

BDZ | 503

Roland Pöhnl
utp umwelttechnik pöhnl GmbH
November 2024





BDZ - I 503

Smarte Kleinkläranlagen (SKKA)

April 2021 – Juni 2024

Bildungs- und Demonstrationszentrum Dezentrale Infrastruktur – BDZ e.V.
An der Luppe 2
04178 Leipzig

Telefon 0341 44 22 979
Fax 0341 44 21 748

E-Mail info@bdz-infrastruktur.de
Internet www.bdz-infrastruktur.de

© Bildungs- und Demonstrationszentrum Dezentrale Infrastruktur – BDZ e.V.,
BDZ - I 503

28.06.2024

ARBEITSKREIS



- Arbeitskreissprecher: Dipl.-Ing. (FH) Torsten Hansen, M.B.L., LKT Lausitzer Klärtechnik GmbH
- Zusammensetzung
 - BDZ-Geschäftsstelle (2x)
 - Wissenschaftliche Einrichtung (1x)
 - Öffentliche Verwaltung (2x)
 - Prüfinstitut (1x)
 - KKA-Hersteller (5x)
 - Hersteller von KKA-Steuerungen (2x)
 - Sonstige (1x)
- Unterarbeitsgruppen
 - DiWa-Schnittstelle
 - Checkliste Prüfinstitut

Erstellung
April 2021 – Juni 2024

BDZ I 503 – SMARTE KLEINKLÄRANLAGEN

Das Informationspapier ist anwendbar für alle Kleinkläranlagen (KKA), die den einschlägigen Normen (Normenreihe EN 12566) und technischen Regeln (DWA A 221, DIBt Zulassungsgrundsätze) entsprechen.

Es ist momentan das einzige deutsche Informationspapier, welches sich mit der digitalen Ausstattung von Kleinkläranlagen befasst. Bei der Erstellung arbeiteten interessierte Kreise aus Wissenschaft, Industrie, Behörden sowie Anwendern mit.

Das Informationspapier befasst sich mit der eigentlichen Kläranlagensteuerung sowie der angebundenen Sensorik, dem dazugehörigen Webportal sowie der Vernetzung aller am Lebenszyklus einer Kleinkläranlage beteiligten Akteure.

AUSGANGSSITUATION – ANALOGE KLEINKLÄRANLAGE

- alle Anpassungen nur vor Ort an der Kleinkläranlage
- Eigenkontrollen des Betreibers
- Regelwartungsintervall



AUSGANGSSITUATION – DIGITALE KLEINKLÄRANLAGE

- Datenfernübertragung mittels WiFi/ WLAN oder SIM-Karten
 - keine 24/7 Onlineverbindung sondern 1 x täglich Zustandsabfrage
- keine einheitliche Definition von Begriffen, wie:
 - Fernupdate
 - Fernübertragung
 - Fernüberwachung
 - Fernsteuerung
 - Fernwirkung
 - Web-Portal
- Reduzierung Regelwartungsintervall



AUSGANGSSITUATION – WEB - PORTALE



Betreiber



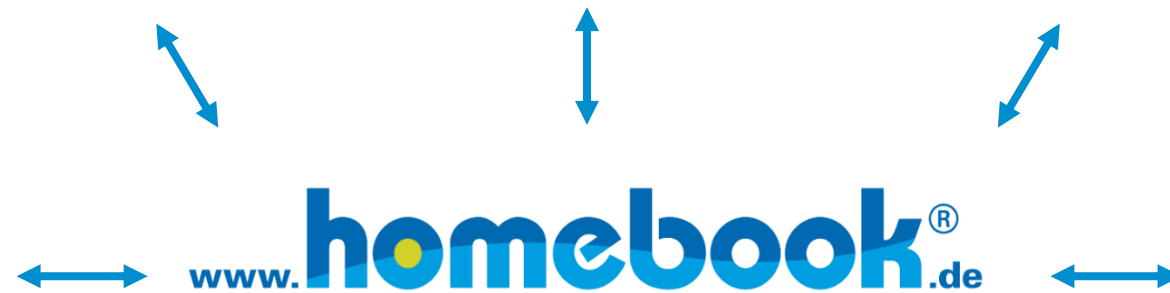
Verwaltung (hier: UWB)



