarbeiter oder auch um explizit genannte Fremdfirmen handeln. Das Wartungspersonal hat den Fachkundelehrgang zu „Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen“ absolviert. Die Wartungsfirma ist durch die DWA und durch den Hersteller zertifiziert. Darüber hinaus stellt der Hersteller sicher, dass Fremdfirmen jedes Jahr mindestens eine eintägige hersteller- und systemspezifische Schulung absolvieren.
Kundenservice	Der Hersteller bietet eine telefonische Hotline an, die durch qualifizierte technische Mitarbeiter besetzt ist. Eine Mängelanzeige wird innerhalb von 48 h bearbeitet. Für den Zeitraum von zehn Jahren ist die Ersatzteilversorgung sichergestellt. Der Hersteller gewährt bei bestimmungsgemäßem Betrieb in Verbindung mit der vorschriftsmäßigen Wartung durch den Hersteller oder einen vom Hersteller autorisierten Fachbetrieb eine zusätzliche freiwillige Teilegarantie von zwölf Monaten über die gesetzliche Gewährleistung hinaus.
Überprüfung	Die Einhaltung der Anforderungen an das BDZ Qualitätszeichen überprüft ein deutscher Notified Body für DIN EN 12566-3. Diese Prüfung gliedert sich in eine Begutachtung der erforderlichen Dokumente, eine Besichtigung des Werkes sowie die Untersuchung einzelner Kleinkläranlagen vor Ort. Nach fünf Jahren erfolgt eine Wiederholungsprüfung.

Anhang 11

Begutachtung der Kleinkläranlagen vor Ort

Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
4 EW	5 EW	< 150	Belebung	schwierige Einfahrphase, während dieser hohe CSB Werte (max. 1.025 mg/l), Belüftung musste mehrmals nachjustiert werden, jetzt läuft Anlage stabil	Schwierigkeiten bei der Einstellung der Anlage, Magnetventile defekt und gewechselt, regelmäßige Wartung, Schlammensorgung einmal im Jahr, Überstau	
8 EW	4 EW	< 150	Belebung	GWÜ CSB-Wert in Einfahrphase (> 250 mg/l) regelmäßige Schlammensorgung und Wartung; Anlage läuft jetzt stabil, keine sichtbaren Mängel	Anlage hydraulisch unterbelastet (8 EW Ausbaugröße --> 2 EW angeschlossen), unzufrieden mit Wartungsfirma, bisherige Betriebsstörung: Pumpe, Überstau sichtbar, starke Betonkorrosion sichtbar	

Anhänge

Aus- baugrö- ße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
50 EW	32 EW	< 150	Biofilm	CSB-Wert i.O., keine sichtbaren Mängel, GWÜ in der Einfahrphase, jetzt läuft Anlage stabil	weniger Stromverbrauch wünschenswert, regelmäßige Wartung und Schlammensorgung (einmal im Jahr),	kein Foto vorhanden
4 EW	4 EW	< 150	Biofilm	Anlage läuft stabil, keine sichtbaren Mängel, CSB-Wert i.O. unregelmäßige Wartung	Anlage seit 2003 in Betrieb, Pumpenwechsel nach 10 Jahren, Stromverbrauch hoch, keine sichtbaren Mängel	

Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
8 EW	6 EW	< 150	Biofilm	CSB-Wert i.O., keine sichtbaren Mängel	Anlage seit 2008 in Betrieb, einmal Kompressor gewechselt, Betreiber zufrieden mit KKA, keine sichtbaren Mängel	
8 EW	2 EW	< 150	Belebung	CSB-Wert i.O., keine sichtbaren Mängel	Nachrüstung, Anlage hydraul. unterbelastet (8 EW Ausbaugröße --> 2 EW angeschlossen) Betreiber benutzt nur biolog. abbaubare Wasch- und Reinigungsmittel, bisher keine Betriebsstörungen, regelmäßige Wartung und Schlamm Entsorgung Schwer zugänglich für Wartungsdienst	

Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
8 EW	4 EW	< 150	Belebung	CSB-Wert i.O., keine sichtbaren Mängel	Nachrüstung, keine sichtbaren Mängel, Betreiber zufrieden mit der KKA, regelmäßige Wartung und Schlammensorgung, Anlage in einem ausgezeichneten Zustand (Einbau 2006)	

Aus- baugrö- ße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
4 EW	3 EW	< 150	Belebung	CSB-Wert i.O., keine sichtbaren Mängel	Versickerung der KKA schlecht, Untergrund kaum durchlässig, bei Starkregen läuft Wasser nicht ab; VK komplett verschlammmt, starker Geruch in VK	
4 EW	2 EW	< 150	Belebung	CSB-Wert i.O., keine sichtbaren Mängel,	Elektronik durch Blitzschlag zerstört, Verschleiß einiger Kleinteile (Luftfilter), regelmäßige Wartung und Schlammensorgung, keine sichtbaren Mängel	

Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
4 EW	3 EW	< 150	Belebung	CSB-Wert i.O., keine sichtbaren Mängel,	Anlage i.O. starke Ausbildung von Schwimmschlamm, Überstau sichtbar	
8 EW	6 EW	< 150	Biofilm	CSB-Wert i.O., keine sichtbaren Mängel	Einbau 2011, bisher keine Schlammensorgung, Betriebsstörungen keine, außer einmal Stromausfall, Betreiber zufrieden, Anlage i.O., Korrosion an Trennwänden sichtbar, starke Ausbildung von Schwimmschlamm	

Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
4 EW	2 EW	< 150	Belebung	CSB-Wert i.O. (liegt unter 30 mg/l), keine sichtbaren Mängel	Einbau 2009, keine Betriebsstörungen bisher, außer Verschleiß von Kleinteilen (Spule, Magnetventil), regelmäßige Wartung, Schlammentsorgung aller 2 Jahre, starke Korrosion an Trennwand, Standsicherheit eingeschränkt	
4 EW	2 EW	< 150	Belebung	CSB-Wert i.O. (liegt unter 75 mg/l), keine sichtbaren Mängel	Einbau 2009, keine Betriebsstörungen, regelmäßige Wartung, bisher einmal Schlamm entsorgt, hohe Stromkosten, keine sichtbaren Mängel	

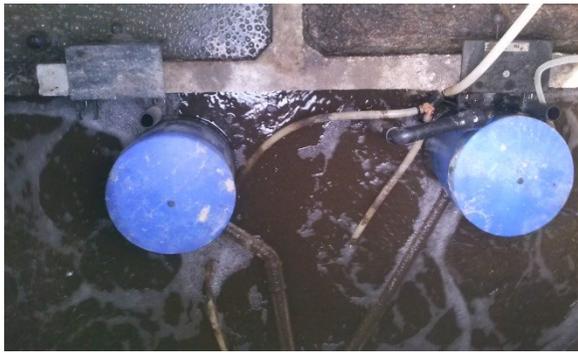
Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
6 EW	3 EW	< 150	Belebung	CSB-Wert i.O., Belebtschlammvolumen während Einfahrphase sehr hoch,	Nachrüstung 2009, hohe Stromkosten nach Programmänderung wg. hohem Belebtschlammvolumen, einmal jährlich Wartung, Schlammmentsorgung aller 2 Jahre, Überstau sichtbar	
4 EW	2 EW	> 150 und < 200	Biofilm	GWÜ CSB, darauf Belüftungszeiten geändert, starker Medikamentenverbrauch	bisher keine Betriebsstörungen, regelmäßige Wartung, keine sichtbaren Mängel, extrem niedriger Wasserstand in der Biostufe	

Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
6 EW	2 EW	> 150 und < 200	Biofilm	GWÜ CSB, ansonsten keine sichtbaren Mängel, Alarmschwimmer repariert, Abwasser riecht muffig, Gelbfärbung	regelmäßige Wartung und Schlammensorgung (aller drei Jahre), keine Betriebsstörungen bisher (2010 gebaut), schwer zugänglicher Biofilter, Wartung nur bedingt möglich	
6 EW	3 EW	> 200	Belebung	Probleme mit Schlammensorgung, Verstopfung im Zulaufbereich, GWÜ (zeitweise > 800 mg/l), hohe Abwassertemperatur, hohes Schlammvolumen in Biostufe (800 ml/l)	Betreiber informiert über hohe CSB Werte, Hydraulische Auslastung nur am WE, regelmäßige Medikamenteneinnahme, Selbsteinbau, schwer zugänglich für Wartungsdienst aufgrund der Einbautiefe, keine sichtbaren Mängel	

Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
4 EW	3 EW	> 200	Belebung	ständige GWÜ (zwischen 180 und 1000 mg/l), jauchiger Geruch und Gelbfärbung bei letzter GWÜ, Probleme mit der Belüftung, ansonsten ohne sichtbare Mängel	Kompressor selbst gegen größeren getauscht, Magnetventile von Wartungsfirma getauscht, regelmäßige Wartung, Schlamm-sorgungsorgung aller 1,5 Jahre	
12 EW	10 EW	> 200	Belebung	CSB Wert überschritten durch Hochwasser	durch Hochwasser Überstau und Absetzen des Behälters - dadurch Verstopfung, Anlage verstopft immer wieder, keine Ursache bisher dafür gefunden	

Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
4 EW	2EW	> 200	Belebung	GWÜ CSB, Wassertemperatur hoch, pH-Wert bei 8,2, Sauerstoffgehalt bei 4 mg/l, braunes Wasser --> ansonsten keine sichtbaren Mängel	2010 eingebaut, bisher keine Schlammmentsorgung, niedriger Wasserverbrauch (ca. 35 m³/a) Belüftungsventil defekt, schlechte Entlüftung der KKA --> es riecht stark, Korrosion sichtbar	
4 EW	2 EW	> 200	Biofilm	Bioaufbau noch nicht abgeschlossen, CSB zu hoch, Einfahrphase schwierig, jauchiger Geruch und Gelbfärbung, Sauerstoffgehalt liegt bei 5 mg/l	2012 eingebaut, keine Biologie in der Anlage --> Betreiber kaum zu Hause, schwer zugänglich für Wartungsdienst	

Anhänge

Aus- baugrö- ße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
4 EW	2 EW	> 200	Belebung	GWÜ CSB, Anlage riecht stark, jauchig bis faulig, bräunliche Färbung des Abwassers, pH-Wert über 8, Sauerstoffgehalt bei 5 mg/l	Selbsteinbau, Anlage riecht stark, vor allem wenn Pumpe arbeitet, schlechte Be-/Entlüftung der Anlage	
4 EW	4 EW	> 200	Belebung	GWÜ CSB, ansonsten keine sichtbaren Mängel	Probleme mit der Biostufe, keine Bildung von Belebtschlamm, starke Korrosion an Trennwänden und Behälterwand, Stand-sicherheit fraglich	

Anhänge

Ausbaugröße	Tatsächl. angeschl. EW	CSB-Wert (mg/l)	Verfahren	Bemerkungen aus dem Wartungsprotokoll	Vor-Ort-Begehungen	Fotodokumentation
8 EW	6 EW	> 200	Belebung	Anlage lief bisher stabil (CSB-Wert < 150 mg/l), letzte Wartung hoher CSB-Wert (> 300 mg/l) --> hohe Abwassertemperatur (22°C) und hoher pH-Wert (> 8), kein Geruch, keine Färbung	Anlage hat Ablaufklasse D, lt. Betreiber schwierige Einfahrphase --> Einstellung der Anlage langwierig, Überstau sichtbar	
10 EW	7 EW	> 200	Belebung	GWÜ CSB, nach Schlammensorgung Verbesserung des CSB --> letzte Wartung wieder GWÜ, ansonsten keine sichtbaren Mängel	Nachrüstung, Ablaufklasse N, Mieterwohnungen, Belüftung der Anlage funktioniert nicht, regelmäßige Wartung, Schlammensorgung aller 2 Jahre, Betonkorrosion sichtbar, starke Schlamm-schicht ausgebildet, Überstau sichtbar	

Anhang 12
BDZ - Checkliste Vor-Ort-Besichtigung

Muster: Checkliste der Vor-Ort-Besichtigung des Grundstückes, auf deren Grundlage das Angebot für die KKA erstellt wird (alle Punkte sind auszufüllen)		Termin: Grundstück: Eigentümer: Telefon:		
1. vorhandene Abwasserbehandlung (mechanische KKA / abflusslose Grube)* * nichtzutreffendes durchstreichen		Angaben / Bemerkungen	JA	NEIN
Grundbuch von:	Blatt:			
Typ	Gemarkung/Flurst.:			
Baujahr				
Nutzvolumen m ³	/ Ø /	Tiefe / Anz. d. Kammern		
Größe / Länge / Breite / Höhe				
Behältermaterial				
angeschlossene EW /EGW				
Datum wasserrechtliche Erlaubnis				
Einlaufhöhe in m unter Geländeoberkante (GOK)				
Ablaufhöhe in m unter Geländeoberkante (GOK)				
Ablaufkanal in den Vorfluter / Kanal nutzbar				
Dichtigkeitsnachweis f. Ablaufkanal in den Vorfluter				
Korrosionsschäden	nein / schwach / stark			
Behälter sanierungsfähig				
Dichtigkeitsnachweis f. Behälter kann erbracht werden				
nachrüstbar durch Nachrüstsatz				
nutzbar als Bauhülle für Kompaktanlage				
nutzbar als Regenwasserspeicher				
Belüftung übers Dach vorhanden / nutzbar				
Zwangsbelüftung erforderlich				
Entleerung / Abbruch und Entsorgung				
Prüfung Material Behälter auf Eignung für Standort WET / DRY für vorgesehene Anlage				
Prüfung Grundwasserspiegel / Schichtenwasser				
Hinweis auf Notwendigkeit eines hydrogeologischen Gutachtens				
Rechtliche Aufklärung, wenn Standort KKA nach Herstellen der Baugrube nicht für Behälter geeignet ist				
Wasserverbrauch in m ³ /a sowie l/E x a				

Anhänge

2. verfügbare bebaubare Fläche	Angaben	JA	NEIN
von Bedeutung, wenn neue Anlage daneben gesetzt werden muss u. danach die alte Anlage abgebrochen werden kann			
kleiner 10 m ²			
bis 20 m ²			
größer 20 m ²			
größer 100 m ²			
größer 150 m ²			
größer 200 m ²			
Mindestabstände nach Baurecht vorhanden			
Mitbenutzung fremder Grundstücke (Zustimmung vom Eigentümer erforderl.)			
Bodenbeschaffenheit und Grundwasserstand			
3. Standortbedingungen	Angaben	JA	NEIN
Trinkwasserschutzzone I			
Trinkwasserschutzzone II			
Trinkwasserschutzzone III			
keine Trinkwasserschutzzone			
Lage an Gewässer mit erhöhten Reinigungsanforderungen			
Brunnen auf dem Grundstück			
Brunnen > 25 m entfernt			
Brunnen > 50 m entfernt			
Brunnen auf dem Nachbargrundstück			
Einleitung in vorhandenen Kanal			
Einleitung in Gewässer			
Einleitung im Freigefälle			
Pumpwerk / Druckleitung erforderlich			
Einleitbauwerk erforderlich			
Ablaufkanal bis 15 m erforderlich			
Ablaufkanal > 15 m erforderlich			
Einleitung d. unterirdische Verrieselung			
Einleitung d. oberirdische Versickerung (Straßengraben / Mulde)			
geolog. Bodengutachten zur Versickerung erforderlich			
keine Versickerung möglich			
Verdunstungsteich			
Grundwasserstand			
Benutzung fremder Grundstücke erforderlich (Zustimmung vom Eigentümer erforderl.)			
Zuwegung f. Entsorgung möglich			

Anhänge

vorhandene Elektroinstallation verwendungsfähig			
4. Nutzungsansprüche	Angaben	JA	NEIN
geplante anzuschließende EW/EGW			
ganzjährig und ganztägig			
nicht ganztägig			
saisonal / Wochenendnutzung oder Urlaub			
zeitweise nichtkommunale Abwasserlast (z. B. Hausschlachtung)			
Trinkwasserverbrauch m³ / Jahr	/ Tag		
Wasserverbrauch weniger als 150 l/E*d			
Wasserverbrauch weniger als 100 l/E*d			
Wasserverbrauch weniger als 90 l/E*d			
5. Verfahrensauswahl	Angaben	JA	NEIN
stromführend			
Wirbelbett			
Festbett			
SBR			
Tropfkörper			
anderes System (bitte angeben)			
stromlos			
Pflanzenkläranlage			
Biofilter			
abflusslose Grube			
Behältermaterial Beton einschl. Eignungsprüfung für Standort / Grundwasser/Schichtenwasser			
Behältermaterial Kunststoff einschl. Eignungsprüfung für Standort / Grundwasser/Schichtenwasser			
Hersteller erklärt rechtsverbindlich die Einsichtnahme in den vollständigen Prüfbericht über die Reinigungsleistung des Notified Body			
6. Beratung und Information zu	Angaben	JA	NEIN
Fördermitteln und Finanzierungsmöglichkeiten			
Erforderlichen Anträgen und Formularen			
Bedeutung der Anlagenlüftung			
Schlammentwicklung			
Elektrischen Sicherheit			
Aufzählung von nicht angebotenen Leistungen			
Betreiberpflichten beim Anlagenbetrieb			
Umfang der Wartungsarbeiten			
Eigenverantwortung für den Gewässerschutz			

Anhänge

7. Angebotene Dienstleistungen		Angaben	JA	NEIN
Einsicht in Schriftverkehr mit Behörden				
Hilfe beim Ausfüllen der erforderlichen Anträge und Formulare				
Bei Bedarf Begutachtung der vorhandenen Bausubstanz zur Nachrüstung				

Anhang 13
BDZ - Musterangebot

Muster: Angebot zum Kauf einer Kleinkläranlage

Rechtsgültige Firmenbezeichnung Rechtsgültige Firmenanschrift Handelsregister und Handelsregistereintragsnummer Geschäftsführer oder Inhaber
Name und Adresse des Kunden
Ort und Datum des Angebots
Angebotsnummer
Kontaktdaten des Ansprechpartners der Firma
Technische Beschreibung des Baukörpers <ul style="list-style-type: none">• Bauteilzeichnung bei Komplettanlagen• Einbauanleitung
Technische Beschreibung der technischen Einbauteile Zertifikat einer Prüfstelle mit Angaben zum <ul style="list-style-type: none">• Reinigungsgrad während der 38 Wochen Prüfung• Energieverbrauch Bauaufsichtliche Zulassung oder die Anwendungszulassung jeweils mit Reinigungsklasse
Leistungen zur Montage und Inbetriebnahme der KKA
Zusatzleistungen <ul style="list-style-type: none">• Fracht• Kran• Montage
Hinweis auf BDZ Qualitätszeichen (wenn vorhanden)
Zusammenfassung des Beratungsprotokolls
Angebotssumme (netto und brutto)

Anhang 14
**BDZ - Informationsbroschüre „Investitions- und Betriebskosten von
Kleinkläranlagen“**



Informationsbroschüre

Investitions- und Betriebskosten von Kleinkläranlagen

Informationsbroschüre

Investitions- und Betriebskosten von Kleinkläranlagen

Bearbeiter und Mitglieder des BDZ Arbeitskreises Betriebskosten von Kleinkläranlagen:

Frank Moser	Weber-Dresden Planungsgesellschaft mbH
Dagobert Baumann	ATB Umwelttechnologien GmbH
Harald Bock	Wasserzweckverband „Saale-Fuhne-Ziethe“
Ralf Borhardt	Wasserzweckverband „Saale-Fuhne-Ziethe“
Chris Gesell	Chris Gesell Umwelttechnik
Antje Kerneck	Weber-Dresden Planungsgesellschaft mbH
Kerstin Härtel	OEWA Wasser und Abwasser GmbH
Antje Lange	BDZ e.V.
Detlef Penke	DEUTSCHE DEWATEC GmbH
Gerd Rabas	Zweckverband für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Leipzig-Land
Dr. Carsten Schick	Regional-Wasser / Abwasser-Zweckverband Zwickau / Werdau
Dr. Gabriele Stich	BDZ e.V.
Dr. Wolfgang Triller	Martin Bergmann Umwelttechnik GmbH
Mirco Vogler	Planungsgruppe Chemnitz PCI Ingenieurgesellschaft mbH

Redaktion: Antje Lange, Elmar Lancé

Stand: 31.05.2013 (2. Auflage)

Veröffentlichung, Weitergabe und Vervielfältigung der Broschüre nur mit Zustimmung des BDZ e.V.

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
2. Erläuterung der verschiedenen Klärsysteme	6
3. Begriffsbestimmungen	12
4. Investitionskosten	14
5. Betriebskosten	14
6. Zusätzliche Kosten	16
7. Sonstige Kosten	18
8. Kostentabelle	19

1. Vorwort

Kleinkläranlagen sind Anlagen zur Reinigung häuslichen Abwassers. Sie kommen zum Einsatz, wenn ein Anschluss an die Kanalisation und somit eine Abwasserbehandlung in einer kommunalen Kläranlage aus technischen oder finanziellen Gründen nicht möglich ist.

Die Gebiete, die dezentral entsorgt werden sollen, werden von den Gemeinden festgelegt (Abwasserbeseitigungskonzept). In diesen Gebieten müssen die Grundstückseigentümer für eine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung durch eine Kleinkläranlage oder eine abflusslose Grube sorgen.

Die Grundstückseigentümer können unter verschiedenen zugelassenen Klärsystemen wählen. Zugelassene Systeme besitzen eine gültige allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Verwendung als Kleinkläranlage bzw. eine „Anwendungszulassung für Kleinkläranlagen nach DIN EN 12566-3 mit CE-Kennzeichnung“ des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt).

Für die Einleitung des gereinigten Abwassers in ein Gewässer muss der Bauherr grundsätzlich über eine wasserrechtliche Erlaubnis gemäß Wasserhaushaltsgesetz verfügen (länderspezifische Regelungen sind zu beachten) oder über eine Einleiterlaubnis des Kanalnetzbetreibers, falls der

Überlauf an einen Kanal angeschlossen wird.

Alle zugelassenen Systeme erfüllen die gesetzlichen Mindestanforderungen an die Ablaufqualität (Klasse C). Aus Gründen des Gewässerschutzes können weitergehende Anforderungen an die Ablaufqualität gefordert werden (Klasse N, D, +H, +P). Nähere Erläuterungen zu den zusätzlichen Reinigungsanforderungen finden Sie auf Seite 17.

Bei der Errichtung einer dezentralen Abwasserentsorgung durch eine Kleinkläranlage sind neben den technischen und betrieblichen vor allem die finanziellen Aspekte von großer Bedeutung. Mit dem Einsatz einer Kleinkläranlage entstehen folgende Kosten:

- *Erstinvestition (Herstellkosten),*
- *Abschreibung,*
- *Verzinsung,*
- *Betriebskosten (laufende Jahreskosten) durch Wartung, Reparatur, Stromverbrauch, Schlammentsorgung, Überwachung und ggf. Kanalnutzungsgebühren.*

In der Broschüre werden die Herstell- und Betriebskosten der verschiedenen Klärsysteme ausführlich erläutert und in einer Tabelle zusammenfassend dargestellt. Die

Kosten beziehen sich auf Anlagen mit einer Reinigungsanforderung Klasse C (gesetzliche Mindestanforderung) und sind als Nettopreise angegeben.

Das Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung – BDZ e.V. möchte Ihnen bei der Auswahl Ihrer Kleinkläranlage behilflich sein. Wir unterstützen Sie bei der Planung bis zur Inbetriebnahme Ihrer Kleinkläranlage, beraten Sie herstellernerneutral und unabhängig zu rechtlichen, technischen und finanziellen Aspekten. Sie haben u.a. die Möglichkeit, funktionstüchtige, in den Abwasserkreislauf integrierte Kleinkläranlagen verschiedener Technologien auf unserem Demonstrationsfeld in Leipzig-Leutzsch zu besichtigen.

Mit dem Ziel, die Qualität der Kleinkläranlagen sowie deren Betriebssicherheit zu verbessern, haben sich verschiedene Hersteller von Kleinkläranlagen freiwillig verpflichtet, zusätzlich zu den gesetzlich vorgegebenen Mindestregelungen, höhere Anforderungen zu erfüllen. Das **BDZ Qualitätszeichen** gilt für das Produkt Kleinkläranlage und für die damit verbundenen Dienstleistungen wie Beratung, Einbau, Inbetriebnahme, Wartung und Service.



2. Erläuterung der verschiedenen Klärsysteme

Belebtschlammverfahren (Belebungsverfahren)

Beim Belebtschlammverfahren findet die biologische Abwasserreinigung durch Mikroorganismen statt, die im Belebungsbecken frei schwimmen und Belebtschlammflocken bilden. Belebtschlammverfahren gibt es in verschiedenen Ausführungen bzw. Bauweisen. Grundsätzlich besteht eine Belebungsanlage aus einer Vorklärung, einer Biologiestufe und einer Nachklärung. Die Nachklärfunktion bei SBR-Anlagen erfolgt durch eine zeitliche Trennung im Bioreaktor. Nachfolgend werden die wichtigsten Verfahren kurz erläutert.

SBR-Anlagen (Sequencing-Batch-Reactor)

Die biologische Abwasserreinigung bei SBR-Anlagen erfolgt nach dem sequenziellen Belebtschlammverfahren. Für den Abbau der organischen Verschmutzungen im Abwasser benötigen die Mikroorganismen Sauerstoff. Dieser wird durch technische Belüftungseinrichtungen zugeführt, was zusätzlich zur Belüftung eine Durchmischung bewirkt. Die Nachklärung erfolgt durch das Absinken des Schlammes auf den Beckenboden infolge der Schwerkraft. Das gereinigte Abwasser wird chargeweise aus dem Bioreaktor entweder durch Pumpen- oder Drucklufttechnik entfernt. Während der Nachklärphase erfolgt keine Belüftung oder Durchmischung. Wenn mehr Belebtschlamm vorhanden ist als benötigt, wird der Schlamm in die Vorklärung geführt, dort gespeichert und mit der Fäkalschlammabfuhr entsorgt.

Membranfiltration

Eine Membrananlage besteht mindestens aus zwei getrennten Kammern, wovon eine Kammer der Grobstoffentfernung und als Schlamm-speicher dient und die zweite Kammer das Volumen für den biologischen Prozess und die Membranfiltration zur Verfügung stellt. Die biologische Abwasserreinigung erfolgt nach dem bekannten Prinzip des Belebungsverfahrens. Die Biomasse bildet sogenannte Belebtschlammflocken und baut die organischen Verbindungen im Abwasser ab. Neu bei der Membrantechnik ist die Trennung des gereinigten Abwassers vom Belebtschlamm. Dies übernehmen getauchte Ultrafiltrationsmembranen, die Filtern

gleichzusetzen sind. Durch die feinen Poren der Membran werden selbst Bakterien und nahezu alle Keime zurückgehalten. Damit erfüllen die Anlagen die Anforderungen an die Reinigungs-kategorie +H, das

gereinigte Abwasser kann als Brauchwasser wiederverwendet werden. Die Membranen müssen regelmäßig rückgespült und gereinigt werden.

Kontinuierliches Belebungsverfahren

Das kontinuierliche Belebungsverfahren findet in einer separaten Vorklärung (Grobstoffabscheider) und in einem Haupttank statt. Das Abwasser gelangt nach der Grobstoffabscheidung direkt in die Belebungs-kammer der Anlage, durch Sauerstoffzufuhr findet hier eine biologische Reinigung statt. Die Feststoffe, die sich am Boden absetzen, werden durch eine Belüftungseinheit kontinuierlich wieder in die Belebungs-kammer zurück gefördert, wo sie weiter behandelt werden.

Die Nachklärung befindet sich ebenfalls im Haupttank und ist baulich mit der Belebungs-kammer verbunden. Absetzbare Feststoffe aus der Nachklärung setzen sich am Boden des Behälters ab, wo sie wiederum in die Belebungs-kammer zur Weiterbehandlung gelangen. Mit dem Zufluss von frischem Abwasser in die Belebungs-kammer fließt gereinigtes Abwasser in die Nachklärung und aus der Nachklärung über ein Wehr in den Ablauf.

