

Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen – Anhalt

- 3. Erfahrungsbericht -



SACHSEN-ANHALT

Halle, Dezember 2010

Auftraggeber :

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

Olvenstedter Str. 4
39012 Magdeburg

Bearbeiter :

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Fachbereich 2
Abfallwirtschaft / Bodenschutz /
Anlagentechnik / Wasserwirtschaft
Reideburger Str. 47
06116 Halle (Saale)

Landesbetrieb für Hochwasserschutz
und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
Geschäftsbereich 6.0 Wasseranalytik
Sternstraße 52a
06886 Lutherstadt Wittenberg

Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt
Referat 405 Abwasser
Dessauer Str. 70
06118 Halle (Saale)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	1
1. Sonderuntersuchungsprogramm Pflanzenkläranlagen	2
1.1 Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen	2
1.2 Messnetz	5
1.3 Datengewinnung und -auswertung	6
2. Beschreibung 2006 neu in das Untersuchungsprogramm aufgenommener Pflanzenkläranlagen	7
2.1 Iden	7
2.2 Leimbach 2	10
3. Ergebnisse der Sonderuntersuchungen 2006 - 2008	13
4. Ergebnisse der Sonderuntersuchungen 1999 – 2008	15
4.1 Zusammenfassende Auswertung	15
4.2 Einzeldarstellung der Entwicklung ausgewählter Pflanzenkläranlagen	22
4.2.1 Geestgottberg	22
4.2.2 Samswegen	23
4.2.3 Elbeu	24
4.2.4 Buchholzmühle	25
4.2.5 Coswig Deppe	26
4.2.6 Dietrichsdorfer Mühle	27
4.2.7 Villa Jühling	28
4.2.8 Einsdorf	29
4.2.9 Golzen/Krawinkel	31
4.2.10 Lindenberg	32
4.2.11 Janisroda	33
4.2.12 Gut Kloster Hedersleben	34
4.2.13 Domäne Bobbe	35
4.2.14 Rade	36
4.2.15 Ziegelroda/Hermannseck	37
4.2.16 Iden	37
4.2.17 Leimbach 2	37
5. Erkenntnisse und Ausblick	38
6. Literatur	39
7. Abkürzungsverzeichnis	41
Anlage 1: Charakterisierung der im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogrammes untersuchten Pflanzenkläranlagen	
Anlage 2: Karte - Pflanzenkläranlagen 1999-2008	
Anlage 3: Kurzbeschreibung der untersuchten Pflanzenkläranlagen 1999-2008	
Anlage 4: Messergebnisse Pflanzenkläranlagen 1999 – 2008	
Anlage 5: Graphische Darstellung der Entwicklung von CSB, BSB₅, TIN, Ammonium, Nitrat und Phosphor ausgewählter PKA 1999-2008	
Anlage 6: Reinigungsleistung der untersuchten PKA 1999-2008	
Anlage 7: Reinigungsleistung der PKA Iden 2006-2008	
Anlage 8: Graphische Darstellung der CSB-, BSB₅- und TOC-Reduktion in ausgewählten PKA	

Vorwort

Die Behandlung von Abwasser in Pflanzenkläranlagen zählt zu den naturnahen Verfahren der Abwasserbehandlung. In Deutschland haben sich Pflanzenkläranlagen mit bepflanzten Bodenfiltern seit vielen Jahren als wirtschaftliche Lösung der mechanisch-biologischen Reinigung von häuslichem und kommunalem Abwasser bewährt. Im Land Sachsen-Anhalt sind Pflanzenkläranlagen verschiedenster Ausführungen (Kapazität, Bauart) über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren in Betrieb [1]. Im Zuge der Umsetzung der Abwasserbeseitigungskonzepte wird sich diese Zahl weiter erhöhen, da Pflanzenkläranlagen für nicht zentral zu erschließende Einzelgrundstücke oder Ortsteile eine sinnvolle Alternative der Abwasserreinigung darstellen.

Die über einen Zeitraum von 1999 bis zum Jahr 2005 gewonnenen Untersuchungsergebnisse zum praktischen Betrieb von ausgewählten Pflanzenkläranlagen (PKA) im Land Sachsen-Anhalt wurden in einem 1. und 2. Erfahrungsbericht dokumentiert [2] [3].

Die gewonnenen Erkenntnisse zu den Ursachen niedriger Reinigungsleistungen einzelner PKA bildeten u. a. die Grundlage für die Fachinformation 3/2007 „Pflanzenkläranlagen zur kommunalen Abwasserreinigung“ [4]. Sie enthält, neben der allgemeinen Beschreibung dieses naturnahen Abwasserbehandlungsverfahrens, Hinweise zu Planung, Bau, Betrieb und Wartung von Pflanzenkläranlagen.

Um weitere Erkenntnisse insbesondere hinsichtlich des Langzeitverhaltens bzw. der Entwicklung der Ablaufwerte von PKA über einen definierten langen Zeitraum hinweg zu gewinnen, wurden die Untersuchungen in den Jahren 2006-2008 weitergeführt.

Im nun vorliegenden 3. Erfahrungsbericht erfolgt eine zusammenfassende Darstellung der Funktionstüchtigkeit und der erreichten Reinigungsleistung der untersuchten PKA im praktischen Betrieb.

Eine wesentliche Aufgabe des Sonderuntersuchungsprogrammes „Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt“ ist es, das Langzeitverhalten ausgewählter PKA im praktischen Betrieb zu analysieren und die Entwicklung der ermittelten Ablaufwerte zu dokumentieren. In den Punkten 2 und 3 dieses Berichtes wird auf die im Zeitraum 2006-2008 gewonnenen Untersuchungsergebnisse eingegangen.

Eine zusammenfassende Auswertung der im Zeitraum 1999-2008 gewonnenen Untersuchungsergebnisse sowie die Darstellung der Entwicklung jeder einzelnen PKA (Betriebszustand, Ablaufwerte) erfolgen unter dem Punkt 4 dieses Berichtes.

Es werden Schlussfolgerungen für den Einsatz von PKA bei der semizentralen und dezentralen Reinigung des kommunalen Abwassers gezogen (siehe Pkt. 5).

Aufbauend auf den Ausführungen des 2. Erfahrungsberichtes [3] sind bautechnische Angaben, anlagenbezogene Besonderheiten sowie eine Kurzbeschreibung für jede einzelne PKA den Anlagen 1 und 3 zu entnehmen.

Statistisch gesicherte Aussagen zu den unter optimierten Bedingungen erreichbaren Reinigungsleistungen unterschiedlicher bepflanzter Bodenfilter sind auf der Grundlage der vorgenommenen Beprobung nicht möglich und werden mit diesem Bericht auch nicht angestrebt. Vielmehr geht es darum, die in einem Zeitraum von 10 Jahren an PKA im Land Sachsen-Anhalt gewonnenen Untersuchungsergebnisse und Ursachen für ungenügende Reinigungsleistungen darzustellen sowie Empfehlungen zum Einsatz von PKA bei der semizentralen und dezentralen Reinigung des häuslichen und kommunalen Abwassers zu geben.

1. Sonderuntersuchungsprogramm Pflanzenkläranlagen

1.1 Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen

In Pflanzenkläranlagen (PKA) wird häusliches oder kommunales Abwasser zunächst mechanisch oder mechanisch-teilbiologisch vorgereinigt und dann in der biologischen Hauptreinigungsstufe, dem bepflanzten Bodenfilter, behandelt (siehe Abb. 1.1-1).

Im Einzelnen bestehen Pflanzenkläranlagen aus dem Zulauf und einer mechanischen Vorbehandlungsstufe (Vorklärung), in der das Rohabwasser von Grob- und Schwimmstoffen befreit und entschlammte und ggf. auch teilweise biologisch vorbehandelt wird.

Über die Beschickungseinrichtung (Rohrleitung), die ggf. durch einen Zwischenspeicher (Beschickungsschacht) für eine stoßweise Beschickung (z.B. Kippverteiler, Pumpe) ergänzt wird, erfolgt die Überleitung zum sowie die eigentliche Beschickung des bepflanzten Bodenfilters (Pflanzenbeet) mit vorbehandeltem Abwasser. Die bauliche Ausführung der Zu- und Ablaufkonstruktionen des Pflanzenbeetes hängt vom jeweiligen Typ (Horizontalfilter, Vertikalfilter) sowie der Beschickungsvariante (oberirdisch, unterirdisch) des bepflanzten Bodenfilters ab (siehe [4]).

Ein Ablauf- und Kontrollschacht schließt sich an die Pflanzenbeetstufe an. Hier befindet sich die ggf. für den Kläranlagenablauf erforderliche Technik (z.B. Pumpe). Der Schacht bietet die Möglichkeit zur Entnahme einer Wasserprobe für die Untersuchung des gereinigten Abwassers. Wahlweise kann vor der Einleitung in ein Gewässer (Fließgewässer, Grundwasser) und/oder für die Entnahme von Beregnungswasser ein Schönungsteich/Stapelteich dem Ablauf- und Kontrollschacht nachgeschaltet sein. Der Ablauf der Pflanzenkläranlage wird je nach vorgesehener weiterer Verfahrensweise (z.B. Einleitung in ein Fließgewässer) gestaltet.

Falls das Gelände genügend Gefälle bietet, können technische Beschickungs- und Ablaufvorrichtungen bei günstiger Gestaltung der Pflanzenkläranlage entfallen.

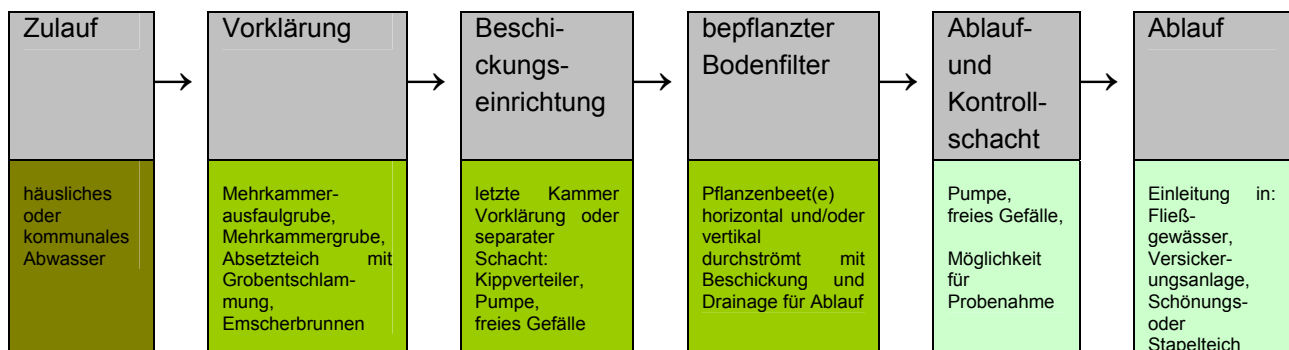


Abb. 1.1-1: Schematische Darstellung einer Pflanzenkläranlage mit bepflanztem Bodenfilter

Grundsätze für Bemessung und verfahrenstechnische Gestaltung von Pflanzenkläranlagen sind insbesondere dem Arbeitsblatt der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) DWA-A 262 „Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen mit bepflanzten Bodenfiltern zur biologischen Reinigung kommunalen Abwassers“ (2006) zu entnehmen [5]. Auf Grundlage der jahrelangen praktischen Erfahrung beim Bau und Betrieb stehen heute verschiedene Regelwerke und Anleitungen zur Verfügung (siehe auch [6], [7]).

Das Arbeitsblatt DWA-A 262 enthält, bezogen auf seine Vorgänger ATV-H 262 (1989) [8] und ATV-A 262 (1998) [9] weitergehende und konkretere Anforderungen, die auf langjährigen praktischen Erfahrungen, insbesondere zur Vorklärung, zum Flächenansatz und zur Schichtdicke des Filterkörpers, beruhen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Empfehlungen der DWA zu Vorbehandlungsmöglichkeiten und zur Dimensionierung der Vorklärung zusammengefasst.

Tab. 1.1-1: Geeignete Vorbehandlungsmöglichkeiten für Kleinkläranlagen (bis 50 EW) und kleine Kläranlagen (> 50 < 1.000 EW) - nach DWA-A 262

Vorbehandlung	KKA ≤ 6 E	KKA 7 – 10 E	KKA 11 – 50 E	kleine Kläranlagen > 50 E
Mehrkammerausfallgruben nach DIN 4261 mit 1.500 I/E, mindestens 6 m³	←————→			→
Mehrkammergruben nach DIN 4261 mit 9 m³ + 750 I/E über 6 E		←————→		→
Mehrkammergruben nach DIN 4261 mit 12 m³ + 500 I/E über 10 E			←————→	
Rottebehälter (≥ 200 I/E; max. Beschickung von 1.000 I/m²*d) nur in Verbindung mit nachgeschalteter Mehrkammergrube nach DIN 4261 von mindestens 500 I/E	Hygienevorschriften beachten! ← - - - - - →			
Absetzteiche mit Mindestfläche von 1,5 m²/E und vorgeschalteter Grobentschlammung (siehe auch DWA-A 201)			←....→	←————→
Emscherbrunnen mit Aufenthaltszeit von ≥ 2 h und Volumen von mindestens 75 I/E für Absetzraum und mindestens 70 I/E für Schlammammelraum			←....→	←————→

Für die mechanische Vorbehandlung des Abwassers sind besonders die DIN 4261 „Kleinkläranlagen – Teil 1: Anlagen zur Abwasservorbehandlung“ (2002) [10], die DIN EN 12566-3 „Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW – Vorgefertigte und/oder vor Ort montierte Anlagen zur Behandlung von häuslichem Schmutzwasser“ (2005) [11] und das DWA-A 201 [12] zu beachten.

Im bepflanzten Bodenfilter (auch als „Pflanzenbeet“ bezeichnet) findet die biologische, chemische und physikalisch-sorptive Reinigung des mechanisch vorbehandelten Abwassers statt. Er besteht aus einem seitlich und nach unten hin abgedichteten Beetkörper mit einem trapezförmigen Querschnitt. Der für die Abwasserreinigung wirksame Bodenkörper (Filterschicht) muss aus sandig-kiesigem Material oder aus anderem Material mit vergleichbaren Eigenschaften bestehen. Als Bepflanzung eignen sich Sumpfpflanzen, vor allem Schilf (*Phragmites*). Die Pflanzenbeetstufe kann aus einem bepflanzten Bodenfilter oder mehreren in Reihe oder parallel geschalteten bepflanzten Bodenfiltern bestehen. Die Pflanzenbeete können horizontal oder vertikal vom zu reinigenden Abwasser durchströmt werden.

Für horizontal durchströmte Pflanzenbeete (**Horizontalfilter**) ist charakteristisch, dass an einer Beetseite über deren gesamte Breite ein aus größerem Material bestehender bis zur Sohle des Beetes reichender Verteilerkörper (Einlaufkulisie) eingerichtet ist, der das zulaufende Abwasser aufnimmt und in das Beet weiterleitet. Der Filterkörper wird horizontal durchströmt und an der gegenüberliegenden Beetseite befindet sich eine grobkörnige Sammelschicht (Auslaufkulisie).

Vertikal durchströmte Pflanzenbeete (**Vertikalfilter**) werden flächendeckend von oben entweder oberirdisch oder in der obersten Kiesschicht schwallartig mit mechanisch vorbehandeltem Abwasser beschickt. Das Abwasser durchströmt den Bodenkörper von oben nach unten. An der Sohle des Pflanzenbeetes befindet sich eine grobkörnige Sammelschicht (Dränschicht).

Vorgaben zur Bemessung bepflanzter Bodenfilter sind dem Arbeitsblatt DWA-A 262 [5] zu entnehmen. Insbesondere sind die hier auf der Grundlage jahrelanger praktischer Erfahrungen abgeleiteten Bemessungsvorgaben für die Filterfläche pro angeschlossenen Einwohnerwert

und die Mindestoberfläche sowie die Vorgaben zur hydraulischen und zur CSB-Flächenbelastung zu beachten. In der nachfolgenden Tabelle 1.1-2 sind die wichtigsten Bemessungsvorgaben für Bodenfilter (biologische Hauptreinigungsstufe zur Kohlenstoffeliminierung) gem. DWA-A 262 zusammengestellt. Diese Angaben allein reichen jedoch nicht für die Bemessung/Gestaltung von Pflanzenkläranlagen aus.

Da alle im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogrammes geprüften Pflanzenbeete vor dem Jahr 2006 errichtet worden sind, werden die im Arbeitsblatt DWA-A 262 empfohlenen größeren Filterflächen nur in einigen Fällen erreicht (siehe Anlage 1).

Tab. 1.1-2: Bemessungsvorgaben für bepflanzte Bodenfilter als biologische Hauptreinigungsstufe nach DWA-A 262 [5]

Bodenfilter /Bemessungskriterien	Kleinkläranlagen [♦] (<50 EW)	Kleine Kläranlagen (50 bis 1.000 EW)
Horizontalfilter*		
Gesamte Bodenfilteroberfläche	$\geq 5 \text{ m}^2/\text{E}$	
und Mindestoberfläche	$\geq 20 \text{ m}^2$	
und Hydraulische Flächenbelastung bei mittlerem täglichen Trockenwetterabfluss (Jahresmittel)	$\leq 40 \text{ mm/d}$ bzw. $\leq 40 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})^{**}$	
biologisch wirksame Filterschicht	$\geq 50 \text{ cm}$	
und CSB-Flächenbelastung		$\leq 16 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
* Flächenanteile im Bereich der Böschungen dürfen nicht mit in Ansatz gebracht werden (DWA-A 262 Pkt. 3.3.2). ** Ein hydraulischer Nachweis gem. DWA-A 262 Pkt. 3.3.2 ist erforderlich.		
Vertikalfilter		
Mindestoberfläche	$\geq 16 \text{ m}^2$	
Hydraulische Flächenbelastung bei mittlerem täglichen Trockenwetterabfluss (Jahresmittel)	$\leq 80 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	
biologisch wirksame Filterschicht und Dränschicht	$\geq 50 \text{ cm} + \geq 20 \text{ cm}$	
pro Austrittsöffnung beschickte Fläche	$\leq 5 \text{ m}^2$	
Spezifische Fläche	$\geq 4 \text{ m}^2/\text{E}$	$\geq 4 \text{ m}^2/\text{E}^{\#}$
oder CSB-Flächenbelastung der Gesamtfläche und CSB-Flächenbelastung der beschickten Fläche		$\leq 20 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ $\leq 27 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})^{##}$
Sickerzeit zwischen den Beschickungen		$\geq 6 \text{ Stunden}$
Beschickungsvolumenstrom		$\geq 6 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$
Beschickungshöhe		$\geq 20 \text{ l}/\text{m}^2$
# Liegt die pro Austrittsöffnung beschickte Fläche bei $\leq 1 \text{ m}^2$ je Loch, kann bei kleinen Kläranlagen die spezifische Fläche um $0,5 \text{ m}^2/\text{E}$ verringert werden (DWA-A 262 Pkt. 4.5.3). ## Gemäß DWA-A 262 Pkt. 4.4.6 muss bei kleinen Kläranlagen die Gesamtfläche auf mehrere getrennt zu beschickende (Teil-)Flächen aufgeteilt werden.		
♦ Bei Kleinkläranlagen sind die Frachten im Ablauf der Vorklärung für die Ermittlung der erforderlichen Bodenfilteroberfläche nicht bemessungsrelevant.		