Wartungsbetrieb

Service Wartungsbetrieb	
Umwelttechnik UWB GmbH	30.06.2020
Umwelttechnik UWB GmbH	10000
Postfach 11	01
10119 Berlin	
Bitte beachten Sie diesen Wartungsbericht mindestens 1 Jahr auf!	
Wasser	Art: Wasser Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000
Algen	Anlagentyp: 01.01.2020 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000
Fasswasser	Anlagentyp: 01.01.2020 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000
Abwasser	Anlagentyp: 01.01.2020 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000
Beobachtung	Anlagentyp: 01.01.2020 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000 Anlagentyp: 001 Anlagengröße (l/h): 0,5-10-1000

Digitale Berichte



Monteur

ZIELE



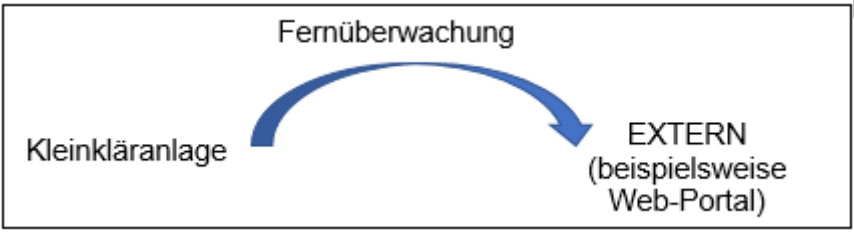
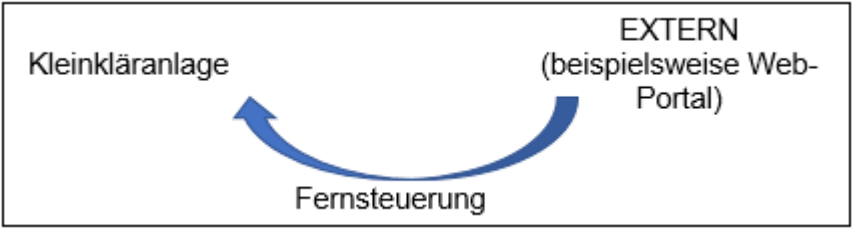
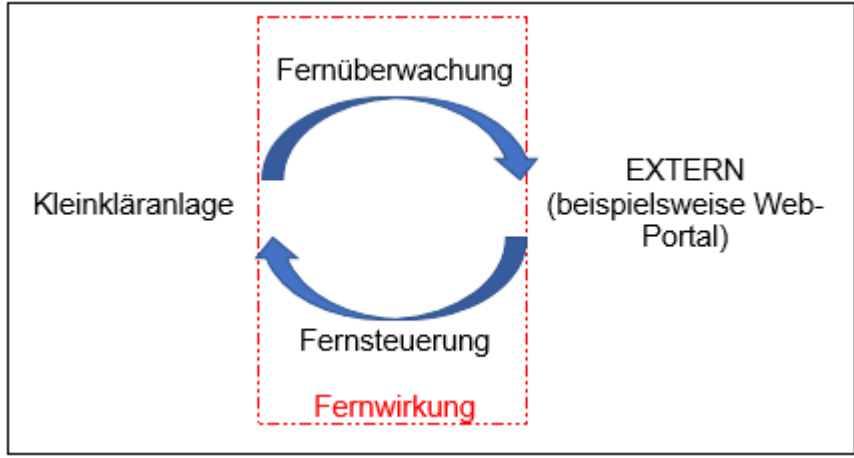
- einheitlicher Sprachgebrauch → Definition von neuen Begriffen im Kontext der Digitalisierung von Kleinkläranlagen
- Ausweitung moderner, digitaler Lösungen zur besseren Kontrolle und Optimierung von Kleinkläranlagen
- Vereinfachung der Tätigkeiten (mittels Automatisierung und Digitalisierung) aller beteiligten Akteure, die zur Aufrechterhaltung des ordnungsgemäßen und optimierten Betriebs der Kleinkläranlagen erforderlich sind
- Vereinfachung der Bedienung von Kleinkläranlagen
- Erhöhung der Akzeptanz des Konzepts von Smarten Kleinkläranlagen als Schlüsselbaustein einer dauerhaft zukunftsfähigen Sicherung der dezentralen Abwasserbehandlung als einen wichtigen Beitrag zum Gewässerschutz