Sonstige Belebungsverfahren

CBR-Anlagen (Continuous-Batch-Reactor)

Die Anlagen bestehen aus einer Vorklärung, in der Schlamm zurückgehalten wird und einem Belebungsbecken zur biologischen Behandlung mit integriertem Schlammseparator. Eine direkte Verbindung zwischen Vorklärung und Belebung über getauchte Rohre sorgt für die Beschickung des Belebungsbeckens bei gleichzeitigem Aufstau in beiden Becken. Die Belüftungseinrichtung in der Belebung kann mit Luftverdichtern über Rohrbelüf-

ter oder mit pumpenbetriebenen Injektorbelüftungen erfolgen. Der Schlammseparator ist über die Ablaufdrossel mit dem Behälterablauf verbunden. Der Überschussschlamm wird aus dem Belebungsbecken, jeweils am Ende einer Belüftungspause, mittels hydraulischem Heber in die Vorklärung gefördert.

Erläuterung der verschiedenen Klärsysteme

STBR-Anlagen (Short-Time-Batch-Reactor)

Die Anlagen bestehen aus einer Vorklä- einrichtung in der Belebun- g erfolgt mit gung, in der Schlamm zurückgehalten wird und einem Belebungsbecken zur biologischen Behandlung mit integrierter Trennvorrichtung. Durch eine direkte Verbindung zwischen Vorklä- rung und Belebun- g erfolgt automatisch die Beschickung des Belebungsbeckens bei gleichzeitigem Aufstau in beiden Becken. Die Belüftungs-

Biofilmverfahren

Beim Biofilmverfahren findet die biologische Abwasserreinigung durch Mikroorganismen statt, die sich auf einem Aufwuchskörper vermehren und dort einen Biofilm bilden. Biofilmverfahren gibt es in verschiedenen Ausführungen bzw. Bau-

Anlagen mit freibeweglichen Aufwuchskörpern (WSB®, WSB, Wirbel-Schwebbett-Biofilm®, Wirbelschwebbett, Schwebbett, Wirbelbett)

Bei diesen Anlagen werden in der biologischen Stufe freibewegliche Aufwuchskörper aus Kunststoff verwendet, die durch eine Rückhalte- / Fangvorrichtung auch in dieser verbleiben. Für den Abbau organischer Verschmutzungen im Abwasser wird Sauerstoff benötigt. Durch eine am Beckenboden liegende Druckbelüftungseinrichtung wird dieser dem Abwasser zugeführt. Die aufströmende Luft bewirkt zusätzlich, dass sich ein Teil der Mikroorganismen von den Aufwuchskörpern lösen und als Überschussschlamm mit dem Durchfluss in die Nachklärung gelangen. Hier erfolgt die Trennung des Überschussschlamm-Abwasser-Gemisches durch Absinken des Schlammes infolge der Schwerkraft auf den Beckenboden. Das gereinigte Abwasser fließt über eine Ablaufvorrichtung in Höhe des Wasserspiegels ab. Der abgesunkene Schlamm wird in die Vorklä- rung befördert, dort gespeichert und mit der Fäkalschlammabfuhr entsorgt.

Erläuterung der verschiedenen Klärsysteme

Es gibt auch Bauweisen, wo in der biologischen Reinigungsstufe die Nachklärung in Form eines Trichters integriert ist. Hier wird gleichzeitig über eine Zulaufdrossel die Nachklärung von hydraulischen Frachtspitzen entlastet.

Belüftete Biofilteranlagen

Belüftete Biofilteranlagen kombinieren die Vorklä- rung mit einer aeroben Biofiltration des vorgeklärten Abwassers über ein Filtermaterial. Nach einer Vorklä- rung gelangt das vorgereinigte häusliche Abwasser durch einen Überlauf in den Biofilter. Der Biofilter besteht aus zwei Filtrationsetagen und einer dazwischenliegenden Belüftungsetage. Die natürliche Belüftung erfolgt stromlos über den sogenannten Kamineffekt. Das vorgerei-

Bodenkörperfilteranlagen

Eine Bodenkörperfilteranlage besteht aus mehreren übereinandergeordneten Filtertassen. Diese sind mit einem speziellen Filtermaterial gefüllt. An der Oberfläche des Füllmaterials siedeln sich aerobe Bakterien an und reinigen das häusliche Abwasser. Der Ablauf der Mehrkammergrube ist mit einer mechanischen Abflussdrossel versehen, um hydraulische Spitzenbelastungen abzupuffern. Mittels einer Verteilerwippe, die von der hydraulischen Kraft des Wassers angetrieben wird, verteilt sich das Abwasser auf der obersten Filtertasse und sickert allmählich auf den Boden der untersten Tasse.

Festbetтанlagen (getaucht)

Bei Festbetтанlagen werden die Aufwuchskörper fest im Behälter installiert. Diese bestehen aus Kunststoff und sind ständig getaucht. Für den Abbau organischer Verschmutzungen im Abwasser benötigen die Mikroorganismen Sauerstoff. Dieser wird durch eine Druckbelüftung, die sich unterhalb des Festbettes befindet, zugeführt. Auf diese Weise werden die Sauerstoffversorgung und die

Erläuterung der verschiedenen Klärsysteme

Durchmischung sichergestellt. Die aufströmende Luft bewirkt zusätzlich, dass sich abgestorbene Mikroorganismen vom Aufwuchskörper lösen und in die Nachklärung gelangen. Hier erfolgt die Trennung des Überschussschlamm-Abwasser-Gemisches durch Absinken des Schlammes

Rotationstauchkörper

Rotationstauchkörper tauchen als Walzen teilweise in eine vom Abwasser durchflossene Wanne ein und drehen sich langsam. Der auf dem Tauchkörper haftende

Scheibentauchkörper

Sie bestehen aus mehreren glatten oder strukturierten Kunststoffscheiben, die auf einer horizontalen Welle im Abstand von ca. 2 cm parallel zueinander angeordnet sind.

Tropfkörperanlagen

Bei Tropfkörperanlagen besteht das Material des Aufwuchskörpers aus Lavaschlacke, Kunststoffteilen oder Festbettkörpern. Das Tropfkörperbett wird vom vorgeklärten Abwasser, das gleichmäßig über die Tropfkörperoberfläche verteilt wird, in vertikaler Richtung durchrieselt. Für den Abbau organischer Verschmutzungen im Abwasser benötigen die Bakterien Sauerstoff. Dieser wird den Mikroorganismen durch eine Belüftung

auf den Beckenboden infolge der Schwerkraft. Das gereinigte Abwasser fließt auf Höhe des Wasserspiegels ab. Der abgesunkene Schlamm wird in die Vorklärung befördert, dort gespeichert und mit der Fäkalschlammabfuhr entsorgt.

Biofilm wird während der Drehung abwechselnd der Luft und dem Abwasser ausgesetzt. Rotationstauchkörper werden angeboten als:

Walzentauchkörper (auch bezeichnet als Käfig- oder Lamellentauchkörper)

Sie bestehen aus miteinander verschweißten Kunststoffgitterröhren, die parallel zur Achse angeordnet sind oder aus profilierten Kunststoffbahnen, die um eine horizontale Achse gewickelt sind.

(Kamineffekt) zur Verfügung gestellt. Der abgesunkene Schlamm wird in die Vorklärung befördert, dort gespeichert und mit der Fäkalschlammabfuhr entsorgt. Zur Verbesserung der Reinigungsleistung und Steigerung der Spülwirkung sowie Vergleichmäßigung der Abwassermengen und -frachten wird das Abwasser zumeist mehrfach über den Tropfkörper geleitet (Rezirkulation von der Nachklärung in den Ablauf der Vorklärung).

Erläuterung der verschiedenen Klärsysteme

Kombinationsverfahren / Kombinationsanlagen (Belebung und Biofilm)

Die kombinierten Verfahren basieren auf einem gemeinsamen Einsatz von Belebungsverfahren mit Biofilmsystemen. Die zusätzlich im Belebungsbecken installierten rotierenden, schwebenden und ortsfesten Aufwuchsflächen dienen der

Erhöhung der Biomassekonzentration bei gleichbleibender oder eventuell sogar sinkender Belastung der Nachklärung. Die eingesetzten Aufwuchskörper bestehen überwiegend aus Kunststoff.

Naturnahe Verfahren

Pflanzenkläranlagen

Pflanzenkläranlagen sind bewachsene Bodenfilter, die zur vollbiologischen Reinigung von häuslichem Abwasser eine vorgeschaltete Mehrkammergrube nach DIN 4261 Teil 1 benötigen. Der Bodenkörper besteht aus sandig-kiesigem Material, das eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit sicherstellen soll. Der Bodenkörper muss gegen den natürlichen Untergrund abgedichtet werden. Die biologische Abwasserreinigung erfolgt durch die im Boden lebenden Mikroorganismen, die einen Biofilm im Bodenkörper bilden. Je nach Bauart durchströmt das vorgeklärte Ab-

wasser den Filter horizontal oder vertikal. Für den Abbau organischer Verschmutzungen im Abwasser benötigen die Mikroorganismen Sauerstoff. Die Belüftung erfolgt maßgeblich über die Art der Beschickung und über die Pflanzen. Als Bewuchs für den Bodenfilter werden Sumpfpflanzen, wie z.B. Schilf oder Röhricht eingesetzt. Die Pflanzenwurzeln dienen der Auflockerung des Bodengefüges und der Sauerstoffversorgung. In Dränrohren sammelt sich das gereinigte Abwasser und wird in den Probenahmeschacht (Kontrollschacht) geleitet.

3. Begriffsbestimmungen

BSB₅ (Analysewert zur Bestimmung der Abwasserqualität)

Der BSB₅ (= Biochemischer Sauerstoffbedarf) ist ein Maß für den Bedarf an Sauerstoff in mg/l, den Bakterien und andere im Wasser vorhandene Mikroorganismen bei einer Temperatur von 20° Celsius innerhalb von fünf Tagen zum Abbau von biologisch abbaubaren organischen Stoffen benötigen.

CSB (Analysewert zur Bestimmung der Abwasserqualität)

Der CSB (= Chemischer Sauerstoffbedarf) ist ein Maß für die Summe aller im Wasser vorhandenen, unter bestimmten Bedingungen oxidierbaren Stoffe. Er gibt die Menge an Sauerstoff in mg/l an, die zu ihrer Oxidation benötigt wird.

Einwohnerwert

Der Einwohnerwert (EW) ist der gebräuchliche Vergleichswert für die in Abwässern enthaltenen Schmutzfrachten. Er ist die Summe aus Einwohnerzahl (EZ) und Einwohnergleichwert (EWG). Im Fall von natürlich angeschlossenen Einwohnern an eine Kleinkläranlage (ohne gewerbliche Abwässer) ist der Einwohnergleichwert gleich null.

Beispiel: 4 Bewohner eines Hauses = 4 EW

Hoher Grundwasserstand/ Hochwasserschutz

Mit der Bemessung einer Kleinkläranlage ist der örtliche Grundwasserstand zu ermitteln und die Anlage entsprechend für alle Betriebszustände auszulegen (Auftriebs- und Standsicherheitsnachweis sind erforderlich).

Die Prüfung auf Wasserdichtheit einer Kleinkläranlage vor der Inbetriebnahme schließt den Nachweis bei unvorhergesehenem Anstieg des Grundwassers bzw. einer Überflutung durch Hochwasser nicht ein.

Wird eine Kleinkläranlage in einem überschwemmungsgefährdenden Gebiet gebaut, sind technische Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch Hochwasser zu vermeiden.

Nachrüstung

Für die Nachrüstung von bestehenden mechanischen Kleinkläranlagen hat das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) die Zulassungsgrundsätze ergänzt. Bei nachgewiesener Dichtigkeit und Überprüfung der Behältereigenschaften wie Standsicherheit und Dauerhaftigkeit muss eine mechanische Kleinkläranlage (z.B. Mehrkammergrube) nicht ersetzt werden. Die Anlage kann mit einer biologischen Reinigungsstufe nachgerüstet werden, die die Anforderungen nach DIN EN 12566-3 erfüllt. Auch für Nachrüstsätze gibt es

allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Bemessungsgrundsätze des DIBt für die Verwendung als Kleinkläranlage sowie das DWA-Merkblatt DWA-M 221.

Sofern die vorgenannten Behältereigenschaften nicht erfüllt werden, ist durch die nachrüstende Firma ein Sanierungskonzept zu erarbeiten und der genehmigenden Behörde vorzulegen. Für weitergehende Informationen und als Hilfestellung für die Erstellung des Sanierungskonzepts kann das Arbeitsblatt BDZ-A 104 „Bewertung der Sanierungsfähigkeit vorhandener Behälter für Kleinkläranlagen aus mineralischen Baustoffen“ herangezogen werden.

Wenn die bauliche Hülle einer vorhandenen Kleinkläranlage undicht ist und auch durch Sanierungsmaßnahmen nicht wirtschaftlich instand gesetzt werden kann, ist diese Anlage durch einen Neubau zu ersetzen.

Neubau

Unter Neubau versteht man die Errichtung einer vollbiologischen Kleinkläranlage. Komplette Kleinkläranlagen sind nach der Bauproduktenrichtlinie auf der Grundlage der DIN EN 12566-3 oder einer Europäischen Technischen Zulassung mit einem CE-Zeichen gekennzeichnet und haben eine entsprechende allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Verwendung CE-gekennzeichneter Produkte des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt).

Platzbedarf/ Flächenbedarf der Kleinkläranlage

Der Mindestplatzbedarf einer technischen 4 EW-Anlage beträgt ca. 10 m². Der Platzbedarf einer Pflanzenkläranlage ist größer und wird nach dem Arbeitsblatt DWA-A 262 berechnet.

Unter- und Überlastbetrieb/ Erweiterung der Anschlussgröße

Vollbiologische Kleinkläranlagen werden ab einem Anschlusswert von vier Einwohnerwerten (EW) in genormten Baugrößen angeboten. Durchschnittlich leben in Deutschland pro Haushalt jedoch nur etwa zwei Einwohner, so dass viele Anlagen häufig in Unterlast betrieben werden. Bei längerem Unterlastbetrieb erfolgt eine geringere spezifische Schlammproduktion.

Ein Überlastbetrieb kann bei Fracht- und hydraulischen Stößen sowie bei zeitweiliger Erhöhung der Einwohner durch Besuch im Haushalt auftreten.

Die Erweiterung der Anschlussgröße einer Kleinkläranlage im vorhandenen Baukörper mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung kann nur nach einer entsprechenden klärtechnischen Berechnung gemäß den gültigen Bemessungsgrundsätzen des Deutschen Instituts für Bautechnik erfolgen.

Versickerungsmöglichkeiten

In der DIN 4261-5:2011-01 wird die Versickerung von biologisch aerob behandeltem häuslichen Abwasser aus Kleinkläranlagen in den Untergrund geregelt. Die Versickerung des gereinigten Abwassers kann über eine Versickerungsgrube mit Schacht, einen Versickerungsgraben oder eine Versickerungsmulde erfolgen. Die Versickerungsfläche (m²/E) muss mindestens 1 m²/E betragen.

Die Bemessung der Versickerungsanlage

ist Bestandteil der Genehmigungsunterlagen der Kleinkläranlage. Beeinträchtigung oder Verunreinigung des Grundwassers sind grundsätzlich auszuschließen. In Schutzgebieten zur öffentlichen Wasserversorgung gelten dabei besondere Vorschriften.

Zu- und Abluft (Hausinstallation)

Über die Haus- und Sanitärinstallation muss die Zu- und Ablaufbelüftung der Kleinkläranlage gewährleistet sein.

4. Investitionskosten

Bei der Errichtung einer dezentralen Abwasserentsorgung durch eine Kleinkläranlage sind neben den technischen und betrieblichen vor allem die finanziellen Aspekte von großer Bedeutung. Die Investitionskosten entstehen beim Kauf bzw. Bau einer Kleinkläranlage. Die in der Tabelle (Seite 20) genannten Investitionskosten sind als Nettopreise angegeben.

5. Betriebskosten

Die Betriebskosten einer Kleinkläranlage hängen von ihrer Größe und dem Reinigungsverfahren ab. Sie setzen sich zusammen aus den Kosten für Wartung und Reparatur, Schlammentsorgung, Strom, Überwachung sowie den Gebühren für die Kanalnutzung.

Kanalbenutzungsgebühren

Kanalbenutzungsgebühren müssen entrichtet werden, wenn das in der Kleinkläranlage behandelte Abwasser in einen öffentlichen Kanal eingeleitet wird. Die Höhe der Gebühren hängen vom jeweiligen Gebührenmaßstab ab, den der Auf-

gabenträger (Gemeinden, Verbände etc.) zur Berechnung anwendet und ist in den Satzungen oder sonstigen Bestimmungen der Aufgabenträger festgelegt.

Reparaturkosten

Reparaturkosten fallen an, wenn über den Rahmen der Wartung hinaus weitere Teile der Kleinkläranlage aufgrund technischer Defekte ausgetauscht bzw. repariert werden müssen. Die Kosten dafür sind vom Betreiber einer Kleinkläranlage zusätzlich zu den Wartungskosten zu bezahlen und werden auf Basis eines konkreten Angebotes der Wartungsfirma beauftragt.

Schlammmentsorgungskosten

Die Aufgabenträger (Gemeinden, Verbände, etc.) bestimmen die Regelungen der Schlammmentsorgung. Gefordert wird entweder eine bedarfsgerechte (Bedarfsentleerung) oder eine regelmäßige Schlammabfuhr. Die Menge des zu entsorgenden Schlammes ergibt die Höhe der Kosten.

Stromkosten

Die Höhe der Stromkosten hängt von der Größe der Anlage und vom jeweiligen Anlagentyp sowie der sich darin befindlichen stromführenden Aggregate ab. Die Stromkosten können maßgeblich durch den Betrieb der Anlage beeinflusst werden.

Überwachungskosten

Überwachungskosten sind Kosten, die durch die Überwachung und Prüfung des ordnungsgemäßen Betriebs der Kleinkläranlage (inkl. Prüfung der Ablaufwerte bzw. deren Einhaltung) entstehen.

Wartungskosten

Die regelmäßige Wartung einer Kleinkläranlage ist für deren sicheren Betrieb notwendig. Folgende Arbeiten werden dabei durchgeführt:

- Begutachtung der gesamten Kleinkläranlage (Vorklärung und Hauptreinigungsstufe, Zu- und Ablaufleitungen, Schächte und – sofern vorhanden – weitergehende Reinigungsstufen)
- Funktionskontrolle der maschinellen und elektrotechnischen Anlagenteile
- Ersatz von schnellverschleißenden Teilen (Dichtungen etc.)
- Allgemeine Reinigungsarbeiten
- Schlammspiegelmessungen
- Funktionskontrolle der Steuerung
- Ablaufbeprobung und Analytik
- Erstellen eines Wartungsprotokolls

Die Anzahl der jährlichen Wartungen sind in der bauaufsichtlichen Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) definiert.

6. Zusätzliche Kosten

Die zusätzlichen Kosten setzen sich zusammen aus Leistungen, die bei der Errichtung und dem Bau einer vollbiologischen Kleinkläranlage anfallen können.

Baugrubenaushub

Über den üblichen Aushub der Baugrube mit Bagger und / oder als Handschachtung hinaus können sich abhängig vom Baugrund erhebliche Mehraufwendungen ergeben. Meist entsteht dieser Mehraufwand durch Felsaufbruch (z.B. mit einem Presslufthammer) oder durch Grundwasser (Abpumpen). Jedoch können auch Mehraufwendungen bei Baugruben in unmittelbarer Nähe von Gebäuden (Sichern der Fundamente), von Bäumen (Wurzeln) sowie von Freileitungen bzw. erdverlegten Leitungen und Kabeln entstehen.

Baugrundgutachten

Das Baugrundgutachten für den Bau einer Kleinkläranlage ist ein Ergebnisbericht eines Sachverständigen über die Baugrundverhältnisse bezogen auf ein bestimmtes Gebiet bzw. Grundstück. Kenntnisse über die Tiefenlage von Fels oder Höhe des Grundwasserstandes verbessern die Bauvorbereitung und erhöhen die Kostensicherheit.

Behälterabdeckung

In der aufgeführten Tabelle sind nur die Kosten für begehbare Abdeckungen enthalten. Sofern die Kleinkläranlage im

befahrten Bereich des Grundstückes gebaut werden soll, ist eine Abdeckung Klasse D zu errichten. Wird die Anlage nur von PKW's befahren, genügt eine Abdeckung Klasse B.

Dichtheitsprüfung

Die Dichtheitsprüfung ist der Nachweis der Kleinkläranlage auf Wasserdichtheit nach DIN 4261-T1:2010-10. Eine Dichtheitsprüfung ist vor jeder Inbetriebnahme oder vor jeder Nachrüstung durch fachkundiges Personal durchzuführen. Ein Protokoll der Prüfung ist Bestandteil der Dokumentation vor der Inbetriebnahme und ist der zuständigen Fachbehörde vorzulegen. Die Rechtsvorschriften für eine Dichtheitsprüfung findet man im Wasserhaushaltsgesetz, teilweise in den Landeswassergesetzen, im wasserrechtlichen Erlaubnisbescheid und in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Kleinkläranlagen.

Elektroanschluss

Alle mit technischen Aggregaten betriebenen Kleinkläranlagen benötigen einen Stromanschluss. Da die Bedingungen der vorhandenen Hausinstallationen sehr unterschiedlich sind, werden für diese Arbeiten keine Kosten beziffert.

Inspektionsschacht

Sofern mehrere Zuleitungen auf eine Leitung zusammengefasst werden müssen und/oder diese Leitungen sehr lang werden, wird der Bau von mindestens einem Inspektionsschacht erforderlich.

Leerrohr

Es empfiehlt sich, für Druckluftschläuche oder Elektrokabel bereits beim Einbau der Anlage in die Baugrube entsprechende Leerrohre zu verlegen, um diese Rohre bei der Installation der Anlagentechnik für den Einzug von Schläuchen und Kabeln nutzen zu können. In der Tabelle sind dafür keine Kosten aufgeführt.

Probenahmeschacht

Sofern in der Kleinkläranlage keine Möglichkeit besteht, eine Wasserprobe fachgerecht zu entnehmen, ist der Bau eines Probenahmeschachtes am Auslauf der Anlage erforderlich.

Rückstausicherung

Gemäß DIN 1986 sind Entwässerungssysteme sowie auch die Kleinkläranlage gegen Rückstau zu sichern. Dies verhindert Wasserschäden im Gebäude sowie Flutungen der Kleinkläranlage mit Nachfolgeschäden. Wichtig sind Rückstausicherungen beim Anschluss der Ablaufleitung an einen Regenwasserkanal oder bei Einleitung in ein Gewässer.

Verbringung des gereinigten Abwassers in einen Vorfluter

Ein Vorfluter ist ein nahegelegenes Gewässer (Teich, Fluss usw.). Sofern bis zum Vorfluter eine Ablaufleitung von über 10 m erforderlich wird, entstehen Mehrkosten zu den in der Tabelle genannten Kosten.

Versickerungsgutachten

Das Versickerungsgutachten ist ein Gutachten über die Versickerungseignung des Baugrundes.

Versickerung des gereinigten Abwassers in den Untergrund

Steht kein Vorfluter zur Verfügung bzw. ist eine sehr lange Ablaufleitung unwirtschaftlich, kann eine Versickerung in den Untergrund und damit in das Grundwasser erfolgen. Häufig wird hierfür ein vorheriger Nachweis der Versickerungsfähigkeit des Bodens auf dem Grundstück erforderlich und auch der Nachweis dafür, dass keine benachbarten Gebäude durch das zusätzliche Sickerwasser gefährdet werden. Die Versickerung muss von der zuständigen Behörde grundsätzlich wasserrechtlich genehmigt werden.