Die bauliche Ausführung (Vorklärung, Bodenfilter, Anlagentechnik) bestimmt maßgeblich Funktionstüchtigkeit, Leistungsfähigkeit und Betriebsdauer einer Pflanzenkläranlage. Die Möglichkeiten, während des laufenden Betriebes einzugreifen, um bauliche oder technische Veränderungen vorzunehmen, sind sehr gering. Aus diesem Grund muss bereits bei der Planung, der Bemessung und der Bauausführung von Pflanzenkläranlagen mit großer Sorgfalt gearbeitet werden.

Die Ergebnisse der Sonderuntersuchungen an Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt seit 1999 haben die Vorgaben und Empfehlungen der DWA bestätigt [2], [3].

Dies betrifft insbesondere:

- großzügige Bemessung der Vorklärung
- Bodenfilteraufbau (Material, Schichtdicke, Oberflächengestaltung)
- Bemessung des Bodenfilters (spezifische Filterfläche, Abwasserbelastung)
- Pflege und Wartung sowie
- Eigenkontrolle

Pflanzenkläranlagen sollten sorgfältig durch Fachfirmen geplant und gebaut werden. Eigenbauleistungen sind in einem bestimmten Umfang möglich, sollten aber ebenfalls immer von einer Fachfirma oder einem Fachmann begleitet und kontrolliert werden. Die Anlagenbestandteile müssen standsicher, wasserdicht und korrosionsbeständig sein.

Für alle Pflanzenkläranlagen – gleich welcher Bauart - , in denen häusliches und kommunales Abwasser behandelt wird, gelten die Anforderungen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung (AbwV) für die Ausbaugröße <1.000 EW¹ → CSB: 150 mg/l; BSB₅: 40 mg/l, sofern nicht unter Berücksichtigung des Einleitungsgewässers Anforderungen, die über die des Anhangs 1 der AbwV hinausgehen, in der wasserrechtlichen Erlaubnis festgelegt worden sind.

1.2 Messnetz

Im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogrammes wurden insgesamt 17 PKA im Zeitraum Februar 1999 bis 2008 untersucht (siehe Tab. 1.2-1 bzw. Anlagen 1 bis 3).

Tab. 1.2-1: Sonderuntersuchungsprogramm Pflanzenkläranlagen 1999 bis 2008

Pflanzenkläranlage	Gemeinde/Stadt	Landkreis	Anlagentyp	Untersuchungs- zeitraum
Buchholzmühle, Mühlstedt	Dessau-Roßlau	Stadt Dessau-Roßlau	V	1999 bis 2008
Coswig Deppe	Coswig (Anhalt)	Wittenberg	V	1999 bis 2008
Dietrichsdorfer Mühle	Dietrichsdorf	Wittenberg	V	1999 bis 2008
Domäne Bobbe	Osternienburger Land	Anhalt-Bitterfeld	H	1999 bis 2003
Einsdorf	Allstedt	Mansfeld-Südharz	V	1999 bis 2008
Elbeu	Wolmirstedt	Börde	H	1999 bis 2007
Geestgottberg	Seehausen (Altmark)	Stendal	H	1999 bis 2008
Golzen, Krawinkel	Bad Bibra	Burgenlandkreis	V	2001 bis 2008
Gut Kloster Hedersleben	Hedersleben	Harz	TRK + V	1999 bis 2005
Iden	Iden	Stendal	V	2006 bis 2008
Janisroda	Naumburg (Saale)	Burgenlandkreis	H	1999 bis 2008
Leimbach 2	Querfurt	Saalekreis	V	2006 bis 2008
Lindenberg	An der Poststraße	Burgenlandkreis	H	1999 bis 2008
Rade	Jessen (Elster)	Wittenberg	V	1999 bis 2004
Samswegen	Niedere Börde	Börde	V	1999 bis 2008
Villa Jühling, Halle/S.	Halle (Saale)	Stadt Halle	V	1999 bis 2008
Ziegelroda, Hermannseck	Querfurt	Saalekreis	H + V	1999 bis 2005

H ... Horizontalfilter

V ... Vertikalfilter

TRK...Tropfkörper

¹ = Größenklasse 1 (GK 1)

Es war für 9 der PKA möglich, Beprobungen über den gesamten Untersuchungszeitraum von 10 Jahren durchzuführen.

Erfolgt im Sonderuntersuchungsprogramm 1999 in der Regel 2 Beprobungen pro Monat, so waren in der zweiten Phase des Sonderuntersuchungsprogrammes ab 2001 je 2 Probenahmen pro Jahr am Zu- und Ablauf der Pflanzenbeetstufe durchzuführen. Eine Beprobung fand jeweils im Winterbetrieb statt.

Es wurden pro Probenahme zwischen 5 und 12 verschiedene Kenngrößen analysiert (siehe Anlage 4).

1.3 Datengewinnung und -auswertung

Die dem Erfahrungsbericht zugrunde liegenden Ergebnisse der Probennahmen an Zuläufen und Abläufen der Pflanzenbeete erfolgten generell als qualifizierte Stichprobe.

Für die Berechnung des arithmetischen Mittelwertes erfolgte bei Analysen mit dem Ergebnis „kleiner Bestimmungsgrenze“ (" $<BG$ ") die Verwendung des Zahlenwertes $\frac{1}{2} BG$ bei allen Auswertungen.

Die Entwicklung der Ablaufwerte aus den Pflanzenbeeten wird in Diagrammen für ausgewählte Kenngrößen im Vergleich zu den für die untersuchten PKA geltenden Anforderungen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung (AbwV) für CSB und BSB₅ graphisch dargestellt (siehe Anlage 5). Für das Untersuchungsjahr 1999, aus welchem aufgrund der größeren Untersuchungsdichte im Durchschnitt mehr als 10 Messwerte vorlagen, wurde der arithmetische Mittelwert (MW/1999) verwendet. Für den Untersuchungszeitraum 2001 bis 2008 liegen in der Regel die Ergebnisse von 2 Untersuchungen pro Jahr vor.

Die im Erfahrungsbericht verwendeten Bilddokumente entstammen den Archiven des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) sowie des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW, ehemals STAU Dessau/Wittenberg).

Bautechnische Angaben, anlagenbezogene Besonderheiten sowie Kurzbeschreibungen für jede einzelne PKA sind den Anlagen 1 und 3 zu entnehmen.

Die Probennahmestellen, Analysenergebnisse der Einzelbeprobungen über den Zeitraum 1999-2008 sowie Auswertungen werden im Anlagenteil dieses Berichtes zusammengefasst.

2. Beschreibung 2006 neu in das Untersuchungsprogramm aufgenommener PKA

Im folgenden Text sollen die Pflanzenkläranlagen Iden und Leimbach 2 ausführlich beschrieben werden, die 2006 neu in das Sonderuntersuchungsprogramm aufgenommen wurden.

2.1 Iden

Landkreis	Stendal
Inbetriebnahme	1998
Kapazität in EW	120 (Abwasser aus Schlachtereie)
aktuell angeschlossene EW	120
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Behandlungsstufen	Fettabscheider-Vorklärung – Pflanzenbeet - Versickerung
Einleitgewässer	Grundwasser

Vorklärung (VK)	Behälter mit 3 Kammern
Volumen der VK in m³	6,00
Beetfläche in m²	276
Anzahl der Beete	1
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/Überwachungswerte	CSB: 110 mg/l; BSB ₅ : 25 mg/l



Abb. 2.1-1: PKA Iden – Pflanzenbeet (Hochbeet) und Ablaufbereich (LAU 07/2008)

Die PKA Iden der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG) wird zur Behandlung des in der betriebseigenen Schlachtereie anfallenden Abwassers eingesetzt. Sie stellt somit einen Sonderfall im Vergleich zu den anderen untersuchten PKA dar, die ausschließlich häusliches bzw. kommunales Abwasser reinigen.

Der spezifische Einsatz der PKA Iden zur Behandlung von Abwasser aus der Fleischverarbeitung bedingt verschiedenste Abweichungen sowohl im Kläranlagenaufbau als auch im Betriebsablauf.

Das organisch hoch belastete Abwasser fällt einmal pro Woche (Dienstag) an und wird über einen Fettabscheider mit Schlammfang und eine 3-Kammergrube (6 m³) vorgereinigt. Das Vorklärvolumen beträgt nur 50 l/EW_{Kap.} .

Danach gelangt das Abwasser mit Konzentrationen von durchschnittlich 1300 mg/l CSB und 800 mg/l BSB₅ sowie 150 mg/l AfS auf das Pflanzenbeet (siehe Anlage 4). Hier stehen, bezogen auf die Kapazität von 120 EW, je Einwohnerwert 2,3 m²/EW_{Kap.} Filterfläche der Pflanzenbeetstufe zur Verfügung. Das Abwasser wird über mehrere Tage im Kreislauf über das Beet geleitet und gelangt dann über den Ablauf (Sonntag) zur Versickerung („Sicku-pipe 300“). Für den Ablauf gelten die Anforderungen des Anhangs 10 (Fleischwirtschaft) der AbwV von 110 mg/l CSB und 25 mg/l BSB₅.

Die PKA ist sehr gepflegt und wird gut gewartet (siehe Abb. 2.1-1, Abb. 2.1-3 bis Abb. 2.1-8). Die Eigenüberwachung erfolgt regelmäßig. Das Schilf steht dicht und hoch. Die Ablaufwerte sind sehr gut, was auf Grundlage der optimierten Betriebsweise der PKA möglich wird (siehe Abb. 2.1-2 und Anlage 7).

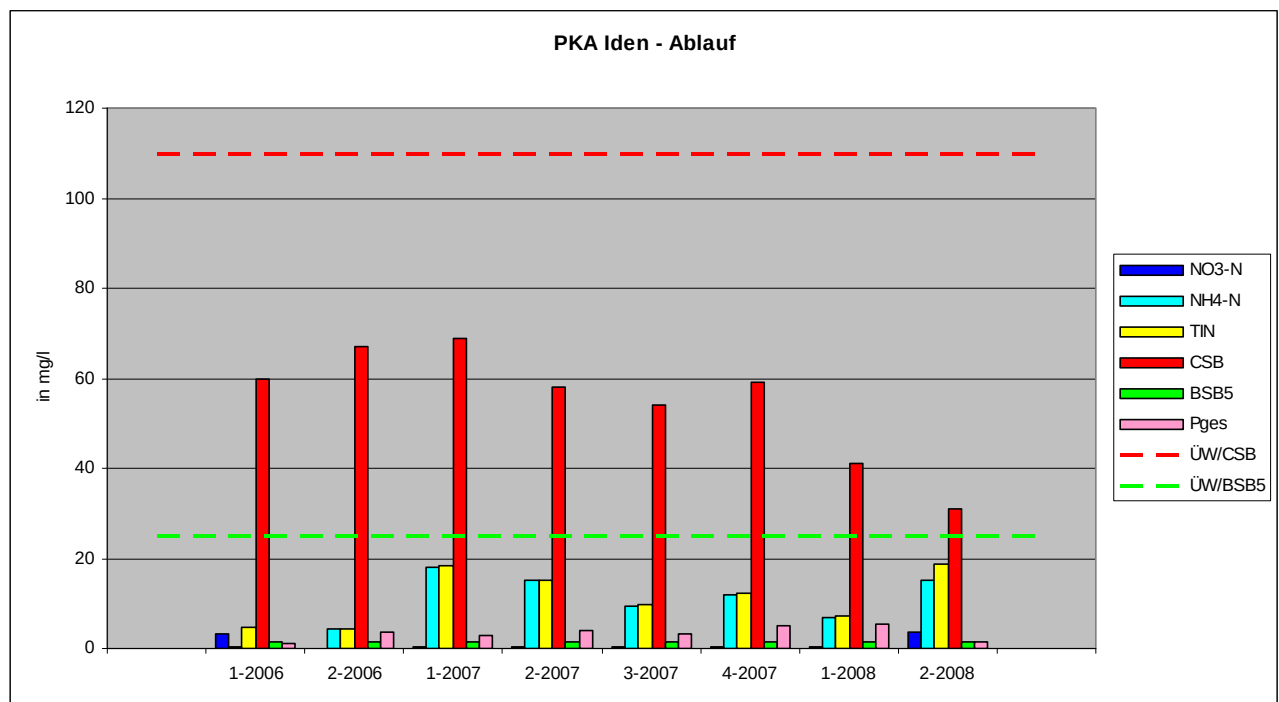


Abb. 2.1-2: PKA Iden - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 10 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Die Filterfläche liegt mit 2,3 m²/EW etwas unter dem im ATV-A 262 [9] für Vertikalfilter vorgegebenen Mindestwert von 2,5 m²/E und deutlich unterhalb der Filterfläche von 4 m²/E, die im DWA-A 262 [5] empfohlen wird.

Durch die Kreislauflführung des Abwassers erfolgt eine mehrfache Nutzung der zur Verfügung stehenden Filterfläche. Wie die Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 2006 bis 2008 belegen, werden sehr gute Ablaufwerte erreicht. So wurden im Durchschnitt die Konzentrationen von CSB um 96 %, BSB₅ um 99,8 % und TOC um 95 % verringert. Die ermittelten durchschnittlichen Ablaufwerte für den CSB lagen bei 55 mg/l und für den BSB₅ unterhalb der Nachweisgrenze von <3 mg/l.

Die Stickstoffhauptkomponente im Ablauf bildet Ammonium mit Maximalwerten bis zu 18 mg/l. Die Stickstoff- und Phosphorwerte im Ablauf zählen zu den niedrigsten aller untersuchten PKA (Abb. 3-2).

Um Wasch- und Desinfektionsmittel zu erfassen, wurden zusätzliche Kenngrößen wie MBAS (anionische Tenside) und AOX analysiert. Deren Ablauf-Mittelwerte lagen bei 0,23 mg/l bzw. 19 mg/l. Was im Vergleich zu den Zulaufwerten einer Verringerung um 56 % bzw. um 74 % entspricht.



Abb. 2.1-3: PKA Iden - Probennahmestelle Vorklärung (LAU 07/2008)



Abb. 2.1-4: PKA Iden - Ablaufschacht Vorklärung (LAU 08/2006)



Abb. 2.1-5: PKA Iden – Pflanzenbeet/Hochbeet (LAU 08/2006)



Abb. 2.1-6: PKA Iden - Pflanzenbeet aus Richtung Ablauf (LAU 07/2008)



Abb. 2.1-7: PKA Iden – Pflanzenbeet, Ablaufbereich (LAU 07/2008)



Abb. 2.1-8: PKA Iden - Schacht vor Sickerrigole (LAU 08/2006)

Die teilweise hohen Zulaufwerte für abfiltrierbare Stoffe (MITTEL: 151 mg/l; MAX: 200 mg/l) wirken sich bislang nicht negativ auf die Filterfunktion des Pflanzenbeetes aus. Aufgrund der Herkunft des Abwassers und der Korrelation der Werte für AfS und BSB₅ ist anzunehmen, dass hier insbesondere der organische Anteil sehr hoch ist und dieser durch die sich im Pflanzenbeet vollziehenden Prozesse abgebaut wird.

2.2 Leimbach 2

Landkreis	Saalekreis
Inbetriebnahme	2004
Kapazität in EW	87
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet - Speicherteich
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Einleitgewässer	ausschließlich Beregnungswasser

aktuell angeschlossene EW	81
Beetfläche in m²	256
Anzahl der Beete	4
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l



Abb. 2.2-1: PKA Leimbach 2 – Gesamtansicht Pflanzenbeet mit Stapelteich im Hintergrund (LAU 05/2007)

Die PKA Leimbach 2 ist Bestandteil der semizentralen Abwasserbehandlung des Ortsteiles Leimbach der Stadt Querfurt (siehe Abb. 2.2-1, 2.2-3 bis 2.2-6). Es bestehen weitere 3 PKA gleichen Typs unterschiedlicher Ausbaugrößen und Bauausführungen. In den 4 PKA vom Typ „Phytofilt E“ wird das Abwasser der ca. 380 Einwohner von Leimbach behandelt.

Die PKA Leimbach 2 hat eine Kapazität von 86 E bzw. 87 EW. Den 4 Pflanzenbeeten von je 8 m X 8 m Größe ist ein Teich nachgeschaltet. Das hier gesammelte gereinigte Abwasser soll ausschließlich als Beregnungswasser auf den angeschlossenen Grundstücken eingesetzt werden.

Häusliches Abwasser wird in den einzelnen Mehrkammergruben der angeschlossenen Grundstücke vorgereinigt und dann zur Vorklärung (Dreikammerabsetzgrube) der PKA

gepumpt. Aus diesem Grund beträgt das Volumen der Vorklärung der PKA Leimbach 2 nur 24 m³. Aus der 3. Kammer der Vorklärung wird Abwasser in einen Hochbehälter gepumpt und von hier mittels Heber über Rohre oberirdisch auf die Beete verteilt.

Die für die Reinigung des mechanisch vorbehandelten Abwassers zur Verfügung stehende spezifische Filterfläche von 3,16 m²/EW_{ang.} entsprach den zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme geltenden Anforderungen. Sie liegt damit aber unterhalb der aktuell vom DWA-A 262 empfohlenen 4 m²/E [5].

Die im Untersuchungszeitraum 2006–2008 gewonnenen Messergebnisse zeigen, dass die Reinigungsleistung der PKA sehr gut ist und alle Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV eingehalten werden. Selbst unter extremer Kälte und bei noch nicht entwickeltem Schilfbewuchs im Februar 2006 kam es zu keiner Überschreitung der Vorgaben für CSB und BSB₅ (siehe Abb. 2.2-2). Die durchschnittlichen Abbauleistungen liegen für CSB bei 91 %, für BSB₅ bei 98 % und für TOC bei 90 % (siehe Anlage 6). In den Wintermonaten ist erwartungsgemäß die Nitrifikationsrate etwas niedriger als zur wärmeren Jahreszeit. Sie ist insgesamt gesehen aber als sehr gut zu bewerten.