ZU ERWARTENDER NUTZEN



- In Echtzeit und kontinuierlich überwachte Abwasserreinigungsanlage
- Kommunikation verschiedener Systemkomponenten untereinander
- Autarke Regelung der Systemkomponenten im optimalen Bereich
- Frühzeitige Erkennung und Vorbeugung von Störungen zur Reduzierung von Ausfallzeiten und damit eine Verbesserung des Gewässerschutzes
- Reduktion des Wartungsaufwandes durch bedarfsgerechte und flexible Wartung
- Schonung von und nachhaltiger Umgang mit Ressourcen
- Reduktion der zeitlichen Aufwendungen bei allen Akteuren
- Kein Medienbruch bei erhöhter Datensicherheit und Verfügbarkeit
- Erhöhung des Komforts bei allen Akteuren
- Integration mobiler Endgeräte
- Digitalisierung der Prozesse für eine smarte zukunftsweisende Arbeitsweise
- Kopplung von Wartungs- und Entsorgungsprozessen

DEFINITION VON BEGRIFFEN

Fernüberwachung	
Fernsteuerung	
Fernwirkung	

DEFINITION VON BEGRIFFEN

Bedarfsgerechte Wartung	Wartung, die nicht nach festem Zeitrhythmus und Maßnahmenkatalog, sondern nach Auswertung der Daten aus der sKKA und dazugehöriger Datenverarbeitungseinheit erfolgt und eine Handlung vor Ort erfordert. Die Aufforderung zur Wartung ist keine Fehler- oder Störmeldung, die unverzüglich zu beheben ist, sondern eine Meldung, die einen gewissen zeitlichen Spielraum zur Ausführung vorgibt.
Smarte Kleinkläranlage	Eine sKKA ist eine KKA nach DIN EN 12566 mit Sensorik und der Erweiterung einer modernen und intelligenten Kommunikations- und IT-Infrastruktur zur Vernetzung und Kommunikation (Daten senden und empfangen) zu einer nachgeschalteten Datenverarbeitungseinheit. Detaillierte Anforderungen zum Produkt und zur Dienstleistung einer sKKA befinden sich im BDZ I 503 - Kapitel 7.

DATENSCHUTZ

- Grundsatz: KKA-Betreiber hat die Hoheit über alle personenbezogenen Daten!
- Vernetzung aller Akteure unter Beachtung der datenschutzrechtlichen Vorgaben
- Muster-Datenschutzerklärung im Anhang

Anhang

Anhang 1 Muster Datenschutzerklärung (Kurzfassung)

Dieses Muster soll erste Hinweise geben und erhebt daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Obwohl dieses Muster mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurde, kann eine Haftung für die inhaltliche Richtigkeit nicht übernommen werden.

Bitte beachten Sie, dass dieses Muster und die folgenden Hinweise unverbindlich erfolgen und eine anwaltliche Beratung nicht ersetzen können.

Hinweis: Angaben in *Kursiv* müssen angepasst, Erläuterungen in (Klammern) gelöscht oder ergänzt werden.

1. Name und Kontaktdaten des Verantwortlichen

Verantwortlich für die Datenerhebung ist

(Erläuterung: *Bezeichnung, Anschrift, E-Mail-Adresse und Telefonnummer des Verantwortlichen*)

2. Kontaktdaten des Datenschutzbeauftragten

Dienstliche Anschrift, E-Mail-Adresse und Telefonnummer des Datenschutzbeauftragten einfügen (wenn ein solcher benannt worden ist)

(Erläuterung: *Eine personalisierte Angabe ist nicht erforderlich.*)

3. Zwecke und Rechtsgrundlagen der Verarbeitung

Textvorschlag

Ihre Daten werden dafür erhoben, um Ihre Kleinkläranlagen Fernüberwachen und Fernsteuern zu können. Im Detail sind dies die Zwecke

- Anlage der Kleinkläranlage im Telemetrie-System
- Zuordnung eines Ansprechpartners im System
- Weiterleitung von Ereignismeldungen der zugehörigen Kleinkläranlage(n)
- Planung von Servicerouten im Telemetrie-System
- ... (Zwecke aufzählen, ggf. mit Spiegelstrichen).