Zusätzliche Reinigungsanforderungen

Bei Einleitung des gereinigten Abwassers in ein Gewässer muss der Bauherr grundsätzlich über eine wasserrechtliche Erlaubnis gemäß Wasserhaushaltsgesetz (länder-spezifische Regelungen sind zu beachten)

Sonstige Kosten	Kostentabelle
<p>verfügen. Darin kann von der zuständigen unteren Wasserbehörde die Erfüllung zusätzlicher Reinigungsanforderungen verlangt werden. Folgende Reinigungsstufen können einzeln oder mehrfach gefordert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nitrifikation (N) Umwandlung von Ammoniak bzw. Ammonium zu Nitrat ▪ Denitrifikation (D) Reduktion von Nitrat zu gasförmigem Stickstoff, der in die Atmosphäre entweicht ▪ Phosphoreliminierung (+P) Immobilisierung der Phosphorverbindungen durch Zugabe von Fällmitteln (Metallsalze) und deren Entfernung zusammen mit dem Schlamm ▪ Hygienisierung (+H) Desinfektion des Abwassers durch UV-Strahlen, Ozon oder Membran <p>Zu- und Ablaufleitungen Die Zu- und Ablaufleitungen umfassen alle erdverlegten Kanäle vom Gebäude bis zum Vorfluter bzw. bis zur Versickerung. Sofern mehr als 10 m zu verlegen sind oder die Tiefenlage größer als 1,50 m wird, entstehen Mehrkosten zu den in der Tabelle genannten Kosten.</p>	<p>den technischen Fortschritt sowie außergewöhnliche Ereignisse. Diese Wertminderungen werden durch die Abschreibung ersetzt. Für Behälter und technische Ausrüstung der Kleinkläranlage gibt es unterschiedliche Abschreibungszeiträume, die in der beiliegenden Tabelle unter den kalkulatorischen Kosten zusammengefasst sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verzinsung Die kalkulatorischen Zinsen bezeichnen den Zinssatz, der mit dem Eigenkapital erwirtschaftet werden würde, wenn dieses auf dem Kapitalmarkt angelegt wäre. <p>Planungskosten Ist das Vorliegen von Planungsleistungen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften zwingende Voraussetzung dafür, dass die Abwasserbehandlungsanlage genehmigt werden kann, so fallen dafür Kosten in Form von Ingenieurhonoraren für den Bauherren an. Die Vereinbarung des Honorars muss schriftlich (Vertrag) zwischen Bauherren und Planer erfolgen.</p> <p>Genehmigungsgebühren Für die wasserrechtliche Erlaubnis (Genehmigung), die für die Errichtung und den Betrieb einer Kleinkläranlage bzw. einer Abwasserbehandlungsanlage erforderlich ist, werden durch die Behörden und / oder Aufgabenträger Genehmigungsgebühren erhoben.</p>
<p>7. Sonstige Kosten</p> <p>Unter sonstige Kosten fallen Gebühren für die Genehmigung einer Kleinkläranlage und eventuell Kosten für die Planung und Beratung an.</p> <p>Beratungsleistungen Für die Beratungs- und Organisationsleistungen, die der Aufgabenträger in Verbindung mit dem Bau und der Förderung von Kleinkläranlagen gegenüber dem Bauherren der Anlage erbringt, erhält er nach der Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft in Sachsen (RL SWW/2009) eine Zuwendung von 7,5 % der gewährten Förderung je Anlage.</p> <p>Kalkulatorische Kosten Kalkulatorische Kosten sind die Summe aus kalkulatorischen Abschreibungen und kalkulatorischen Zinsen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abschreibung Die Nutzungsdauer von technischen Anlagen, in diesem Fall von Kleinkläranlagen, ist begrenzt. Der Wert der Anlage mindert sich durch den Gebrauch, den natürlichen Verschleiß, 	<p>8. Kostentabelle</p> <p>Im Folgenden werden die Investitions- und Betriebskosten von verschiedenen Verfahrenstechniken in einer Kostentabelle zusammengefasst. Anhand dieser ist es möglich, sich einen Überblick über die Errichtungs- und Betriebskosten einer Kleinkläranlage zu verschaffen. Weiter sind in der Tabelle auf Seite 22 zusätzliche Kosten aufgelistet, die beim Bau einer Kleinkläranlage anfallen können. Welche Leistungen das sind, ist abhängig von der Grundstücksbeschaffenheit, zusätzlichen Reinigungsanforderungen etc. Nicht alle Kosten, die in der Tabelle aufgeführt sind,</p> <p>fallen bei der Errichtung einer Kleinkläranlage an.</p> <p>Die Preisangaben beziehen sich hauptsächlich auf Listenpreise bzw. Herstellerankünfte, aber auch auf Literaturrecherchen. Da die Preise für Kleinkläranlagen schwanken können, wird jedem Bauherren empfohlen, sich mehrere aktuelle Angebote einzuholen.</p> <p>Zur Ermittlung der Kosten Ihrer Kleinkläranlage finden Sie auf Seite 23 eine Vorlage.</p>

Anhänge

Kostentabelle (Investitions- und Betriebskosten von KKA, Reinigungsstufe C)			Kosten zzgl. Mehrwertsteuer										
			Belebungsverfahren		sonstige Belebungsverfahren		Biofilmverfahren						Naturnahe Verfahren
Einheit	Einwohner	SBR	Membranfiltration ¹	CBR	STBR	Anlagen mit freibeweglichen Aufwuchskörpern	belüfteter Biofilter	Bodenkörperfilter	Festbett	Rotations-tauchkörper (Scheibentauchkörper)	Tropfkörperanlage	Pflanzenkläranlagen	
Neubau* (Vorbehandlung + biologische Reinigungsstufe + Nachbehandlung)													
<ul style="list-style-type: none"> * Behälter mit Technik * Fracht max. 100 km ab Werk * mit Einbau in vorgefertigte Baugrube * mit Montage und Inbetriebnahme * ohne Anschlusskosten * ohne Zu- und Ablaufleitung 	€	4 EW	3.300 – 4.200	4.900 – 7.500	4.100 – 4.700	3.100 – 3.800	3.500 – 4.800	3.950 – 4.800	4.400 – 5.300	3.800 – 4.200	3.700 – 5.200	4.600 – 5.500	5.050 – 6.700
		6 EW	3.500 – 4.500	4.900 – 9.000	4.200 – 4.800	3.200 – 3.900	3.600 – 4.900	3.950 – 4.800	5.900 – 7.100	4.100 – 4.600	3.800 – 4.600		5.600 – 8.800
		8 EW	3.600 – 4.900	5.800 – 11.500	4.900 – 5.500	3.400 – 4.400	3.800 – 5.000	5.280 – 5.800	6.500 – 7.800	4.600 – 4.900	4.100 – 5.000	4.800 – 5.770	6.400 – 10.600
		12 EW	4.300 – 6.000	6.200 – 14.000	5.700 – 6.300	4.200 – 4.900	4.800 – 6.300		8.500 – 10.200	6.100 – 7.100	4.900 – 6.100	5.800 – 7.000	8.500 – 11.900
		16 EW	6.100 – 6.500	12.000 – 19.000	6.500 – 7.100		5.300 – 7.500	10.560 – 11.610	9.300 – 11.200	7.800 – 9.600	7.700 – 9.300	6.700 – 8.100	9.800 – 13.700
		20 EW	7.200 – 7.700	13.000 – 20.000	Neubau nur bis 12 EW beabsichtigt		5.900 – 8.700	Neubau nur bis 16 EW möglich	11.000 – 13.200	8.300 – 16.800	11.300 – 13.600	7.800 – 9.400	12.000 – 15.600
		30 EW	8.900 – 10.400	14.500 – 28.000			8.500 – 11.100		17.200 – 20.700	18.500 – 22.300	13.400 – 16.100	11.200 – 13.500	15.400 – 20.700
		40 EW	9.400 – 12.800	17.200 – 35.000			10.000 – 13.500		21.500 – 25.700	19.600 – 23.600	16.400 – 19.700	12.800 – 15.400	21.000 – 25.200
	50 EW	10.900 – 16.500	21.400 – 42.000			12.000 – 14.700		24.200 – 29.000	19.600 – 23.600	19.400 – 23.300	15.100 – 18.200		
Nachrüstung* (bei bestehender Vorbehandlung)													
<ul style="list-style-type: none"> * nur Technik * Fracht max. 100 km ab Werk * mit Einbau in bestehende mechanische Kleinkläranlage * Montage und Inbetriebnahme * ohne Anschlusskosten 	€	4 EW	2.200 – 2.700	2.900 – 7.000	2.700 – 3.300	2.000 – 2.400	1.850 – 2.400	2.900 – 3.500	3.300 – 4.000	2.600 – 2.800	2.200 – 2.700	Nachrüstung nicht möglich	4.200 – 5.300
		6 EW	2.400 – 2.700	2.900 – 7.000	2.700 – 3.300	2.100 – 2.400	1.850 – 2.800	2.900 – 3.500	4.200 – 5.100	2.700 – 2.900	2.300 – 2.900		4.500 – 5.900
		8 EW	2.400 – 2.700	3.400 – 10.000	2.800 – 3.400	2.100 – 2.400	1.950 – 2.550	3.050 – 3.500	4.200 – 5.100	2.800 – 2.900	2.600 – 3.200		4.800 – 7.200
		12 EW	2.600 – 3.400	3.500 – 14.000	2.900 – 3.500	2.500 – 2.900	2.050 – 3.300	Neubau nur bis 8 EW möglich	5.800 – 7.000	3.500 – 3.600	2.900 – 3.500		6.100 – 9.200
		16 EW	2.600 – 2.900	9.900 – 16.000	3.000 – 3.600	Nachrüstung nur bis 12 EW beabsichtigt	2.310 – 3.400		6.600 – 8.000	3.500 – 4.400			6.900 – 10.500
		20 EW	3.100 – 4.700	9.900 – 20.000	Nachrüstung nur bis 16 EW möglich		3.100 – 3.700		8.100 – 9.800	4.500 – 4.900			9.500 – 11.900
		30 EW	3.800 – 6.100	11.100 – 28.000			4.500 – 5.600			4.900 – 6.500			11.100 – 17.400
		40 EW	4.200 – 7.700	13.200 – 35.000			5.500 – 6.900			6.500 – 7.300			17.900 – 22.200
	50 EW	4.200 – 8.400	16.500 – 42.000			6.200 – 8.100			7.200 – 8.200				
Betriebskosten KKA													
Kanalbenutzungsgebühr			auf Nachfrage beim zuständigen Abwasserbeseitigungspflichtigen										
Reparaturkosten	€		auf Basis konkreter Angebotskalkulation der Wartungsfirma										
Schlammabfuhr (pro EW und Jahr)	m ³		0,6	0,3	0,4	0,25	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4
Stromkosten (4 bis 8 EW)	kWh / (E*a)		93 ²	90 – 140			77 – 147	bei Hanglage kein Energieverbrauch	bei Hanglage kein Energieverbrauch	157 ²	109 ²	38 ²	2,5
Überwachungskosten			auf Nachfrage beim zuständigen Abwasserbeseitigungspflichtigen bzw. der zuständigen Wasserbehörde										
Wartungskosten pro Jahr inkl. Analytik (4 bis 8 EW)	€		125 bis 200 €										

Anmerkung

- *1 Bei Membrankläranlagen in Freiaufstellung (z.B. im Keller) entfallen Erdarbeiten.
- *2 Stromkosten siehe Dissertation (Tab. 4.10, S. 68) von Frau Dr. Andrea Straub „Einfache Messmethoden zur Charakterisierung sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit biologischer Kleinkläranlagen“ an der BTU Cottbus, Fakultät Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik, Lehrstuhl Wassertechnik und Siedlungswasserbau, Dez. 2008

Anhänge

Kostentabelle (Investitions- und Betriebskosten von KKA, Reinigungsstufe C)	Einheit	Kosten zzgl. Mehrwertsteuer für alle Verfahrenstechniken
Zusätzliche Kosten		
Baugrundgutachten	€	400 – 800 €
Baugrubenaushub (nur BK 5)	m³	6 € ^{*3}
Baugrubenverfüllung (mit Fremdmaterial)	m³	26 € ^{*3}
Behälterabdeckungen (befahrbar)	€	Zulage Klasse B: 130 €, Zulage Klasse D: 510 €
Bereitstellung E- Anschluss	€	Kosten müssen objektbezogen ermittelt werden
Dichtheitsprüfung	€	120 – 280 €
Entsorgung des überschüssigen Bodenmaterials	m³	14 € ^{*3}
Geländewiederherstellung (unbefestigt)	m²	1,20 € ^{*3}
Inspektionsschacht (DN 400, Tiefe 1,20m)	€	230 €
Leerrohr (DN 100, einschl. Tiefbau)	€/m	45 €
Probenahmeschacht	€	265 €
Rückstausicherung	€	250 €
Verbringung des gereinigten Abwassers in einen Vorfluter (10m)	€	450 €
Versickerungsgutachten	€	150 – 300 €
Versickerung des gereinigten Abwassers in den Untergrund (DIN 4261 T5)	€	Sickerstränge zum Ausbringen des Abwassers inkl. Ausschachten, Rohrverlegung, Kiesschüttung und Vliesabdeckung (lfd. Meter / Verlegung in 1m Tiefe): 25 – 30 €, Verteilerschacht: 300 – 600 €, Pumpenschacht mit Pumpe (mech. Stoßbeschränker): 500 – 600 €
Zusätzliche Reinigungsanforderungen (4 – 8 EW):		
N – Nitrifikation	€	0 – 100 €
D – Denitrifikation	€	0 – 100 €
P – Phosphoreliminierung ^{*3}	€	700 – 2.000 €
H – Hygienisierung	€	mit UV-Lampe: 1.200 – 2.200 € (obere Grenze abhängig von Anlagentechnik und Genehmigungsunterlagen) oder mit Membranbox: 2.000 – 4.200 €
Zu- und Ablaufleitungen (DN 150, einschl. Tiefbau)	m	48,50 € ^{*3}
Sonstige Kosten		
Kalkulatorische Kosten (Technik und Behälter)	€	durchschnittlich 6 %
Beratungsleistungen	€	lt. RL SWW / 2009 ^{*4} , theoretisch 7.5% je Anlage
Planungskosten (z.B. für Gruppenkläranlagen)		10 – 15% netto der anrechenbaren Baukosten
Genehmigungsgebühren (u.a. Abnahmegebühren)		ca. 15 € für Genehmigung durch einen Abwasserzweckverband, zzgl. 150 € Gebühren für wasserrechtliche Erlaubnis der Unteren Wasserbehörde

Anmerkung

^{*3} Nach Angaben der Tiefbaufirmen wird im Normalfall ein Komplettpreis für diese Positionen veranschlagt, der bei einer 4 EW Anlage bei ca. netto 1.500 € liegt.

^{*4} Laut Richtlinie Siedlungswasserwirtschaft 2009 (RL SWW / 2009)

Vorlage zur Ermittlung der Kosten Ihrer Kleinkläranlage	Einheit	Kosten zzgl. MwSt.
Erstinvestitionskosten		
Neubau (Vorbehandlung + biologische Reinigungsstufe + Nachbehandlung)	€	
Tiefbauarbeiten (Baugrubenaushub, Baugrubenverfüllung, Entsorgung überschüssigen Bodenmaterials, Geländewiederherstellung)	€	
Nachrüstung (bei bestehender Vorbehandlung)	€	
Betriebskosten für KKA		
Reparaturkosten	€	
Schlammensorgung: (Menge / Jahr in m³) x (Kosten in € / m³) = Wert		
Stromkosten: (kWh / EW x Jahr) x (Cent / kWh) = Wert		
Überwachungskosten	€	
Wartungskosten	€	
Zusätzliche Kosten		
Baugrundgutachten	€	
Behälterabdeckungen (befahrbar)	€	
Bereitstellung E- Anschluss	€	
Dichtheitsprüfung	€	
Inspektionsschacht (DN 400, Tiefe 1,20 m)	€	
Leerrohr (DN 100, einschl. Tiefbau)	€/m	
Probenahmeschacht	€	
Rückstausicherung	€	
Verbringung des gereinigten Abwassers in einen Vorfluter (10 m)	€	
Versickerungsgutachten	€	
Versickerung des gereinigten Abwassers in den Untergrund (DIN 4261 T1)	€	
N – Nitrifikation	€	
D – Denitrifikation	€	
P – Phosphoreliminierung	€	
H – Hygienisierung	€	
Sonstige Kosten		
Planungskosten	€	
Genehmigungsgebühren	€	
Summe	€	

Anhang 15
Screenshot der Website „abwasser-dezentral“

abwasser dezentral
Beratung Information

Home | Träger | Kontakt | Sitemap | Impressum | Glossar

Kleinkläranlagen
Regenwassernutzung
Grauwasserrecycling
Aktuelle Rechtsurteile

Suchanfrage

gefunden durch
DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt
www.dbu.de

Beratungs- und Informationszentrum für dezentrale Abwasserentsorgung

Das neutrale und herstellerunabhängige Informations- und Beratungszentrum **abwasser-dezentral** wurde von Experten unterschiedlicher Einrichtungen im Rahmen eines Förderprojektes der Deutschen Bundesstiftung Umwelt aufgebaut. Ziel war es, ein bundesländerübergreifendes Expertennetzwerk aufzubauen, um dem zunehmenden Informations- und Beratungsbedarf im Bereich der dezentralen Abwasserentsorgung Rechnung zu tragen. Neben diesem Internetauftritt geschieht dies adressatengerecht über Schriften und Informationsveranstaltungen sowie am Telefon.

Sie möchten Informationen zu Anlagentypen?
 Verschiedene Anlagentypen und zugrunde liegende Verfahren der Abwasserreinigung werden ausführlich beschrieben. [...mehr](#)

Sie möchten Informationen zu Kleinkläranlagen?
 Kleinkläranlagen sind Anlagen zur Behandlung häuslichen Abwassers. Sie kommen zum Einsatz, wenn ... [...mehr](#)

Sie haben Fragen zu Einbau und Inbetriebnahme?
 Beim Einbau ist auf eine sorgfältige Ausführung zu achten, da Fehler nur schwer oder gar nicht behoben werden können. [...mehr](#)

Sie haben Fragen zur Fäkalschlamm Entsorgung?
 Die Fäkalschlamm Entsorgung ist erforderlich, da bei der Abwasserreinigung Reststoffe in der Kleinkläranlage zurückgehalten und gesammelt werden. [...mehr](#)

Sie wollen wissen was zur Eigenkontrolle gehört?
 Im Rahmen der Eigenkontrolle müssen die Funktionskontrollen, die in der Betriebsanleitung oder der bauaufsichtlichen Zulassung vorgegeben sind, ausgeführt werden. [...mehr](#)

Welche Rechtsgrundlagen gibt es?
 Die ständige Kontrolle der in der wasserrechtlichen Erlaubnis erteilten Auflagen und Bedingungen obliegt dem Gewässerbenutzer/Anlagenbetreiber. [...mehr](#)

Sie möchten Informationen zur Instandhaltung (Wartung, Instandsetzung)?
 Die Instandhaltung einer Kleinkläranlage umfasst die Wartung und die Instandsetzung. Die Wartung muss von einer fachkundigen Person durchgeführt werden. [...mehr](#)

Sie wollen sich über behördliche Überwachung informieren?
 Jede Nutzung einer Kleinkläranlage führt zu einer Einleitung von gereinigtem Abwasser in ein Gewässer. Hierfür bedarf es nach Wasserrecht einer Erlaubnis. Daher muss die zuständige Behörde im Hinblick auf den Gewässerschutz die Funktion der Überwachung einnehmen. [...mehr](#)

Anhang 16
Screenshot der Website „kleinkläranlagen-markt“

www.kleinklaeranlagen-markt.de

Sie haben Fragen? Schreiben Sie uns: info@bdz-abwasser.de (0)341 / 44 22 979

BDZ Kleinkläranlagen Markt

Start Preisvergleich Kleinkläranlagen BDZ Qualitätszeichen Kontakt

**gut! - besser!
- am billigsten!?**
Kostenlos & schnell Angebote vergleichen! Kein langes Herumtelefonieren. Keine lange Suche im Internet.

Kleinkläranlagen - Infos und Preisvergleich

Kleinkläranlagen Preisvergleich

Um sich für eine geeignete Kleinkläranlage entscheiden zu können, ist es empfehlenswert, sich verschiedene Angebote einzuholen und diese miteinander zu vergleichen. Nutzen Sie dazu den für Sie kostenlosen Kläranlagen Preisvergleich.

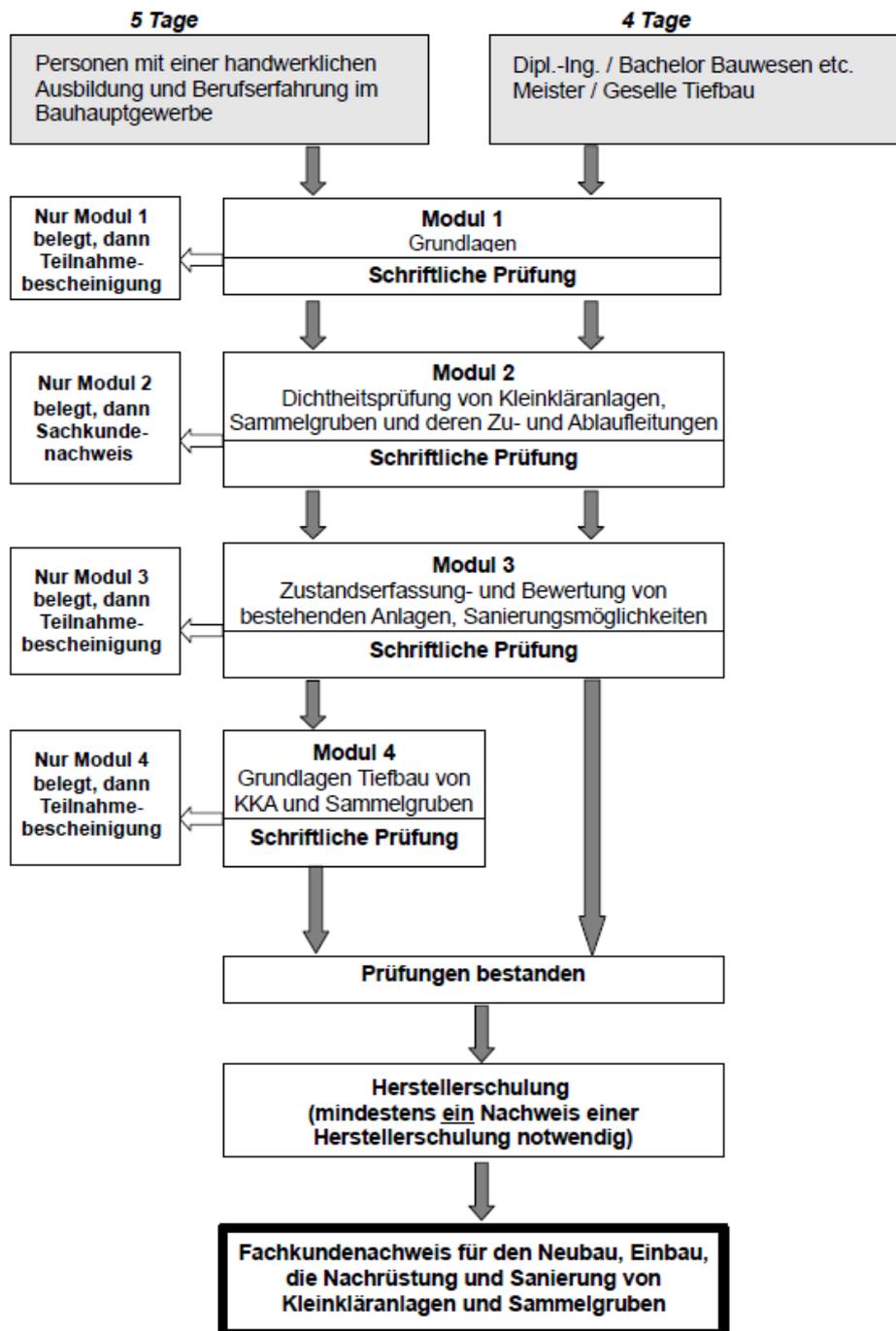
[MEHR ERFAHREN >](#)

Kleinkläranlagen

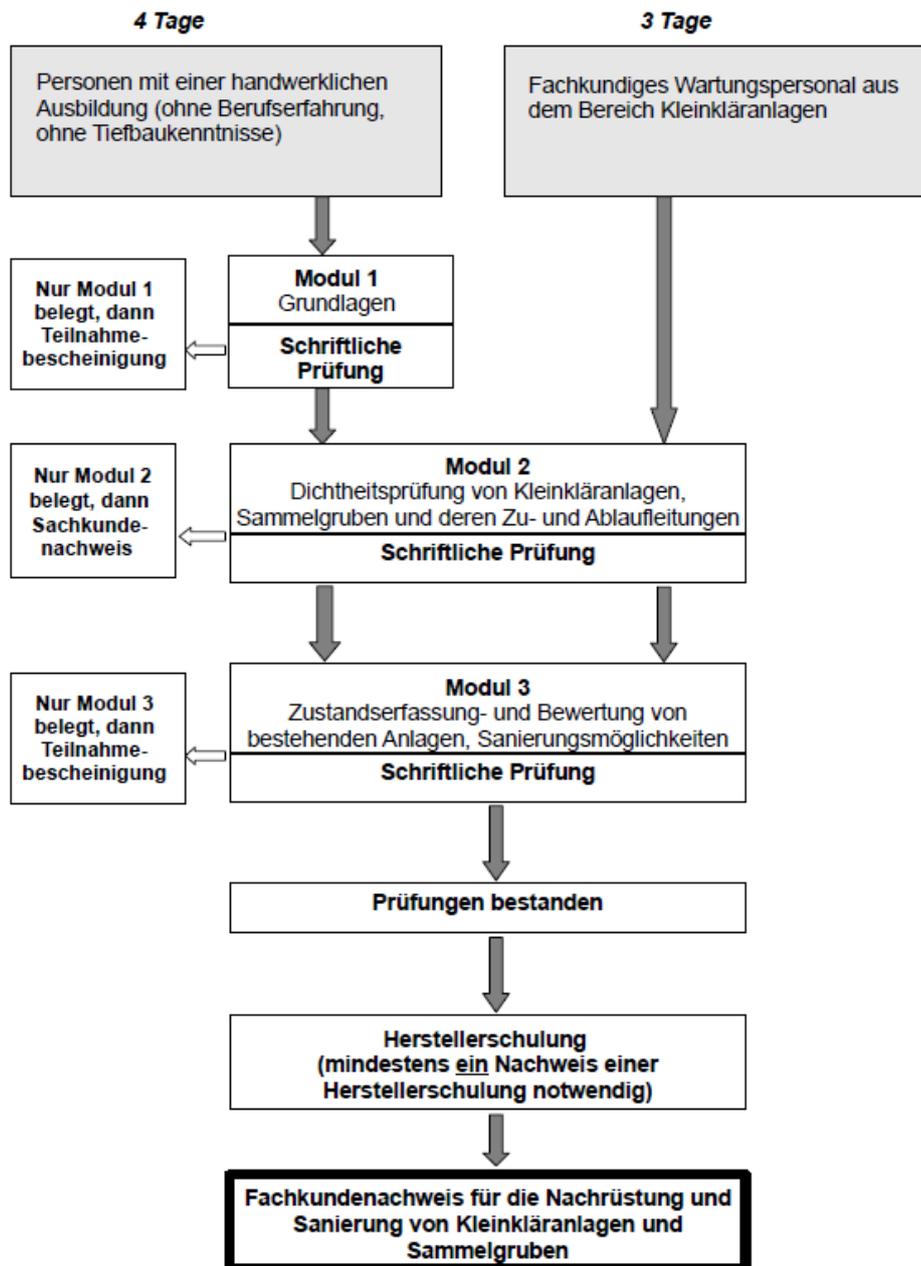
Hier finden Sie Informationen zu Technologien und Funktionsweise von Kleinkläranlagen, zu Einbau, Inbetriebnahme und Wartung der Anlagen sowie ob und in welcher Höhe Fördermöglichkeiten für den Neubau bzw. die Nachrüstung von Kleinkläranlagen in den einzelnen Bundesländern zur Verfügung gestellt werden.

Anhang 17
Ausbildungskonzept der Bildungseinrichtungen für den Fachkursekurs „Neubau, Einbau, Nachrüstung und Sanierung von Kleinkläranlagen“

Erlangung der **Fachkunde** für den **Neubau, Einbau, Nachrüstung** und **Sanierung** von Kleinkläranlagen und Sammelgruben



Erlangung der **Fachkunde** für die **Nachrüstung** und **Sanierung** von Kleinkläranlagen und Sammelgruben





Module

Fachkundekurs für den Neubau, Einbau, Nachrüstung und Bewertung der Sanierungsfähigkeit von Kleinkläranlagen und Abwassersammelgruben

Modul 1 – Grundlagen (Dauer: 1 Tag)

Gesetzliche Grundlagen, Normen und Regelwerke
Grundlagen der biologischen Abwasserreinigung
Grundlagen der unterschiedlichen Verfahrenstechniken im Bereich der dezentralen Abwasserentsorgung
Technische Voraussetzungen für eine Kleinkläranlagen

Modul 2 – Dichtheitsprüfung von Kleinkläranlagen und Abwassersammelgruben (Dauer: 2 Tage)

Rechtliche Grundlagen, Normen und Regelwerke
Berechnung der Prüfdaten von KKA und Abwassersammelgruben
Dichtheitsprüfung von KKA und Sammelgruben
Arbeitssicherheit bei Dichtheitsprüfungen
Prüf- und Absperrgeräte, Messgeräte
Anforderungen an ein Prüfprotokoll, Dokumentation
Praktische Demonstration einer Dichtheitsprüfung

Modul 3 - Zustandserfassung- und Bewertung von bestehenden Anlagen, Sanierungsmöglichkeiten (Dauer: 1 Tag)

Prüfung der Dauerhaftigkeit nach DIN 12054-2 mit Rückprallhammer
Prüfung der Standsicherheit nach BDZ-I 104
Allgemeine Grundlagen der Nachrüstung und des Technikeinbaus
Reparaturmaßnahmen und Sanierungsmöglichkeiten
Dokumentation

Modul 4 - Grundlagen Tiefbau von Kleinkläranlagen und Sammelgruben (Dauer: 1 Tag)

Auftragsübernahme, Leistungserfassung
Entwässerungs- und Bauwerkspläne
Bau- und Materialkunde, Druckrohrleitungen und Freispiegelleitungen
Grundlagen Erdbau, Wasserhaltung und Verbau
Arbeitssicherheit- und Vorschriften im Tiefbau
Gerätekunde, Praxisbeispiele

Modul 5 – Herstellerschulung (Dauer: mind. 1 Tag)

Verfahrens- und produktspezifische Besonderheiten und Vorgaben
Bauaufsichtliche Zulassung und Anlagenstamblatt
Steuerung
Nachrüstung, Technikeinbau mit Inbetriebnahme, Dokumentation



**Prüfungsordnung
„Fachkunde für Neubau /Einbau/
Nachrüstung und Bewertung der
Sanierungsfähigkeit von
Kleinkläranlagen und Sammelgruben“**

§ 1

Ziel und Bezeichnung der Prüfung

Durch die Prüfung zur Erlangung der Fachkunde für Neubau / Nachrüstung und Bewertung der Sanierungsfähigkeit von Kleinkläranlagen und Sammelgruben ist festzustellen, ob der Prüfungsteilnehmer die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten besitzt, um die notwendigen handwerklichen Arbeiten und Einschätzungen durchzuführen. Mit erfolgreichem Abschluss erhält der Teilnehmer einen Fachkundenachweis.