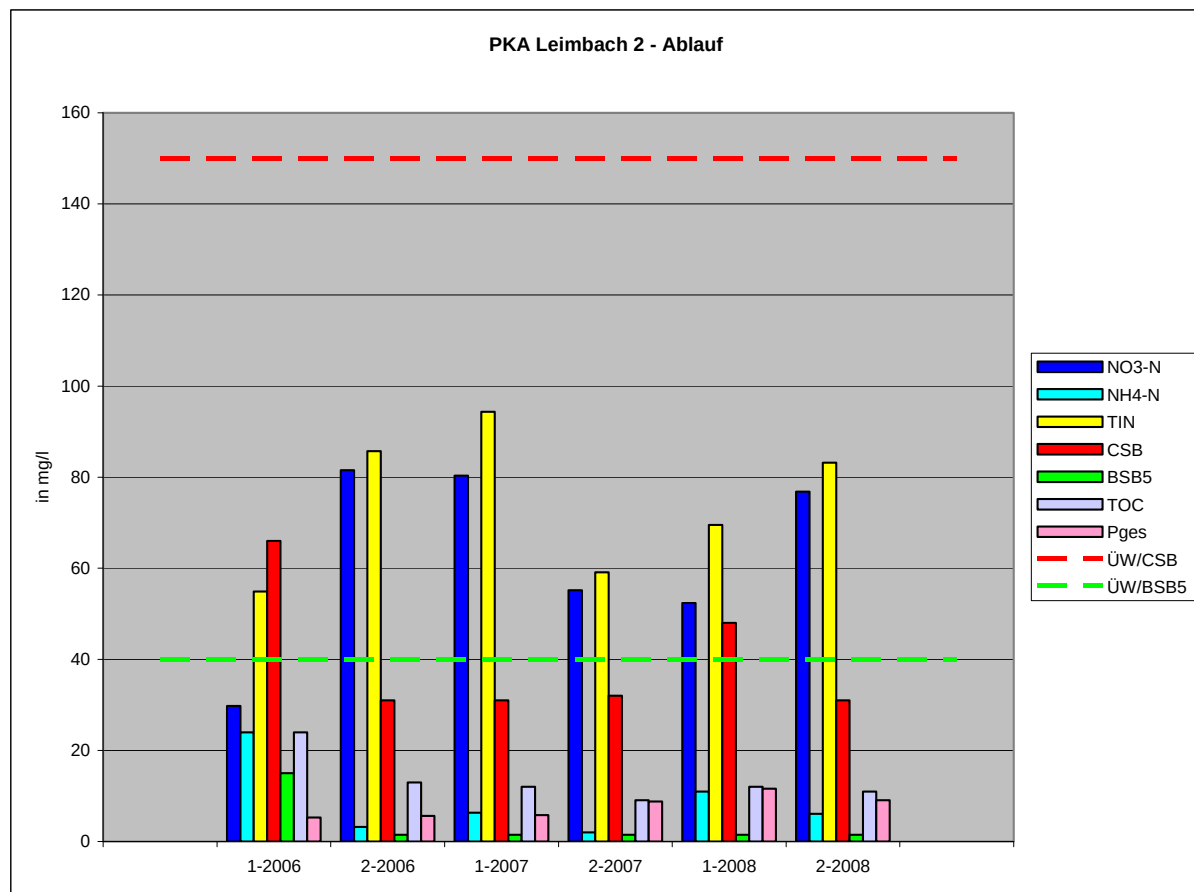


Abb. 2.2-2: PKA Leimbach 2 - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Die gesamte Anlage der PKA Leimbach 2 war stets sehr gut gepflegt und die Wartungen erfolgten entsprechend den Vorgaben aus der Betriebsanleitung. Leichte Probleme bereitet lediglich der in den Randbereichen der Beete immer wieder auftretende Fremdbewuchs (vgl. Abb. 2.2-4).

Die im Jahr 2004 in Betrieb gegangene PKA Leimbach 2 zeichnet sich durch sehr gute Ablaufwerte aus. Im Unterschied zu den beiden anderen PKA vom Typ „Phytofilt“ (PKA

Rade, PKA Einsdorf) sind bei der PKA Leimbach 2 bauliche Veränderungen vorgenommen worden, die die Betriebssicherheit der Beschickungseinrichtung verbessern. Die doppelte Vorklärung zunächst in den Mehrkammergruben der einzelnen angeschlossenen Grundstücke und dann vor der Pflanzenbeetstufe wirkt sich ebenso positiv auf die Reinigungsleistung der PKA aus, wie die zur Verfügung stehende Filterfläche von 3,16 m²/E. Die BSB₅-Flächenbelastung lag bei den Pflanzenkläranlagen Rade und Einsdorf im jeweiligen Untersuchungszeitraum durchschnittlich über 20 g/(m² * d) bzw. über 10 g/(m² * d). Zusätzlich ist es auf beiden Anlagen über lange Zeiträume hinweg immer wieder zur Überstauung der Beetoberflächen gekommen. Die durchschnittliche BSB₅-Flächenbelastung der PKA Leimbach lag dagegen seit 2007 unter 5 g/(m² * d).



Abb. 2.2-3: PKA Leimbach 2 - Pflanzenbeete mit Beschickungsrohren und Hochbehälter im Hintergrund (LAU 05/2007)



Abb. 2.2-4: PKA Leimbach 2 - Fremdbewuchs im Randbereich der Pflanzenbeete (LAU 05/2007)



Abb. 2.2-5: PKA Leimbach 2 - Pflanzenbeete mit Beschickungsrohren (LAU 07/2008)



Abb. 2.2-6: PKA Leimbach 2 - Ablaufschacht Pflanzenbeete mit Pumpe (LAU 07/2008)

Seit 2009 werden im Rahmen eines Sonderuntersuchungsprogrammes physikalisch-chemische Parameter, hygienische Parameter sowie ausgewählte Arzneistoffe untersucht. Es soll geklärt werden, in welcher Qualität – bezogen auf die ausgewählten Parameter - das gereinigte Abwasser die PKA verlässt und nach dem Stapelteich als Brauchwasser den Einwohnern zur Verfügung steht.

3. Ergebnisse der Sonderuntersuchungen 2006-2008

Im Zeitraum Februar 2006 bis Juli 2008 wurde das Sonderuntersuchungsprogramm mit 13 PKA fortgeführt (siehe Tab. 1.2-1). Neben den PKA Rade und Domäne Bobbe, die seit 2004 bzw. 2003 nach deren Stilllegung nicht mehr untersucht wurden, waren die PKA Gut Kloster Hedersleben und Ziegelroda/Hermannseck nicht mehr im Untersuchungsprogramm. Dafür wurden die PKA Iden (organisch hoch belastetes Abwasser) und die PKA Leimbach 2 (Typ „Phytofilt“) neu in das Untersuchungsprogramm aufgenommen.

Eine Betrachtung der mittleren Zulaufwerte für CSB (siehe Abb. 3-1) zu den untersuchten PKA in Verbindung mit den angeschlossenen Einwohnerwerten zeigt für 5 PKA CSB-Werte über 800 mg/l. Bei 3 PKA (PKA Samswegen, PKA Einsdorf und PKA Golzen/Krawinkel) aus dieser Gruppe wurden im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogrammes 2006-2008 für den KA-Ablauf die Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV für CSB und BSB₅ mehrmalig nicht eingehalten.

Für 3 PKA konnten nur wenige Analysendaten gewonnen werden, da hier dauerhaft oder zeitweise eine zu geringe Abwasserzufuhr vorhanden war (PKA Geestgottberg, PKA Elbeu) oder der Ablauf überstaut bzw. nicht zugänglich war (PKA Samswegen).

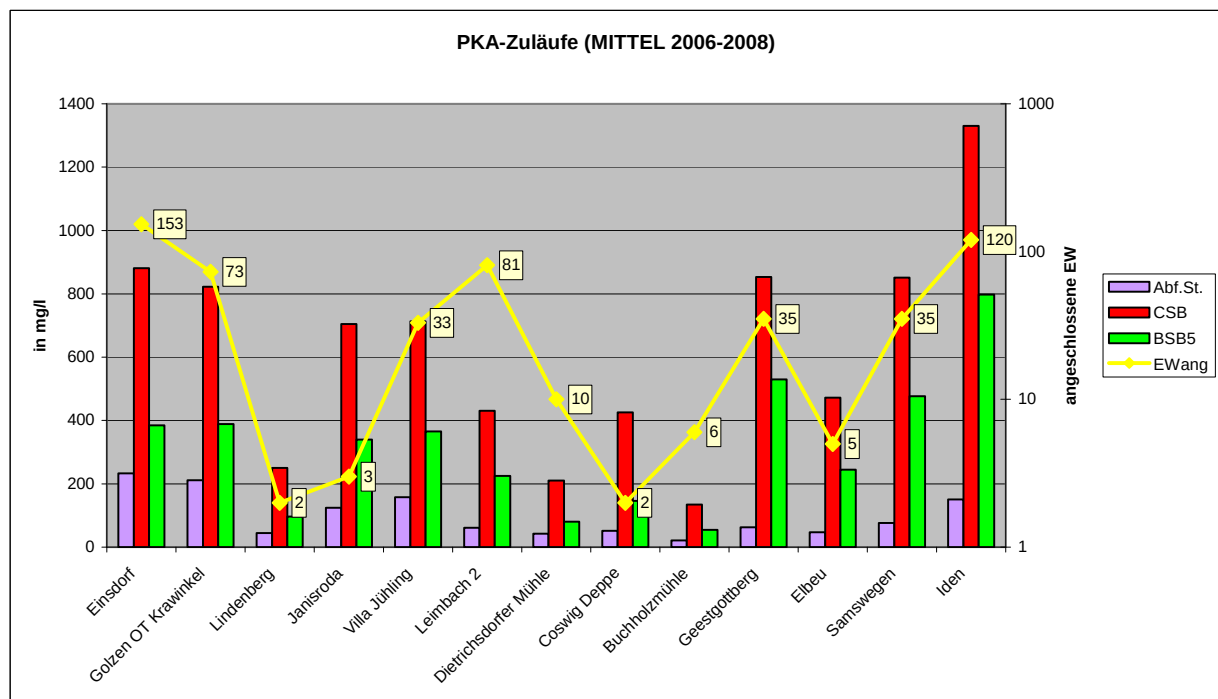


Abb. 3-1: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse 2006 bis 2008 – Zulauf-Mittelwerte ausgewählter Kenngrößen im Verhältnis zu den jeweils angeschlossenen Einwohnerwerten (EW_{ang.})

Die untersuchten PKA zeichneten sich mehrheitlich durch gute Ablaufwerte aus. Die im Untersuchungszeitraum 2001-2005 gewonnenen Ablaufdaten wurden für nahezu alle PKA durch die Messergebnisse des Untersuchungszeitraumes 2006-2008 bestätigt. Wobei für die Pflanzenkläranlagen Einsdorf und Golzen/Krawinkel, deren Reinigungsleistungen 2001-2005 nicht befriedigend waren, auch weiterhin keine Verbesserungen verzeichnet werden konnten. Eine deutliche Verschlechterung der Reinigungsleistung wurde für die PKA Samswegen festgestellt (siehe Tab. 4-3). Für diese drei PKA liegen selbst die mittleren Ablaufwerte für CSB und BSB₅ zum Teil deutlich über den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (siehe Abb. 3-2).

Die niedrigsten Ablaufwerte im Verhältnis zu den angeschlossenen Einwohnern erreichte die PKA Leimbach 2.

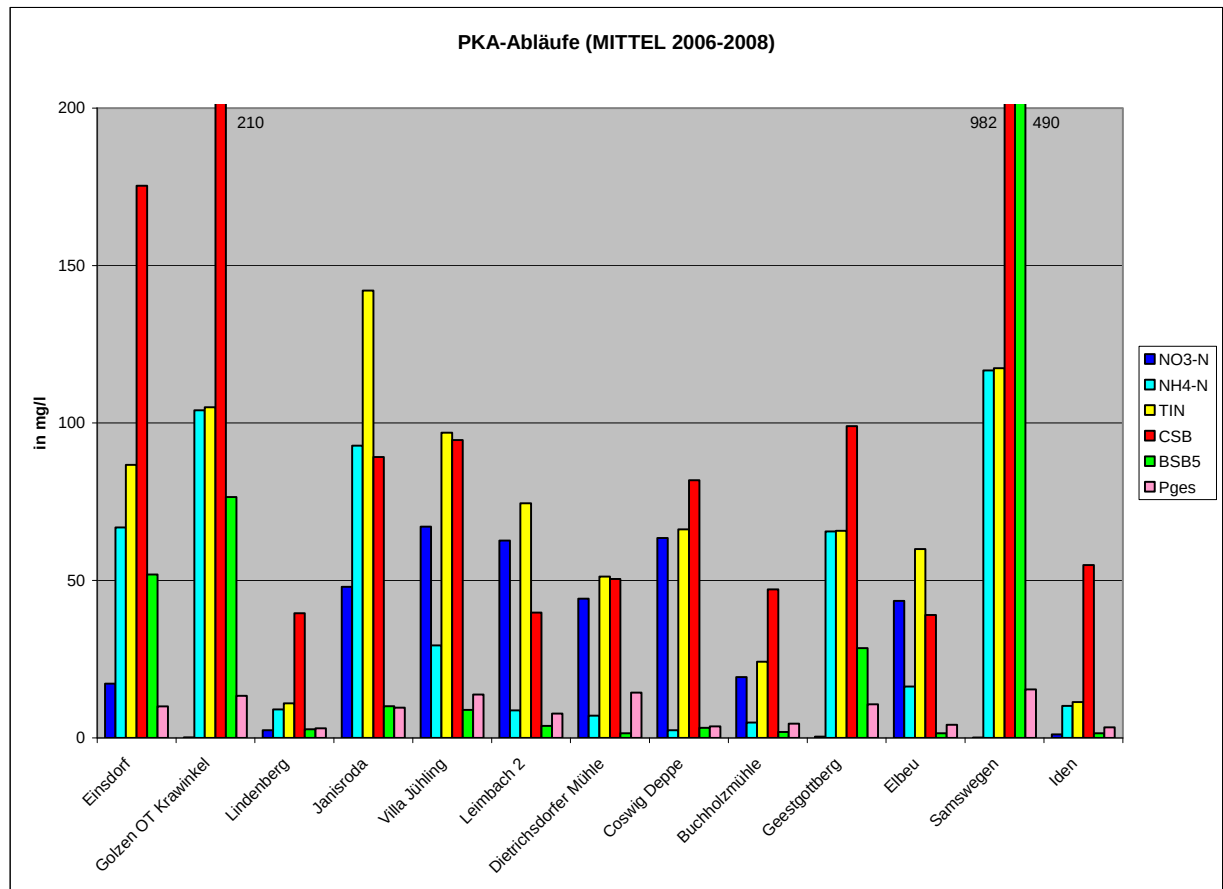


Abb. 3-2: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse 2006 bis 2008 – Ablauf-Mittelwerte ausgewählter Kenngrößen

Die beiden 2006 neu in das Untersuchungsprogramm aufgenommenen Pflanzenkläranlagen Iden und Leimbach 2 erreichen sehr gute Ablaufwerte.

Durch die Betriebsführung der PKA Iden liegen die Reinigungsleistungen für CSB bei durchschnittlich 96 %, für BSB₅ bei 99,8 % und für TOC bei 95 % (vgl. auch Punkt 2.1 und Anlage 7).

Positiv auf die Reinigungsleistung der PKA Leimbach 2 wirken sich die regelmäßige Pflege und Wartung sowie die sehr gute Vorklärung aus. Es wurden im Mittel Konzentrationsverringerungen von 91 % für CSB, von 98 % für BSB₅ und von 90 % für TOC erreicht (vgl. auch Punkt 2.2 und Anlage 6).

4. Ergebnisse der Sonderuntersuchungen 1999 – 2008

4.1 Zusammenfassende Auswertung

Im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogrammes wurden 5 PKA mit Horizontalfiltern, 9 PKA mit Vertikalfiltern und zwei Kombinationsanlagen (Tropfkörper-Vertikalfilter; Horizontal- und Vertikalfilter) beprobt, in denen kommunales bzw. häusliches Abwasser behandelt wird. Zusätzlich erfolgte im Zeitraum 2006 bis 2008 die Beprobung einer PKA mit Vertikalfilter, die zur Behandlung industriellen Abwassers (Lebensmittelindustrie) eingesetzt wird.

Die gewonnenen Messergebnisse können als Stichproben nur einen groben Einblick in den jeweils aktuell vorherrschenden Betriebszustand und die Reinigungsleistung der untersuchten PKA geben. Eine Analyse der Ablaufwerte für organische Belastungen (CSB, BSB₅) und Nährstoffe (NH₄, NO₃, P_{ges}) sowie die Bewertung von Pflege und Wartung über den langen Zeitraum von 8-10 Jahren hinweg ermöglichen jedoch Aussagen zum jeweiligen Betriebszustand und zur Entwicklung der Reinigungsleistung.

Die verschiedenen Anlagentypen in Verbindung mit individuellen baulichen Ausführungen (Vorbehandlung, Anzahl der Pflanzenbeete), der unterschiedliche Auslastungsgrad sowie die unterschiedlichen Betriebsweisen (z.B. Kreislaufbetrieb, Saisonbetrieb) machen einen Vergleich der PKA untereinander unmöglich. Bautechnische Angaben, anlagenbezogene Besonderheiten sowie Messergebnisse der Sonderuntersuchungen sind in den Anlagen 1, 3 und 4 dieses Erfahrungsberichtes für jede einzelne PKA dargelegt.

Der Auslastungsgrad der untersuchten PKA lag im Zeitraum 1999 – 2008 zwischen 4 % (PKA Lindenberg ab 2007) und 125 % (PKA Rade 2000). In der Regel sind alle untersuchten PKA nicht voll ausgelastet. Eine Ausnahme bildet die PKA Golzen/Krawinkel mit einer dauerhaften Auslastung von über 100 %.

Bei den PKA mit Horizontalfiltern entsprechen die vorhandenen Filterflächen der Pflanzenbeete, sowohl auf die Anlagenkapazität als auch auf die angeschlossenen Einwohnerwerte bezogen, den Vorgaben des DWA-A 262 [5] von mindestens 5 m²/E. Dagegen liegen bei 4 PKA die Filterflächen der Vertikalfilter, bezogen auf die Anlagenkapazität, unter den im ATV-A 262 bis 2006 empfohlenen 2,5 m²/E und, bezogen auf die neuen Anforderungen des DWA-A 262, sogar bei allen PKA außer der PKA Coswig Deppe unter den empfohlenen 4 m²/E. Bei verschiedenen PKA (z.B. Rade, Samswegen, Einsdorf, Golzen/Krawinkel) zeigten sich betriebsbedingte Probleme, die im Untersuchungszeitraum mehrfach zu Überschreitungen der Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV bezüglich der Ablaufwerte für CSB und BSB₅ führten (siehe Tab. 4-1, Anlage 4).

Obgleich nahezu alle untersuchten PKA vor 1999 in Betrieb gegangen sind, belegen die im Jahr 1999 mit Beginn des Sonderuntersuchungsprogrammes gewonnenen Messergebnisse, dass mehrere PKA durch eine nicht optimale Betriebsweise unzureichende Reinigungsleistungen erbrachten. Im Verlauf der Untersuchungen hat sich jedoch auf einigen Anlagen die Kontrolle, Pflege und Wartung verbessert bzw. wurde die Betriebsweise umgestellt (z.B. Kreislaufführung des Abwassers, Unterbindung des Zuflusses von Regenwasser in die Vorklärung) oder aber die Anlage wurde erweitert, was sich zum Teil auch in den Ablaufwerten positiv niederschlug [2] [3].

Eine wesentliche Aufgabe des Sonderuntersuchungsprogrammes besteht in der Analyse des Langzeitverhaltens und der Dokumentation der Entwicklung der Ablaufwerte ausgewählter PKA.