BDZ - I 503 „Smarte Kleinkläranlagen“ 27

ZU ERWARTENDE NUTZER (AKTEURE)



- Wasserbehörde
- Öffentlicher Träger der Abwasserbeseitigung
- Abwasserbeseitigungspflichtiger
- Fachplaner
- Hersteller
- Einbaufirma
- Betreiber
- Wartungsfachkundiger/ Wartungsbetrieb
- Überwacher
- Reparaturbetrieb
- Entsorger

KLASSIFIZIERUNG VON KLEINKLÄRANLAGEN - ÜBERSICHT

Klasse	Mindestumfang	Arbeitskreisempfehlung zu Betrieb und Wartung
I	Lokal bedienbare Kleinkläranlage (analog)	Regelwartungsintervall
II	Fernüberwachte Kleinkläranlage (digital)	verlängertes Regelwartungs- intervall bis zu 1 Jahr
III	Smarte Kleinkläranlage	bedarfsgerechtes Wartungs- intervall bis zu 2 Jahre
IV	Smarte Kleinkläranlage Plus	bedarfsgerechtes Wartungs- intervall bis zu 3 Jahre

KLASSIFIZIERUNG VON KLEINKLÄRANLAGEN – KLASSE I

Mindestumfang	Betrieb und Wartung
<p>Lokal bedienbare Kleinkläranlage Verfügt mindestens über: – Sammelstörmeldung Verfügt nicht über Fernüberwachung (Fernübertragung + Datenverarbeitungseinheit)</p>	<p>keine Abweichung vom Regel- wartungsintervall und Wartungsarbeiten nach DWA-A 221 und Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung</p>

KLASSIFIZIERUNG VON KLEINKLÄRANLAGEN – KLASSE II

Mindestumfang	Betrieb und Wartung
<p><i>Fernüberwachte Kleinkläranlage</i> Wie Klasse I aber zusätzlich mindestens:</p> <ul style="list-style-type: none">– Fernüberwachung „BASIC“, bestehend aus<ul style="list-style-type: none">○ Fernübertragung (nicht nur Sammelstörmeldung, mindestens einmal täglich Statusabfrage)○ Datenverarbeitungseinheit für Archivierung und Auswertung	<p><i>verlängertes Regelwartungsintervall</i> (1 Jahr möglich) und Wartungsarbeiten nach DWA-A 221 und Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung</p>

KLASSIFIZIERUNG VON KLEINKLÄRANLAGEN – KLASSE III

Mindestumfang	Betrieb und Wartung
<p>Smarte Kleinkläranlage Wie Klasse II aber zusätzlich mindestens:</p> <ul style="list-style-type: none">– Fernüberwachung ERWEITERT:<ul style="list-style-type: none">○ Fernübertragung in Echtzeit 24/7○ Mehrbenutzer - Datenverarbeitungseinheit mit Zugriffsebenen– Fernsteuerung, Fernupdate– elektronisches Betriebsbuch– Bauteildatenbank wird durch Fachkundigen (MI = menschliche Intelligenz) analysiert und die Wartungshäufigkeit wird bei Bedarf erhöht– mit zusätzlicher analoger Sensorik, für Rückschlüsse auf restliche Lebensdauer der Bauteile → regelmäßige Auswertung durch Fachkundigen (MI = menschliche Intelligenz)	<p>Bedarfsgerechtes Wartungsintervall, bemisst sich nach der kürzesten Lebensdauer eines Teils aus der Bauteildatenbank oder aus anderen, sensorgestützten Anlagenparametern; max. bis zu 2 Jahre möglich, und Wartungsarbeiten nach DWA-A 221 und Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung</p> <p>+ elektronisches Zustandsprotokoll</p>