§ 2

Zulassungsvoraussetzung

Zur Prüfung ist zugelassen, wer die Anforderungen gemäß *Anlage 1* der gültigen „Vereinbarung zur Erlangung des Fachkundenachweises als Grundlage für Neubau / Nachrüstung und Bewertung der Sanierungsfähigkeit von Kleinkläranlagen und Sammelgruben“ erfüllt und den Kurs zur Erlangung der Fachkunde für Neubau / Nachrüstung und Bewertung der Sanierungsfähigkeit von Kleinkläranlagen und Sammelgruben vollständig absolviert hat.

§ 3

Gestaltung der Prüfung

Die Prüfung ist schriftlich durchzuführen. Die Dauer der Prüfung beträgt maximal 90 Minuten. Die Prüfung wird ohne Schulungs- und Fachunterlagen durchgeführt. Die Auswahl und Anzahl der Fragen spiegelt den Unterrichtsstoff wieder. Die Prüfung besteht aus 45 Fragen. Davon sind mindestens 10 Fragen in offener Textform zu stellen. Diese Fragen sind eine Auswahl aus dem Prüfungskatalog zum

Fachkundenachweis. Es werden 50 % (22) leichte, 40 % (18) mittelschwere und 10 % (5) schwere Fragen aus den jeweiligen Prüfungskomplexen ausgewählt. Richtige Antworten des leichten Prüfungskomplexes werden mit je einem Punkt (22 Punkte), des mittelschweren Komplexes mit je zwei Punkten (36 Punkte) und richtige Antworten des schweren Prüfungskomplexes werden mit je vier Punkten (20 Punkte) bewertet. Damit ergibt sich eine höchste zu erreichende Punktezahl von 78 Punkten. Bei Multiple-Choice-Fragen ist stets genau eine Antwort richtig.

§ 4

Bestehen der Prüfung

Die Prüfung ist bestanden, wenn mindestens 58 Punkte erreicht wurden. Bei nicht bestandener Prüfung sind maximal zwei Wiederholungsprüfungen möglich. Diese müssen innerhalb eines Jahres absolviert sein. Bei bestandener Prüfung erhält der Teilnehmer den Fachkundenachweis gemäß *Anlage 2*, andernfalls eine Bestätigung über die Kursteilnahme.

Diese Prüfungsordnung wurde vom BDZ Arbeitskreis Schulung am 20.01.2010 verabschiedet.

Anhang 18
Informationspapier BDZ – I 104



BDZ - I 104

Bewertung der Sanierungsfähigkeit vorhandener Behälter für Kleinkläranlagen aus mineralischen Baustoffen

1. Anwendungsbereich

Dieses BDZ-Infoblatt befasst sich mit der Sanierung bestehender Sammelgruben und Kleinkläranlagen aus Beton, die mit einer biologischen Stufe nachgerüstet werden sollen. Bei der Sanierung der vorhandenen Behälter sind die Standsicherheit, die Dauerhaftigkeit und die Wasserdichtheit nach den Vorgaben der DIN EN 12566 und DIN 4261-1 zu beachten, zu sichern und wieder herzustellen. Bei allen Arbeiten sind die Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Die Sanierungstätigkeiten sind von einem Fachkundigen auszuführen. Fachkundelehrgänge zu „Neubau/Nachrüstung und Bewertung der Sanierungsfähigkeit von Kleinkläranlagen und Abwassersammelgruben“ werden z.B. durch das BEW, das BDZ oder die DWA angeboten.

2. Definitionen

Für die Anwendung dieser Richtlinie gelten die folgenden Definitionen zusammen mit denen aus EN 752:2008-04, EN 12566 sowie den Zulassungsgrundsätzen des DIBt:

2.1 Sanierung

Alle Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Entwässerungssystemen (DIN EN 752:2008-04).

2.1.1 Reparatur

Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden. Dabei werden Einzelschäden saniert, z.B. Risse, Fehlstellen, Löcher und Rohrdurchführungen.

2.1.2 Renovierung

Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Kleinkläranlagenbehältern unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz. Dies sind vor allem Auskleidungs- und Beschichtungsverfahren.

2.1.3 Erneuerung

Herstellung von Bauteilen im Ganzen oder Teilen in der bisherigen oder einer anderen Form, wobei die neuen Bauteile die Funktion der ursprünglichen einbeziehen oder ersetzen. Dies ist zum Beispiel der Austausch von Konen und Übergangsplatten, die teilweise oder vollständige Erneuerung von Trennwänden.

2.2. Neubau

Einbau von kompletten Behältern in das Erdreich oder das Einsetzen von kompletten Behältern in bestehende Bauwerke, wobei das neue Behältnis die Funktion des Ursprünglichen ersetzt und die geforderten Eigenschaften nach EN 12566 erfüllen muss.

2.3. Zustandserfassung

Maßnahmen zur Feststellung des Istzustandes von Sammelgruben und Kleinkläranlagen

2.4. Mangel

Baulicher (Standsicherheit oder Dauerhaftigkeit), umweltrelevanter oder hydraulischer (Wasserdichtheit) Zustand, der eine im Hinblick auf die Verwendung als Kleinkläranlage unzulässige Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit bedingt oder erwarten lässt.

2.5. Schaden

Baulicher Mangel

3. Zustandserfassung

Vor einer Zustandserfassung sollte der Allgemeinzustand der Kleinkläranlage in Augenschein genommen werden um einschätzen zu können, ob aufgrund der sichtbaren Schäden oberhalb des Wasserspiegels eine Sanierung überhaupt durchführbar ist.

3.1 Vorbereitung

Behälter sind vor der Zustandserfassung vollständig zu entleeren. Alle Innenflächen sind mit einem Hochdruckreiniger zu säubern. Zur Begutachtung eventueller Schäden muss in den Behälter eingestiegen werden können. Mögliche Schäden an den Außenflächen der Außenwände werden nicht aufgenommen.

3.2 Erfassung der Bauwerksdaten

Außenwände, Innenwände, Durchtrittsöffnungen und eventuelle Einbauten sind zeichnerisch und messtechnisch zu erfassen. Das Material der einzelnen Bauteile ist anzugeben. Alte Bestandsangaben, falls vorhanden, müssen mit den Daten dieser Zustandserfassung verglichen und eventuell ergänzt werden.

3.3 Mängel und Schäden an Außenwand-, Boden und Deckenflächen

Sind waagerechte Risse im Bereich der Bauwerksfugen zu erkennen, ist dies zu vermerken. Die Fläche aller Fehlstellen ist festzustellen. Fehlstellen $> 200 \text{ cm}^2$ mit einer Tiefe $> 50\%$ der Wanddicke sind zu vermaßen und erfordern einen Standsicherheitsnachweis im Einzelfall. Es ist zu prüfen, ob eine Bodenplatte aus Ortbeton oder in Verbindung mit der Außenwand als Fertigteil vorhanden ist und Risse, insbesondere im Randbereich Wand/Boden, vorhanden sind. Fortgeschrittene Korrosionserscheinungen (Fehlstellen $> 200 \text{ cm}^2$ mit einer Tiefe $> 50\%$ der Wanddicke) an Konen oder Deckenplatten sind nicht sanierungsfähig. Die Dauerhaftigkeit gilt als nachgewiesen, wenn die in der DIN EN 12566 geforderte Mindestbetondruckfestigkeit von C35/45 erfüllt ist und keine deutlichen Korrosionserscheinungen (Fehlstellen $> 200 \text{ cm}^2$ mit einer Tiefe $> 50\%$) sichtbar sind. Empfohlen wird z.B. ein zerstörungsfreies Prüfverfahren mittels Rückprallhammer nach DIN EN 12504 Teil 2 an den Oberflächen aller statisch relevanten Bauteile. Die Standsicherheit gilt als erfüllt, wenn keine statischen Risse vorhanden und keine deutlichen Korrosionserscheinungen (Fehlstellen $> 200 \text{ cm}^2$ mit einer Tiefe $> 50\%$ der Wanddicke) sichtbar sind sowie keine zusätzlichen Verkehrslasten zu erwarten sind.

3.4 Mängel und Schäden an Trennwänden

Da Trennwände meist relativ filigran aufgebaut sind und durch unterschiedliche Wasserstände der einzelnen Kammern (insbesondere bei der Fäkalientleerung) kurzfristig belastet werden, sind alle Mängel und Schäden zu beschreiben.

3.5 Mängel und Schäden an Rohrdurchführungen

Sichtbare Risse im Bereich der Vermörtelung von Rohrdurchführungen oder sichtbare Schäden an elastischen Rohrdurchführungen oder Rohren sind aufzunehmen.

3.6 Lüftung

Eine vorhandene Korrosion ist meist auf mangelnde Durchlüftung aller Bereiche der Kleinkläranlage zurückzuführen. Mittels Rauchpatronen kann ein wirksamer Abluftstrom nachgewiesen werden. Zuluftöffnungen müssen mindestens dem Querschnitt des Abluftkanals entsprechen und sind so anzuordnen, dass der Luftstrom alle Anlagenbereiche erreicht.

4. Sanierung

4.1 Sanierungskonzept

Die Erstellung eines Sanierungskonzeptes durch einen Fachkundigen ist erforderlich. Es sollen die in der Zustandserfassung festgestellten Mängel und Schäden bewertet werden und Sanierungsvorschläge beinhalten. Soweit Vorgaben des jeweiligen Landeswasserrechts am Zustand der Zu- und Abflüsse gelten, sind diese zu beachten. Reparaturmaßnahmen können ohne Sanierungskonzept durch einen Fachkundigen durchgeführt werden.

4.2 Standsicherheit von Wand- und Deckenflächen

Senkrechte oder schräg verlaufende Risse in Wänden, sowie Risse im Anschlussbereich Boden/Wand sind meist auf mangelnde Standsicherheit zurückzuführen, die möglicherweise durch unzulässige Fahrzeuglasten oder Baugrundsetzungen entstanden sein könnten. Eine Sanierung ist nur dann zulässig, wenn ein Standsicherheitsnachweis eines qualifizierten Technikers (Statiker) eine Sanierung zulässt und die notwendigen Sanierungsarbeiten beschrieben werden.

4.3 Rissbehandlung

Alle Risse mit einer Rissbreite $> 0,2$ mm im Bereich der Innenfläche von Außenwänden, Trennwänden und Risse im Behälterboden sind mit geeignetem Material zu verschließen. Risse im Anschlussbereich Wand/Boden können mit einer Hohlkehle aus geeignetem Material oder durch das Einbringen einer Ortbetonschicht, verschlossen werden.

4.4 Rohrdurchführungen

Fehlerhafte elastische Rohrdurchführungen sind zu ersetzen.

4.5 Fehlstellen, Ausbrüche und Korrosion

Die nach der Hochdruckreinigung noch vorhandenen organischen Stoffe sowie lose und mürbe Teile des Betons, sind zu entfernen und anschließend mit einem geeigneten Material vollflächig zu überdecken.

4.6 Trennwände

Fehlstellen und Ausbrüche können nach entsprechender Vorbehandlung des Untergrundes mit Beton der Festigkeitsklasse C 35/45 oder Betonersatzsystemen reprofiliert oder wiederhergestellt werden. Unter Beachtung der statischen Gegebenheiten ist auch eine Erneuerung der Trennwände möglich.

4.7 Korrosion

Bei mangelhafter Durchlüftung im Luftraum der Behälter kann Korrosion an Betonoberflächen, am Verputz oder an den Mörtelfugen entstehen. Entspricht das Ergebnis der Druckfestigkeitsprüfung nicht der Mindestdruckfestigkeit von C 35/45 und beträgt die Wanddicke $< 80\%$ der ursprünglichen Dicke, muss eine Begutachtung durch einen qualifizierten Techniker (Statiker) erfolgen. Die korrodierten Flächen sind mit geeignetem Material zu beschichten.

4.8 Sanierungsmittel

Reparaturverfahren wie Injektion oder Abdichtung sowie Renovierungsverfahren wie Auskleidung oder Beschichtung müssen dauerhaft für den Einsatz im häuslichen Schmutzwasser geeignet sein. Eine Untergrundvorbehandlung durch Hochdruckreinigung, Stemm- oder Strahlgeräte ist erforderlich und muss entsprechend der Vorschädigung erfolgen.

Stoffe, die zur Sanierung unter der späteren Wasseroberfläche liegen, dürfen keinen schädigenden Einfluss auf die biologische Reinigung der Abwässer haben. Bei der Verwendung von mineralischen Werkstoffen dürfen ausschließlich kunststoffmodifizierte zementgebundene und nahezu schrumpffreie Mörtel angewendet werden. Bei der Materialauswahl sind die Expositionsklassen der DIN 1045-2 zu beachten.

Zur Sanierung sollten bauaufsichtlich zugelassene Sanierungsverfahren für Abwassersammelgruben verwendet werden. Ist dies nicht der Fall, wird ein Nachweis im Einzelfall erforderlich. Die Sanierung von Rissen, welche die Standsicherheit beeinflussen, bedarf der Begutachtung eines Fachmanns und ist im Einzelfall statisch nachzuweisen.

4.9. Wasserdichtheit

Die Wasserdichtheit der Behälter ist nach DIN EN 1610-10 vor der Inbetriebnahme nachzuweisen.

5. Dokumentation

5.1 Zustandserfassung

Protokoll der Zustandserfassung

5.2 Sanierung

Sanierungskonzept

Technische Dokumentation der Sanierungsstoffe

5.3 Wasserdichtheit

Protokoll der Wasserdichtheitsprüfung

Bemerkungen

Je nach örtlichen Gegebenheiten kann die Reihenfolge der oben aufgeführten Tätigkeiten verändert werden.

Anhang 19
Vorschlag für Mindestanforderungen an ein einheitliches War-
tungsprotokoll

Allgemeine Daten	
Anlagennummer, Kundennummer, Ausbaugröße der Anlage, abZ, tatsächlich angeschlossene EW, jährlicher Wasserverbrauch	
Standortdaten	
Anschrift der Anlage, ggf. weiterführende Standortdaten	
Zuständiger Verband / Wartungsfirma – Adresse	
Abwasserbeseitigungspflichtiger (Ansprechperson der Wasserbehörde)	
Wartungsfirma	
Fachkundiges Wartungsunternehmen:	ja / nein
DWA-zertifiziertes Wartungsunternehmen:	ja / nein
erforderliche Ablaufklasse nach den Vorgaben / Anforderungen der Wasserbehörde bzw. der abwasserbeseitigungspflichtigen Körperschaft	
Nächste Wartung / Datum	
Letzte Schlammensorgung / Datum	
Schlammensorgung notwendig	
ja / nein	
Füllgrad bzw. Schlamm Spiegel- und Wasserspiegelhöhe in der Vorklärung oder im Schlamm Speicher	
Untersuchte Parameter der Kleinkläranlage / Ergebnisse	
CSB	
weiterführende Parameter wie NH ₄ -N, N _{anorg} , P _{ges} , Keimbelastung entsprechend der Ablaufklasse	
Temperatur, pH-Wert, O ₂ -Gehalt	
Sonstiges / Bemerkungen	
sichtbare Mängel, Betriebsstörungen	
Bericht über weitere Kontrolltätigkeiten	
z. B. Kontrolle Betriebstagebuch, netzunabhängige Stromüberwachung, Störungsmelder	

Anhang 20
Beispiel zur digitalen Erfassung und zentralen Auswertung von
Wartungsdaten

Das nachfolgende Beispiel soll verdeutlichen, dass auch mit einfachen Mitteln eine digitale Erfassung und zentrale Auswertung von Wartungsdaten möglich ist. Das im Rahmen des Projektes entwickelte Beispiel ist als Vorschlag zu werten. Es beinhaltet einen Auszug der erforderlichen Daten und ist an die jeweiligen Anforderungen der Aufgabenträger und Wasserbehörden anzupassen. Die gezeigten Beispiele in den Grafiken sind fiktiv. Es wird darauf hingewiesen, dass das Beispiel keine einheitliche Schnittstelle mit DiWa hat. Mit der vorliegenden Erfassungsdatenbank ist es nicht möglich, Daten zu DiWa zu exportieren.

Als Software benötigen die Wartungsfirmen Microsoft Excel (alternativ OpenOffice) sowie die Vorlage „Mindestanforderungen an ein Wartungsprotokoll“. Die Erfassung der Daten erfolgt bei einer Wartung der Anlage durch das Wartungsunternehmen im Idealfall gleich digital vor Ort. Spezifische Excel-Kenntnisse sind nicht erforderlich. Zur Verwaltung der Daten benötigt die überwachende Behörde zusätzlich das Programm Microsoft Access. Für das Arbeiten mit MS Access sind keine Programmierkenntnisse nötig.

Die Wartungsdaten werden nach den festgelegten „Mindestanforderungen an ein Wartungsprotokoll“ (siehe Anhang 19) von den Wartungsfirmen in einer Excel-Datei erfasst und der zuständigen Behörde übermittelt. Mit der Speicherung der Daten auf behördlicher Seite erfolgt automatisch eine Verknüpfung mit einer Access-Datenbank. Die Auswertung und Ausgabe der Daten erfolgt wieder in einer Excel-Datei.

Im ersten Tabellenblatt des Wartungsprotokolls „drop down“ (siehe Grafik 1) sind allgemeine Informationen in sogenannten Drop-Down-Listen für die Kleinkläranlage aufgeführt (z. B. Zulassungsnummer, Wartungsfirma, etc.). Die Inhalte des „drop down“-Tabellenblattes werden von der Behörde vorgegeben und können von den Wartungsfirmen nicht verändert werden. Erforderliche Anpassungen der Drop-Down-Listen (z. B. neue Zulassungsnummer) übernimmt die Behörde. Dabei muss beachtet werden, dass die Änderungen gleichzeitig in die Access-Datenbank eingearbeitet werden.

Die Inhalte des „drop down“-Tabellenblattes dienen lediglich der Auswahlmöglichkeit in den Drop-Down-Listen im Tabellenblatt „Daten“ (siehe Grafik 2). Durch die Drop-Down-Listen werden Eingabefehler vermieden. Beispielsweise kann einer falschen Zulassungsnummer keine weitere Information in der Access-Datenbank zugeordnet werden. Die Daten werden in der Auswertung nicht mit berücksichtigt. Der Tabellenkopf des Tabellenblattes „Daten“ in der Grafik 2 beinhaltet die „Mindestanforderungen an ein Wartungsprotokoll“. Die Wartungsfirmen arbeiten ausschließlich in diesem Tabellenblatt. Alle allgemeinen Informationen zur

Kleinkläranlage sowie das Wartungsdatum werden mit Hilfe von Drop-Down-Listen dokumentiert. Die Ergebnisse der Vor-Ort Messungen oder des CSB-Wertes müssen als Zahlenwerte eingegeben werden, hier stehen keine Drop-Down-Listen zur Verfügung. Jede Zeile entspricht einer Wartung. Die Daten dienen als Grundlage für das Tabellenblatt „Daten_Import“ (siehe Grafik 3). Das Tabellenblatt dient als Import für die Access-Datenbank und greift auf das Tabellenblatt „Daten“ zu. Die Informationen aus diesem Tabellenblatt werden automatisch im Access-Datenbankformat abgespeichert.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Zulassungsnummer_1	Zulassungsnummer_2	Wartungsfirma	Wartungsdatum_Tag	Wartungsdatum_Monat	Wartungsdatum_Jahr	Verband
2	Z-55.2	13	Wartungsfirma_1	1	1	2000	Verband_1
3	Z-55.21	255	Wartungsfirma_2	2	2	2001	Verband_2
4	Z-55.3	100	Wartungsfirma_3	3	3	2002	Verband_3
5	Z-55.31	111	Wartungsfirma_4	4	4	2003	Verband_4
6	Z-55.4	231	Wartungsfirma_5	5	5	2004	Verband_5
7	Z-55.5	232	...	6	6	2005	...
8	Z-55.6	310		7	7	2006	
9	...	311		8	8	2007	
10		44		9	9	2008	
11		88		10	10	2009	
12		49		11	11	2010	
13		14		12	12	2011	
14		...		13		2012	
15				14		2013	
16				15		2014	
17				16		...	
18				17			
19				18			
20				19			
21				20			
22				21			
23				22			
24				23			
25				24			
26				25			
27				26			
28				27			
29				28			
30				29			
31				30			
32				31			

Zellbereich für die Drop-Down-Liste des Teil 1 der Zulassungsnummer

Grafik 1: Tabellenblatt „drop down“

Anhänge

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Anlagennummer	Kundennummer	Verband	Zulassungsnummer_1	Zulassungsnummer_2	Wartungsfirma	Wartungsdatum_Tag	Wartungsdatum_Monat	Wartungsdatum_Jahr	CSB
2	317	K0317	Verband_1	Z-55.2	13	Wartungsfirma_1	19	12	2003	1200
3	318	K0318	Verband_1	Z-55.21	255	Wartungsfirma_1	3	4	2006	70
4	427	K0427	Verband_2	Z-55.6	14	Wartungsfirma_1	15	5	2008	112
5	566	K0566	Verband_3	Z-55.3	100	Wartungsfirma_1	18	5	2011	300
6	2	K0002	Verband_1	Z-55.31	231	Wartungsfirma_1	27	9	2009	98
7	56	K0056	Verband_1	Z-55.4	310	Wartungsfirma_1	16	9	2009	150
8	427	K0427	Verband_2	Z-55.6	14	Wartungsfirma_1	23	10	2009	165
9	853	K0853	Verband_4	Z-55.5	49	Wartungsfirma_1	25	6	2014	148
10	853	K0853	Verband_4	Z-55.5	49	Wartungsfirma_1	28	12	2014	314
11	854	K0854	Verband_2	Z-55.5	88	Wartungsfirma_1	1	3	2012	98
12	854	K0854	Verband_2	Z-55.5	88	Wartungsfirma_1	5	8	2012	101
13	854	K0854	Verband_2	Z-55.5	88	Wartungsfirma_1	17	9	2013	151
14	854	K0854	Verband_2	Z-55.5	88	Wartungsfirma_1	3	1	2014	165

Drop-Down-Liste

Grafik 2: Tabellenblatt „Daten“ mit Darstellung der Drop-Down-Listen

	A	B	C	D	E	F	G
	Anlagennummer	Kundennummer	Verband	Zulassungsnummer	Wartungsfirma	Wartungsdatum	CSB
2	317	K0317	Verband_1	Z-55.2-13	Wartungsfirma_1	19.12.2003	1200
3	318	K0318	Verband_1	Z-55.21-255	Wartungsfirma_1	3.4.2006	70
4	427	K0427	Verband_2	Z-55.6-14	Wartungsfirma_1	15.5.2008	112
5	566	K0566	Verband_3	Z-55.3-100	Wartungsfirma_1	18.5.2011	300
6	2	K0002	Verband_1	Z-55.31-231	Wartungsfirma_1	27.9.2009	98
7	56	K0056	Verband_1	Z-55.4-310	Wartungsfirma_1	16.9.2009	150
8	427	K0427	Verband_2	Z-55.6-14	Wartungsfirma_1	23.10.2009	165
9	853	K0853	Verband_4	Z-55.5-49	Wartungsfirma_1	25.6.2014	148
10	853	K0853	Verband_4	Z-55.5-49	Wartungsfirma_1	28.12.2014	314
11	854	K0854	Verband_2	Z-55.5-88	Wartungsfirma_1	1.3.2012	98
12	854	K0854	Verband_2	Z-55.5-88	Wartungsfirma_1	5.8.2012	101
13	854	K0854	Verband_2	Z-55.5-88	Wartungsfirma_1	17.9.2013	151
14	854	K0854	Verband_2	Z-55.5-88	Wartungsfirma_1	3.1.2014	165

Zulassungsnummer und Wartungsdatum werden zusammengefasst

Grafik 3: Tabellenblatt „Daten_Import“

Die gesamte Excel-Datei mit allen drei Tabellenblättern (drop down, Daten, Daten_Import) wird von der Wartungsfirma an die Überwachungsbehörde übermittelt.

Eine Änderung der Access-Datenbank seitens der Behörde ist nur dann erforderlich, wenn beispielsweise neue Anlagen zugelassen werden. In diesem Fall müsste die Tabelle mit den Zulassungsnummern um die Neuzulassungen ergänzt werden. Auch für neue bzw. zusätzliche Abfragen in der Auswertung müsste eine Bearbeitung der Access-Datenbank erfolgen. Andernfalls kann die Datenbank geschlossen bleiben, Im- und Export der Daten erfolgen mithilfe von Verknüpfungen automatisch.

Die Access-Datenbank beinhaltet Tabellen und Abfragen (siehe Grafik 4). In den Tabellen sind verschiedene Datensätze hinterlegt. Es wird zwischen Access-Tabellen („Ablaufklassen_Wartungen“, „Liste_Zulassungsnummern_DIBt“ und „Wartungsfirmen“), deren Inhalte in der Datenbank geändert werden können und Tabellen, die auf Excel-Dateien zugreifen und lediglich Kopien der Inhalte erstellen („Daten_Wartungsfirma_1“, „Daten_Wartungsfirma_2“), unterschieden. Bei letzteren geht jede Änderung in den Excel-Dateien mit einer automatischen Aktualisierung der entsprechenden Kopien in der Datenbank einher. Eine Anpassung dieser Inhalte in der Access-Datenbank ist nicht möglich.

In den Abfragen („CSB“ und „Wartungsdaten_gesamt“) werden die Inhalte aus mehreren Tabellen und Abfragen meist über gemeinsame Informationen verknüpft.

The screenshot shows the Microsoft Access interface. On the left, the 'Alle Access-Objekte' window is open, displaying a tree view of the database objects. Under the 'Tabellen' (Tables) section, several tables are listed: 'Ablaufklassen_Wartungen', 'Liste_Zulassungsnummern_DIBt', 'Wartungsfirmen', 'Daten_Wartungsfirma_1', and 'Daten_Wartungsfirma_2'. The 'Ablaufklassen_Wartungen' table is selected and highlighted in red. The main window displays the data for this table in a grid view. The columns are 'ID', 'Ablaufklassi', 'Wartungen', and 'Grenzwert_CSB'. The data rows are as follows:

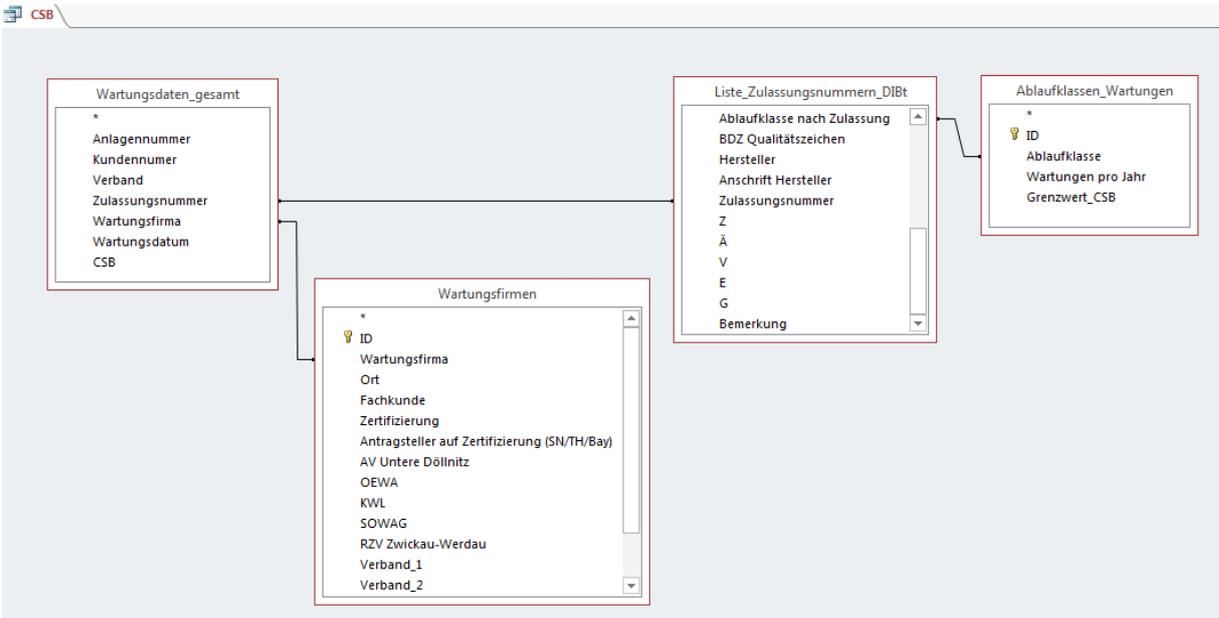
ID	Ablaufklassi	Wartungen	Grenzwert_CSB
1	C		2 150
2	C + P		3 150
3	C + P + H		3 150
4	C + H		3 150
5	N		2 90
6	N + P		3 90
7	N + P + H		3 90
8	N + H		3 90
9	D		2 90
10	D + P		3 90
11	D + P + H		3 90
12	D + H		3 90
*	(Neu)		

A yellow callout box with a black border points to the data rows, containing the text: 'Datensätze der Tabelle „Ablaufklassen_Wartungen“'.