Die graphischen Darstellungen für die ermittelten Messwerte der Kenngrößen CSB, BSB₅, TIN, Ammonium, Nitrat und Phosphor im Untersuchungszeitraum 1999 (Mittelwert) bis 2008 (Einzelwerte) sind der Anlage 5 (Abb. 5a bis Abb. 5f) zu entnehmen.

Eine Zusammenfassung der im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogrammes an ausgewählten PKA des Landes Sachsen-Anhalt im Zeitraum von 1999 bis 2008 gewonnenen Messergebnisse (MIN, MAX, MITTEL) einschließlich der Einhaltung der Anforderungen nach Anhang 1 der AbwV für CSB und BSB₅ erfolgt in den nachfolgenden Tabellen 4.1-1 und 4.1-2.

Tab. 4.1-1: PKA-Ablaufwerte 2006-2008 und 2001-2008 für CSB und BSB₅ in mg/l; Mittelwerte (MITTEL), Minimum (MIN), Maximum (MAX) sowie Anzahl der Überschreitungen der Überwachungswerte (Ü-ÜW)

PKA	Kenngröße	Messwerte 2006-2008					Messwerte 2001-2008				
		n	MITTEL	MIN	MAX	Ü-ÜW	n	MITTEL	MIN	MAX	Ü-ÜW
Geestgottberg	CSB	2	99	73	125		8	128	73	237	2
	BSB ₅	2	29	10	47	1	8	61	10	164	4
Samswegen	CSB	3	982	914	1080	3	4	751	58	1080	3
	BSB ₅	3	490	440	580	3	4	369	5	580	3
Elbeu	CSB	2	39	38	40		2	39	38	40	
	BSB ₅	2	<3	<3	<3		2	<3	<3	<3	
Buchholz-mühle	CSB	7	47	22	68		15	58	22	222	1
	BSB ₅	7	<3	<3	5		15	8	<3	83	1
Coswig Deppe	CSB	6	82	42	199	1	13	70	29	199	1
	BSB ₅	6	3	<3	10		13	3	<3	10	
Dietrichsdorfer Mühle	CSB	6	51	37	62		14	54	37	93	
	BSB ₅	6	<3	<3	<3		13	<3	<3	3	
Villa Jühling	CSB	5	95	37	190	1	14	60	21	190	1
	BSB ₅	5	9	<3	18		14	5	<3	18	
Einsdorf	CSB	6	175	73	240	4	15	170	38	585	7
	BSB ₅	6	52	9	85	4	15	55	6	290	7
Golzen/Krawinkel	CSB	6	210	111	384	3	15	239	111	454	10
	BSB ₅	6	77	25	170	3	13	94	25	230	9
Lindenberg	CSB	5	40	25	72		14	53	25	100	
	BSB ₅	5	3	<3	6		13	4	<3	15	
Janisroda	CSB	6	89	50	200	1 #	15	77	40	200	1 #
	BSB ₅	6	10	<3	44	1 #	15	6	<3	44	1 #
Gut Kloster Hedersleben	CSB						4	26	21	35	
	BSB ₅						4	<3	<3	<3	
Domäne Bobbe	CSB						5	54	42	77	
	BSB ₅						3	4	<3	7	
Rade	CSB						7	122	77	215	2
	BSB ₅						7	46	10	116	3
Ziegelroda/Hermannseck	CSB						1	34			
	BSB ₅						1	7			
Iden	CSB	8	55	31	69		8	55	31	69	
	BSB ₅	8	<3	<3	<3		8	<3	<3	<3	
Leimbach 2	CSB	6	40	31	66		6	40	31	66	
	BSB ₅	6	4	<3	15		6	4	<3	15	

n...Anzahl der Messwerte

#...extrem winterliche Verhältnisse

Im Untersuchungszeitraum 2001–2008 wurden in der Regel pro Jahr nur 2 Untersuchungen durchgeführt. Bei der zusammenfassenden Betrachtung der gewonnenen Untersuchungsergebnisse zu den Ablaufwerten ist zu beachten, dass für einige PKA aufgrund sehr niedriger Zufuhr von Abwasser (PKA Ziegelroda/Hermannseck, PKA Elbeu, PKA Geestgottberg) oder betrieblicher Störungen (PKA Samswegen) nur wenige bis keine Analysendaten gewonnen werden konnten.

Mehrfach und deutlich traten Überschreitungen der Anforderungen nach Anhang 1 der AbwV für CSB und BSB₅ bei den ermittelten Ablaufwerten für die PKA Golzen/Krawinkel und Einsdorf auf (siehe Pkt. 4.2).

Tab. 4.1-2: Verbale Zusammenfassung der Ergebnisse von Untersuchungen der Abläufe von Pflanzenbeeten im Zeitraum 1999-2008 in Bezug auf die Einhaltung der Anforderungen nach Anhang 1 der AbwV

Lfd. Nr.	Pflanzenkläranlage	Anlagen-typ	Untersuchungsergebnisse		
			1999 [2]	2001-2005 [3]	2006 - 2008
1	Geestgottberg	H	mehrfache Überschreitung	zeitweilig betriebliche Störungen; mehrfache Überschreitung	zeitweilig betriebliche Störungen; Überschreitung BSB ₅
2	Samswegen	V	Einhaltung	zeitweilig betriebliche Störungen	mehrfache Überschreitung , Stilllegung 2008
3	Elbeu	H	Einhaltung	keine Messdaten	Einhaltung, Stilllegung 2007
4	Buchholzmühle, Mühlstedt	V	Einhaltung	Einhaltung, zeitweilige Überschreitung 2004	Einhaltung
5	Coswig Deppe	V	mehrfache Überschreitung , Umstellung der Betriebsweise, danach Einhaltung	Einhaltung	Einhaltung, zeitweilige Überschreitung 2008
6	Dietrichsdorfer Mühle	V	Einhaltung	Einhaltung	Einhaltung
7	Villa Jühling, Halle/Saale	V	Einhaltung	Einhaltung	Einhaltung, zeitweilige Überschreitung 2008
8	Einsdorf	V	Einhaltung	mehrfache Überschreitung	mehrfache Überschreitung , Stilllegung geplant
9	Golzen/Krawinkel	V	Inbetriebnahme 2000	mehrfache Überschreitung	mehrfache Überschreitung , Sanierung geplant
10	Lindenberg	H	Einhaltung; stark unterbelastet	Einhaltung; stark unterbelastet	Einhaltung; stark unterbelastet
11	Janisroda	H	Einhaltung	Einhaltung	Einhaltung, zeitweilige Überschreitung Winter 2006
12	Gut Kloster Hedersleben	TRK + V	Einhaltung	Einhaltung	
13	Domäne Bobbe	V	mehrfache Überschreitung	Einhaltung, Stilllegung 2003	
14	Rade	V	mehrfache Überschreitung	mehrfache Überschreitung , Stilllegung 2004	
15	Ziegelroda, Hermannseck	H + V	Einhaltung	kaum Messdaten wegen zu geringen PKA-Ablaufes	
16	Iden	V			Einhaltung
17	Leimbach 2	V			Einhaltung

Im Untersuchungszeitraum wurden mehrfach Störungen im Betrieb der PKA festgestellt. Am häufigsten kam es zu

- ⇒ stofflichen Überlastungen aufgrund eines zu knapp bemessenen Vorklärvolumens und/oder nicht rechtzeitiger Entleerung der Vorklärung,
- ⇒ hydraulischen Überlastungen durch fehlerhafte Einstellung der Beschickung bzw. durch technische Fehler der Beschickungseinrichtung (z.B. Ausfall der Hebersysteme)

Am Beispiel verschiedener PKA wird nachfolgend die Reinigungsleistung der Pflanzenbeetstufe für die Parameter CSB, TOC und BSB₅ dargestellt (Tab. 4.1-3; siehe auch Anlagen 6 bis 8).

Die durchschnittliche Reinigungsleistung ergibt sich aus dem Mittelwert der jeweiligen prozentualen Einzel-Reduktionen, die für die einzelnen Zu- und Ablaufwerte ermittelt wurden.

Tab. 4.1-3: Mittlere sowie minimale und maximale Reduktion von CSB, TOC und BSB₅ durch ausgewählte bepflanzte Bodenfilter in %

Kenngröße in mg/l	PKA	Lindenberg	Janisroda	Domäne Bobbe	Geestgott- berg	Elbeu
	Anlagentyp	H	H	H	H	H
CSB	Reduktion-MITTEL	83,8	89,1	85,2	81,6	89,6
	MIN - MAX	66,7 - 93,1	73,9 - 92,8		70,9 - 87,6	87,2 - 93,8
BSB ₅	Reduktion-MITTEL	97,3	98,5	92,5	86,2	97,8
	MIN - MAX	92,5 - 99,4	87,8 - 99,7		77,7 - 92,1	94,9 - 99,6
TOC	Reduktion-MITTEL	78,2	88,1			
	MIN - MAX	52,2 - 91,0	72,8 - 94,2			

Kenngröße in mg/l	PKA	Einsdorf	Golzen OT Krawinkel	Villa Jühling	Leimbach 2	Iden	Ziegelroda, Hermanns.
	Anlagentyp	V	V	V	V	V	V + H
CSB	Reduktion-MITTEL	81,3	67,3	87,1	90,6	95,7	99,1
	MIN - MAX	42,6 - 96,6	31,4 - 90,7	41,3 - 95,9	86,9 - 94,4	93,3 - 97,5	
BSB ₅	Reduktion-MITTEL	87,4	76,8	97,8	98,5	99,8	99,7
	MIN - MAX	42 - 98,8	42,5 - 95,1	90,6 - 99,5	95,2 - 99,6	99,7 - 99,9	
TOC	Reduktion-MITTEL	79,5	67,7	86,0	89,9	94,9	
	MIN - MAX	37,8 - 95,1	34,2 - 92,1	47,6 - 95,2	86,6 - 92,4	91,5 - 97,3	

Kenngröße in mg/l	PKA	Rade	Gut Kloster Hedersleben	Buchholz- mühle	Dietrichsd. Mühle	Coswig Deppe	Samswegen
	Anlagentyp	V	V	V	V	V	V
CSB	Reduktion-MITTEL	89,5	93,3	63,1	67,5	80,4	22,9
	MIN - MAX	85,1 - 94,0		18,7 - 89,7	49,0 - 89,5	48,8 - 90,3	0 - 91,7
BSB ₅	Reduktion-MITTEL	95,0	99,2	85,5	94,2	96,1	36,7
	MIN - MAX	92,5 - 97,6		15,3 - 98,1	81,2 - 99,5	85,3 - 99,4	0 - 98,8

V... Vertikalfilter

H...Horizontalfilter

Angestrebte Abbauleistungen für organische Schadstoffe liegen für CSB bei 90 % und für den BSB₅ bei 95 %. Erreicht wurden diese Werte im Durchschnitt von den Pflanzenkläranlagen Leimbach 2, Janisroda (ohne die Winterbeprobung 2006) und Iden sowie den Kombinationsanlagen PKA Ziegelroda/Hermannseck und PKA Gut Kloster Hedersleben. Die schlechtesten Abbauleistungen wurden für die PKA Samswegen und die PKA Golzen/Krawinkel ermittelt. Hier sind die Reinigungsleistungen auf Grund verschiedener Ursachen (dauerhaft sehr hohe Zulaufwerte, bauliche Ausführung, Betriebs- und Wartungsfehler) ungenügend und entsprechen nicht der mittels bepflanzter Vertikalfilter erreichbaren Reduktion für CSB und BSB₅ [19].

Für einige PKA ergeben sich aufgrund sehr niedriger Zulaufwerte rein rechnerisch trotz ebenfalls niedriger Ablaufwerte schlechte Abbauleistungen. Dies trifft dauerhaft auf die Pflanzenkläranlagen Buchholzmühle und Dietrichsdorfer Mühle sowie zeitweise auf die PKA Villa Jühling und die PKA Lindenberg zu.

Im Winterbetrieb war vielfach ein Rückgang der Reinigungsleistung (organische Stoffe, Nährstoffe) aufgrund der verlangsamten Stoffwechselprozesse zu verzeichnen, was aber lediglich bei den PKA zu einer deutlichen Erhöhung der Ablaufwerte führte, die zusätzlich

betriebsbedingte Probleme hatten (z.B. PKA Golzen/Krawinkel, PKA Einsdorf). Eine Ausnahme stellt die PKA Janisroda dar. Hier führten extrem winterliche Bedingungen (Eis und Schnee, sehr niedrige Temperaturen) zu einer kurzzeitigen Verschlechterung der Ablaufwerte. Die Auswertung der gewonnenen Untersuchungsergebnisse hat gezeigt, dass die Anforderungen der AbwV für CSB und BSB₅ von der Mehrzahl der PKA eingehalten wurden. Eine Abhängigkeit der Reinigungsleistung vom Betriebsalter der PKA ist nicht nachweisbar (siehe Anlage 6).

Zu kurzzeitigen Überschreitungen in Folge betriebsbedingter Probleme bzw. extremer Witterungsbedingungen kam es bei 4 PKA (Buchholzmühle, Coswig Deppe, Villa Jühling, Janisroda).

Bei 5 der 17 untersuchten PKA (Geestgottberg, Rade, Einsdorf, Golzen/Krawinkel, Samswegen) kam es mehrfach zu Überschreitungen:

- Bei der PKA Geestgottberg (Vorklärung und Pflanzenbeetstufe) wirkten sich ein nicht optimaler Zustand der Pflanzenbeete (geringes Schilfwachstum, Fremdbewuchs) sowie andauernde Betriebsprobleme (Schwebstoffaustrag aus der Vorklärung, Pfützenbildung) negativ auf die Ablaufwerte für CSB und BSB₅ aus.
- Andauernde betriebsbedingte Probleme - insbesondere mit der mechanischen Vorklärung und der Beschickungseinrichtung - und schließlich die Nachwirkungen der Überflutung durch Hochwasser im Jahr 2002 führten zu einer beständig ungenügenden Reinigungsleistung der PKA Rade. Die erforderliche Sanierung wurde aus Kostengründen verworfen. Die PKA Rade wurde Ende 2004 stillgelegt und es erfolgt eine Überleitung des Abwassers zur KA Jessen.
- Eine Sanierung der PKA Einsdorf zur Wiederherstellung einer ausreichenden hydraulischen Leistungsfähigkeit des Bodenkörpers sowie eine Erweiterung (Vorklärung, spezifische Beetfläche, Redundanz) wären für einen ordnungsgemäßen Weiterbetrieb erforderlich. Gemäß Abwasserbeseitigungskonzept ist die Stilllegung der PKA vorgesehen. Das Abwasser wird zukünftig zur Kläranlage Allstedt übergeleitet.
- Aufgrund der erheblichen Betriebsprobleme der PKA Golzen/Krawinkel sind umfangreiche Umbauten und Erweiterungen der Anlage und damit die Anpassung an die Anforderungen des DWA-A 262 geplant.
- Seit 2004 wurden für die PKA Samswegen erhebliche Mängel festgestellt. Betriebsbedingte Probleme wirkten sich negativ auf die Ablaufwerte für CSB und BSB₅ aus bzw. führten zur Überstauung des gesamten Ablaufbereiches. Die PKA wurde planmäßig mit der Realisierung des zentralen Anschlusses an die KA Wolmirstedt im Jahr 2008 stillgelegt.

Ein Zusammenhang zwischen Betriebsalter und Rückgang der Reinigungsleistung wurde nicht festgestellt. Vielmehr zeigten sich dauerhaft betriebsbedingte Probleme, die auf einem fehlerhaften Aufbau der Anlage oder der installierten Technik beruhen oder aber die negativen Auswirkungen von hydraulischer und stofflicher Überlastung sowie mangelnder Pflege und Wartung sind (siehe Abb. 4.1-1).

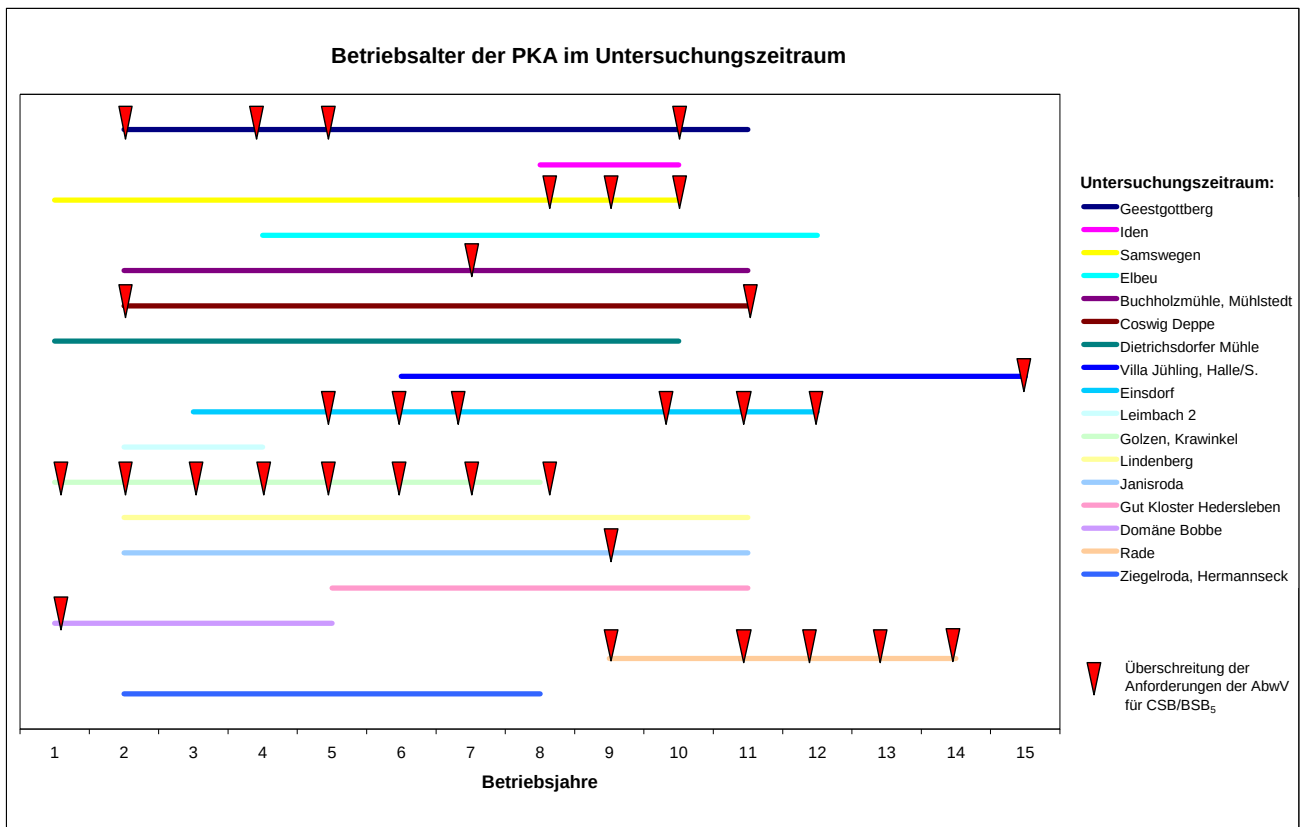


Abb. 4.1-1: Betriebsalter ausgewählter PKA und Überschreitungen der Anforderungen der AbwV für CSB und/oder BSB₅

Auf den Stickstoffabbau (Nitrifikation, Denitrifikation) haben verschiedene Faktoren Einfluss (siehe [14] - [17]). Hier sind zum einen die zur Verfügung stehende Filterfläche, die hydraulische Belastung, das C/N-Verhältnis, die Betriebsweise und das Substrat des Bodenfilters zu nennen. Als bedeutendster Einflussfaktor für die Nitrifikationsleistung einer PKA hat sich die Sauerstoffversorgung erwiesen. Hier sind Vertikalfilter im Vorteil und erreichen in der Regel höhere Ammonium-Abbauraten als Horizontalfilter. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Stickstoff-Flächenbelastung, die bei einer großzügig bemessenen Filterfläche möglichst gering gehalten werden kann. Die Nitrifikationsleistung steigt mit sinkender Flächenbelastung. Nicht zuletzt sind die sich im Bodenfilter vollziehenden biologischen Prozesse des Stickstoffkreislaufs auch temperaturabhängig.