KLASSIFIZIERUNG VON KLEINKLÄRANLAGEN – KLASSE IV

Mindestumfang	Betrieb und Wartung
<p>Smarte Kleinkläranlage Plus Wie Klasse III aber zusätzlich mindestens:</p> <ul style="list-style-type: none">– mit zusätzlicher analoger Sensorik im Abwasserbereich, mit zusätzlicher künstlicher Intelligenz (KI) zur permanenten Auswertung der Sensordaten in der Datenverarbeitungseinheit oder der Steuerung– optional mit Firm- und Software in der Datenverarbeitungseinheit / Cloud (ein Notbetrieb muss grundsätzlich gewährleistet werden)	<p>Bedarfsgerechtes Wartungsintervall, bemisst sich nach der kürzesten Lebensdauer eines Teils aus der Bauteildatenbank oder aus anderen, sensorgestützten Anlagenparametern; max. bis zu 3 Jahre möglich, und Wartungsarbeiten nach DWA-A 221 und Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung</p> <p>+ elektronisches Zustandsprotokoll</p>

DATENANFRAGE

- Datenübertragung muss unverzüglich erfolgen
- Mindestzeiten:
 - Klasse III: 2 Stunden
 - Klasse IV: 1 Stunde
- im Anlagenstammbblatt dokumentieren
- einmal täglich eine Verbindung zwischen Steuerung und Server
- Gesamtbetriebsstunden mindestens einmal monatlich

ANLAGENSTAMMBATT

Zeichen:	CE	
Anschrift des Herstellers:	Mustermann GmbH Musterweg 2-4 13578 Musterhausen	
Jahr der Kennzeichnung:	22	
Europäische und nationale Regeln und Norm:	EN 12566 – 3, DIN 4261-1	
Produktname:	Muster-Kleinkläranlage	
Hydraulischer Tageszufluss:	0,6 m ³ / Tag	
Schmutzfracht:	0,06 kg BSB ₅ / Tag 4 EW	
Behälter:	Anzahl:	1
	Behälterform:	zylindrisch mit 3 Kammern
	Gesamtnennvolumen:	4 m ³
	Nennvolumen Vorklärung:	2 m ³
	Nennvolumen Bioreaktor:	2 m ³
	Anzahl der Vorklärkammern:	2
	Innendurchmesser:	2,30 m
	Nutzhöhe:	2,00 m
Trennwandhöhe:	2,10 m	
Werkstoff:	Stahlbeton monolithisch nach DIN 4034 T 1	
Anleitung zu Einbau und Wartung:	Siehe „Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ Einbauanleitung Ausgabe 2/07 Wartungsanleitung Ausgabe 4/07	
Standsicherheit:	Berechnung geprüft	
Wasserdichtheit:	Prüfung mit Wasser bestanden	
Reinigungsleistung:	CSB =	80 %
	BSB ₅ =	95 %
	TSS =	98 %
	NH ₄ -N =	90 %
Stromverbrauch:	0,9 kWh/Tag	
Behandlungsverfahren:	Die Abwasserbehandlung erfolgt nach dem SBR-Verfahren. Die Beschickung der biologischen Stufe mit dem zu reinigenden Abwasser erfolgt mittels Druckluftheber aus der Absetzgrube. Der Sauerstoffeintrag in der biologischen Stufe wird über einen Tellerbelüfter realisiert. Die Abwasserreinigung ist in höchstens 3 Chargen / Tag aufgeteilt und wird in jeder Charge nach einer Absetzphase mit einem Druckluftheber abgeleitet. Innerhalb jeder Charge wird überschüssiger Belebtschlamm mittels Druckluftheber in die Absetzgrube gefördert.	
Technische Behältereinrichtung:	Druckluftherzeuger:	Membranbelüfter
	Typ:	LA 80 / 86 Watt
	Förderleistung:	80 l/min bei 100 hPa, 180 hPa max. Betriebsdruck
	Luftintrag:	1 Tellerbelüfter Ø 250 mm
	Heber Beschickung:	Rohrdurchmesser NW 30 Förderleistung 10 l / min Einbauhöhe 50 cm
	Heber Schlamm:	Rohrdurchmesser NW 30 Förderleistung 3 l / min Einbauhöhe 40 cm