Grafik 4: Darstellung der Access-Objekte

Ein Beispiel für die Abfrage „CSB“ ist in Grafik 5 aufgeführt. Die Abfrage „Wartungsdaten_gesamt“ vereint dabei zunächst sämtliche Wartungsdaten der einzelnen Wartungsfirmen. Über die Zulassungsnummer werden den Wartungsdaten weitere Informationen aus der Tabelle „Liste_Zulassungsnummer_DIBt“ wie beispielsweise die Ablaufklasse oder die Verfahrenstechnik hinzugefügt. Über die Ablaufklasse wiederum erhält man aus der Tabelle „Ablaufklassen_Wartungen“ Angaben zum jeweiligen CSB-Prüfwert oder zu den jährlich erforderlichen Wartungen. Des Weiteren können Informationen zu den Wartungsfirmen (z. B. besitzt die Firmen eine Zertifizierung oder in welchem Verband ist die Firma tätig) abgefragt werden.

Anhänge



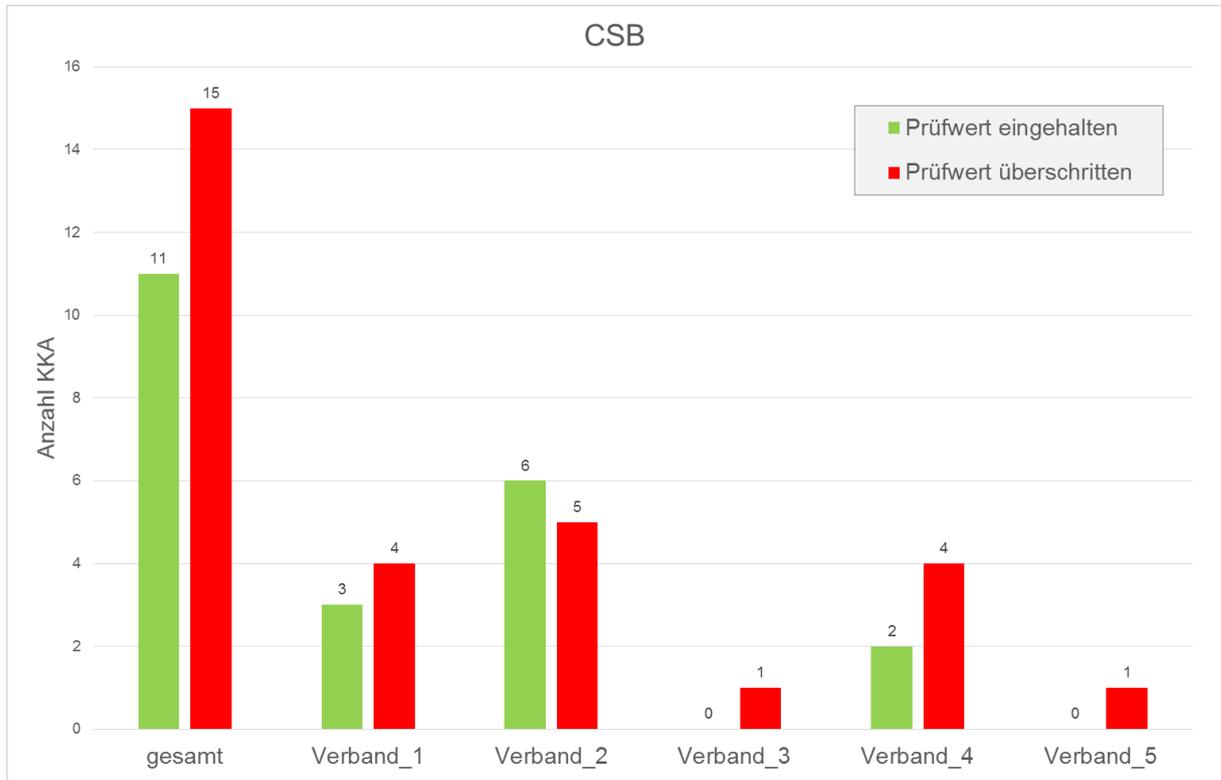
Grafik 5: Verknüpfungen der Abfrage „CSB“

Das Ergebnis der Abfrage „CSB“ wird in Grafik 6 gezeigt. Dabei wird in der Spalte „PWÜ“ (Prüfwertüberschreitung) der gemessene CSB-Wert mit dem Prüfwert verglichen. Die Abfrageergebnisse werden automatisch in eine Excel-Datei exportiert. Mit einfachen mathematischen Formeln und Verweisen können die Daten ausgewertet und grafisch dargestellt werden.

Kundennummer	Verband	Wartungsfirma	Wartungsdatum	Verfahren	Ablaufklasse nach Zulassung	CSB	PWÜ	Zulassungsnummer
K-006	Verband_2	Wartungsfirma_2	1.7.2013	Tauchkörper (RTK)	C	30	nein	Z-55.5-88
K-002	Verband_4	Wartungsfirma_2	2.3.2007	Tropfkörper	D	65	nein	Z-55.21-255
K-004	Verband_2	Wartungsfirma_2	23.7.2009	Festbettverfahren	C	65	nein	Z-55.6-14
K0318	Verband_1	Wartungsfirma_1	3.4.2006	Tropfkörper	D	70	nein	Z-55.21-255
K-002	Verband_4	Wartungsfirma_2	15.7.2007	Tropfkörper	D	80	nein	Z-55.21-255
K-003	Verband_1	Wartungsfirma_2	3.3.2011	SBR	D	85	nein	Z-55.3-111
K0854	Verband_2	Wartungsfirma_1	1.3.2012	Tauchkörper (RTK)	C	98	nein	Z-55.5-88
K0002	Verband_1	Wartungsfirma_1	27.9.2009	SBR	D	98	ja	Z-55.31-231
K0854	Verband_2	Wartungsfirma_1	5.8.2012	Tauchkörper (RTK)	C	101	nein	Z-55.5-88
K0427	Verband_2	Wartungsfirma_1	15.5.2008	Festbettverfahren	C	112	nein	Z-55.6-14
K-005	Verband_4	Wartungsfirma_2	25.8.2013	Tauchkörper (STK)	D	123	ja	Z-55.5-49
K-005	Verband_4	Wartungsfirma_2	4.1.2014	Tauchkörper (STK)	D	145	ja	Z-55.5-49
K0853	Verband_4	Wartungsfirma_1	25.6.2014	Tauchkörper (STK)	D	148	ja	Z-55.5-49
K0056	Verband_1	Wartungsfirma_1	16.9.2009	PKA	C	150	nein	Z-55.4-310
K-006	Verband_2	Wartungsfirma_2	2.8.2012	Tauchkörper (RTK)	C	150	nein	Z-55.5-88
K0854	Verband_2	Wartungsfirma_1	17.9.2013	Tauchkörper (RTK)	C	151	ja	Z-55.5-88
K-003	Verband_1	Wartungsfirma_2	16.5.2010	SBR	D	156	ja	Z-55.3-111
K0427	Verband_2	Wartungsfirma_1	23.10.2009	Festbettverfahren	C	165	ja	Z-55.6-14
K0854	Verband_2	Wartungsfirma_1	3.1.2014	Tauchkörper (RTK)	C	165	ja	Z-55.5-88
K-006	Verband_2	Wartungsfirma_2	1.2.2013	Tauchkörper (RTK)	C	165	ja	Z-55.5-88
K-003	Verband_1	Wartungsfirma_2	27.11.2010	SBR	D	178	ja	Z-55.3-111
K-006	Verband_2	Wartungsfirma_2	1.2.2012	Tauchkörper (RTK)	C	178	ja	Z-55.5-88
K-001	Verband_5	Wartungsfirma_2	18.12.2004	Tropfkörper	C	199	ja	Z-55.2-13
K0566	Verband_3	Wartungsfirma_1	18.5.2011	SBR	D	300	ja	Z-55.3-100
K0853	Verband_4	Wartungsfirma_1	28.12.2014	Tauchkörper (STK)	D	314	ja	Z-55.5-49
K0317	Verband_1	Wartungsfirma_1	19.12.2003	Tropfkörper	C	1200	ja	Z-55.2-13

Grafik 6: Ergebnis der Abfrage „CSB“

Beispielhaft werden die CSB-Prüfwertüberschreitungen in Grafik 7 abgebildet. Werden neue Wartungsdaten erfasst und an die Behörde übermittelt, erfolgt eine automatische Aktualisierung der Datenbank, der Exportdateien und somit der Auswertedaten.



Grafik 7: Beispielhafte grafische Auswertung der CSB-Prüfwertüberschreitungen

Zusammenfassend enthält die zentrale Erfassungsdatenbank (Beispiel) folgenden Aufbau und Verknüpfungen:

- Eingabe der Wartungsdaten in für alle Wartungsfirmen einheitliche Excel-Dateien unter Verwendung von drop-down-Listen zur Vermeidung von Eingabefehlern
- automatische Aufbereitung der Eingabedaten in Excel im gewünschten Format
- Schnittstelle zu den Behörden
- Verknüpfung der Wartungsdaten in einer Access-Datenbank
- gewünschte Abfragemöglichkeiten in Datenbank einrichten (bspw. CSB, Ablaufklasse, Schlamm, etc.)
- Export der Abfragen in Excel (automatische Aktualisierung)
- Datenauswertung in Excel einmalig (automatische Aktualisierung)

Anhang 21
Informationspapier BDZ – I 502

Empfehlungen zur Wartungshäufigkeit von Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung

BDZ-Arbeitskreis „Kleinkläranlagenbetriebskonzepte“

Stand: 05.11.2012

Inhaltsverzeichnis

1	Definition von Begriffen	2
2	Empfehlung zur Anpassung der Wartungshäufigkeit mit Datenfernüberwachung	4
3	Anforderungen an die Datenfernüberwachung	4
3.1	<i>Anforderungen an das System zur Datenerfassung und Datenfernübertragung.....</i>	<i>4</i>
3.2	<i>Anforderungen an den Mindestumfang der Datenerfassung</i>	<i>5</i>
3.3	<i>Anforderungen an die Hardware und Datenverbindung.....</i>	<i>5</i>
3.4	<i>Häufigkeit der Datenabfrage</i>	<i>6</i>
3.5	<i>Umgang mit Status- und Fehlermeldungen</i>	<i>6</i>
3.6	<i>Datenschutz.....</i>	<i>6</i>
4	Anforderungen an den Anlagenbetrieb und die Anlagentechnik	7
4.1	<i>Anforderungen an die Eigenkontrolle</i>	<i>7</i>
4.2	<i>Einfahrbetrieb und Zeitraum bis zur Reduktion der Wartungshäufigkeit</i>	<i>7</i>
4.3	<i>Auslegung des Schlammspeichers</i>	<i>7</i>
4.4	<i>Auswahl und Einsatz von Anlagenkomponenten.....</i>	<i>7</i>
4.5	<i>Einsatz von Sonden zur Überwachung der Reinigungsanforderung und von Betriebsparametern</i>	<i>8</i>
5	Anforderungen an den Fachkundigen für die Datenfernüberwachung.....	8
6	Gegenüberstellung der Wartungsinhalte nach DIBt-Zulassungsgrundsätzen und für Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung	8
7	Rechtlicher Hintergrund	11

Hintergrund

In den letzten Jahren hat sich die Datenfernüberwachung von Kleinkläranlagen technisch bewährt. Auf dem Markt sind ausgereifte Systeme verfügbar. Das DIBt trug dieser Entwicklung Rechnung und ermöglichte die Vergabe von Bauartzulassungen, bei denen die Betreiberkontrollen durch die Datenfernüberwachung ersetzt werden.

Regelmäßige Wartungen durch Fachkundige sind weitere Voraussetzungen für einen ordnungsgemäßen Betrieb von Kleinkläranlagen. Umfang und Häufigkeit dieser Wartungen werden anlagenspezifisch durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) im Rahmen der Bauartzulassung festgelegt.

Die Empfehlungen des vorliegenden Arbeitspapiers enthalten Anforderungen an Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung, um die Wartungshäufigkeit bei gleichbleibender Betriebsstabilität reduzieren zu können.

Die Empfehlung wird im Folgenden als **Wartungshäufigkeit von Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung** bezeichnet.

Für den Einsatz der Datenfernübertragung wurden die „Empfehlungen zur Datenfernüberwachung von Kleinkläranlagen“ (BDZ- Arbeitskreis „Kleinkläranlagenbetriebskonzepte“, Stand: 20.06.2011) herausgegeben, auf die in diesem Arbeitspapier zurückgegriffen wird.

Die mit der Reduzierung der Wartungshäufigkeit verbundenen reduzierten Wartungskosten können zusätzliche Kosten der Datenfernüberwachung kompensieren und zu einer Förderung der nach Meinung des Arbeitskreises bewährten Technik beitragen.

In beiden Fällen bleibt die Verantwortung des Betreibers für seine Abwasserbeseitigung unberührt.

Mit diesen Empfehlungen wird eine Erhöhung der Betriebssicherheit der dezentralen Abwasserbehandlung mittels Datenfernüberwachung angestrebt, die schließlich zu einer Erhöhung der Akzeptanz der dezentralen Abwasserbehandlung mittels Kleinkläranlagen führen soll.

1 Definition von Begriffen

Datenerfassung

Dokumentation betriebsrelevanter Parameter die in aufbereiteter Form dem Wartungsbetrieb und Betreiber zur Verfügung stehen. Die Anforderungen des Datenschutzes sind zu beachten (siehe Punkt 4.1).

Datenfernübertragung

Übertragung von Fehler- und Statusmeldungen zwischen der Steuerung und einem Überwachungsserver. Die Datenfernübertragung kann durch verschiedene Datendienste (z.B.: GSM - Global System for Mobile Communications, CSD - Circuit Switched Data oder GPRS - General Packet Radio Service oder LAN - Local Area Network) ermöglicht werden. Eine Netzunabhängigkeit der Datenfernübertragung vom Betreiber ist zu gewährleisten.

Datenfernüberwachung

Datenfernübertragung, -erfassung und -speicherung in einem System (siehe 3.1), dass dem (für die Datenfernüberwachung) qualifizierten Wartungsbetrieb (siehe Punkt 5) die Überwachung des Betriebsprozesses der Kleinkläranlage ermöglicht.

Datenferneingriff

Steuerungsmöglichkeit des Betriebsprozesses durch Datenfernübertragung. Der Datenferneingriff ermöglicht zusätzlich eine Änderung der Betriebseinstellung.

Standardwartungshäufigkeit bei Anlagen ohne Datenfernüberwachung

Wartungsintervall einer Kleinkläranlage nach den Zulassungsgrundsätzen des DIBt, ohne Datenfernüberwachung des Anlagenbetriebes.

Wartungshäufigkeit bei Anlagen mit Datenfernüberwachung

Verlängerte Regelwartungsintervalle unter Anwendung der Datenfernüberwachung entsprechend Tabelle 1.

Überwachungsserver

Bezieht sich auf die auf einem Computer (Hardware) installierte Software (Programm), die im Rahmen der Datenfernüberwachung die Betriebsbereitschaft der Anlagensteuerungen durch tägliche, automatisierte Abfragen kontrolliert und dokumentiert.

Fehlermeldung

Information in Klartext über einen systemrelevanten Zustand, die dem Sachkundigen Informationen zur Betriebsbereitschaft der Anlage ermöglicht. Eine Fehlermeldung kann während der täglichen, automatisierten Abfrage durch den Überwachungsserver ermittelt und dem Sachkundigen zugestellt werden oder direkt durch die Steuerung an den Sachkundigen übermittelt werden.

Statusmeldung

Information über den Betriebszustand der Anlage im Rahmen der täglichen, automatisierten Abfrage der Betriebsbereitschaft durch den Überwachungsserver.

Störung

Systemrelevanter Zustand, in dem ein ordnungsgemäßer Betrieb der Anlage nicht mehr gewährleistet werden kann.

Systemrelevante Zustände können vor allem sein:

- o Stromausfall
- o hydraulische Überlast
- o Behälter- oder Systemexfiltration
- o Rückstau aus dem Kläranlagenablauf
- Systemrelevante Ein- und Anbauteile können vor allem sein:
 - o Verdichter und Pumpenaggregate
 - o Luft- oder Wasserverteiler
 - o Filter und Aufwuchsträger
 - o Belüftungseinrichtungen (Luft oder strombetrieben)
 - o Förderaggregate (Luft oder strombetrieben)

2 Empfehlung zur Anpassung der Wartungshäufigkeit mit Datenfernüberwachung

Beim Einsatz der Datenfernüberwachung wird die Anwendung nachfolgender Wartungshäufigkeiten empfohlen, wenn die in den folgenden Kapiteln beschriebenen fachlichen Anforderungen eingehalten werden.

Angelehnt an die Wartungshäufigkeiten des DIBT in Abhängigkeit der Reinigungsklassen wird eine Reduzierung um eine Wartung pro Jahr angestrebt.

Tabelle 1: Wartungshäufigkeiten mit Datenfernüberwachung

Klasse entsprechend Ablaufeigenschaften	Anzahl der Wartungen pro Jahr	Anzahl der Wartungen pro Jahr
	1x (ca. alle 12 Monate)	2x (ca. alle 6 Monate)
Klasse C	X	
Klasse N	X	
Klasse C / N / +H		X
Klasse C / N / +P		X
Klasse C / N / +P+H		X

Anm.: Bei Anlagen der Klasse D wird keine Reduzierung der Wartungshäufigkeit durch den Einsatz der Fernüberwachung empfohlen, weil die für die Denitrifikation erforderlichen Betriebszustände nicht allein durch die Überwachung der Anlagenkomponenten sichergestellt werden kann. Im Gegensatz dazu wird eine Reduktion der Wartungshäufigkeit von +P bzw. +H-Anlagen für sinnvoll erachtet, weil die systemrelevanten Anlagenkomponenten (Membranfilter, UV-Lampe, Dosiereinrichtung) kontinuierlich überwacht werden können.

Die Reduktion der Wartungshäufigkeit soll auf Antrag des Zulassungsinhabers erfolgen. Hierbei müssen die nachfolgend beschriebenen Anforderungen nachgewiesen werden.

Das Einhalten der Anforderungen muss durch ein Notified Body praktisch und / oder theoretisch geprüft und bestätigt werden.

3 Anforderungen an die Datenfernüberwachung

3.1 Anforderungen an das System zur Datenerfassung und Datenfernübertragung

Die Kommunikation beinhaltet eine Datenerfassung und Datenfernübertragung.

Das System muss mindestens folgendes sicherstellen:

- Datenspeicherung der Inhalte des Betriebsbuchs entsprechend bauaufsichtlicher Zulassung
- Fernzugriff auf den Datenspeicher der Fehler- und Statusmeldungen mit dazugehöriger Dokumentation

- Überwachungshistorie

Der Datenaustausch sollte durch die im Empfehlungspapier „Empfehlungen zur Datenfernüberwachung von Kleinkläranlagen“ des BDZ definierte Schnittstelle erfolgen.

Empfohlen wird der Einsatz von Steuerungen, die optional die Auswertung von Analogsignalen von zusätzlichen Sonden ermöglichen.

Optional ist ein Datenferneingriff (Steuerung des Betriebsprozesses) möglich.

3.2 Anforderungen an den Mindestumfang der Datenerfassung

Bei elektrischen Aggregaten ist die Stromaufnahme zu überwachen. Zusätzlich ist die Funktionsfähigkeit des Luftertrags in die Biologie durch geeignete Sensorik zu überwachen.

Kleinkläranlagen sind gegen einen Überstau durch technische Vorrichtungen (z.B. Schwimmerschalter, Drucksensoren) zu überwachen.

Grundsätzlich müssen folgende Daten automatisiert übertragen und anschließend gespeichert und verarbeitet werden:

- Fehlermeldungen über systemrelevante Zustände, sofern vorhanden, mindestens
 - o der Netzeingang und die Sicherungen der Ausgänge,
 - o die Stromüberwachung der Ausgänge,
 - o die Funktionsfähigkeit des Luftertrags in die Biologie,
 - o die Eingangssignalkontrolle (Wasserstandsmessung bzw. Überstaukontrolle) und
 - o hydraulisches Versagen
- Systemrelevante Statusmeldungen, z.B. Zählerstände, erfolgter Handbetrieb, ...

Es müssen alle systemrelevanten Zustände sowie die Funktion für den Klärprozess erforderlicher Ein- und Anbauteile der Kleinkläranlage überwacht werden.

Die Systemrelevanz ist typbezogen durch den Notified Body festzustellen. Die funktionierende Überwachung ist entsprechend nachzuweisen und durch den Notified Body zu bestätigen.

3.3 Anforderungen an die Hardware und Datenverbindung

Kleinkläranlagen sind mit Steuerungen auszustatten, die eine Kommunikation mit einer gängigen Datenverbindung ermöglicht z.B. GSM oder GPRS. Die Kommunikation kann hierbei durch die Steuerung selbst oder durch ein angeschlossenes Kommunikationsmodul ermöglicht werden.

Die Verfügbarkeit der Datenverbindung ist unabhängig vom Betreiber der Kleinkläranlage zu gestalten.

3.4 Häufigkeit der Datenabfrage

Kleinkläranlagen sollen sich stets in einem betriebsbereiten Zustand befinden. Die Betriebsbereitschaft ist täglich zu ermitteln und zu dokumentieren. Um die in der bauaufsichtlichen Zulassung geforderten Eigenkontrollen des Betreibers durch Dritte mit Hilfe der Fernüberwachung zu ersetzen, ist der Betrieb durch tägliche, automatisierte Abfragen der aktuellen Betriebsbereitschaft zu kontrollieren.

Der entsprechende Verbindungsaufbau ist so zu gestalten, dass erneute Verbindungsversuche unternommen werden, falls vorhergehende Versuche aufgrund von Netzausfällen erfolglos geblieben sind. Vorgeschlagen werden bis zu 3 weitere Verbindungsversuche innerhalb eines Zeitraumes von 4 Stunden. Bleiben auch diese Versuche erfolglos, ist dies als Störung zu werten.

3.5 Umgang mit Status- und Fehlermeldungen

Alle Status- und Fehlermeldungen sind zu dokumentieren und von einem Fachkundigen zu bewerten. Auf Fehlermeldungen ist innerhalb von 24 Stunden zu reagieren. Die Fehler sind anschließend umgehend abzustellen.

Status- und Fehlermeldungen dürfen erst nach Wiederherstellen des ordnungsgemäßen Betriebes zurückgesetzt werden. Alle eingeleiteten Maßnahmen sind zu dokumentieren.

Der Betreiber ist über Fehlermeldungen und eingeleitete Maßnahmen zu informieren.

Alle Dokumentationen müssen als Ausdruck (zu jeder Wartung aktualisiert) an der Anlage vorliegen. Alternativ kann das komplette Betriebsbuch auch elektronisch einsehbar sein.

Fehler- und Statusmeldungen müssen in Klartext angezeigt werden.

Fehlermeldungen sollten durch den Betreiber nur zeitweise ausgesetzt werden können. Fehler sollten dauerhaft nur durch eine Fehlerbehebung in Verantwortung des Fachkundigen gemäß Kapitel 5 zurückgesetzt werden können.

3.6 Datenschutz

Die Datenfernüberwachung ist so umzusetzen, dass keine Rückschlüsse auf die Lebensgewohnheiten der Bewohner gezogen werden können. Sofern aus den übertragenen Daten (z.B. Betriebszählerstände) auf die Anwesenheit / Lebensgewohnheiten der Personen geschlossen werden kann, sind diese in kumulierter Form zu übertragen oder zu verwalten.

Die datenverwaltenden Einrichtungen sind zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen zum Datenschutz und zur Datensicherheit verpflichtet.

4 Anforderungen an den Anlagenbetrieb und die Anlagentechnik

4.1 Anforderungen an die Eigenkontrolle

Um die Wartungshäufigkeit mit Datenfernüberwachung reduzieren zu können, ist die Übernahme der Eigenkontrolle des Betreibers durch einen Fachkundigen mit Unterstützung der Datenfernübertragung Voraussetzung. Die Eigenkontrolle durch den Fachkundigen mit Unterstützung der Datenfernübertragung hat entsprechend den Vorgaben der bauaufsichtlichen Zulassung zu erfolgen.

Die Verantwortung für die Abwasserbeseitigung ist davon unberührt und liegt weiterhin beim Betreiber.

4.2 Einfahrbetrieb und Zeitraum bis zur Reduktion der Wartungshäufigkeit

Kleinkläranlagen benötigen nach der Inbetriebnahme einen „Einfahrbetrieb“. Hierbei ist der Anlagenbetrieb durch den Wartungsbetrieb objektspezifisch einzustellen.

Diese Fachkundigenarbeit darf aus Sicht des Gewässerschutzes nicht durch die Reduktion der Wartungshäufigkeit mit Datenfernüberwachung beeinflusst werden. Aus diesem Grund kann von der Standardwartungshäufigkeit auf die Wartungshäufigkeit mit Datenfernüberwachung im dritten Folgejahr nach Inbetriebnahme gewechselt werden, wenn bei den zwei vorangegangenen regulären Wartungsterminen die Ablaufanforderungen erfüllt werden.

Bei Nichteinhalten der Ablaufanforderungen erfolgt keine Reduktion der Wartungshäufigkeit.

Alternativ kann bereits im zweiten Betriebsjahr auf den Modus Wartungshäufigkeit mit Datenfernüberwachung gewechselt werden, wenn die Kleinkläranlage mit einer Sonde zur Überwachung der Ablaufanforderungen entsprechend Punkt 6.4 ausgestattet ist.

4.3 Auslegung des Schlammspeichers

Der Schlammspeicher ist für Anlagen, deren Wartungshäufigkeit durch den Einsatz der Datenfernüberwachung reduziert werden kann, besonders zu bemessen.

Der Hersteller oder Antragssteller der bauaufsichtlichen Zulassung muss für eine Anwendung der „Wartungshäufigkeit mit Datenfernüberwachung“ eine Schlammspeicherzeit von mindestens 2 Jahren für die Baureihe nachweisen.

Alternativ kann eine Anlage mit einer Schlammspeicherzeit von mehr als einem Jahr bemessen werden, wenn der Füllungsgrad des Schlammspeichers durch eine Sonde entsprechend Punkt 6.4 überwacht wird.

4.4 Auswahl und Einsatz von Anlagenkomponenten

Die Anlagentechnik der Kleinkläranlage ist dem Wartungsintervall mit Datenfernüberwachung anzupassen. Der Einsatz von technischen Komponenten mit einem Wartungsintervall kleiner dem Wartungsintervall der Kleinkläranlage mit Datenfernüberwachung ist unzulässig.

Die Überwachung der Anlagenkomponenten hat gemäß Kapitel 3.2 zu erfolgen.

4.5 Einsatz von Sonden zur Überwachung der Reinigungsanforderung und von Betriebsparametern

Der Einsatz von Sonden kann sowohl zur Ermittlung von betriebsrelevanten Parametern aber auch zur Überwachung der Ablaufanforderungen erfolgen.