Sehr unterschiedliche Grade der Auslastung, betriebsbedingte Störungen und fehlende Messwerte aufgrund zu geringen Ablaufes lassen keinen statistischen Vergleich der Nitrifikationsleistungen der untersuchten Vertikal- und Horizontalfilter zu.

Niedrige Ammonium-Ablaufwerte wurden jedoch fast ausschließlich von PKA mit Vertikalfiltern erreicht (siehe Anlage 5: Abb. 5d). Es zeigte sich aber auch, dass insbesondere Vertikalfilter empfindlich auf Störungen im Anlagenbetrieb und bei Überlastung mit z. T. stark verminderten Reinigungsleistungen insgesamt und ausbleibender Nitrifikation im Besonderen reagieren (z.B. PKA Golzen/Krawinkel, PKA Samswegen, PKA Rade).

In Bezug auf die Eignung von PKA für einen weitergehenden Nährstoffabbau hat sich gezeigt, dass einfache, großzügig bemessene Pflanzenbeete durchaus gute Nitrifikationsleistungen erbringen können. Eine Kreislaufführung des Abwassers begünstigt durch den Sauerstoffeintrag ebenfalls die Nitrifikation.

Die untersuchten PKA waren im Untersuchungszeitraum zwischen 15 (PKA Villa Jühling) und 4 Jahren (PKA Leimbach 2) in Betrieb. Da die Phosphorelimination im Wesentlichen durch Adsorptionsvorgänge bewirkt wird, ist im Verlauf der Betriebszeit von Pflanzenbeeten eine Verringerung der Anlagerungsmöglichkeiten zu erwarten. Die stoffliche Zusammensetzung der Bodenfilter und deren hydraulische Belastung spielen eine wesentliche Rolle. Neben der Zusammensetzung des Bodenfilters und der Abwasserlast wirken z.B. solche Faktoren wie Temperatur und Biomassewachstum auf das Maß der Phosphorelimination ein [18]. Dies wird durch die gewonnenen Untersuchungsergebnisse auch bestätigt. So weisen die ermittelten P_{ges} -Messwerte mehr oder weniger starke, auch von den zum Zeitpunkt der Probenahme vorliegenden Betriebszuständen und Witterungsbedingungen abhängige Schwankungen im Wertebereich zwischen 0,02 mg/l und 19,2 mg/l auf (siehe Anlage 5, Abb. 5f).

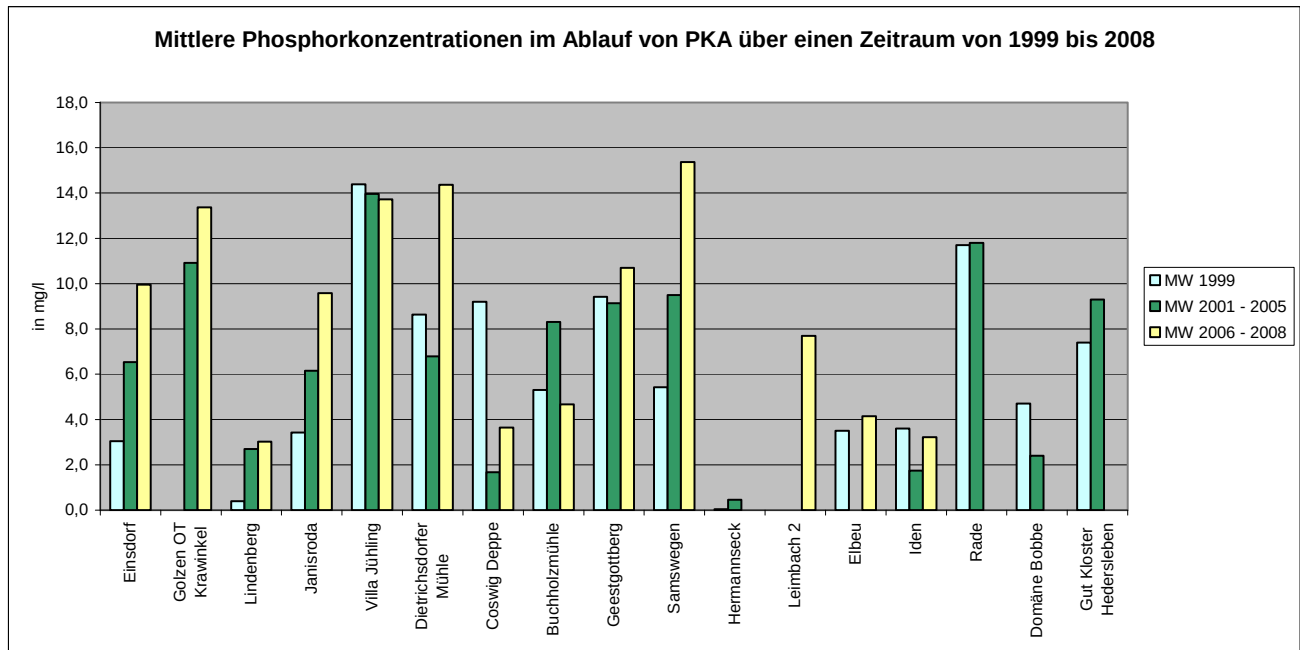


Abb. 4.1-2: Langzeitentwicklung der Phosphorkonzentrationen (MW- Mittelwerte) im Ablauf ausgewählter PKA

Es bleibt zu berücksichtigen, dass seit 2001 maximal 2 Messwerte pro Jahr am KA-Ablauf ermittelt wurden. Dennoch ist für einzelne PKA ein direkter Zusammenhang der Phosphorwerte im PKA-Ablauf mit z.B. niedriger Auslastung (PKA Buchholzmühle 2006-2008) oder einer Überlastung (PKA Samswegen) festzustellen (siehe Abb. 4.1-2).

Bei den PKA Janisroda, Villa Jühling und Einsdorf zeigten sich höhere Phosphorwerte insbesondere im Winter oder bei geringerem Schilfwachstum im Frühsommer.

Eine deutliche Erhöhung der P_{ges} -Ablaufwerte im Untersuchungszeitraum wurde nur für einzelne PKA festgestellt. So zeigte sich für die PKA Einsdorf, Golzen/Krawinkel, Samswegen, Janisroda, und Dietrichsdorfer Mühle eine deutliche Tendenz zu höheren Phosphorwerten.

Hier scheinen die Störungen im Betriebsablauf der ersten 3 genannten PKA (siehe auch Pkt. 4.2) und die damit verbundenen zeitweiligen hydraulischen Überlastungen bereits Verschlechterungen des Adsorptionsvermögens bei den Vertikalfiltern und damit eine allmähliche Konzentrationszunahme von P_{ges} im KA-Ablauf bewirkt zu haben. Bei der PKA Dietrichsdorfer Mühle (Launhardt-Reaktor) und der PKA Janisroda ist der jeweilige Werteanstieg offenbar rein substratbedingt.

Da Phosphor im PKA-Zulauf nicht gemessen wurde, bleibt jedoch offen, in wie weit die registrierten Anstiege der P_{ges} -Ablaufwerte nicht auch auf einer Erhöhung der jeweiligen Zulaufkonzentrationen beruhen. Nachdem Waschmittel für Geschirrspüler nicht phosphatfrei sind und zunehmend mehr Haushalte mit diesen Geräten ausgestattet werden, kann ein Anstieg der P_{ges} -Ablaufwerte auch damit im Zusammenhang stehen.

4.2 Einzeldarstellung der Entwicklung ausgewählter Pflanzenkläranlagen

Die nachfolgenden Einzeldarstellungen ausgewählter Pflanzenkläranlagen beziehen sich auf den jeweiligen Untersuchungszeitraum (vgl. Tab. 1.2-1). Bautechnische Angaben und anlagenbezogene Besonderheiten sind für jede einzelne PKA den Anlagen 1 und 3 zu entnehmen (siehe auch [3]).

4.2.1 PKA Geestgottberg 1999-2008

Zum Beginn des Sonderuntersuchungsprogrammes wurden mehrfach Überschreitungen der Anforderungen nach Anhang 1 der AbwV für CSB und/oder BSB₅ bei der PKA Geestgottberg registriert (siehe Abb. 4.2-1). Die mit der Erweiterung der PKA-Kapazität verbundenen baulichen Veränderungen (Erweiterung der Vorklärung, Vergrößerung der Filterfläche) haben sich in den Folgejahren positiv auf die Reinigungsleistung der PKA ausgewirkt. Betriebliche Störungen (sehr hohe Zulaufwerte) in Verbindung mit niedrigen Temperaturen (Winterbeprobung) führten 2007 zu einer Überschreitung der Anforderungen nach Anhang 1 der AbwV für BSB₅.

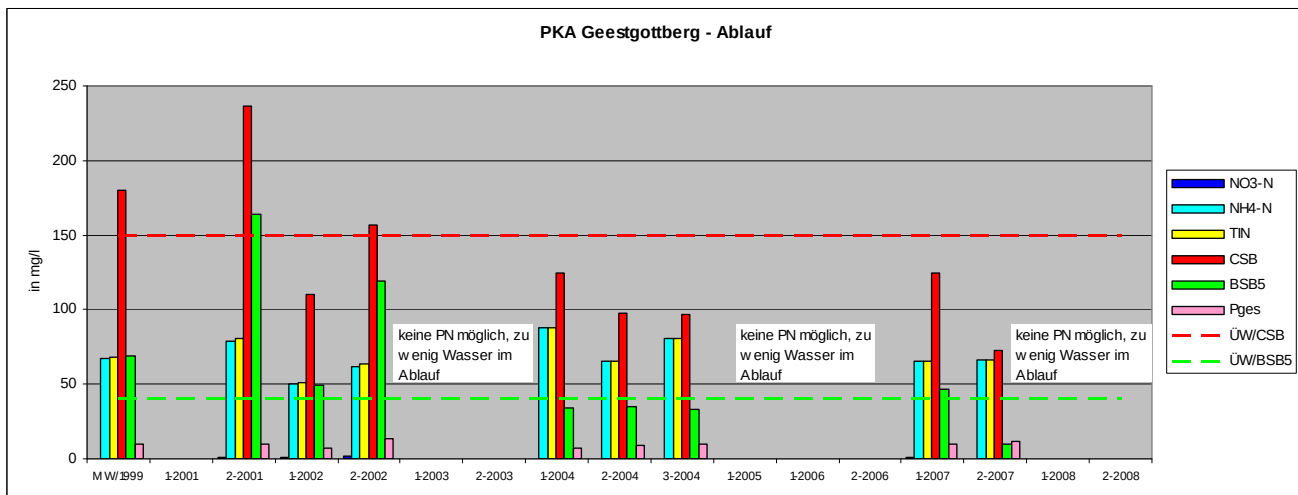


Abb. 4.2-1: PKA Geestgottberg - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Wie schon 1999, so war auch in den Folgejahren mehrfach ein Austrag von absetzbaren Stoffen aus der Vorklärung sowie ein zeitweise erfolgter Einstau im Einlaufbereich des Pflanzenbeetes 1 zu verzeichnen (siehe [2] und [3] und Abb. 4.2-3). Gemäß DWA-A 262 wird für die Vorklärung einer PKA mit einer Kapazität von 40 EW ein Vorklärvolumen von mindestens 27 m³ empfohlen. Die PKA Geestgottberg hat lediglich eine Vorklärung von 22 m³. Bei einer nicht rechtzeitigen Schlammräumung und durch Stoßbelastungen besteht die Gefahr des Austrages von abfiltrierbaren Stoffen auf das Pflanzenbeet.

Die Zulaufkonstruktion ermöglicht lediglich einen Abwasseraustritt aus den Enden rechts und links am Beetrand. Es existiert nur ein direkter Zulauf zum Beet 1. Erst von hier aus besteht eine Verlängerung zum Beet 2. Damit sind sowohl die gleichmäßige Verteilung des mechanisch vorgereinigten Abwassers auf der jeweiligen Verteilerschicht der einzelnen Pflanzenbeete als auch zwischen den Beeten 1 und 2 selbst nicht optimal und entsprechen nicht den Vorgaben des DWA-A 262.

Die Pflanzenkläranlage bleibt als semizentrale Lösung der Abwasserbehandlung dieser Grundstücke weiterhin bestehen. Es wird empfohlen, die gesamte Beschickungseinrichtung der PKA durch eine den Anforderungen des DWA-A 262 entsprechende zu erneuern, um eine gleichmäßigere Verteilung des Abwassers auf die Verteilerschichten der Beete 1 und 2 zu erreichen und Pfützenbildung zukünftig zu vermeiden. Des Weiteren sind unterirdisch verlegte Zulaufleitungen vorteilhafter (z.B. bessere Verteilung in der Verteilerschicht, keine Geruchsbelästigung) und betriebssicherer (z.B. im Winter, mechanische Beschädigungen) (siehe Abb. 4.2-2).

Für das Beet 1 ist es anzuraten, die Fremdpflanzen zu entfernen und Fehlstellen mit Schilf nachzubepflanzen. Ggf. ist im Bereich der Einlaufkulisse die oberste Schicht des Filtermaterials auszutauschen.

Die Wartung und Pflege der gesamten Anlage sind entsprechend den Anforderungen des DWA-A 262 durchzuführen. Insbesondere ist zu beachten, dass eine Entschlammung der Vorklärung bereits durchzuführen ist, wenn der Schlamm 1/3 des gesamten Nutzvolumens ausfüllt, damit möglichst wenig Schwebstoffe über den Ablauf der Vorklärung auf die Pflanzenbeete gelangen.



Abb. 4.2-2: PKA Geestgottberg – beschädigte Beschickungseinrichtung und Fremdpflanzen auf Beet 1 (LAU 07/2008)



Abb. 4.2-3: PKA Geestgottberg – Einlaufbereich Beet 1 (LAU 11/2004)

4.2.2 PKA Samswegen 1999-2008



Abb. 4.2-4: PKA Samswegen- Pflanzenbeet verwildert (LAU 09/2007)



Abb.4.2-5: PKA Samswegen – Ablaufbereich zugewuchert (LAU 09/2007)

Die Untersuchungsergebnisse zur PKA Samswegen belegen für das Jahr 1999 und für die Probenahme 2002 gute bis sehr gute Ablaufwerte hinsichtlich der Kenngrößen Ammonium-Stickstoff, CSB, BSB₅ und Phosphor. Es wurde auch eine weitergehende Nitrifikation festgestellt. In den Folgejahren zeigten sich bei den Probenahmen erhebliche Mängel im PKA-Ablaufbereich. Probennahmen wurden durch Überwucherungen des Ablaufbereiches und/oder Rückstau aus dem Vorflutgraben mehrfach unmöglich. Konnten Ablaufwerte ermittelt werden, so weisen diese auf massive betriebliche Störungen - wie die Überlastung der Vorklärung und des Pflanzenbeetes sowie auf ungenügende Pflege und Wartung - hin (siehe Abb. 4.2-4 bis 4.2-6).

Dies wurde bei den Ortsbegehungen durch den vorgefundenen schlechten optischen Zustand der gesamten Anlage deutlich.
Im Jahr 2008 wurde die PKA Samswegen planmäßig mit dem zentralen Anschluss der Grundstücke an die KA Wolmirstedt stillgelegt.

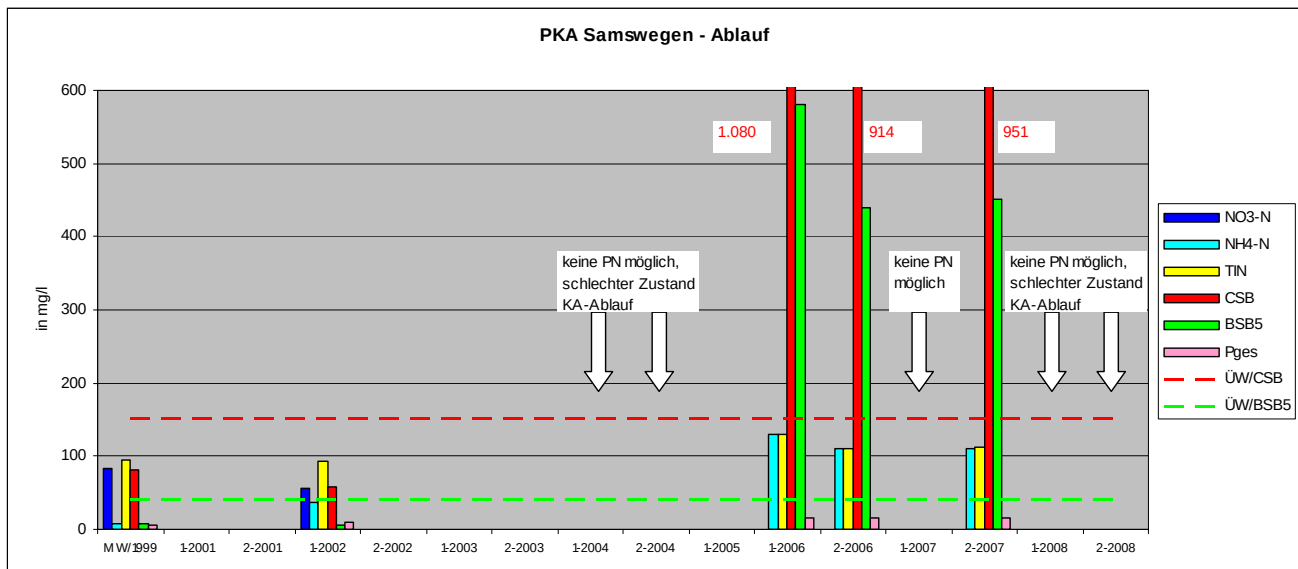


Abb. 4.2-6: PKA Samswegen - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

4.2.3 PKA Elbeu 1999-2007

Die PKA Elbeu war über den gesamten Untersuchungszeitraum nur zu 50 % ausgelastet. Die Bewertung der Reinigungsleistung der PKA Elbeu ist schwierig, da nur wenige Beprobungen des Zu- und Ablaufes aufgrund zu geringen Abwasserzuflusses und damit auch zu geringen Abflusses aus der PKA möglich waren. Der Abfluss vom Beet war aber stets klar, kaum gefärbt und nahezu geruchsfrei. Die Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV bezüglich der Ablaufwerte für CSB und BSB₅ wurden deutlich unterschritten (siehe Abb. 4.2-7).