	Heber Klarwasser:	Rohrdurchmesser NW 30 Förderleistung 15 l / min Einbauhöhe 80 cm Förderhöhe max. 0,90 cm
	Niveaumessung:	Schwimmerschalter Schaltpunkt 90 cm
Anlagensteuerung:	Gehäuse:	Material Stahlblech lackiert Schallschutz 30 db Schutzart IP 54
	Elektromechanische Bauteile:	4 Magnetventile NW 15
	Alarmmeldungen:	Hochwasseralarm, Spannungsausfall
	Alarmmeldung:	optisch, akustisch und potentialfrei
	Anzeige:	Alarime im Klartext Betriebsstunden gesamt Betriebsstunden Verdichter
	Elektronische Aufzeichnungen:	Störungen, Ereignisse
	Voreingestellte Parameter:	Belüftungszeit 3 Minuten Abpumpzeit 20 Minuten Beschickungszeit 10 Minuten
Hydraulik:	Wasserstand Absetzgrube:	1,30 m HWmax 1,10 m HWmin
	Wasserstand Biologie:	1,30 m HWmax 1,10 m HWmin
	Ablauf:	max. 10 l / Minute
	Notüberlauf:	Rohrdurchmesser NW 20
Probenahme:	Nutzinhalt 5 l Notüberlauf integriert Ablaufstutzen DN 100	
Standzeiten der system- und funktionsrelevanten Komponenten	Komponentenbezeichnung	Standzeit der Komponente
	Smarte Technologie	
	Klasse der smarten Kleinkläranlage	III
	Kommunikationstechnologie	WLAN
	Art und Häufigkeit der Datenabfrage	alle 2 Stunden
	Inhalt der Datenabfrage	• Ereignisse • Betriebsstunden
	Kontaktinformationen des Web-Portals (Mehrbenutzer-Datenverarbeitungseinheit)	www.kka-musterportal.de Tel.: 123 Mail: muster@kka-musterportal.de
Sensorik	Nennung der Sensorik	Stromsensor
	Aufgabe/ Funktion der Sensorik	Überwachung Stromaufnahme des Verdichters
	Messort/-stelle (nur außerhalb der Steuerung)	

HERSTELLERERKLÄRUNG

Herstellererklärung

Produkt: Kleinkläranlage nach DIN EN 12586-3:2016-09

**Handelsname bzw.
Produktbezeichnung:** xxx

Hersteller: Musterfirma GmbH
Musterstraße 00
12345 Musterhausen

Prüfstelle: xxx

Prüfberichts-Nr.: xxx

Die Leistung des vorstehenden Produkts (siehe Handelsname bzw. Produktbezeichnung) entspricht vollständig den Anforderungen und Festlegungen des Dokuments BDZ-I 503 „Smarte Kleinkläranlagen“, nach Klasse ___, Stand 28.06.2024.

Für die Erstellung der Herstellererklärung ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.

Untersignet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

Ort: _____

Datum: _____

Name [Druckbuchstaben]: _____

Unterschrift: _____

BETRIEB UND WARTUNG VON SMARTEN KLEINKLÄRANLAGEN



- Bauteildatenbank
- Elektronisches Zustandsprotokoll → mindestens einmal jährlich an Betreiber, Behörde und Träger
 - Soll-Ist-Vergleich der Betriebsstunden und Betriebsparameter
 - Auflistung Stör-/Fehlermeldungen einschließlich eingeleiteter Maßnahmen
 - Auflistung der Maßnahmen im Rahmen der Fernsteuerung, Fernupdates und von Vor-Ort-Terminen aller beteiligten Akteure
 - Betriebstagebuch
 - Analytische Messwerte (wenn vorhanden)
 - Kalibrierungsnachweise
 - Übersicht Standzeiten (SOLL), Reststandzeiten und Angabe der Komponenten, bei denen ein Wechsel in den nächsten 12 Monaten ansteht