Wird die Schlammspiegelhöhe der Kleinkläranlage mit Sonden überwacht, muss die Messstelle repräsentativ für den gesamten Schlamm Speicher gewählt werden.

Werden die Ablaufanforderungen mit einer Sonde überwacht, muss diese zuvor nachweisen, dass der ermittelte Wert eng mit den tatsächlich gemessenen Ablaufkonzentrationen (z.B. den CSB-Konzentrationen) korreliert.

Eingesetzte Sonden müssen aus betriebstechnischer und wartungstechnischer Sicht dem Zeitraum der Wartungsintervalle der Kleinkläranlage mit Datenfernüberwachung angepasst werden. Der Einsatz von Sonden mit einem kleineren Wartungs- und/oder Kalibrierungsintervall als dem Wartungsintervall der Kleinkläranlage mit Datenfernüberwachung ist unzulässig.

5 Anforderungen an den Fachkundigen für die Datenfernüberwachung

Ein für die Datenfernüberwachung qualifizierter Fachkundiger muss eine Ausbildung entsprechend dem LAWA-Ausbildungs- und Schulungskonzept zur Erlangung des Fachkundenachweises für die Wartung von Kleinkläranlagen und zusätzlich eine Schulung zum Einsatz der Fernüberwachungstechnik des jeweiligen Anbieters nachweisen

Die Nachweise müssen explizit die Qualifikation zur Anwendung der Datenfernüberwachung bei Kleinkläranlagen, deren Wartungshäufigkeit reduziert wurde, enthalten.

Die Schulung für das jeweilige System zur Datenfernüberwachung kann durch den Anbieter selbst oder eine autorisierte Person erfolgen und ist in regelmäßigen Abständen (mindestens alle 2 Jahre) zu erneuern.

6 Gegenüberstellung der Wartungsinhalte nach DIBt-Zulassungsgrundsätzen und für Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung

Um die in der bauaufsichtlichen Zulassung geforderten Maßnahmen und Arbeiten der Wartung auch mit der Datenfernüberwachung sicherzustellen und dem qualifizierten Wartungsbetrieb die Überwachung des Betriebsprozesses der Kleinkläranlage zu ermöglichen, werden nachfolgend die Wartungsinhalte bei Anlagen mit Standardwartungshäufigkeit denen von Anlagen mit Datenfernüberwachung gegenübergestellt.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Wartungsinhalte von Kleinkläranlagen mit Standardwartungshäufigkeit und bei Anwendung der Datenfernüberwachung

Wartungsinhalte nach DIBT-Zulassungsgrundsätzen (Standardwartungshäufigkeit)	Wartungsinhalte mit Datenfernüberwachung (Wartungshäufigkeit mit Datenfernüberwachung)
1. Allgemeine Wartungsinhalte	
Einsichtnahme in das Betriebsbuch mit Feststellung des regelmäßigen Betriebes	Kontrolle erfolgt umfassender durch die Datenfernüberwachung durch einen betreiberunabhängigen Fachkundigen. Die Betriebsstunden, Einstellungen, Messwerte und Meldungen sind für die Überwachungsbehörde, den Wartungsbetrieb und Betreiber in elektronischer Form gespeichert und einsehbar. Bei Betriebsfehlermeldungen wird der Fachkundige umgehend mit einer Klar-textmeldung des Fehlers informiert.
<p>Funktionskontrolle der betriebswichtigen maschinellen, elektrotechnischen und sonstigen Anlagenteile entsprechend der in der abZ festgelegten Wartungshäufigkeit .</p> <p>Wartung dieser Anlagenteile nach den Angaben der Hersteller.</p> <p>Funktionskontrolle der Steuerung und der Alarmfunktion</p>	<p>Tägliche Funktionskontrolle der systemrelevanten Anlagenteile und Zustände,</p> <p>Wartung der Anlagenteile nach den Angaben der Hersteller; die technischen Komponenten sind auf das verlängerte Wartungsintervall angepasst.</p> <p>Tägliche Funktionskontrolle der Steuerung und der Alarmfunktion</p> <p>Mindestens einmal jährlich erfolgt die Funktionskontrolle der Anlagenteile der Steuerung und der Alarmfunktion vor Ort.</p>
Kontrolle des freien Ablaufs	<p>Der freie Ablauf wird durch eine Überstaukontrolle kontinuierlich überwacht.</p> <p>Zusätzlich wird durch die jährliche vor Ort Kontrolle der Zustand des Zu- und Ablaufs durch den Wartungsbetrieb gesichtet und die Überwachungseinheit des Überstaualarms kontrolliert.</p>
Allgemeine Reinigungsarbeiten, Kontrolle des baulichen Zustandes und der Be- und Entlüftung	Allgemeine Reinigungsarbeiten und Kontrolle des baulichen Zustandes und der Be- und Entlüftung erfolgt nur im Rahmen der Wartung vor Ort.
2. Wartung der Vorklärung und des Schlammspeichers	
<p>Prüfung der Schlamm Spiegelhöhe in der Vorklärung / Schlamm Speicher. Gegebenenfalls Veranlassung der Schlammabfuhr durch den Betreiber. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Kleinkläranlage ist eine bedarfsge-rechte Schlamm entsorgung geboten.</p>	<p>Das Schlammstapelvolumen ist für eine Schlamm speicherzeit von mehr als 2 Jahren ausgelegt.</p> <p>Die Schlamm Spiegelhöhe wird im Rahmen der Wartung vor Ort ermittelt.</p> <p>Alternativ kann der Schlamm Spiegel durch eine Sonde kontinuierlich überwacht werden.</p>

3. Wartung der Biologie	
<p>Untersuchungen in der Biologie: - Sauerstoffkonzentration - ggfs. Schlammvolumenanteil</p> <p>Einstellen optimaler Betriebswerte wie Sauerstoffversorgung und ggfs. Schlammrückführung</p>	<p>Der Sauerstoffgehalt in der Biologie ist maßgeblich vom Lufteintrag abhängig.</p> <p>Die Funktionsfähigkeit des Lufteintrags in die Biologie wird durch geeignete Sensorik kontinuierlich überwacht. Bei Störungen wird unverzüglich der Fachkundige informiert.</p> <p>Die Sauerstoffkonzentration und ggfs. der Schlammvolumenanteil können nur im Rahmen der Wartung vor Ort gemessen werden. Im Rahmen der Wartung werden die optimalen Betriebswerte eingestellt.</p>
4. Wartung der Nachklärung	
<p>Schwimmschlamm und Bodenschlamm kontrollieren und beseitigen. Einstellen optimaler Betriebswerte, insbesondere zur Überschussschlammrückführung</p>	<p>Der Schlammabtrieb ist durch konstruktive Maßnahmen zu verhindern. Im Rahmen der vor Ort Wartung werden der Bodenschlamm kontrolliert und optimale Betriebswerte zur Schlammräumung eingestellt. Gegebenfalls erfolgt eine Verbringung in die Vorklämung.</p>
5. Probenahme und Überprüfung der Kontrollwerte	
<p>Im Rahmen der Wartung ist eine Stichprobe des Ablaufes zu entnehmen. Dabei sind mindestens folgende Werte zu überprüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatur - pH-Wert - absetzbare Stoffe - CSB <p>Zusätzlich bei Anlagen mit Nitrifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> - NH₄-N <p>Zusätzlich dazu bei Anlagen mit Denitrifikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nanorg <p>Zusätzlich bei Anlagen mit P-Elimination:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pges 	<p>Im Rahmen der Wartung vor Ort ist eine Stichprobe des Ablaufes zu entnehmen und auf die in der abZ geforderten Messwerte zu untersuchen.</p> <p>Bei Nichteinhalten der Ablaufanforderungen erfolgt keine Reduktion der Wartungshäufigkeit (siehe Kapitel 4.2),.</p>
<p>Im Rahmen der Wartung sind bei Anlagen ohne Nachklärbecken mit unterschiedlichen Filter- bzw. Biofiltermaterialien und bewachsenen Bodenfiltern Proben im Zulaufes (Ablauf der Vorklämung) zu entnehmen. Dabei sind mindestens folgende Werte zu überprüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abfiltrierbare Stoffe 	<p>Im Rahmen der Wartung vor Ort ist eine Stichprobe des Zulaufes zu entnehmen und auf die in der abZ geforderten Messwerte zu untersuchen.</p>

5. Wartung der weitergehenden Reinigungsstufe	
Wartung der UV-Einrichtung bzw. Membranen nach den Angaben des Herstellers Wartung der Einrichtung für die P-Elimination nach den Angaben des Herstellers, Überprüfung der Füllmenge der Dosiereinrichtung für die P-Elimination, Bei Bedarf Befüllen bzw. Auswechseln der Dosiereinrichtung	Bei +H-Anlagen wird die Funktion des Membranfilters oder die Funktion der UV-Lampe kontinuierlich mit geeigneter Sensorik überwacht. Bei +P-Anlagen wird der Füllungsgrad der Fällmittelvorlage kontinuierlich überwacht.

Fazit:

Die Gegenüberstellung zeigt, dass bei Kleinkläranlagen mit Datenfernüberwachung zahlreiche Funktionskontrollen der Anlagenkomponenten kontinuierlich erfolgen und nicht mehr auf die Wartungen vor Ort beschränkt sind. Die kontinuierliche, automatisierte und damit systematische Erfassung von Betriebsdaten führt zu einer deutlich verbesserten Informationsbasis. Ein Anlagenbetrieb lässt sich dadurch den Bedingungen vor Ort optimal anpassen. In Verbindung mit den einzuhaltenden Anforderungen zum Umgang mit Status- und Störungsmeldungen wird insgesamt eine höhere Betriebsstabilität gewährleistet.

Die im Gegenzug reduzierte Kontrollhäufigkeit der Ablaufqualität vor Ort wird durch die genannten Vorteile mehr als ausgeglichen.

7 Rechtlicher Hintergrund

Die rechtliche Verantwortung besteht für den Abwasserbeseitigungspflichtigen unverändert auch bei Einsatz der Datenfernüberwachung und ständigen Einbindung eines Fachkundigen in die Aufgaben der Eigenkontrolle und der Wartung.

Anhang 22

Übersicht mit häufigen Betriebsstörungen bei Kleinkläranlagen

Allgemein

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadensursa- chen	Problembehandlung	Bemerkungen
1	defekter Schachtdeckel	1	Befahren des Deckels mit nicht zugelassenen Fahrzeugen, Betonkorrosion	Einsatz eines neuen Schachtdeckels durch den Betreiber veranlassen	Vorsicht Unfallgefahr!
1	auffällige Verfärbung im Ablauf	1	Fehleinleitung – Entsorgung von Farbstoffen, eingesetzten Färbemitteln oder Einsatz von WC-Steinen	Besitzer auf die Problemlage ansprechen und auf nicht einleitbare Stoffe hinweisen Vor-Ort-Parameter untersuchen und auswerten, Ablaufwerte bestimmen optimale Betriebswerte einstellen ggf. zusätzliche Maßnahmen einleiten (Schlammbehandlung)	
1	Blaufärbung in der Nachklärung	1	WC-Steine und Badezusätze, Putzmittel	Betreiber auf Nutzungsänderung ansprechen	
1	Betonkorrosion und starker Geruch in der KKA	2	mangelnde Be- und Entlüftung	bestehende Be-/ Entlüftung der KKA kontrollieren (ggf. Rauchpatronen einsetzen) bei ungenügendem Luftaustausch zusätzliche Be-/ Entlüftung einbauen (belüfteten Schachtdeckel, Lüftungsrohr im Zulauf)	standortabhängig Entstehung H ₂ S durch Sauerstoffdefizit im Abwasser
1	Schwarzes / sehr dunkles Abwasser in der Anlage und starker Geruch	2	Biologie inaktiv	Befragung des Betreibers nach möglichen Ursachen Überprüfung und historischer Vergleich der Betriebsstunden Überprüfung und Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit der Anlage	Biologie nicht optimal, aber trotzdem gutes Erscheinungsbild möglich

Anhänge

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadensursa- chen	Problembehandlung	Bemerkungen
1/2	Unregel- mäßigkeiten an techni- schen Gerä- ten oder Kleinteilen	3	Verschleiß, Korrosion oder Zerstörung durch unwillkür- liche Fremdein- flüsse	Überprüfung der Funktionstüchtigkeit Analyse möglicher Schadensursachen Reparatur oder Tausch des/r be- schädigten Teils/e Herstellung der Funk- tionsfähigkeit der Anlage mit zusätzli- chen Maßnahmen (z. B. Zugabe von Fällungsmitteln, Schlamm Entsorgung, etc.)	
1	keine Anzei- ge im Dis- play	3	Komplettausfall Steuerung oder Stromzufuhr fehlt	Überprüfung Strom- zufuhr Überprüfung Siche- rung Überprüfung Steue- rung	
1	Anzeige einer Be- triebsstörung im Display der Steuerung	3	Störung eines Aggregates	Überprüfung der Ursache des Strom- ausfalls, Bereitstellung einer stabilen Energiezu- fuhr Überprüfung und Herstellung der Be- triebstauglichkeit der Anlage	siehe Betriebsbuch des Herstellers
1	überhöhter Wasserspie- gel in der Anlage	2	Versickerungs- anlage verstopft wegen Schlammabtrieb	Betreiber auf Schlammabfuhr hin- weisen Kontrolle auf weitere Einleitungen (Regen- wasser) Betreiber nach Ver- halten bei Regen befragen ggf. Regenwasserein- leitung ändern neue Versickerungs- anlage bauen oder erweitern	
		2	Abpumpsystem nicht (ausrei- chend) funkti- onstüchtig	Überprüfung der Zu- und Abläufe des Abpumpsystems auf Verstopfungen und Störungen Überprüfung der notwendigen Ab- pumpzeiten bei nor- malen Zulauf Optimierung der Ab- pumpzeiten	

Anhänge

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2- Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadensursa- chen	Problembehandlung	Bemerkungen
		3	Schwimmer- schalter, Sensoren oder Füll- standsmesser defekt	Überprüfung, Reini- gung und Repara- tur/Tausch des Füll- standsmessers	
		3	Kläranlagenab- lauf oder Rohr- verbindungen zwischen meh- reren Behältern verstopft	Sichtprüfung der Einleitstelle ein- schließlich Rückstau- klappe oder Versicke- rungsanlage Entfernung möglicher Verstopfungen Abstimmung mit Be- sitzer bei Rohrbrü- chen oder schwer- wiegenden Verstop- fungen über weitere Verfahrensweise	
		3	fehlende oder defekte Rück- stauklappe	Überprüfung auf Vorhandensein der Rückstauklappe Reparatur oder Instal- lation einer neuen Klappe	
		3	Undichter Behäl- ter oder Grube ohne Drainage- leitung	Überprüfung des Grundwasserstandes mit Betreiber, Nach- frage zu geschichtli- chen Verlauf Durchführung der Dichtigkeitsprüfung der Anlage Abdichtung möglicher Schäden/Risse	
		4	Fremdwasser durch Starkregenfälle	Anlage auf Zufluss von Regenwasser prüfen Betreiber auf Maß- nahmen hinweisen	Regenwasserab- lauf getrennt von KKA Zulauf bauen
		4	Leckage einer Trinkwasser- oder Drainage- leitung (nimmt Schichtenwas- ser auf)	Besitzer der Anlage auf Problem hinwei- sen (z. B. defekter Spülkasten, Zufuhr Waschmaschine, Kaminöfen mit Warmwasser)	
		4	Rückstau des Vorfluters bei Hochwasser	Hochwasserschutz für Anlage installieren Überprüfung der Funktionsfähigkeit der KKA nach Rückgang des Hochwassers	

Anhänge

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2- Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadensursa- chen	Problembehandlung	Bemerkungen
3	überhöhte Ablaufpara- meter trotz äußerlich gutem Er- scheinungs- bild und Funktions- tüchtigkeit der Anlage	2	unkorrekte / falsche Probe- nahme	Anleitung korrekte Probenahme beach- ten Überprüfung der Probenahmegefäße auf Sauberkeit Abgleich mit vor-Ort- Parametern Wiederholung der Probenahme und Analyse	Ausschluss von Störquellen
		2	Beeinträchti- gung des Messverfahrens	Überprüfung der Arbeitsmittel und Herstellung der Funk- tionstüchtigkeit des Messgerätes (Strom- quelle, Kabel, Batte- rie, Lampe) Messbereich korrekt einstellen Entfernung möglicher Feststoffe oder Luft- blasen (photomet- risch) Abgleich mit weiteren Vor-Ort-Parametern (Sauerstoffgehalt)	
3	überhöhte Ablaufwerte	1	übermäßige Nutzung von Wasch- / Reini- gungsmitteln	Gespräch mit Betrei- ber zu nicht einleitba- ren Stoffen Hinweis auf biolo- gisch abbaubare Produkte	
3	erhöhte Ablaufwerte durch Schwimm- schlammab- trieb	1	bei gewerblicher Nutzung der KKA Überlas- tung der Son- derreinigungs- stufe (z. B. Fett- fang)	Kontrolle und Entsor- gung der Abwäs- ser/Schlämme aus der Sonderreini- gungsstufe und ggf. KKA	individuelle Be- trachtung der Ge- gebenheiten und Beachtung der jeweiligen Regel- werke / Normen / Arbeitsblätter
		2	Überhöhter Schlamm Spiegel in der Vorklä- rung	Betreiber über zeit- nahe Schlammabfuhr informieren Zerstörung der Schwimmschlamm- decke	
		3	Tauchwand im Ablauf nicht vorhanden oder funktionsuntüch- tig	Überprüfung, Nach- stellen oder Aus- tausch der Trenn- wand	

Vorklärung

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadens- ursachen	Problembehandlung
1	erhöhter Wasser- spiegel nur in der Vorklärung	2	Beschickungsrohr zieht Luft oder verstopft	Überprüfung und Wieder- herstellung der Funktionsfä- higkeit der Beschickungs- einrichtung
		2	Beschickungsverhältnis zur biologischen Stufe und/oder Rücklauf- schlammverhältnis nicht korrekt	Überprüfung und Optimie- rung Beschickungsverhält- nis Überprüfung und Optimie- rung Rücklaufschlammver- hältnis
		2	Ablaufrohr verstopft	Überprüfung und Wieder- herstellung der Ableitung
		2	Überstromöffnungen der einzelnen Kammern ver- stopft	Überprüfung und Wieder- herstellung der Durchfüh- rungen
2	Verstopfung des Zulaufbereiches der Vorklärung	1	unsachgemäße Schlam- mentsorgung	Hinweis auf fachgerechte Entsorgung für Entsor- gungsbetrieb in das Be- triebsbuch eintragen Betreiber auf zeitnahe Schlammmentsorgung hin- weisen
		2	starke Schwimmschlamm- bildung in der Vorklärung	siehe Problembehandlung Schwimmschlamm (zerstö- ren oder entsorgen)
		2	Zulaufbereich mit Fremd- stoffen verstopft	Entfernung der Fremdstoffe
		2	unsachgemäße oder nicht durchgeführte Schlamm- entsorgung über einen länge- ren Zeitraum	Überprüfung der Schlamm- dicke in der Vorklärung Überprüfung der letzten Schlammmentsorgung Betreiber auf zeitnahe Schlammabfuhr hinweisen, mit dem Verweis auf eine sorgfältige Entnahme aller Schlammbereiche

Belebungsverfahren im Aufstaubetrieb

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3-Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadensursachen	Problembehandlung	Bemerkungen
1	niedriger Wasserstand in der biologischen Stufe	3	Kläranlagenbehälter undicht	Besitzer auf Nutzungsunregelmäßigkeiten befragen und Ursache analysieren Behälter auf Dichtheit überprüfen lassen und eventuell Risse beheben	
		3	Füllstandsmesser defekt	Überprüfung und Reparatur oder Tausch des Füllstandsmessers	
		3	Magnetventil sekundär defekt	Überprüfung und gegebenenfalls Reparatur des Magnetventils	
1	immer gleicher Wasserstand	3	Trennwand zwischen Vorklärung und biologische Stufe nicht wasserdicht (z. B. Durchtrittsöffnung nicht verschlossen)	Überprüfung der Wasserstände nach einem Abpumpvorgang Betreiber auf Problem hinweisen und Entsorgung veranlassen Ermittlung der undichten Stelle und Versiegelung	verursacht i. d. R. eine Grenzwertüberschreitung beim Abpumpen durch Vermischung der Klarphase
1	erhöhter Wasserstand in der Anlage	3	Klarwasserabzug defekt oder verstopft	Überprüfung und gegebenenfalls Reparatur des Klarwasserabzuges	
		3	Füllstandsmesser defekt	Überprüfung und Reparatur oder Tausch des Füllstandsmessers	
		4	Hochwasser- oder überhöhter Grundwasserspiegel, Funktionsstörung Verdichter oder Abpumpsystem	siehe Tabelle Allgemein	
1	Schwimm-schlamm	1	überhöhte Einleitung von wasserabweisenden Stoffen und oberflächenaktiven Substanzen (Tenside, Öle, Fette, Seifen)	Befragung des Betreibers nach Nutzungsänderungen Abschöpfen und Entsorgung des Schwimmschlammes	griesige, dicke kompakte Schlamm-schicht auf der Oberfläche keine Auflösung durch Bespritzen
1	Schaum	2	inaktive Biologie z. B. in der Einfahrphase oder nach Abtöten durch Störstoffe	Schaum mit Wasserstrahl zerstören	

Anhänge

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3-Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadensursachen	Problembehandlung	Bemerkungen
2	zu schwaches Blasenbild	3	Verdichter funktioniert nicht ordnungsgemäß	Überprüfung der Stromzufuhr, einschließlich Versorgung Überprüfung des Arbeitsdruckes vom Verdichter	
		1	Tauchbelüfter defekt oder verstopft	Entnahme und Überprüfung des Tauchbelüfters Entfernung möglicher Störstoffe (Feuchttücher) Installation eines Grobstofffilters	
		2	Verdichter unterbemessen / zu große Wassertiefe	Installation Verdichter mit höherer Leistung	
		3	Belüftermembran ausgehärtet	Entnahme der Belüftermembran Tausch der Membran	
		3	Luftfilter verstopft	Überprüfung des Luftfilters Reinigung oder Tausch des Filters	
		3	Schlauch zum Druckluftheber nicht angeschlossen oder beschädigt	Versorgung des Schlauchs überprüfen, eventuell anschließen oder austauschen	
		3	Ventil defekt	Funktion des Ventils überprüfen und ggf. austauschen	
2	Grobes Blasenbild	3	Belüftermembran gerissen oder ausgehärtet	Tausch des Belüftungselementes	
		3	Schlauchanschluss defekt am Belüfterelement	Entnahme des Belüfterelementes Überprüfung und Befestigung des Schlauches	
2	Flockenbild unkorrekt (Absetzverhalten)	1	Zulauf von Hemmstoffen, wie Salzen oder Säuren	Analyse mit Betreiber zur möglichen Schadensquellen sowie dessen Abstellung	
3	überhöhte CSB-	2	erhöhter Abtrieb von Schlamm	siehe Kapitel Allgemein	

Anhänge

1-Sicht / 2-Funktion / 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3-Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadensursachen	Problembehandlung	Bemerkungen
	Ablaufwerte	2	Raumbelastung überschritten	Befragung Betreiber zu möglichen Nutzungsunregelmäßigkeiten Ursachenanalyse und Abstimmung möglicher Wiederholungen Überprüfung und Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Anlage	
		2	Störung des Nährstoffverhältnisses	Überprüfung und Vergleich der Ablaufwerte für CSB und Stickstoff ggf. Nährstoffe zudosieren	
3	erhöhte NH ₄ -N-Ablaufwerte	2	erhöhte Stickstofffracht im Zulauf	Untersuchung möglicher Ursachen mit dem Betreiber ggf. Erhöhung der Sauerstoffzufuhr	nur bei Ablaufklassen mit N
		2	aerobes Mindestschlammalter zu gering	Überprüfung und Optimierung des Rücklaufschlammvolumens	nur bei Anlagen mit Schlammrückführung
		2	belüftete Zeiten mit simultaner oder intermittierender Nitrifikation / Denitrifikation sind nicht ausreichend	Überprüfung der Belüftungsphasen Optimierung der Phasen laut Hersteller	nur bei Anlagen mit Klasse N + D
		4	Abwassertemperatur unter 10°C	Nitrifikation durch niedrige Temperaturen nicht voll funktionsfähig, wiederholte Überprüfung der Anlage bei höheren Temperaturen	
3	NO ₃ -N-Ablaufwerte erhöht	2	Schlammmenge im Belebungsreaktor zu gering	Überprüfen und Optimierung des Rücklaufschlammverhältnisses	nur bei Denitrifikation
		2	Anoxische Phase zu kurz	Überprüfung der Belüftungspause (> 40 min.) Einstellung einer angemessenen Zyklenzahl	nur bei Denitrifikation

Anhänge

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Scha- densursachen	Problembehandlung	Bemerkungen
		2	zu lange Verweil- zeiten in der Vorklä rung	Überprüfung der Ursachen mit Betrei- ber, Abschätzung der Aufenthaltszeit in der Vorklä rung, Suche nach Möglich- keit einer Verkleine- rung bei mehrmaliger GW-Überschreitung	nur bei Denitrifi- kation

Biofilmverfahren

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3-Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schadensursachen	Problembehandlung	Bemerkungen
Festbett					
2	ungleichmäßiges oder unzureichendes Blasenbild (Bereiche mit Lücken)	2	Bereiche des Festbettes sind verschlamm (verstopft)	Entnahme Festbett und Überprüfung auf Verstopfung, ggf. Reinigung des Festbettes und Schlammentsorgung anordnen Überprüfung der Funktion des Belüfters ohne Festbett	siehe Problembehandlung in Belebungsanlagen
2	Verstopfung des Festbettes	2	Schlammabtrieb aus der Vorklärung durch erhöhten Schlamm Spiegel	Schlamm Spiegel messen, Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Tauchwand, ggf. reparieren Überprüfung Funktionsfähigkeit und ggf. Reinigung Festbett Betreiber auf zeitnahe Schlammabfuhr hinweisen	
		2	Verschlammung des Festbettes wegen unzureichender Belüftung	Überprüfung Leistung und Dauer ggf. Erhöhung Arbeitsdruck Verdichter Überprüfung Funktionstüchtigkeit und ggf. Reinigung Festbett Betreiber auf zeitnahe Schlammabfuhr hinweisen	
		2	Durchtritt aus der Vorklärung nicht sachgemäß	Überprüfung des Ablaufes aus der VK Auslass direkt unter Festbett	bei Nachrüstung und Betonbehälter
Tropfkörper					
1	Schwimm-schlamm in der Nachklärung	2	mangelnde Rezirkulation	Überprüfung und Optimierung des Rücklaufschlammverhältnisses Befragung des Betreibers auf mögliche Überlastfälle bei erhöhtem Schlamm Spiegel, Schlamm abfahren	
		2	Raumbelastung wurde überschritten	Spülung des Tropfkörpers ggf. teilweise Austausch des Filtermaterials veranlassen	

Anhänge

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schaden- ursachen	Problembehandlung	Bemerkungen
2	Ungleichmäßige Abwasser- verteilung	2	ausgehängte, verklemmte oder verschlammte Kipprinne	Säuberung und Reinigung der Kipprinne Überprüfung der Funktionsfähigkeit und Befestigung der Kipprinne Optimierung der Kippeinrichtung oder Einbau Sprüheinteilung	
		2	verstellter Prallteller	Überprüfung des Sprühfeldes vom Prallteller Überprüfung Befestigung des Tellers Optimierung Sprühfeld	
		2	Verteilerrinne verschlammte oder außer Niveau	Reinigung der Verteilerrinne Überprüfung der Funktionsfähigkeit und Befestigungen Ausloten und sicheres Befestigen aller Verteilerstränge (Waage)	
2	Schlechte bzw. gar keine Luftzirkulation	2	Lochplatte mit unzureichender Belüftung	Überprüfung der Luftzirkulation des Filterkörpers Spülung des Tropfkörpers ggf. teilweise Austausch des Filtermaterials	
3	erhöhte Ablaufwerte	3	Tauchwand am Ablauf der Vorklärung nicht funktionstüchtig	Wiederherstellung Funktionsfähigkeit der Tauchwand in der Vorklärung	
		2	Raumbelastung der Anlage überschritten	Überprüfung des Schlammspiegels in der Vorklärung, Befragung des Betreibers nach möglichen Störfällen ggf. Entfernung des Schwimmschlammes und Empfehlung zur zeitnahen Schlammabfuhr an den Betreiber	
		2	Verschlämung der Tropfkörpers	Spülung des Tropfkörpers Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Tropfkörpers nach Reinigung ggf. teilweise Austausch des Filtermaterials veranlassen	