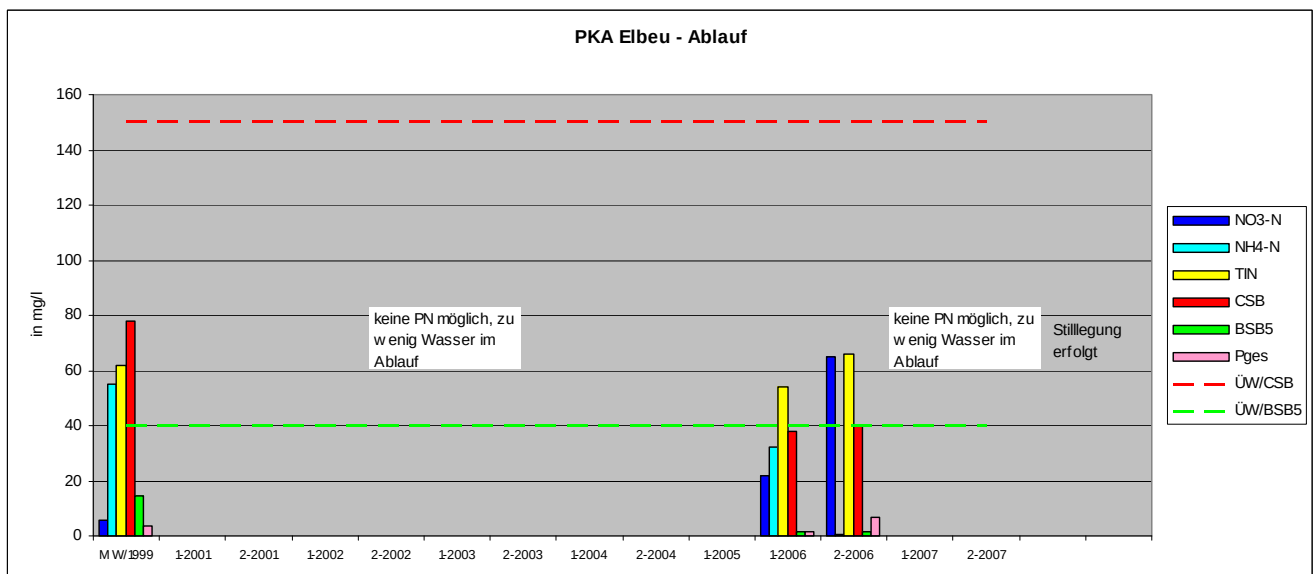


Abb.4.2-7: PKA Elbeu - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Der Schilfbewuchs des Pflanzenbeetes war gut. Fremdbewuchs (Brennnessel) und Herbstlaub waren nicht relevant. Die Anlage wurde gut gewartet und gepflegt. Mit dem Anschluss des Grundstückes an die zentrale Abwasserentsorgung erfolgte die Stilllegung der PKA im Jahr 2007.

4.2.4 PKA Buchholzmühle 1999-2008

Bei der Langzeitbetrachtung der PKA der Pension und Gaststätte Buchholzmühle (Kapazität 66 EW) spiegeln sich die wechselnden Nutzungsverhältnisse wider.

Über den gesamten Untersuchungszeitraum wurden vergleichsweise niedrige Beet-Zulauf- und Ablaufkonzentrationen für CSB und BSB₅ festgestellt. Die Anlage wurde bis zum Jahr 2004 gut gepflegt und gewartet. In den Ablaufwerten spiegeln sich die Vorteile einer großzügigen Bemessung sowie der ordnungsgemäße Betrieb der Anlage wider (siehe Abb. 4.2-8).

Die PKA war seit 2004 mit nur 4 EW extrem unterbelastet und zeitweise ungenügend gewartet. Die im Sommer 2004 ermittelten hohen Ablaufwerte mit Überschreitung der Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV für CSB und BSB₅ sowie einem sehr hohen Ammonium-Wert werden auf zeitweilige Störungen im Betriebsablauf (Vorklärung, Beetbeschickung) zurückgeführt, die mit dem Besitzerwechsel in Zusammenhang standen.

Mit der Wiedereröffnung als „Waldpension Buchholzmühle“ stieg seit Herbst 2006 die Belastung auf maximal 16 EW. Es erfolgen wieder regelmäßige Pflege- und Wartungsarbeiten, die sich aber aufgrund des Abwassermangels auf der großen Pflanzenbeetfläche schwierig gestalten. Seither bewegen sich die Ablaufwerte im unteren Konzentrationsbereich aller untersuchten PKA.

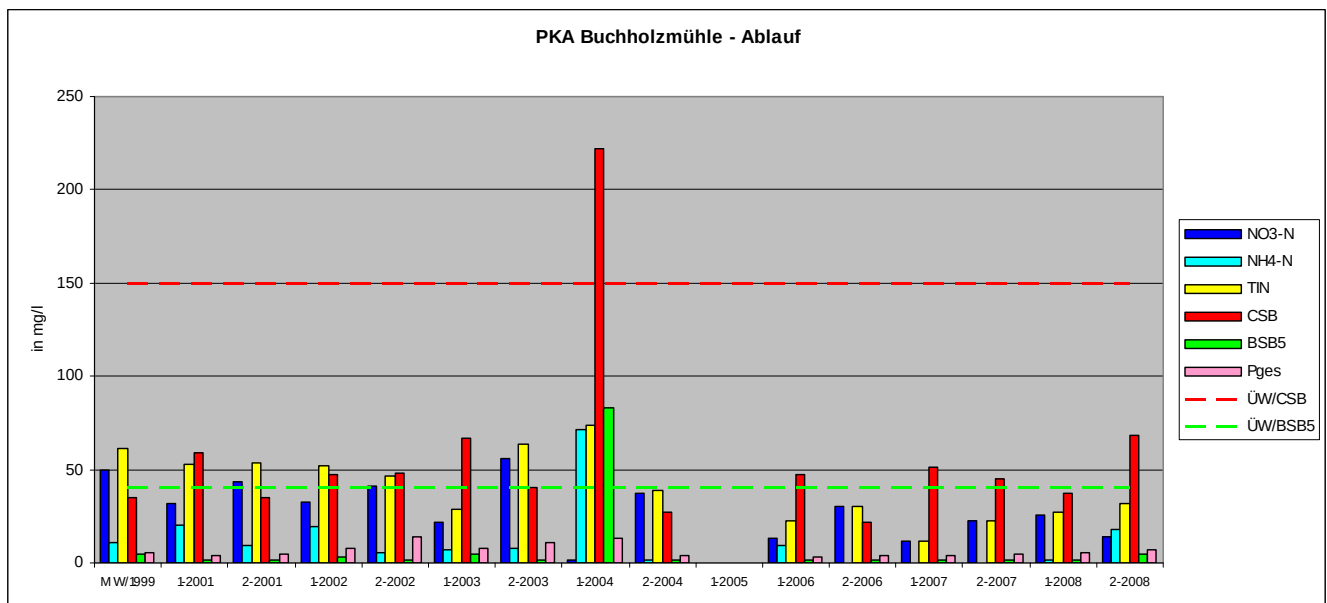


Abb. 4.2-8: PKA Buchholzmühle - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Der Schilfbestand wurde seit 2006 leicht verbessert aber Fremdpflanzen und insbesondere Brennnesseln sind noch immer stark auf dem Pflanzenbeet vertreten (siehe Abb. 4.2-9 und Abb. 4.2-10).

Aufgrund des nicht vorhandenen Freibords ist eine zeitweise Überstauung des Pflanzenbeetes zur Bekämpfung der Fremdpflanzen insbes. der Brennnesseln nicht möglich. Entfernen des Fremdbewuchses und Nachpflanzung des Schilfes sollten trotz vorhandener guter Reinigungsleistung der PKA durchgeführt werden.

Die Pflanzenkläranlage bleibt als dezentrale Lösung der Abwasserbehandlung dieses Grundstückes weiterhin bestehen.



Abb. 4.2-9: PKA Buchholzmühle – Pflanzenbeet mit Brennnesseln (LAU 07/2007)



Abb. 4.2-10: PKA Buchholzmühle – Pflanzenbeet, stellenweise lückenhaftes Schilfwachstum und Fremdbewuchs, Pflanzenbeet zu trocken (LAU 07/2008)

4.2.5 PKA Coswig Deppe 1999-2008

Trotz der Tatsache, dass seit 2002 die Anlage lediglich mit 2 EW belastet wird, sind die Zulaufkonzentrationen z. B. für CSB und BSB₅ mit durchschnittlichen Konzentrationen von 426 mg/l bzw. 147 mg/l vergleichsweise hoch. Ursachen hierfür könnten der sparsame Wasserverbrauch des angeschlossenen Haushaltes sowie die Einleitung von Abwasser aus dem landwirtschaftlichen Betrieb sein.

Die Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV wurden in der Regel eingehalten (siehe Abb. 4.2-11). Lediglich bei der letzten Probenahme im Sommer 2008 wurde im Ablauf eine Überschreitung der Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB festgestellt, deren Ursache nicht geklärt werden konnte.

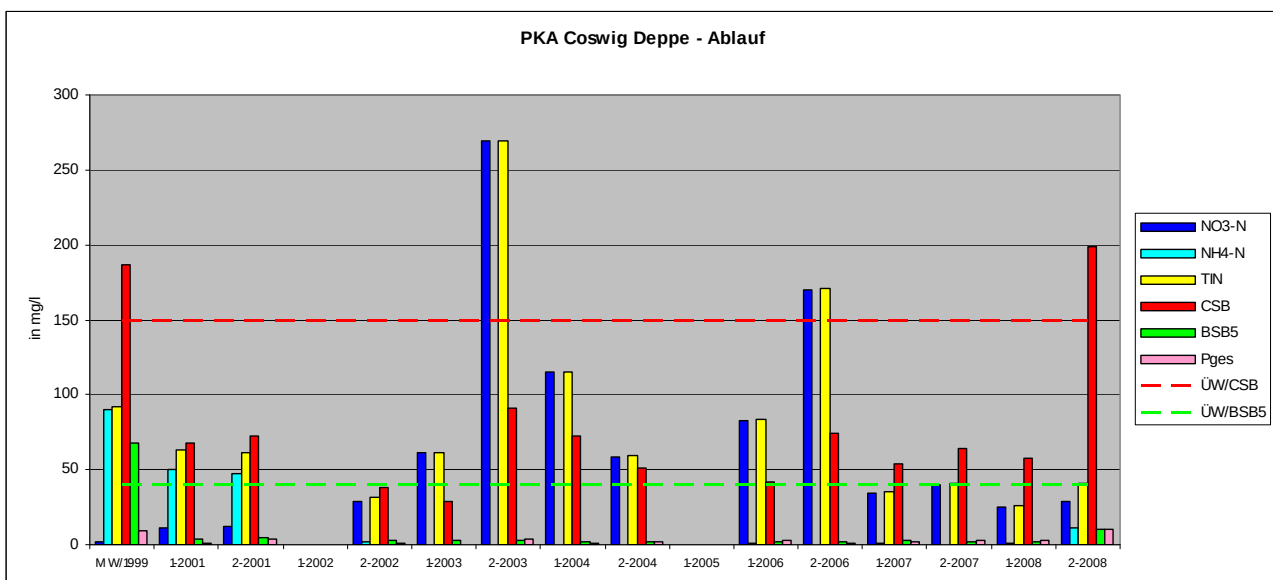


Abb. 4.2-11: PKA Coswig Deppe - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Die Ammonium-Stickstoff-Konzentrationen im Ablauf der PKA sind seit 2002 verschwindend gering und Nitrat-Stickstoff bildet die Hauptkomponente. Stickstoff-Spitzenwerte mit Konzentrationen über 100 mg TIN/l wurden mehrfach erreicht, was die Annahme der

zeitweiligen Einleitung von Abwasser aus der Landwirtschaft nahelegt. Aufgrund der sehr guten Durchlüftung wird die Nitrifikation begünstigt. Sauerstoff und der niedrige Gehalt an organischen Verbindungen behindern die Denitrifikation und es kommt zu hohen Nitratwerten im Kläranlagen-Ablauf. Seit 2007 sind die Stickstoffwerte unter 50 mg TIN/l gesunken.

Die Anlage befand sich im Untersuchungszeitraum in einem befriedigenden Zustand. Das Wachstum des Schilfes war 2006-2008 besser als in den Jahren zuvor. Fremdbewuchs tritt insbesondere in den Randbereichen auf (siehe Abb. 4.2-12 und 4.2-13).

Die Pflanzenkläranlage bleibt als dezentrale Lösung der Abwasserbehandlung dieses Grundstückes weiterhin bestehen.



Abb. 4.2-12: PKA Coswig Deppe – Pflanzenbeet (LAU 07/2007)



Abb. 4.2-13: PKA Coswig Deppe – Pflanzenbeet mit Fremdpflanzen (LAU 07/2008)

4.2.6 PKA Dietrichsdorfer Mühle 1999-2008

Die PKA Dietrichsdorfer Mühle gehört zum Typ „Launhardt-Reaktor“ und stellt ein System dar, welches nicht in das DWA-A 262 [5] eingeordnet werden kann (siehe 4.2-14 und 4.2-15). Die Beschickung des ovalen Beetes erfolgt unterirdisch von oben mittels Pumpe, wobei das Abwasser 6fach pro Tag im Kreislauf geführt wird. Das gereinigte Abwasser wird danach in einen Schöningsteich eingeleitet.



Abb. 4.2-14: PKA Dietrichsdorfer Mühle – Sammel-schacht mit Beschickungs- und Ablaufpumpe (LAU 03/2005)



Abb. 4.2-15: PKA Dietrichsdorfer Mühle – Launhardt-Reaktor im Überblick (LAU 07/2008)

Das Pflanzenbeet war in der Vergangenheit zeitweise in keinem guten optischen Zustand (siehe [3]). Der Pflegezustand der gesamten Anlage hat sich in den letzten Jahren verbessert. Die ursprüngliche Bepflanzung mit Blaubinsen wurde vollständig verdrängt, so dass sich inzwischen eine normale Grasnarbe gebildet hat.

Wie aus der Anlage 4 zu entnehmen, sind die Zulaufkonzentrationen zum Launhardt-Reaktor mit durchschnittlichen Werten für CSB und BSB₅ von 210 mg/l bzw. 80 mg/l vergleichsweise niedrig. Die PKA Dietrichsdorfer Mühle ist nicht ausgelastet. Es wurden stets Ablaufwerte ermittelt, die die Überwachungswerte für CSB und BSB₅ deutlich unterschreiten (Abb. 4.2-16). Charakteristisch für diese PKA sind relativ niedrige pH-Werte, die im Mittel bei 5,0 (MIN: 3,6; MAX: 6,6) lagen.

Im Verlauf des Sonderuntersuchungsprogrammes ist ein Anstieg der Phosphorwerte von durchschnittlich 8,6 mg/l im Jahr 1999 auf 14,4 mg/l im Zeitraum 2006-2008 zu verzeichnen.

Es ist lt. Abwasserbeseitigungskonzept (ABK) vorgesehen, die dezentrale Lösung der Abwasserbehandlung dieses Grundstückes beizubehalten.

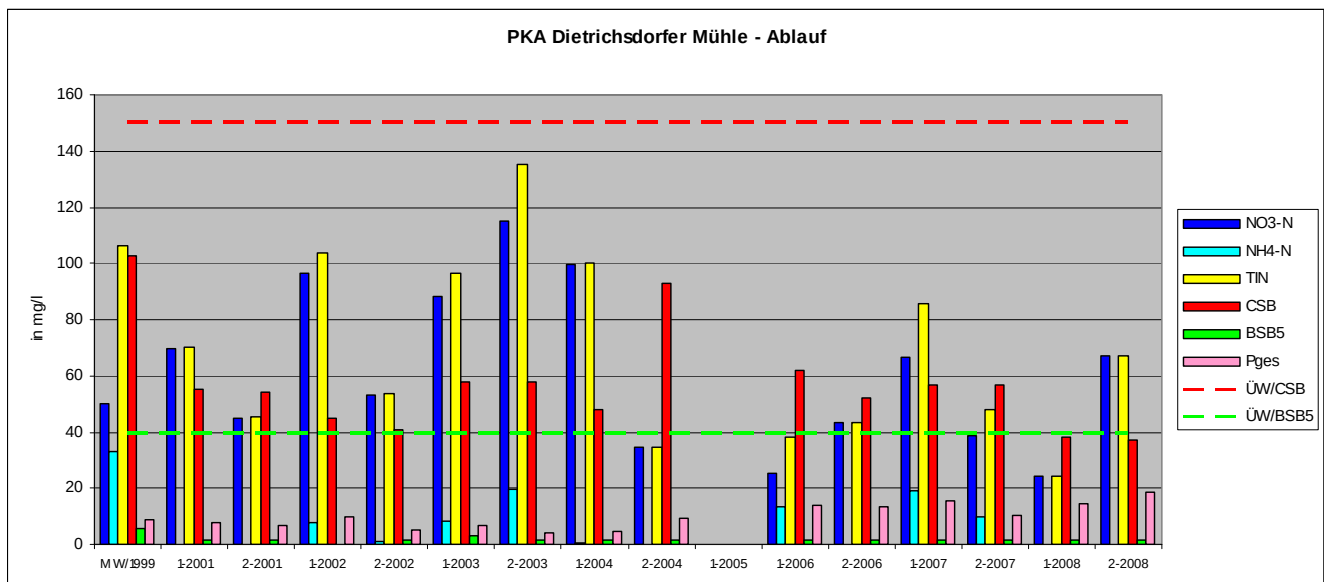


Abb. 4.2-16: PKA Dietrichsdorfer Mühle - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

4.2.7 PKA Villa Jühling 1999-2008

Die im Jahr 1993 errichtete PKA (Kapazität 33 EW) wird mit einem sehr stark schwankenden Abwasserzufluss der Jugendbildungsstätte „Villa Jühling“ beaufschlagt.

Über den Zeitraum der Untersuchungen war der Schilfbestand der beiden Beete nur sehr locker. Wildkräuter, Gras und Moos zeigten sich als nicht unbedeutender Fremdbewuchs. Ein Nachbesatz mit Schilf wird empfohlen.

Bei voller Auslastung steht je angeschlossenem Einwohnerwert nur eine Beetfläche von 2,76 m²/EW_{ang.} zu Verfügung. Dennoch wurden im Untersuchungszeitraum die Anforderungen für CSB und BSB₅ des Anhangs 1 der AbwV deutlich unterschritten (siehe Abb. 4.2-17). Im Jahr 2007 traten technische Probleme bei der Beschickung der Pflanzenbeete auf, so dass zeitweise Abwasser auf den Beeten stand.