ARBEITEN AN SMARTEN KLEINKLÄRANLAGEN

- Sachkunde
 - Der Hersteller einer sKKA kann Arbeiten definieren, die durch eine herstellerunterwiesene Person (Sachkundiger) und unter fachlicher Anleitung des Herstellers durchgeführt werden können.
 - Zum Beispiel: Überprüfung der zusätzlichen Sensorik (beispielsweise Trübungssensor, Sauerstoffsensor, Kamera, ...) oder bei Bedarf Kommunikationsmodul und -weg überprüfen und optimieren
- Fachkunde
 - Erweiterung des Fachkundekurses „Wartung und Betrieb von Kleinkläranlagen“ durch Grundlagen-Schulungen zu beispielsweise IT-Grundkenntnissen, Telemetrie, Sensorik, ...

SMARTE KLEINKLÄRANLAGEN-PORTALE



- Nutzerebenen, Rollen für alle Akteure
- Portale können Erweiterungen für ERP, Terminplanung, Vertragsmanagement usw. haben
- Bewertung von relevanten Betriebszuständen durch Fachkundige bzw. durch Leitlinien eines Fachkundigen bei Nutzung von automatischen Algorithmen oder einer KI
- Schulung durch Portalhersteller
- Datenverfügbarkeit und Datensicherung

SCHNITTSTELLEN

- sKKA und sKKA-Portal → individuell Hersteller
- zwischen sKKA-Portalen
 - über erweiterte DiWa-Schnittstelle
 - Fehler- und Ereigniscodes
 - angemessenes und marktübliches Entgelt für die Weiterleitung
 - Datenweitergabe → Betreiber muss der Weitergabe zustimmen
 - Datenexport
 - als PDF-Dokument
 - im erweiterten DiWa-Format
 - im csv-Format

FEHLER- UND EREIGNISCODES

Sewage-treatment step		Assembly		Part / plant (A1. Byte)		State information	
Overall plant	0	Overall plant	0	Information for identification	00	Random number	00
Inflow	1	Control unit	1	Fuse	01	Calculated password	01
Pre-treatment	2	Pump	2	Mains failure	02	Current measurement	02
Buffer	3	Aeration	3	Alarm lamp	03	Overcurrent	03
Biology	4	(solenoid) valve	4	Status/Configuration	04	Low current	04
Outflow	5	Water level control system	5	Rechargeable battery	05	Mains failure	05
Sludge storage	6	Probe / sensor	6	Filling	06	Fuse defect	06
Free	7	GSM/Data Gateway	7	Clearwater removal	07	System <u>start</u> (new)	07
Free	8	(Relay) Output	8	Sludge removal	08	Operating hours	08
Other	9	Other	9	Dosing (phosphate elimination)	09	Service mode local	09
None	A			Blower	0A	Service mode remote	0A
	F		F	Surface aerator	0B	Messages deleted	0B
				Submersible aerator	0C	On	0C
				Aerator	0D	Off	0D
				Fecal sludge probe	0E	Power too weak	0E
				Conductivity probe	0F	Maximum	0F
				Turbidity probe	10	Minimum	10

AUSBLICK

Die Mitarbeiter des BDZ Arbeitskreises sehen bei sKKA und sKKA Portalen einen weiteren Handlungsbedarf bezüglich:

- Entwicklung von Vorhersagemodellen für Betrieb und Wartung von sKKA und sKKA Portalen
- Entwicklung von Messmethoden und Definition von Grenzwerten für Sensorik
- Anpassung von Normen, Gesetzen, Standards

VIELEN DANK!

utp umwelttechnik pöhl GmbH

Weidenberger Str. 2-4
D-95517 Seybothenreuth

Tel: +49 (0)9275 / 6 05 66-0

info@utp-umwelttechnik.de
www.utp-umwelttechnik.de

Folgen Sie uns gerne auf



Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der utp umwelttechnik pöhl GmbH gestattet.