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schaden- sursachen	Problembehandlung	Bemerkungen
		2	Rezirkulations- verhältnis unzu- reichend wegen nied- rigem Trinkwasser- verbrauch	Überprüfung des Trinkwasser- verbrauchs und An- passung der Rezirku- lationszyklen	
		3	Pumpe für die Schlammrückführung defekt oder falsch eingestellt	Überprüfung der Pum- pe, Kontrolle und Optimie- rung des Schlamm- rückführungs- verhältnisses	
Rotationstauchkörper					
1	alle Tauch- scheibenkör- per über- durchschnitt- lich bewach- sen	2	erhöhte Raumbelas- tung der Anlage	Befragung Betreiber nach möglichen Scha- densfällen Überprüfung des Schlammspiegels Betreiber auf zeitnahe Schlammensorgung hinweisen Reinigung des Tauch- körpers	
1	Verschlam- mung der Biostufe (Faulung)	2	erhöhter Schlamm- spiegel in der Vorklä- rung	Überprüfung Schlamm Spiegel in der Vorklä rung Betreiber auf zeitnahe Schlammensorgung hinweisen partielle Reinigung der Tauchkörpers	
1	Schwimm- schlamm in der Nachklä- rung	2	unzureichender Bo- denschlammabzug	Überprüfung und Wie- derherstellung der Funktionsfähigkeit der Schlammpumpe	
2	(fast) Still- stand der Rotations- tauchkörper	3	Antrieb defekt (z. B. Stromzufuhr, Keilriemen)	Befragung Betreiber nach möglichen Scha- densfällen (Blitz- schlag, Kleintierbefall) Überprüfung der Stromzufuhr und Ur- sachenbehebung Herstellung der Funk- tionsfähigkeit der Anlage mit weiterfüh- renden Maßnahmen	
3	erhöhte Ab- laufwerte	2	hydraulische Überlast der Anlage	Analyse mit Betreiber auf mögliches Über- lastereignis Entfernung und Ent- sorgung des Schwimmschlammes	

Pflanzenkläranlagen

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schaden- sursachen	Problembehand- lung	Bemerkungen
1	Pfüthen- oder Eis- bildung auf dem Pflanzen- beet (Kol- mation)	2	Schlammabtrieb wegen hydraulischer Überlast	Befragung des Be- treibers wegen mög- licher Störfälle Auflockerung der obersten Pflanzen- schicht	
		2	Schlammabtrieb durch erhöhten Schlamm Spiegel in der VK	Überprüfung des Schlammspiegels in der Vorklämung Betreiber auf zeitna- he Schlammmentsor- gung hinweisen	
		2	zu hohe Raum- belastung der Anlage	Überprüfung der tatsächlich ange- schlossenen Ein- wohner Erweiterung des bestehenden Pflan- zenbeetes	
		2	Vorklämung zu klein dimensioniert	Überprüfung des Volumens und ggf. Erweiterung um eine Kammer	
1	(teilwei- ses) Ab- sterben der Pflan- zen	1	mehrwöchige Abwe- senheit des Betrei- bers mit Hitzeperiode	Anstau des Beetes bei Abwesenheit Bewässerung des Pflanzenbeetes si- cherstellen nachträglich Pflan- zenpflege	
		3	Pflanzenbeet oder Ablaufleitungen un- dicht	Überprüfung des Zu- und Ablaufes des Pflanzenbeetes Sanierung des Pflan- zenbeetes	
		3	Durchbruch des Filterkörpers	Sanierung des Pflan- zenbeetes	
		4	Frost, abgelaufene Vegetationszeit	Schnitt der Filter- pflanzen (Helophy- ten) ggf. als Frostschutz- abdeckung nutzen	
1	Fremdbe- wuchs des Pflanzen- beetes	3	Intervall-Beschickung des Beetes defekt	Überprüfung und Optimierung des Intervallmechanis- mus	
		4	Eintrag wilder Samen	Entfernung des Fremdbewuchses, um Wirkung der Filterpflanzen (Helophyten) zu gewährleisten	geringer Fremd- bewuchs ist ak- zeptabel

Anhänge

1-Sicht / 2-Funktion/ 3-Probe - Prüfung	Symptom	1-sozial / 2-Prozess / 3- Technisch / 4-Umwelt	mögliche Schaden- sursachen	Problembehand- lung	Bemerkungen
2	keine Beschi- ckung durch Pumpe	3	Pumpe defekt	Füllstandsüber- wachungsanzeige mit Warnmeldung	siehe Tabelle Allgemein
3	schlechte Ablauf- werte	2	Verschlämmung des Bodenfilters	Überprüfung des Bodenmaterials ggf. bei Altanlagen mit ungünstigen Verhältnissen Boden- material erneuern	
		4	bei hohen Tempera- turen verdunstet das Wasser im Beet --> kein Ablauf	Rücklauf installieren	

Anhang 23
BDZ - Merkblatt für die Planung, Errichtung und Betrieb und War-
tung einer Kleinkläranlage

Anhänge

Merkblatt für die Planung, Errichtung und den Betrieb von vollbiologischen Kleinkläranlagen

Die Errichtung einer vollbiologischen Kleinkläranlage (KKA) stellt den betroffenen Grundstückseigentümer vor große Herausforderungen. Es ist eine Investition, die über einen langen Zeitraum Bestand haben soll. Eine Vielzahl von rechtlichen und technischen Vorgaben sind bei der Planung, Errichtung und dem Betrieb einer solchen Anlage zu beachten. Das Merkblatt soll einen Überblick vermitteln, welche Nachweise und Unterlagen notwendig sind, damit der Betrieb einer vollbiologischen Kleinkläranlage dauerhaft gewährleistet ist.

In der nachfolgend aufgeführten Checkliste sind Nachweise und Unterlagen aufgeführt, die durch den Grundstückseigentümer vom Vertreter der KKA bzw. dem Einbauunternehmen sowie der Wartungsfirma zu verlangen sind, unabhängig davon, ob sie von den Wasserbehörden und abwasserbeseitigungspflichtigen Aufgabenträgern (Abwasserzweckverbände, Kommunen) zur Vorlage gefordert werden oder nicht.

Auf die einzelnen Nachweise kann verzichtet werden, wenn sich der Grundstückseigentümer für einen Hersteller entscheidet, dessen Kleinkläranlage mit dem BDZ-Qualitätszeichen ausgewiesen ist.



Checkliste - gemeinsam mit Anbieter, Einbau- und Wartungsfirma ausfüllen

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung	Zulassungsnummer:		
Name des Herstellers der Kleinkläranlage			Datum, Unterschrift:
Name der Einbaufirma			Datum, Unterschrift:
Name der Wartungsfirma			Datum, Unterschrift:
I. Planung			Bemerkungen
	vorhanden */ ja	nicht vorhanden */ nein	
BDZ-Qualitätszeichen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bodengrundgutachten bei erforderlicher Versickerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Zugänglichkeit der Kleinkläranlage für Schlammabfuhr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
II. Einbau/Inbetriebnahme			
Einbauunternehmen verfügt über Fachkundenachweis "Neubau/ Einbau/Nachrüstung und Sanierung von Kleinkläranlagen und Abwassersammelgruben" oder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
RAL-Gütezeichen			
RL-GZ 968 Grundstücksentwässerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
RL-GZ 961 Kanalbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Protokoll der Dichtigkeitsprüfung nach DIN EN 1610	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anlagenstammblatt nach Merkblatt DWA-M 221	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Abnahmeprotokoll nach § 12 VOB/A oder Inbetriebnahmenachweis/-protokoll mit Bestätigung, dass der Einbau entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Übergabe der vollständigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der Kleinkläranlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bestätigung über die erfolgte Einweisung in den Betrieb der Kleinkläranlage durch den Hersteller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nachweis, dass der Einweisende Mitarbeiter des Herstellers der Kleinkläranlage ist oder durch den Hersteller autorisiert worden ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
III. Wartung / Betrieb			
Wartungsunternehmen verfügt über BDZ- oder DWA-Fachkundenachweis "Wartung von Kleinkläranlagen"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wartungsvertrag vom:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Betriebstagebuch mit Betriebs- und Wartungsanleitung sowie den wesentlichen Anlagen- und Betriebsparametern entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lokaler Ansprechpartner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* zutreffendes ankreuzen

Anhang 24
**BDZ - Informationsbroschüre „Orientierungshilfe für die Bewertung
verschiedener Modelle zum Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen“**



Informationsbroschüre

Orientierungshilfe für die Bewertung verschiedener Modelle zum Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Modellbeschreibung	6
2.1	Modelle für Einzellösungen	7
2.1.1	Individualmodell	7
2.1.2	Kümmerer-Modell	8
2.1.3	Contracting-Modell	9
2.2	Modelle für Gruppenlösungen	10
2.2.1	Vereins-Modell	11
2.2.2	GbR-Modell	12
2.2.3	Genossenschafts-Modell	13
2.2.4	Bau- und Dienstleistermodell	14
2.2.5	Öffentlicher Aufgabenträger	15
3	Erläuterung der Abwägungstabelle	16
3.1	Kriterien für Grundstückseigentümer	17
3.2	Anwendungsbeispiel	20
3.3	Abwägungstabelle	26

Informationsbroschüre
Orientierungshilfe für die Bewertung verschiedener
Modelle zum Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen

Bearbeiter und Mitglieder des BDZ Arbeitskreises Dezentrale Wasserwirtschaft:

Prof. Dr.-Ing. Robert Holländer	Universität Leipzig, AK-Leiter
Dagobert Baumann	ATB Umwelttechnologien GmbH, Porta Westfalica
Dr. Stefan Geyler	Universität Leipzig
Jan Graupner	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH, Leipzig
Rolf Kahl	LfULG – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden
Gert Köhler	AQUADUKT Limited & Co. KG, Neuruppin
Wolfram Scholl	OEWA Wasser und Abwasser GmbH, NL Grimma
Karl-Heinz Seidel	Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung – BDZ e.V., Leipzig
Dr. Ingo Töws	BDZ Herstellervereinigung
Dr. Jürgen Wummel	Sachsen Wasser GmbH, Leipzig

Redaktion: Dr. Stefan Geyler
Stand: September 2010

1. Einleitung

In Deutschland ist die Abwasserentsorgung auch im ländlichen Raum flächendeckend an den Stand der Technik anzupassen. Grundstückseigentümer, bei denen langfristig eine dezentrale Abwasserentsorgung vorgesehen ist, müssen daher in den nächsten Jahren vorhandene und veraltete Kleinkläranlagen (KKA) modernisieren bzw. neue errichten. Die Entscheidung, für welche Grundstücke langfristig eine private dezentrale Abwasserentsorgung vorgesehen ist, obliegt in Abstimmung mit der zuständigen Behörde dem öffentlichen Abwasserentsorger (z.B. Abwasserverband, eigenentsorgende Gemeinde). Vor weiteren Schritten zur Anpassung der eigenen Abwasseranlagen an den Stand der Technik empfiehlt sich daher dringend der Kontakt mit dem öffentlichen Abwasserentsorger. Dieser kann u.a. über eine vielleicht beabsichtigte öffentliche Abwasserentsorgung und über gegebenenfalls vorhandene Fördermöglichkeiten für eine eigene private Abwasserentsorgung informieren. Die untere Wasserbehörde ist hinsichtlich der Anforderungen an die Abwassereinleitung zu befragen.

Sind die wasserrechtlichen Rahmenbedingungen geklärt, gilt es zunächst, eine technisch geeignete, kostengünstige und

den Bedürfnissen entsprechende Lösung herauszufinden. Der Markt für Kleinkläranlagen hat sich in den vergangenen Jahren dynamisch entwickelt und bietet mittlerweile ein breites Spektrum an Anlagen, die sich hinsichtlich ihrer Wirkungsweisen und Einsatzbedingungen deutlich unterscheiden. Bei der Wahl des Kläranlagentyps können die Grundstückseigentümer auf vielfältiges Informationsmaterial zurückgreifen. Gleichwohl müssen viele Detailüberlegungen angestellt werden. Dazu gehört bei bestehenden Anlagen eine Entscheidung zwischen einer technischen Nachrüstung oder einem Neubau. Aber auch Fragen zur Anlagenbemessung, zur Art der Abwasserhebung und zur Ableitung des gereinigten Abwassers sind zu beantworten.

Neben den verschiedenen technischen Lösungen existieren vielfältige Modelle zur Organisation und Finanzierung der Errichtung und des Betriebs von Kleinkläranlagen, die mit deutlich unterschiedlichen finanziellen und zeitlichen Belastungen für die Grundstückseigentümer einhergehen. So kann sich jeder Betroffene individuell um die Errichtung und den Betrieb der Anlage kümmern; d.h. eigenständig Angebote und Genehmigungen einholen, die

Errichtung organisieren sowie Betriebskontrolle, Wartung und Reparaturen verantworten. Grundstückseigentümer können sich aber auch zusammenschließen und gemeinsam eine Anlage bauen und betreiben. Schließlich kann sowohl bei Einzel- als auch bei Gruppenlösungen für Bau und Betrieb Hilfe von Dritten in Anspruch genommen werden. In den letzten Jahren zeigten sich erhebliche Informationsdefizite bei Grundstückseigentümern hinsichtlich solcher organisatorischen Modelle für Bau und Betrieb.

Zu deren Verringerung soll die vorliegende Broschüre einen Beitrag leisten. Sie enthält eine knappe Übersicht zu Chancen und Risiken der jeweiligen Modelle und bietet Hilfe bei der Auswahl eines geeigneten Modells. Sie soll helfen, zielführende Informationen von den Herstellern und Dienstleistungsanbietern einzuholen, die Anforderungen beim Bau und Betrieb der Anlagen zu verstehen und mit den eigenen Bedürfnissen zu vergleichen.

Wie die Wahl der technischen Lösung kann auch eine Festlegung auf ein Modell für Bau und Betrieb nicht pauschal erfolgen, sondern nur durch den Vergleich der sich konkret vor Ort bietenden Alternativen. Hierbei sind auch die länderspezifischen Regelungen zu beachten.¹

Die im Folgenden vorgestellten Modelle unterscheiden sich teilweise deutlich voneinander, zum Teil sind sie sich ähnlich. Darüber hinaus ist es möglich, einzelne Komponenten der Modelle zu verbinden (z.B. Komponenten des Bau- und Dienstleistermodells und des Vereins-Modells). Die Liste der vorgestellten Modelle ist deshalb nicht abschließend und offen für weitere Ergänzungen.

In der Broschüre werden zuerst acht Modelle in Grundzügen vorgestellt. Danach werden Kriterien für einen Vergleich der Modelle erläutert. Abschließend wird eine Abwägungstabelle vorgestellt, die bei der Auswahl eines geeigneten Modells behilflich sein soll. Dabei stellen sowohl die Kriterien als auch die Abwägungstabelle einen Vorschlag dar, der ggf. für die konkrete Situation vor Ort angepasst werden muss. Ein Anwendungsbeispiel erläutert das Vorgehen.

¹ Aufgrund unterschiedlicher Landesregelungen sind gegenwärtig nicht alle vorgestellten Modelle in allen Bundesländern zulässig.

2. Modellbeschreibung

Allen im Folgenden vorgestellten Modellen ist gemeinsam, dass sie prinzipiell eine ordnungsgemäße Errichtung, Betrieb und Wartung entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassung erwarten lassen und somit die Einhaltung der rechtlichen Abwasseranforderungen nach Anhang 1 AbwV gewährleisten. Die Fäkalschlammensorgung erfolgt i. d. R. über den öffentlichen Aufgabenträger.

Es lassen sich Modelle für grundstücksweise Einzellösungen von solchen unterscheiden, die den gemeinschaftlichen Betrieb von Gruppenanlagen ermöglichen. Während bei Einzellösungen jeder Grundstückseigentümer den gesamten Aufwand für Errichtung und Betrieb zu tragen hat, lassen sich durch Gruppenlösungen u. U. Kosteneinsparungen beim Bau und Betrieb der Anlagen für die beteiligten Grundstückseigentümer erreichen.

Die Gruppenlösungen sind zugleich weniger störanfällig als Einzelanlagen und erreichen gleichmäßigere Reinigungsergebnisse, da die Belastungsschwankungen besser abgefangen werden. Weiterer Vorteil solcher Lösungen ist, dass sich der mit den regelmäßigen Kontrollen und Wartungen verbundene Aufwand für jeden Grundstückseigentümer verringert.

Jedoch ergeben sich bei Gruppenlösungen besondere technische, rechtliche und organisatorische Anforderungen. Mehrkosten können durch die längeren und ggf. tief zu verlegenden Abwasserleitungen entstehen. Die Eigentumsverhältnisse an den Gemeinschaftsanlagen, die Verantwortlichkeiten für Bau, Betrieb und Überwachung sowie für die Einhaltung der Ablaufwerte müssen geklärt werden. Außerdem sind Modalitäten zur Verteilung der Investitions- und Betriebskosten zu finden.

2.1 Modelle für Einzellösungen

2.1.1 Individualmodell

Der überwiegende Teil der betroffenen Grundstückseigentümer hat sich bisher für das Individualmodell entschieden, da es noch keine flächendeckenden Angebote zu den übrigen Modellen gibt. D.h., der Grundstückseigentümer nimmt das Sammeln des Abwassers auf seinem Grundstück vollständig selber wahr und errichtet und betreibt eine Kleinkläranlage auf seinem eigenen Grundstück in eigener Verantwortung.

Mit dem Individualmodell bestehen langjährige Erfahrungen. Hersteller von Kleinkläranlagen und Einbaufirmen haben sich auf dieses Modell eingestellt und sind direkte Ansprechpartner für den Grundstückseigentümer. Die Auswahl des richtigen Systems und der ausführenden Firma für den Bau seiner Kleinkläranlage obliegt dem Grundstückseigentümer. Weiterhin muss er sich selbstständig um den Betrieb, d.h. die regelmäßige Eigenkontrolle, Wartung, Mängelbeseitigung und Dokumentation kümmern. Landesgesetze und Bauartzulassungen sehen hierbei überwiegend die Pflicht zum Abschluss von Wartungsverträgen mit Fachfirmen für die regelmäßige Wartung vor.

Chancen und Risiken

- *Der Grundstückseigentümer hat alle Entscheidungen selbst in der Hand und ist für den Bau und Betrieb nicht von einer Gemeinschaft oder einem Dritten abhängig.*
- *Nach Absprache mit der ausführenden Firma können Eigenleistungen die Gesamtkosten reduzieren.*
- *Da der Grundstückseigentümer in allen Belangen seiner Kleinkläranlage selbst verantwortlich ist, muss mit einem hohen persönlichen Aufwand bei Entscheidungsfindung und Errichtung sowie mit einem regelmäßigen Aufwand beim Betrieb gerechnet werden.*

Sonderfall Abflusslose Grube

Abflusslose Gruben stellen einen rechtlichen Sonderfall des Individualmodells dar und sollen an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber aufgeführt werden. Sie werden z.B. bei Wochenendhäusern oder bei Einpersonenhaushalten eingesetzt, wenn nur geringe Abwassermengen anfallen.

gen anfallen. Sie werden aber auch als Zwischenlösung bis zur Erstellung eines öffentlichen Kanalanschlusses genutzt. Der Betreiber einer abflusslosen Grube muss dafür sorgen, dass diese rechtzeitig entleert wird und dementsprechend den

2.1.2 Kümmerer-Modell

Beim Kümmerer-Modell übernimmt ein Dienstleister für den Grundstückseigentümer, wenn gewünscht, wichtige Aufgaben bei der Errichtung und dem Betrieb der Kleinkläranlage. Er erarbeitet bspw. technische Lösungen und Kostenkalkulationen und begleitet bzw. koordiniert die Baumaßnahmen sowie die Abnahme. Er koordiniert die Gespräche mit den Genehmigungsbehörden und dem zuständigen Aufgabenträger und stellt ggf. die Unterlagen für Förderanträge zusammen. Falls erwünscht, kann für die Anlage zusätzlich eine Finanzierung entwickelt werden.

Zuerst sind zwischen Grundstückseigentümer und Dienstleister vertraglich die zu übernehmenden Tätigkeiten und Kosten zu regeln. Der Kümmerer handelt anschließend in eigenem Namen. Nach Fertigstellung und Abnahme werden die Anlagen auf den Eigentümer übertragen, der dann auch für die Einhaltung der Ablaufwerte und für den ordnungsgemäßen Betrieb

füllstand ständig überwachen. Weiterhin ist er i.d.R. zur Eigenkontrolle, Mängelbeseitigung und Dokumentation verpflichtet. Abflusslose Gruben müssen i. d. R. vom Aufgabenträger genehmigt werden.

verantwortlich ist. Die Wartung kann mit Hilfe eines Wartungsvertrags durch den Dienstleister übernommen werden.

Chancen und Risiken

- *Dieses Modell reduziert den persönlichen Aufwand der Grundstückseigentümer insbesondere bei der Errichtung deutlich, da der Dienstleister für den Grundstückseigentümer alle Aufgaben übernimmt.*
- *Spezielle Wünsche von Grundstückseigentümern können berücksichtigt werden.*
- *Die Dienstleistung ist mit zusätzlichem finanziellen Aufwand verbunden.*

2.1.3 Contracting-Modell

Beim Contracting-Modell bietet ein Unternehmen die Übernahme der Errichtung und des Betriebs der Anlage über eine festgelegte Laufzeit gegen ein auf diese Laufzeit vereinbartes jährliches Entgelt an². Nach Vertragsablauf kann die Anlage vom Grundstückseigentümer erworben oder der Vertrag zu geänderten Konditionen verlängert werden.

Der Grundstückseigentümer bleibt verantwortlich für die Einhaltung der Ablaufwerte und für die Dokumentation und Eigenkontrolle. Störungsbeseitigung und Wartung, ggf. auch Klärschlammabfuhr, können durch den Contractor erfolgen. Die Kosten für Energie sind im Regelfall außerhalb des Vertrages direkt vom Grundstückseigentümer zu tragen.

² In Anlehnung an die in den Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2005) aufgeführten Angaben zur durchschnittlichen Nutzungsdauer von KKA bieten sich Laufzeiten von 10–15 Jahren an.

Chancen und Risiken

- *Dieses Modell entlastet den Grundstückseigentümer weitgehend von den sich bei Bau und Betrieb stellenden Aufgaben.*
- *Fest vereinbarte Kosten für den Vertragszeitraum werden von vielen Grundstückseigentümern als vorteilhaft empfunden. Die hohen Erstinvestitionen des Kaufs und Einbaus einer Kleinkläranlage werden im Sinne eines verzinslichen Kredits als jährliches Entgelt langfristig gestreckt.*
- *Ähnlich wie beim Autoleasing sind die Gestaltungsmöglichkeiten für den Grundstückseigentümer gering.*
- *Die Dienstleistung ist mit zusätzlichem finanziellen Aufwand verbunden.*

2.2 Modelle für Gruppenlösungen

Alle folgenden Modelle erlauben den Bau und Betrieb von Gruppenlösungen. Sie unterscheiden sich insbesondere dahingehend, wie die Organisation, Abstimmung, Verteilung der Aufgaben und Kosten zwischen den Grundstückseigentümern sowie die Verantwortlichkeiten für die Einhaltung der Ablaufwerte geregelt werden.

Zur Errichtung der Kleinkläranlage muss entweder ein Grundstück erworben werden oder vertraglich die Nutzung eines fremden Grundstücks (z.B. eines der Beteiligten über Grunddienstbarkeit) gesichert werden. Ebenfalls sollten die über fremde Grundstücke führenden Leitungen ins Grundbuch eingetragen werden. Weiterhin ist es bei Gruppenlösungen sinnvoll, alle laufenden Kosten hinsichtlich War-

tung, Reparaturen, Schlamm Entsorgung und Energiekosten jährlich anteilig auf die Grundstückseigentümer umzulegen. Ein fester Kostenansatz über mindestens fünf Jahre wird empfohlen. Die Laufzeiten der vertraglichen Regelungen zu Eigentumsverhältnissen und Verantwortlichkeiten beim Betrieb sollten sich an der üblichen Nutzungsdauer der Anlagen orientieren.

Bei allen Gruppenlösungen ermöglicht eine große Zahl von teilnehmenden Grundstückseigentümern die Optimierung der Gruppenanlagen ggf. in Kombination mit Einzelanlagen, erschwert aber gleichzeitig die Abstimmung bzw. Konzeption. Der Organisation der Kommunikationsprozesse kommt daher eine große Bedeutung zu.

2.2.1 Vereins-Modell

Die Gründung eines Vereins ist eine Option für die Grundstückseigentümer, um gemeinsam die Planung, den Bau und den Betrieb einer Gruppenanlage zu organisieren. Der Verein errichtet und betreibt die Kleinkläranlage und kann, wenn er rechtsfähig ist, anstelle des Grundstückseigentümers des Kläranlagenstandorts gegenüber der Behörde/dem Aufgabenträger für die Einhaltung der Bedingungen eines ordnungsgemäßen Betriebs verantwortlich sein. Die Aufgabenverteilung innerhalb des Vereins regelt dieser selber.

Die Gründung eines Vereins erfordert sieben Mitglieder, es sollten sich also mindestens sieben Grundstückseigentümer für diese Lösung entscheiden. Die formalen Anforderungen bestehen in der Erarbeitung einer Satzung und der Eintragung ins Vereinsregister. Insbesondere die Ausarbeitung einer sicheren Satzung bildet die notwendige Grundlage für den dauerhaften Bestand des Vereins und regelt die Rechte und Pflichten sowie die Kostenaufteilung und Verantwortlichkeiten. Die vertraglichen Vereinbarungen betreffen z.B. die Wahl und rechtliche Sicherung des Kläranlagenstandorts, die Energiezuführung, Betriebsverantwor-

tung, Kostenverteilung und die Verfahrensweise bei Umweltauflagen. Zur Erstellung des Vertragswerks ist i.d.R. externe Hilfe erforderlich.

Chancen und Risiken

- *Die Vorteile der Gruppenanlagen können in Eigenregie der Grundstückseigentümer genutzt werden.*
- *Bei einer Vereinslösung sind die Regeln nach innen und außen klar definiert. Der Verein haftet mit seinem Vermögen für Fehler des Vorstands. Die Mitglieder haften nicht für den Verein.*
- *Aufgrund des begrenzten Vereinsvermögens kann der Verein bei plötzlichem Finanzbedarf nicht so flexibel handeln.*
- *Die Selbstorganisation im Verein muss als zeitlicher Aufwand berücksichtigt werden.*
- *Es besteht das Risiko, dass sich der Verein auflöst, z.B. infolge interner Unstimmigkeiten und die Behörde die Zustimmung zum Betrieb der Anlage zurückzieht.*

2.2.2 GbR-Modell

Die Gründung einer „Gesellschaft bürgerlichen Rechts“ (kurz GbR) stellt eine Alternative zum Verein dar und bietet ebenfalls die organisatorischen Voraussetzungen, damit die Grundstückseigentümer gemeinsam Gruppenanlagen bauen und betreiben können. Die Gesellschafter sind für die Einhaltung der Ablaufwerte verantwortlich.