Bei der Winterbeprobung 2008 wurden sehr hohe Zulaufwerte (CSB: 1580 mg/l; BSB₅: 900 mg/l; TOC: 722 mg/l) festgestellt, die auf eine Überbelastung der Anlage insbesondere der Vorklärung hinweisen. Trotz der Jahreszeit wurde ein CSB-Abbau von fast 90 % erreicht. Dennoch kam es zu einer Überschreitung des CSB-Überwachungswertes.

Aufgrund der angestiegenen Aktivitäten der Jugendbildungsstätte erhöhte sich die Gästezahl und die PKA (Vorklärung und Pflanzenbeete) wurde zeitweise überbelastet, was die stark schwankenden CSB- und Ammonium-Werte des Ablaufes belegen.

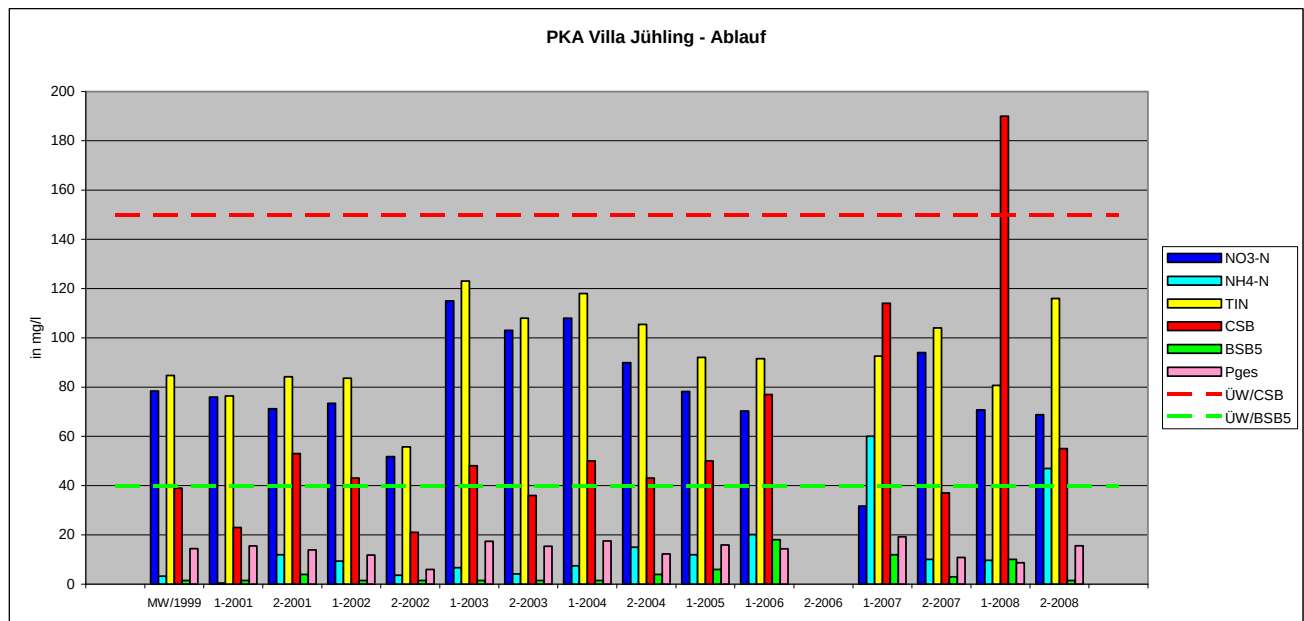


Abb. 4.2-17: PKA Villa Jühling - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Im Jahr 2008 wurde mit dem Ausbau der Villa Jühling begonnen. Es entstanden neue Seminarräume, eine neue Küche mit Speisesaal sowie weitere Unterbringungsmöglichkeiten. Für diese Neubauten erfolgte 2009 der Bau einer eigenen Pflanzenkläranlage, zu deren Vorklärung ein Fettabscheider für das Küchenabwasser als zusätzliche Behandlungsstufe gehört. Die Vorklärung hat ein Volumen von 28 m³. Das Pflanzenbeet ist bautechnisch zugelassen, vom Typ „Aquant dsm 40 E“ und hat eine Fläche von 160 m². Das gereinigte Abwasser wird überwiegend als Brauchwasser verwendet. Überschüssiges gereinigtes Abwasser wird versickert.

Für die Ertüchtigung der vorhandenen Pflanzenkläranlage aus dem Jahr 1993 wurde die Vorklärung mit einem Volumen von 28 m³ neu erbaut. Das Zulaufvolumen zum Pflanzenbeet wird entsprechend der vorhandenen Kapazität begrenzt. Überschüssiges mechanisch vorgereinigtes Abwasser wird über eine bestehende Verbindung zur neuen Pflanzenkläranlage dieser im Bedarfsfall zugeleitet.

4.2.8 PKA Einsdorf 1999-2008

Die PKA Einsdorf ist eine PKA vom System "Phytofilt MS".

Bei der PKA Einsdorf gab es von Beginn an erhebliche Betriebsprobleme, in deren Folge eine geminderte hydraulische Leistungsfähigkeit und niedrigere Abbauraten zu verzeichnen waren. Die Hauptursache für die nicht mehr ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit der Pflanzenbeete ist sehr wahrscheinlich die oftmals eingetretene Beeteinstauung durch den nicht funktionierenden Ablaufheber. Zusätzlich kam es infolge der unzureichenden Vorklärung zu Belastungsspitzen, bei denen die Pflanzenbeete mit einem mehrfachen der mittleren Belastung beaufschlagt wurden. Infolge dieser Bedingungen verringerte sich der Sauerstoffeintrag in den Bodenkörper und die aerobe Abbauleistung verschlechterte sich [2].

Auch nach Beseitigung der technischen Probleme bei der Beschickung wurde bei den Beprobungen immer wieder Pfützenbildung auf den Beeten festgestellt (siehe Abb. 4.2-18 und Abb. 4.2-19 sowie [3]). Die Verbesserung der Ablaufwerte der PKA Einsdorf von 2004/2005 ist ursächlich auf die Verringerung der Abwasserlast durch teilweise mobile Verbringung des anfallenden kommunalen Abwassers zur Kläranlage Sangerhausen zurückzuführen.



Abb. 4.2-18: PKA Einsdorf – Abwasser auf Pflanzenbeeten (LAU 04/2005)



Abb. 4.2-19: PKA Einsdorf – Abwasser auf Pflanzenbeeten (LAU 05/2007)

Die für die PKA Einsdorf 2006-2008 ermittelten Ablaufwerte mit Überschreitungen der Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV bestätigen die im Zeitraum 1999 bis 2005 gewonnenen Untersuchungsergebnisse. Auffällig sind die Schwankungen der Messwerte für CSB und BSB₅, wobei die Überschreitungen stets während des Winterbetriebes registriert wurden (siehe Abb. 4.2-20). Eine Überschreitung wurde ebenfalls bei der Beprobung im Mai 2007 festgestellt. Hier war aufgrund der herrschenden Witterungsbedingungen das Schilfwachstum noch zu gering.

Die Ablaufwerte zeigen den schlechten Zustand der Pflanzenbeete bzw. der Bodenfilter und die aufgrund der hohen Zulaufwerte nicht ausreichende Reinigungsleistung. Es wurden nach 2006 zwar nicht mehr so hohe Konzentrations-Überschreitungen der Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV festgestellt wie z.B. im Jahr 2002, dennoch konnten die Anforderungen wiederum mehrfach nicht eingehalten werden.

Da eine Sanierung zu aufwändig wäre, wird aus Kostengründen die Stilllegung der PKA Einsdorf erfolgen. Das Abwasser wird zukünftig zur KA Allstedt übergeleitet.

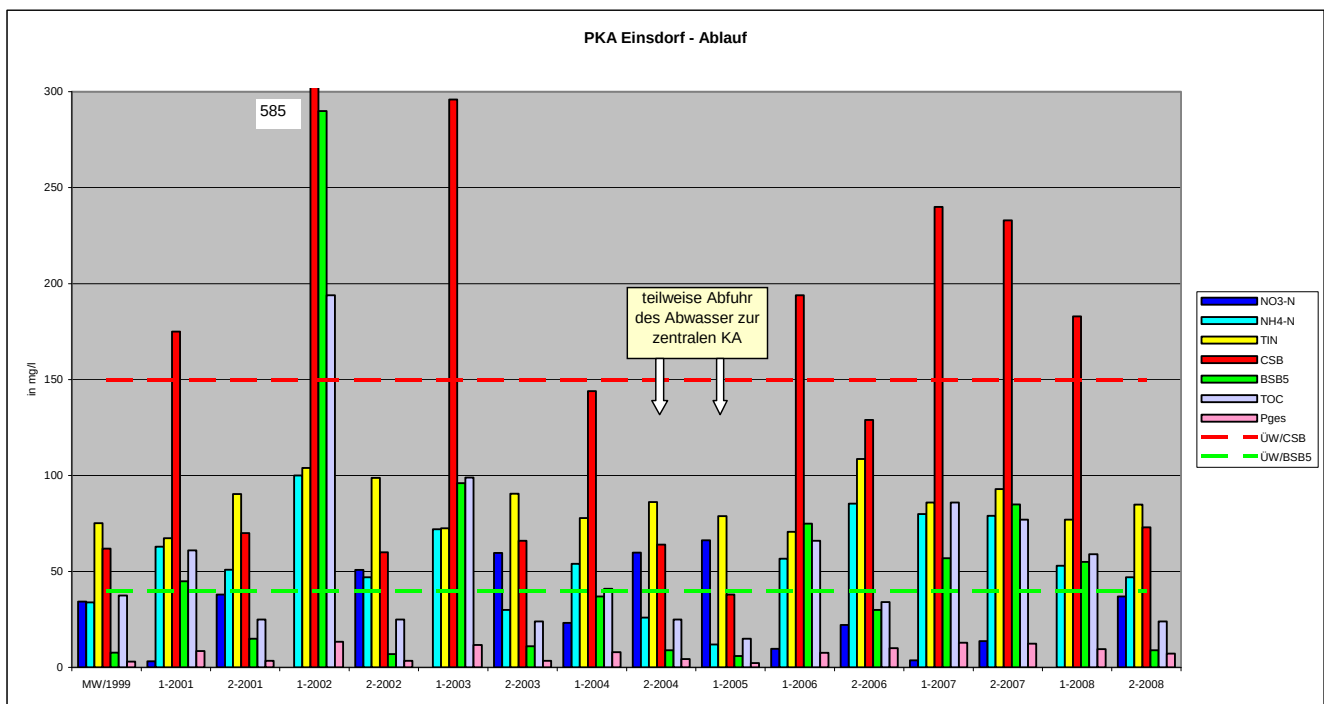


Abb. 4.2-20: PKA Einsdorf - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

4.2.9 PKA Golzen/Krawinkel 2001-2008

Die PKA wurde im Jahr 2000 zur Reinigung des kommunalen Abwassers des Ortsteiles Krawinkel der Gemeinde Golzen erbaut. Die PKA ist für 70 EW (2 Pflanzenbeete zu je 35 EW) konzipiert. Die gesamte Anlage, einschließlich des benachbarten Dorfteiches, ist nicht ausreichend vor dem Zutritt Unbefugter und vor Wildtieren gesichert.

Für die Vorklärung des kommunalen Abwassers des Ortsteiles stehen insgesamt 3 in Reihe angeordnete Einkammergruben mit einem Gesamtvolumen von 25 m³ zur Verfügung. Gemäß DWA-A 262 [5] ist dieses Vorklärvolumen nicht ausreichend.

Die beiden Vertikalbeete haben eine Gesamtfläche von 180 m², so dass sich unter Berücksichtigung der derzeit 73 angeschlossenen Einwohner eine spezifische Fläche von 2,47 m²/EW_{ang.} ergibt. Das liegt deutlich unterhalb der im DWA-A 262 [5] empfohlenen spezifischen Fläche von mindestens 4 m²/E.

Die PKA Golzen/Krawinkel liegt mit der ermittelten Anzahl von Überschreitungen der Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV für CSB und BSB₅ an der Spitze aller im Sonderuntersuchungsprogramm erfassten PKA. Ein stetiger Konzentrationsanstieg nahezu aller relevanten Kenngrößen wie CSB, BSB₅, Phosphor und Ammonium ist ab 2002 zu verzeichnen (siehe Abb. 4.2-21). Zeigten noch im Jahr 2001 die Nitratwerte im Ablauf an, dass Nitrifikation in den Bodenfiltern stattfindet, so war bereits im folgenden Jahr keine Nitrifikation mehr festzustellen, was deutlich auf eine nicht ausreichende Belüftung des Bodenfilters hinweist.

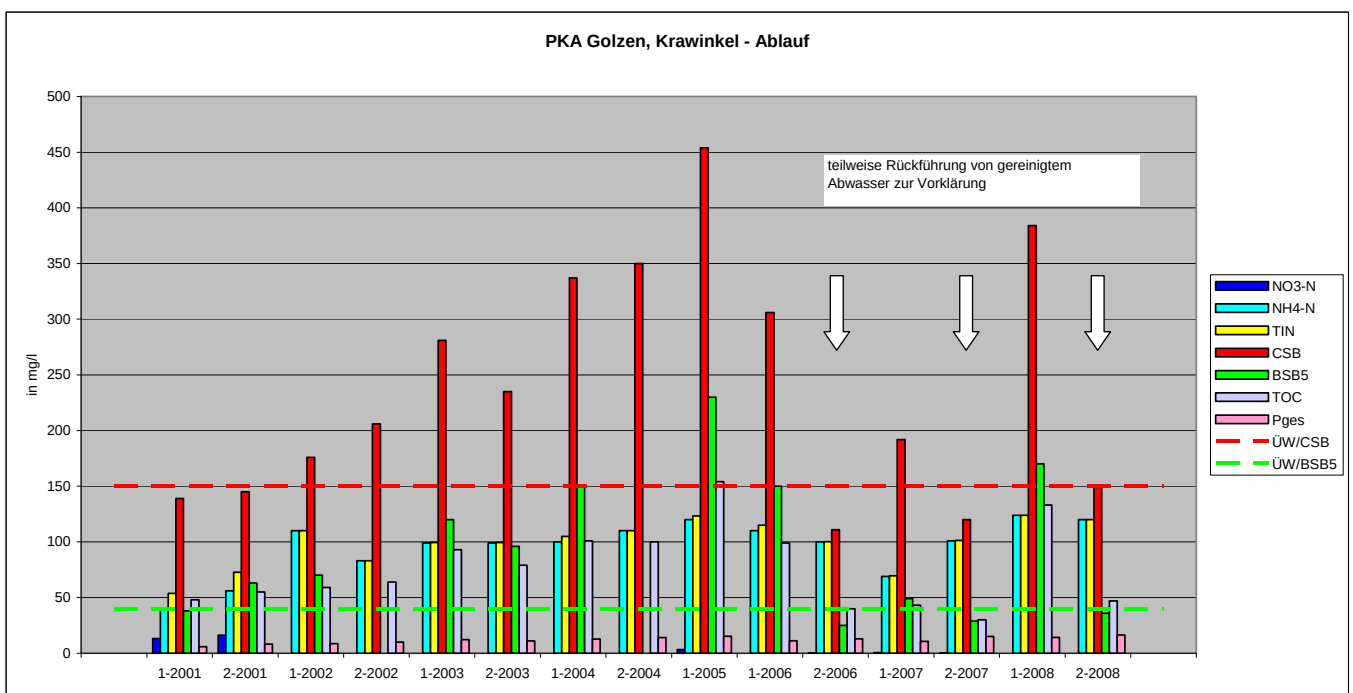


Abb. 4.2-21: PKA Golzen/Krawinkel - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Zeitweise Änderungen der Betriebsweise (Kreislaufführung von Teilen des gereinigten Abwassers) ab 2006 führten kurzzeitig zur Verbesserung der Ablaufwerte für CSB und BSB₅. Die BSB₅-Flächenbelastung lag bei über 10 g/(m² * d), was den für Anlagen mit vorgesehener weitergehender Nitrifikation in der Literatur empfohlenen Wert von 8 g/(m² * d) übersteigt [13]. Zusätzlich ist es immer wieder zu einer hydraulischen Überlastung entweder eines der Pflanzenbeete insgesamt aufgrund falscher Betriebsführung oder von Bereichen der Pflanzenbeete durch ungleichmäßige Beschickung der Fläche gekommen (siehe Abb. 4.2-22 und 4.2-23).



Abb. 4.2-22: PKA Golzen/Krawinkel – Pflanzenbeet, Abwasser auf dem linken Pflanzenbeet (LAU 04/2005)



Abb. 4.2-23: PKA Golzen/Krawinkel – Pflanzenbeet, Abwasser auf dem rechten Pflanzenbeet, Grenze zum Mittelsteg (LAU 07/2008)

Aufgrund der Nichteinhaltung der Anforderungen nach Anhang 1 der AbwV wurden erhebliche bauliche Veränderungen an der PKA Golzen/Krawinkel erforderlich. Im Jahr 2009 erfolgten im Auftrag des AZV Unstrut-Finne der Austausch des Filtersubstrates der beiden Pflanzenbeete und die Erneuerung der gesamten Beschickungsanlage. Nach diesem Umbau arbeitet die PKA ohne Probleme und die Ablaufwerte sind sehr gut. Die Anforderungen nach Anhang 1 der AbwV werden nun sicher eingehalten.

4.2.10 PKA Lindenberg ² 1999-2008

Die 1997 mit einer Kapazität von 28 EW in Eigenbau in Eckartsberga OT Marienthal (Lindenberg) errichtete Anlage (einstufiger Horizontalfilter) dient der Abwasserbehandlung eines einzeln stehenden Wohnhauses. Ursprünglich war die Errichtung einer Gaststätte vorgesehen, was die nun vorhandene Überdimensionierung des Pflanzenbeetes erklärt.