Eine GbR kann schon von zwei Grundstückseigentümern gegründet werden. Die Grundlage der Tätigkeit bildet der Gesellschaftsvertrag, mit dessen Hilfe auch die Aufgabenverteilung untereinander geklärt wird. Auch wenn sich die konkreten rechtlichen Regelungen von denjenigen des Vereins deutlich unterscheiden, so ist der Abstimmungsbedarf bzgl. Kostenaufteilung und Verantwortlichkeiten bei Bau und Betrieb der Kläranlage ähnlich.

Chancen und Risiken im Vergleich zur Vereinslösung

- *Die GbR ermöglicht im Vergleich zum Verein eine flexiblere Gestaltung der Vertragsbedingungen, da weder Anzahl der Gründungsmitglieder noch die Gestaltung des Gesellschaftsvertrags vorgeschrieben sind.*
- *Wirtschaftliche Aktivitäten und Investitionen können flexibler gehandhabt werden.*
- *Die Gesellschafter haften prinzipiell unbeschränkt persönlich.*

2.2.3 Genossenschafts-Modell

Eine dritte Möglichkeit der Selbstorganisation besteht in der Gründung einer Genossenschaft. Hierzu sind mindestens drei Mitglieder notwendig, rechtliche Grundlage bildet das Genossenschaftsgesetz. Die Genossenschaft wird als Wirtschaftsunternehmen in das Genossenschaftsregister eingetragen. Der Sitz der Genossenschaft ist nicht ortsgebunden, sollte allerdings einen regionalen Bezug haben. Die Genossenschaft errichtet und betreibt die Anlage und ist für die Einhaltung der Ablaufwerte verantwortlich. Rechte und Pflichten der Mitglieder werden über die Satzung hinaus in einem internen Regelwerk festgeschrieben.

Grundsätzlich ist die Genossenschaft Pflichtmitglied in einem Prüfungsverband. Hier sind in der Regel interne Rechts-, Wirtschafts-, Technik- und Finanzberater eingebunden, die die Mitglieder unterstützen.

Chancen und Risiken im Vergleich zum Vereinsmodell

- *Bei einer Genossenschaftslösung sind die Regeln nach innen und außen ebenfalls klar definiert. Die Genossenschaft haftet für Fehler des Vorstands, die Mitglieder haften nur im begrenzten Umfang, z.B. mit ihren Einlagen.*
- *Die Rechtsform der Genossenschaft erleichtert wirtschaftliche Aktivitäten; die vielfältigen, rechtlich vorgeschriebenen Kontrollen bieten Sicherheit.*
- *Die Ausdehnung des Geschäftsbetriebs auf Nichtmitglieder ist zulässig.*
- *Mit den Kontrollen ergeben sich zusätzliche Kosten.*

2.2.4 Bau- und Dienstleistermodell

Von den vorangegangenen Gruppenmodellen unterscheidet sich der folgende Ansatz darin, dass die Grundstückseigentümer Hilfe von Dritten in Anspruch nehmen. Bei diesem Modell werden die Anlagen von einem Bau- und Dienstleister errichtet, vorfinanziert und, falls gewünscht, betrieben.

Vor Baubeginn ist ein Vertrag zwischen Grundstückseigentümern und Dienstleister abzuschließen, in dem die vereinbarten Tätigkeiten und Kosten aufgeführt sind. Der Dienstleister handelt dann im Auftrag des Grundstückseigentümers, verhandelt Preise, schließt Verträge mit Herstellern und Einbaufirmen ab. Nach Fertigstellung der Baumaßnahme werden die Baukosten den Grundstückseigentümern in Rechnung gestellt und die Anlagen auf die Eigentümer übertragen. Neben der Errichtung kann der Bau- und Dienstleister vertraglich den Betrieb und die Wartung übernehmen.

Die Grundstückseigentümer müssen untereinander abstimmen, wer nach der Errichtung die Verantwortung für die Einhaltung der Ablaufwerte übernimmt und Eigentümer der Anlage wird. In die Verantwortung können diejenigen

Grundstücksbesitzer treten, auf deren Grundstück die Gruppenanlagen errichtet wurden. Die Verantwortung kann auch durch einen Verein, eine GbR bzw. eine Genossenschaft übernommen werden.

Chancen und Risiken

- *Der Dienstleister übernimmt wesentliche, für die Gruppenlösung notwendige Koordinations- und Abstimmungsaufgaben, da er zentraler Ansprechpartner für die Grundstückseigentümer ist.*
- *Spezielle Wünsche von Grundstückseigentümern können berücksichtigt werden.*
- *Die Leistungen des Dienstleisters müssen zusätzlich finanziert werden.*

2.2.5 Öffentlicher Aufgabenträger

In Abhängigkeit von seiner Satzung kann der öffentliche Aufgabenträger den Grundstückseigentümern anbieten, auf Vertragsbasis und außerhalb der öffentlichen Entsorgungspflicht Bau und Betrieb zu übernehmen. Der öffentliche Aufgabenträger tritt in diesem Fall als Dienstleister außerhalb des Anschluss- und Benutzungszwangs auf. Er übernimmt die vertraglich vereinbarten Aufgaben für Errichtung und Betrieb.

Die konkrete Zusammenarbeit kann sich unterschiedlich gestalten. Beispielsweise schreibt der öffentliche Aufgabenträger nach vertraglicher Zustimmung der Grundstückseigentümer die Maßnahme aus und realisiert diese. Das Abwasser wird an der Grundstücksgrenze mittels Übergabeschacht dem öffentlichen Aufgabenträger zur Verfügung gestellt, von dort aus im öffentlichen Bereich gesammelt und durch eine oder mehrere öffentliche Kleinkläranlagen behandelt. Die Erstellungskosten werden grundstücksbezogen in Rechnung gestellt. Betriebskosten durch Wartung, Energiekosten, Mängelbeseitigung, Schlammabfuhr usw. werden i.d.R. als Entgelt abgerechnet, die sich ggf. von den Gebühren unterscheiden können, die bei einer zentralen Entsor-

gung erhoben werden. Hierfür ist i.d.R. eine separate Kalkulation durch den Aufgabenträger zu erstellen.

Chancen und Risiken

- *Eine ordnungsgemäße Abwasserbehandlung ist gewährleistet.*
- *Der Grundstückseigentümer wird weitgehend von den Aufgaben bei Bau und Betrieb entlastet.*
- *Inwieweit eine solche Dienstleistung überhaupt angeboten wird, liegt im Ermessen des öffentlichen Aufgabenträgers.*
- *Die Entwicklung der laufenden Entgelte können von den Grundstückseigentümern nur in geringem Maße beeinflusst werden.*

3. Erläuterung der Abwägungstabelle

Für einen Vergleich der vorgestellten Modelle hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bietet sich die Abwägungstabelle (vgl. Abschnitt 3.3) an. Sie erlaubt es, wie bei einem Autotestbericht, die Modelle anhand mehrerer Kriterien gegenüberzustellen. Je nachdem, wie gut das einzelne Modell bei dem jeweiligen Kriterium abschneidet, erhält es eine entsprechende Punktzahl (zwischen 1 = weniger gut und 5 = sehr gut), so dass das Modell mit den meisten Punkten als Lösung zu favorisieren ist.

Im Folgenden werden sieben Kriterien und die dazu gehörenden Bewertungsmaßstäbe erklärt. Anhand dieser lassen sich bei jedem Kriterium Wertungspunkte für die zu vergleichenden Modelle ableiten. Da die Kriterien sehr unterschiedliche Aspekte berücksichtigen, ist nicht zu erwarten, dass sie in ihrer Bedeutung von allen Grundstückseigentümern als gleich-

wertig eingeschätzt werden. Beispielsweise messen Familien mit angespannten wirtschaftlichen Verhältnissen der Frage, in welcher Höhe einmalig auftretende Kosten anfallen, sicherlich eine andere Bedeutung zu, als finanziell besser ausgestattete Grundstückseigentümer.

Um diese Bedeutungsunterschiede zu erfassen, werden alle Kriterien um einen Gewichtungsfaktor ergänzt (siehe Abwägungstabelle und Anwendungsbeispiel), der von den Grundstückseigentümern frei gewählt werden soll. Die im Anwendungsbeispiel aufgeführten Gewichtungen und Begründungen bieten eine erste Orientierung, ersetzen aber nicht die eigene Einschätzung. Darüber hinaus sollten auch die Kriterien und Wertungspunkte individuell weiterentwickelt werden, falls entsprechender Bedarf gesehen wird.

³ Um das Contracting-Modell bei diesem Kriterium bewerten zu können, müssen anhand der Ratenzahlungen die Investitionskosten abgeschätzt werden. Für einen ersten Überschlag wird vorge-

schlagen, die Hälfte der Gesamtratensumme als Indikator für die Erstinvestitionskosten anzusetzen, um so die in den Leasingraten integrierte Zinsbelastung herauszurechnen.

3.1 Kriterien für Grundstückseigentümer

1. Kriterium	Geringe finanzielle Belastung für die Erstinvestition – Einmalige Kosten (€/Grundstück)				
Wertungspunkte	5	4	3	2	1
Maßstab	bis 1.000	bis 4.000	bis 7.000	bis 10.000	> 10.000

Die finanzielle Belastung für die Erstinvestition wird mit Hilfe dieses Kriteriums bewertet. Fallen keine einmaligen Kosten, sondern regelmäßige Raten, z.B. beim Leasingmodell an, werden diese im Krite-

rium 4 (jährliche Kosten) angerechnet und für die Erstinvestition die höchste Punktzahl vergeben.

2. Kriterium	Geringer Nachfolgeaufwand bis 25 Jahre nach Errichtung der KKA – im Vergleich zu Kosten der Erstinvestition				
Wertungspunkte	5	4	3	2	1
Maßstab	< 50%	bis 60%	bis 75%	bis 90%	> 90%

Die im Zuge der hier untersuchten Modelle zu errichtenden Kläranlagen und Leitungen können sich in der Nutzungsdauer der Anlage bzw. der Anlagenteile unterscheiden. Dies wirkt sich im Hinblick auf zukünftig anfallende Kosten für den Ersatz von Anlagenteilen aus. Um Fälle mit einer hohen Erstinvestition, aber einer langen Nutzbarkeit mit solchen vergleichen zu können, bei denen eine niedrige Erstinvestition mit einer kürzeren Nutzungsdauer verbunden ist, wird an

dieser Stelle der Nachfolgeaufwand berücksichtigt. Anlagenteile, die in der Regel ein- oder zweimal während des Betriebs von 25 Jahren ausgetauscht werden müssen, sind z.B. Pumpen, Gebläse und Motoren. Demgegenüber ist davon auszugehen, dass der Baukörper sowie die Leitungen in diesem Zeitraum nicht erneuert werden müssen.³ (siehe 5.16)

Kriterien für Grundstückseigentümer

3. Kriterium	Geringe jährliche Kosten – Jahreskosten (€/Jahr und Grundstück)				
Wertungspunkte	5	4	3	2	1
Maßstab	bis 100	bis 400	bis 900	bis 1.500	< 1.500

Zu den regelmäßig wiederkehrenden Kosten zählen Energiekosten, Kosten für die Entleerung/Schlammabfuhr, die Kosten für die Wartung und ggf. für Reparaturen. Darüber hinaus können bei einigen Modellen, z.B. dem Contracting-Modell, Ratenzahlungen anfallen, die ebenfalls diesem Kriterium zuzuordnen sind. Je niedriger die jährlichen Kosten ausfallen, desto besser wird das Modell bewertet.

4. Kriterium	Kurzer Zeithorizont bis zur Inbetriebnahme der KKA		
Wertungspunkte	5	3	1
Maßstab	kurzfristig (< 6 Monate)	mittelfristig (< 1 Jahr)	längerfristig, aber vor 2015

Die einzelnen Modelle unterscheiden sich im Hinblick auf den Zeitbedarf, der vom Entschluss, die Kleinkläranlage zu modernisieren/zu errichten, bis zu deren Inbetriebnahme einkalkuliert werden muss. Am besten schneidet das Modell ab, bei dem die Planung, Errichtung und Inbetriebnahme kurzfristig vonstatten gehen kann (5 Punkte). Im ungünstigsten Fall kann, beispielsweise aufgrund von organisatorischen Vorarbeiten (z.B. Gründung einer GbR) oder aufgrund von Abstimmungen zwischen den Grundstückseigentümern, die Inbetriebnahme nur längerfristig erfolgen (1 Punkt).

Kriterien für Grundstückseigentümer

5. Kriterium	Geringer Koordinierungsaufwand zwischen Grundstückseigentümern – Abstimmung mit ...		
Wertungspunkte	5	3	1
Maßstab	0 oder 1 Partner	2 bis 5 Partnern	mehr als 5 Partnern

Die Modelle unterscheiden sich deutlich im Hinblick auf den Koordinierungsaufwand der Grundstückseigentümer untereinander. Je nach gewähltem Modell müssen sich die Grundstückseigentümer mit unterschiedlich vielen Partnern über ein gemeinsames Vorgehen verständigen. Bei Einzellösungen und bei Inanspruchnahme eines Dienstleisters für alle Leistungen ist keine Abstimmung bzw. nur mit einem Partner notwendig und gestaltet sich relativ einfach (5 Punkte). Bei Vereinslösungen mit einer Mindestmitgliedschaft von sieben Mitgliedern können sich demgegenüber die Abstimmungen wesentlich aufwendiger gestalten. Aus diesem Grund wird zur Darstellung des Koordinierungsaufwandes die Zahl der beteiligten Partner herangezogen.

6. Kriterium	Geringe Eigenleistung der Grundstückseigentümer bei Anlagenerrichtung – da ...		
Wertungspunkte	5	3	1
Maßstab	Fremdvergabe, nur Kontrollaufgaben bleiben beim Grundstückseigentümer	Übernahme von Teilaufgaben	Errichtung vollständig durch Grundstückseigentümer

Planung, Beschaffung der Genehmigungen und Errichtung der Anlage können mit einem unterschiedlichen Aufwand für den einzelnen Grundstückseigentümer verbunden sein. Im ungünstigsten Fall muss der jeweilige Grundstückseigentümer alle Aufgaben komplett selbst bewältigen (1 Pkt.). Möglicherweise verbleiben nur Teilaufgaben beim Grundstückseigentümer, so z.B. die Verlegung der Abwasserleitungen auf dem eigenen Grundstück bei Gruppenanlagen (3 Pkt.). Im günstigsten Fall können die Eigentümer (sowohl bei Einzelanlagen als auch bei Gruppenanlagen) die planerischen und baulichen Aufgaben soweit an Dritte übergeben, dass ihnen nur noch allgemeine Kontrollaufgaben verbleiben (5 Pkt.).

Anwendungsbeispiel Anwendungsbeispiel

7. Kriterium Geringer Organisationsaufwand zur Einhaltung der Überwachungswerte – Kontrolle und Mängelbeseitigung ...			
Wertungspunkte	5	3	1
Maßstab	weitgehend durch beauftragte Fremde	gemeinschaftlich durch Grundstückseigentümer und Freunde/Nachbarn	vollständig durch Grundstückseigentümer

Die Grundstückseigentümer sind dafür verantwortlich, dass das gereinigte Abwasser die rechtlichen Grenzwerte der Kläranlagengrößeklasse 1 einhält. Gerade bei Kleinkläranlagen sind hierfür regelmäßige Kontrollen und zeitnahe Reparaturen außerordentlich wichtig, aber aufwendig. Im ungünstigsten Fall obliegt diese Aufgabe allein dem Grundstückseigentümer (1 Punkt). Arbeiten mehrere Grundstückseigentümer in einem Verein/ einer GbR oder in einer Genossenschaft zusammen, so können sie sich den Aufwand zur Wartung und Kontrolle teilen (3 Punkte). Es ist jedoch auch möglich, Kontrollen und Reparaturen vollständig oder sehr weitgehend an Dritte zu delegieren (5 Punkte).

eigentümer (1 Punkt). Arbeiten mehrere Grundstückseigentümer in einem Verein/ einer GbR oder in einer Genossenschaft zusammen, so können sie sich den Aufwand zur Wartung und Kontrolle teilen (3 Punkte). Es ist jedoch auch möglich, Kontrollen und Reparaturen vollständig oder sehr weitgehend an Dritte zu delegieren (5 Punkte).

3.2 Anwendungsbeispiel

Im Folgenden soll der Umgang mit der Abwägungstabelle aufgezeigt werden. Die Familien Anton und Zylinder stehen, neben weiteren Grundstückseigentümern ihrer ländlichen Ortschaft vor der Aufgabe, sich für eine Variante der dezentralen Abwasserentsorgung zu entscheiden. Bei ihrer Suche nach Informationen holen sich die Familien einerseits ein Angebot für eine individuelle Lösung ein. Andererseits wird zwischen einigen Einwohnern eine Gruppenlösung diskutiert: mit drei An-

lagen für je 20 EW, die im Rahmen einer GbR-Lösung betrieben werden könnten.

Zuerst strukturieren sich beide Familien ihre Informationen anhand der Zielkriterien. Für das Individualmodell und für das GbR-Modell ergeben sich folgende Ergebnisse und Wertungspunkte:

Wertungspunkte für das Individualmodell entsprechend der Kriterien		
Kriterium	Ergebnis	Wertungspunkte
1 Geringe finanzielle Belastung für die Erstinvestition	5.500 EUR je Grundstück Informationen des Herstellers	3
2 Geringer Nachfolgeaufwand bis 25 Jahre nach Errichtung der KKA	bis 75% der Erstinvestition Informationen des Herstellers; die Technik der Kleinkläranlagen wird in diesem Zeitraum wahrscheinlich zweimal ausgetauscht werden.	3
3 Geringe jährliche Kosten*	375 EUR pro Jahr und Grundstück Informationen des Herstellers	4
4 Kurzer Zeithorizont bis zur Inbetriebnahme der KKA	kurzfristig (< 6 Monate) Der Anbieter verspricht eine kurzfristige Lieferung und Einbau der Anlage. Benötigte Genehmigungen können schnell erteilt werden.	5
5 Geringer Koordinierungsaufwand zwischen Grundstückseigentümern	Abstimmung mit 0 – 1 Partner Der Grundstückseigentümer müsste sich mit keinem Partner abstimmen.	5
6 Geringe Eigenleistung der Grundstückseigentümer bei Anlagenerrichtung	vollständig durch Eigentümer Bei Errichtung der Anlage muss sich der Grundstückseigentümer selber um alle Planungen, Genehmigungen etc. kümmern.	1
7 Geringer Organisationsaufwand zur Einhaltung der Überwachungswerte	vollständig durch Eigentümer Der Grundstückseigentümer wird beim Betrieb für alle Aspekte zur Kontrolle und Reparatur selbst verantwortlich sein.	1

* Energiekosten, Wartungskosten, Reparatur, Schlammentsorgung

Anwendungsbeispiel Anwendungsbeispiel

Wertungspunkte für das GbR-Modell entsprechend der Kriterien		
Kriterium	Ergebnis	Wertungspunkte
1 Geringe finanzielle Belastung für die Erstinvestition	3.500 EUR je Grundstück Informationen des Herstellers	4
2 Geringer Nachfolgeaufwand bis 25 Jahre nach Errichtung der KKA	weniger als 50% der Erstinvestition Informationen des Herstellers; da die Abwasserleitungen langlebig sind, fällt der Nachfolgeaufwand vglw. geringer aus.	5
3 Geringe jährliche Kosten*	150 EUR pro Jahr und Grundstück* Informationen des Herstellers	4
4 Kurzer Zeithorizont bis zur Inbetriebnahme der KKA	längerfristig (länger als 1 Jahr) Die Gründung der GbR und die Abstimmung zwischen den Grundstückseigentümern wird längere Zeit in Anspruch nehmen.	1
5 Geringer Koordinierungsaufwand zwischen Grundstückseigentümern	Abstimmung mit mehr als 5 Partnern Die Grundstückseigentümer müssten sich vorab bei der Gruppenbildung über Aufgaben- und Kostenverteilung einigen.	1
6 Geringe Eigenleistung der Grundstückseigentümer bei Anlagenerrichtung	Übernahme von Teilaufgaben Die Familien müssten die Abwasserableitung auf ihrem Grundstück errichten und bei der Errichtung der weiteren Anlage mithelfen.	3
7 Geringer Organisationsaufwand zur Einhaltung der Überwachungswerte	Fremdvergabe der Aufgaben Die Kontrolle der Kläranlagen wird durch einzelne Gesellschafter durchgeführt, zu denen Familie Anton und Zylinder nicht gehören.	5

* Einschließlich aller durch das GbR-Modell entstehenden Kosten

Beide Familien kommen zu den gleichen Ergebnissen und Wertungspunkten. Allerdings unterscheiden sich die beiden Familien hinsichtlich der Bedeutung, die sie den einzelnen Kriterien zumessen. Sie gewichten demzufolge die Kriterien vor der Addition der Wertungspunkte teilweise unterschiedlich.

Zufällig erachten beide Familien die Kosteninformationen (Kriterien 1–3) in ähnlicher Weise. Darüber hinaus steht Familie Anton jedoch dem ganzen Abstimmungsaufwand mit den Nachbarn hinsichtlich einer Gruppenlösung sehr skeptisch gegenüber (Kriterium 5 wird hoch gewichtet). Sie möchte zudem schnell die Anlage errichten (Kriterium 4 wird höher gewichtet). Da sie außerdem mit Baumaßnahmen vertraut ist, hat sie auch kein Problem, die Bauausführung selber zu organisieren (Kriterium 6 wird niedrig gewichtet).

Familie Zylinder möchte demgegenüber so wenig wie möglich selber machen müssen. Ihr ist Hilfe bei Bau und Betrieb wichtig (Kriterien 6 und 7 werden höher gewichtet). Dafür nimmt sie gern eine längere Zeit bei der Errichtung sowie die vorbereitenden Versammlungen und Abstimmungen mit den Nachbarn in Kauf (Kriterium 4 und 5 werden gering gewichtet).

Anwendungsbeispiel Anwendungsbeispiel

Nutzwerte der Lösungen aus Sicht der Familie Anton					
Zielkriterium	Gewichtung	Individualmodell		GbR-Modell	
		Wertungspunkte	Nutzwert	Wertungspunkte	Nutzwert
1 Geringe finanzielle Belastung für die Erstinvestition	25	3	75	4	100
2 Geringer Nachfolgeaufwand bis 25 Jahre nach Errichtung der KKA	5	3	15	5	25
3 Geringe jährliche Kosten	30	4	120	4	120
4 Kurzer Zeithorizont bis zur Inbetriebnahme der KKA	10	5	50	1	10
5 Geringer Koordinierungsaufwand zwischen Grundstückseigentümern	20	5	100	1	20
6 Geringe Eigenleistung der Grundstückseigentümer bei Anlagenerrichtung	5	1	5	3	15
7 Geringer Organisationsaufwand zur Einhaltung der Überwachungswerte	5	1	5	5	25
Gesamtergebnis = Nutzwert der Modellvariante	100		370		315

Werden die Gewichte und die Wertungspunkte multipliziert und diese Nutzwerte dann zusammengezählt, so ergibt sich für Familie Anton bei der individuellen Lösung eine höhere Punktzahl (370 Punkte)

als bei der Gruppenlösung (315 Punkte). Das Individualmodell sollte daher von Familie Anton in die engere Wahl genommen werden.

Nutzwerte der Lösungen aus Sicht der Familie Zylinder					
Zielkriterium	Gewichtung	Individualmodell		GbR-Modell	
		Wertungspunkte	Nutzwert	Wertungspunkte	Nutzwert
1 Geringe finanzielle Belastung für die Erstinvestition	25	3	75	4	100
2 Geringer Nachfolgeaufwand bis 25 Jahre nach Errichtung der KKA	5	3	15	5	25
3 Geringe jährliche Kosten	30	4	120	4	120
4 Kurzer Zeithorizont bis zur Inbetriebnahme der KKA	5	5	25	1	5
5 Geringer Koordinierungsaufwand zwischen Grundstückseigentümern	5	5	25	1	5
6 Geringe Eigenleistung der Grundstückseigentümer bei Anlagenerrichtung	15	1	15	3	45
7 Geringer Organisationsaufwand zur Einhaltung der Überwachungswerte	15	1	15	5	75
Gesamtergebnis = Nutzwert der Modellvariante	100		290		375

Für Familie Zylinder kommt demgegenüber eher die Gruppenlösung in Betracht, da aus Ihrer Sicht und anhand ihrer Gewichtung der Kriterien das GbR-Modell (375 Punkte) besser abschneidet als das Individualmodell (290 Punkte).

Dieses Anwendungsbeispiel verdeutlicht das grundsätzliche Anliegen der Broschüre, Modelle für den Bau- und Betrieb von Kleinkläranlagen auszuwählen und hierbei die sich konkret vor Ort bietenden Modell-Alternativen anhand der eigenen Vorstellungen und Bedürfnissen der Grundstückseigentümer zu vergleichen.

Abwägungstabelle

Zielkriterien und Bewertungsmaßstäbe			Wertungspunkte und Nutzwerte für Modelle zum Bau und Betrieb							
Kurzbeschreibung	erreichbare Wertungspunkte (WP)	Gewichtung der Zielkriterien	Modell 1 Individualmodell		Modell 2 * ...		Modell 3 * ...		Modell 4 * ...	
			WP	NW	WP	NW	WP	NW	WP	NW
1 Geringe finanzielle Belastung für die Erstinvestition										
Einmalige Kosten max. 1.000€ / Grundstück	5									
Einmalige Kosten 1 bis 4 T€ / Grundstück	4									
Einmalige Kosten 4 bis 7 T€ / Grundstück	3									
Einmalige Kosten 7 bis 10 T€ / Grundstück	2									
Einmalige Kosten mehr als 10.000€ / Grundstück	1									
2 Geringer Nachfolgeaufwand bis 25 Jahre nach Errichtung der KKA										
bis 50% von Erstinvestition	5									
51% bis 60% von Erstinvestition	4									
61% bis 75% von Erstinvestition	3									
75% bis 90% von Erstinvestition	2									
mehr als 90% von Erstinvestition	1									
3 Geringe jährliche Kosten										
Jahreskosten max. 100€ / Jahr und Grundstück	5									
Jahreskosten 101 bis 400€ / Jahr und Grundstück	4									
Jahreskosten 401 bis 900€ / Jahr und Grundstück	3									
Jahreskosten 901 bis 1.500€ / Jahr und Grundstück	2									
Jahreskosten > 1.500€ / Jahr und Grundstück	1									
4 Kurzer Zeithorizont bis zur Inbetriebnahme der KKA										
kurzfristig (< 6 Monate)	5									
mittelfristig (6 bis 12 Monate)	3									
längerfristig (aber vor 2015)	1									
5 Geringer Koordinierungsaufwand zwischen Grundstückseigentümern										
Abstimmung mit 0 oder 1 Partner	5									
Abstimmung mit 2 bis 5 Partnern	3									
Abstimmung mit mehr als 5 Partnern	1									
6 Geringe Eigenleistung der Grundstückseigentümer bei Anlagerrichtung										
nur Kontrollaufgaben	5									
Übernahme von Teilaufgaben	3									
vollständig, Errichtung durch Grundstückseigentümer	1									
7 Geringer Organisationsaufwand zur Einhaltung der Überwachungswerte										
weitgehend durch beauftragte Fremde	5									
gemeinschaftlich mit Freunden/Nachbarn	3									
vollständig durch Grundstückseigentümer	1									
Summe der Nutzwerte										

Erläuterungen

Modell *

Hier die mit dem Individualmodell zu vergleichenden Modelle eintragen.

Wertungspunkte (WP)

Vorschläge für Wertungspunkte – siehe Kriterienbeschreibung im Text.

Gewichtung

Gewichtung für die 7 Kriterien; die Summe muss 100 ergeben.

Nutzwert (NW)

Der Nutzwert ergibt sich aus der Multiplikation von WP und Gewichtung.

Summe der Nutzwerte

Je höher die Summe aller Nutzwerte, desto besser ist das Modell geeignet.