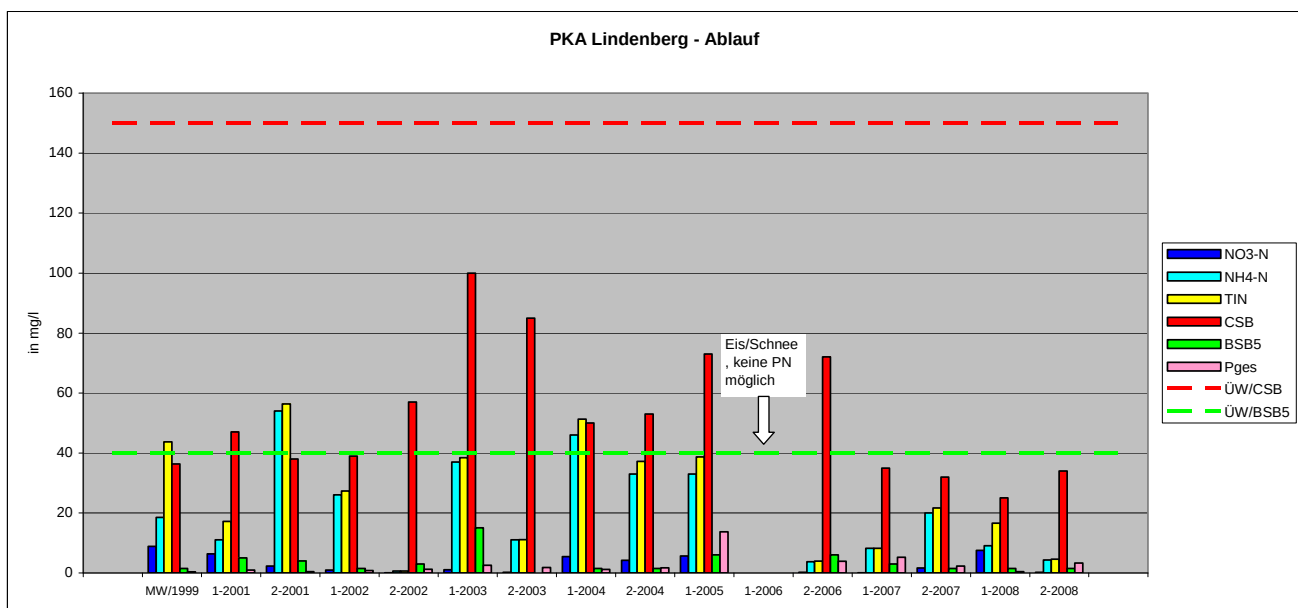


Abb. 4.2-24: PKA Lindenberg - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

² im 1. Erfahrungsbericht des LAU [2] als PKA Frankroda bezeichnet

Für die PKA Lindenberg wurden entsprechend der extremen Unterbelastung durch 3, 2 (ab 2005) und seit 2007 durch 1 EW sehr niedrige Ablaufwerte ermittelt, die deutlich unter den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV liegen (siehe Abb. 4.2-24). Die aus den Untersuchungsergebnissen ermittelte Reinigungsleistung lag für CSB und TOC bei 84 bzw. 78 % und für BSB₅ bei 97 %.

Der Schilfbewuchs auf dem Pflanzenbeet zeigte sich meist nicht sehr dicht. Das gilt insbesondere für den durch Bäume beschatteten Bereich zum Ablauf hin. Abgesehen von einem stets im Frühjahr vorhandenen starken Fremdbewuchs, was u. a. auch eine Folge der Unterbelastung der Pflanzenbeetstufe ist, sind keine Betriebsprobleme aufgetreten.

Die Pflanzenkläranlage bleibt als dezentrale Lösung der Abwasserbehandlung dieses Grundstückes weiterhin bestehen.

4.2.11 PKA Janisroda 1999-2008

Zur dezentralen Beseitigung des Abwassers eines Privatgrundstückes wurde im Jahr 1997 in Eigenbau eine PKA mit einem einstufigen Horizontalfilter als Pflanzenbeetstufe und einer Kapazität von 5 EW errichtet. Die PKA entspricht den Vorgaben des DWA-A 262 und ist mit 3 EW unterbelastet.

Die Ablaufwerte der PKA Janisroda lagen über den gesamten Untersuchungszeitraum im Bereich von 70 mg/l für CSB und 3 mg/l für BSB₅. Lediglich unter extremen winterlichen Bedingungen im Jahr 2006 konnten die Anforderungen nach Anhang 1 der AbwV für CSB und BSB₅ kurzzeitig nicht eingehalten werden (siehe Abb. 4.2-25).

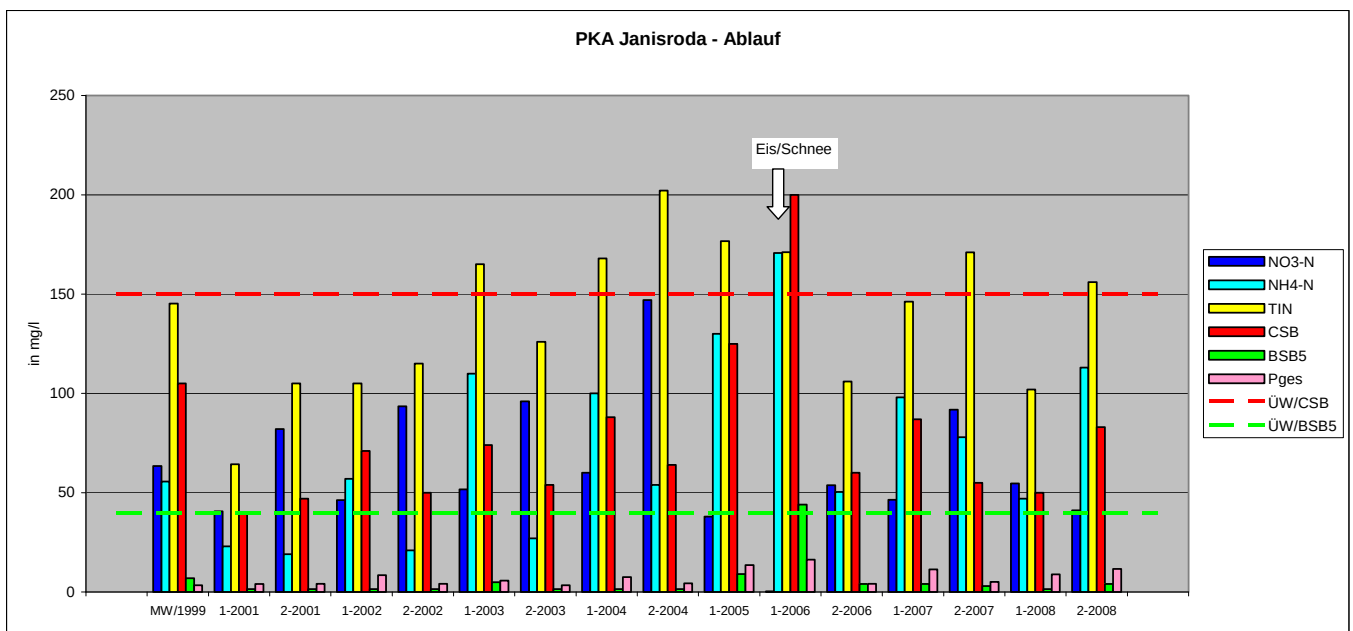


Abb. 4.2-25: PKA Janisroda - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Die ermittelten Stickstoffwerte sind gemessen an der vorhandenen Belastung mit 3 EW vergleichsweise hoch, was auf einen sehr niedrigen Trinkwasserverbrauch zurückzuführen sein dürfte. Entsprechend den Jahreszeiten (Temperatur, Schilfwachstum) lagen die Ammoniumwerte stets im Winter/Frühjahr am höchsten. Eine Ausnahme bildet lediglich die Winterbeprobung 2008.

Die gesamte PKA mit Vorklärung, Pflanzenbeet und Sickerschacht war stets in einem gepflegten und gut gewarteten Zustand - was auf das Engagement des Betreibers zurückzuführen ist. Wesentliche Betriebsprobleme traten nicht auf. Für die PKA Janisroda sind die Stilllegung und ein zentraler Anschluss des Grundstückes an die KA Naumburg vorgesehen.

4.2.12 PKA Gut Kloster Hedersleben 1999-2005

Die auf dem Gelände des ehemaligen Klosters St. Gertrudis in Hedersleben befindliche Kläranlage wurde im Jahr 1994 saniert und durch eine Pflanzenbeetstufe zur weiteren biologischen Reinigung des Abwassers erweitert. Die auf eine Kapazität von 80 EW ausgelegte, mehrstufige Anlage besteht aus Vorklärung, Tropfkörperanlage und zwei unterschiedlich aufgebauten Vertikalfiltern, die einzeln oder parallel betrieben werden können.

Aufgrund der unterschiedlichen Auslastung der ansässigen Weiterbildungseinrichtung „Internationales Zentrum für Innovation, Qualifizierung und Gewerbeförderung e.V.“ wurde die PKA mit einem sehr stark schwankenden Abwasserzufluss beaufschlagt.

Für die PKA liegen für den Zeitraum 1999 bis 2005 Untersuchungsergebnisse vor, die bereits im 2. Erfahrungsbericht [3] ausführlich ausgewertet wurden.

Die Anlage zeigte sich gepflegt und über den gesamten Untersuchungszeitraum in einem nahezu unverändert guten Zustand. Der Schilfbestand war dicht und wenig Fremdbewuchs kam auf. Die Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV wurden deutlich unterschritten. Auffälligkeiten zeigten sich lediglich bei den Stickstoffwerten im November 2004. Hier wurden mit 130 mg/l die höchsten Nitrat-Stickstoffwerte gemessen (siehe Abb. 4.2-26).

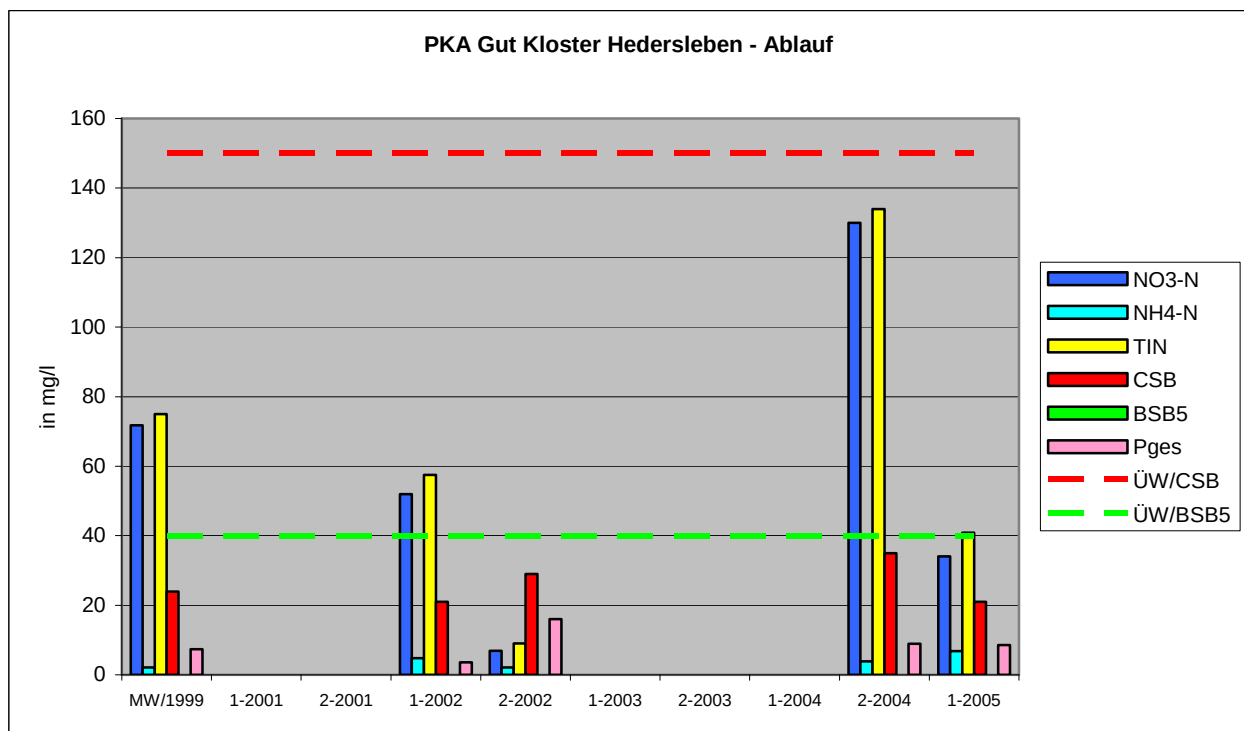


Abb. 4.2-26: PKA Gut Kloster Hedersleben - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Die PKA Gut Kloster Hedersleben diente bis zu dem im November 2009 erfolgten zentralen Anschluss an die KA Wegeleben als Demonstrations- und Untersuchungsobjekt der Weiterbildungseinrichtung.

4.2.13 PKA Domäne Bobbe 1999-2003

Das Einzugsgebiet der im Jahr 1998 in Betrieb genommenen Anlage (Horizontalfilter) umfasste im Ortsteil Bobbe (Gemeinde Dornbock) ein Bauerngut (Saisonbetrieb mit entsprechend zusätzlichen Arbeitskräften) sowie ein Jugendhotel mit Küchenbetrieb und Verwaltung. Der Abwasserzufluss zur Anlage unterlag starken Schwankungen. Die Beschickung der 4 Pflanzenbeete von je 100,8 m² erfolgte mittels Tauchpumpe, wobei die einzelnen Beete abwechselnd mit der jeweils gleichen Abwassermenge beaufschlagt werden sollten.

Für die PKA liegen für den Zeitraum 1999 bis 2003 Untersuchungsergebnisse vor, die bereits im 2. Erfahrungsbericht [3] ausführlich ausgewertet wurden.

Im Jahr 1999 kam es mehrfach zu Überschreitungen der Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV. Dagegen wurden im Zeitraum 2001–2003 keine Überschreitungen mehr festgestellt (siehe Abb. 4.2-27). Die Werte für den gesamten anorganischen Stickstoff und den Gesamt-Phosphor waren vergleichsweise niedrig. Die höheren Konzentrationswerte aus dem Jahr 1999 beruhten im Wesentlichen auf einer technischen Störung im Betriebsablauf, die in der folgenden Zeit durch eine bessere Kontrolle und Wartung der Anlage vermieden wurde.

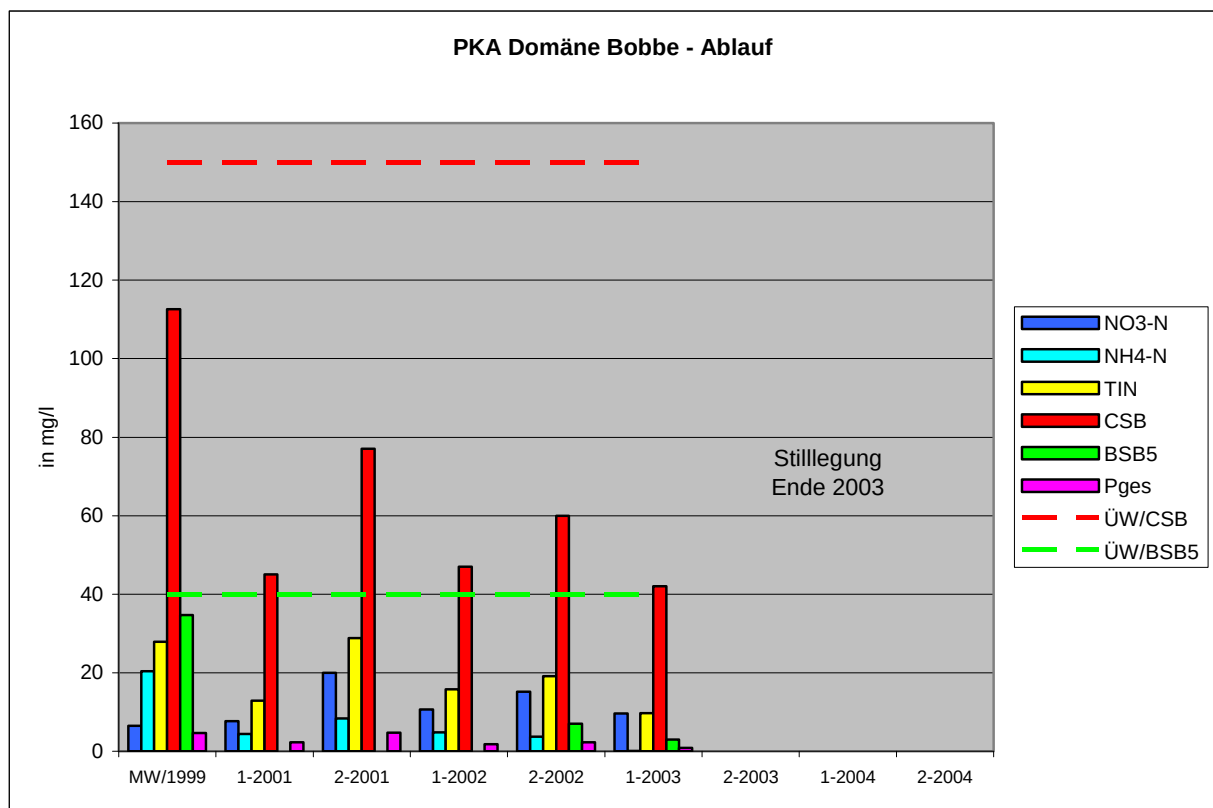


Abb. 4.2-27: PKA Domäne Bobbe - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅

Der Zustand der Pflanzenbeete hatte sich im Verlauf des Sonderuntersuchungsprogrammes verschlechtert. Zunehmend wurde Fremdbewuchs (Quecke, Holunder, Binnnesseln) festgestellt, so dass die ursprüngliche Beetbepflanzung (Binsen) unterdrückt wurde.

Mit der abwassertechnischen Erschließung der Ortslage Bobbe durch den Abwasserzweckverband Aken und der Überleitung des Abwassers zur zentralen KA Aken erfolgte die Außerbetriebnahme der PKA Domäne Bobbe Ende des Jahres 2003.

4.2.14 PKA Rade

Bei der PKA Rade handelt es sich um eine Pflanzenkläranlage vom System "Phytofilt MS" analog der PKA Einsdorf [3]. Die Anlage wurde 1990 zur Reinigung des kommunalen Schmutzwassers verschiedener Gemeinden errichtet. Wegen der beständig ungenügenden Reinigungsleistungen wurde die PKA Rade im Jahr 1997 saniert. Im Vordergrund standen dabei Maßnahmen zur Verbesserung der mechanischen Vorreinigung, zur gleichmäßigeren Beaufschlagung der Beetoberfläche mit Abwasser und zur Verbesserung der Betriebssicherheit der Heber.

Wie bereits im ersten Erfahrungsbericht des Landesamtes für Umweltschutz [2] zu Pflanzenkläranlagen in Sachsen-Anhalt dargelegt, erfüllte die Pflanzenkläranlage Rade dennoch die gestellten Anforderungen an den Abbau des organischen Substrates und der Nährstoffe nicht sicher. Die Pflanzenbeete waren auch weiterhin aufgrund betrieblicher Probleme weitgehend überstaut, womit der Sauerstoffeintrag in den Bodenkörper erheblich beeinträchtigt wurde.

Für die PKA Rade liegen für den Zeitraum 1999 bis 2004 Untersuchungsergebnisse vor, die bereits im 2. Erfahrungsbericht [3] ausführlich ausgewertet wurden. Im Untersuchungszeitraum 2001 bis 2004 wurden die geforderten Ablaufwerte für CSB und BSB₅, insbesondere während des Winterbetriebes, überschritten (siehe Abb. 4.2-28). Die Ablaufwerte für NH₄-N (gefordert 20 mg/l) lagen im Mittel bei 73,7 mg/l. Es erfolgte nahezu keine Nitrifikation.

Die PKA Rade war im Sommer 2002 vom Elbe-Hochwasser betroffen. Es kam zu einer Verschlammung der Pflanzenbeete und die Bodenkörper wurden zugesetzt.

Die PKA wurde Ende 2004 aus Kostengründen stillgelegt. Das Abwasser des Einzugsgebietes wird zur KA Jessen übergeleitet.

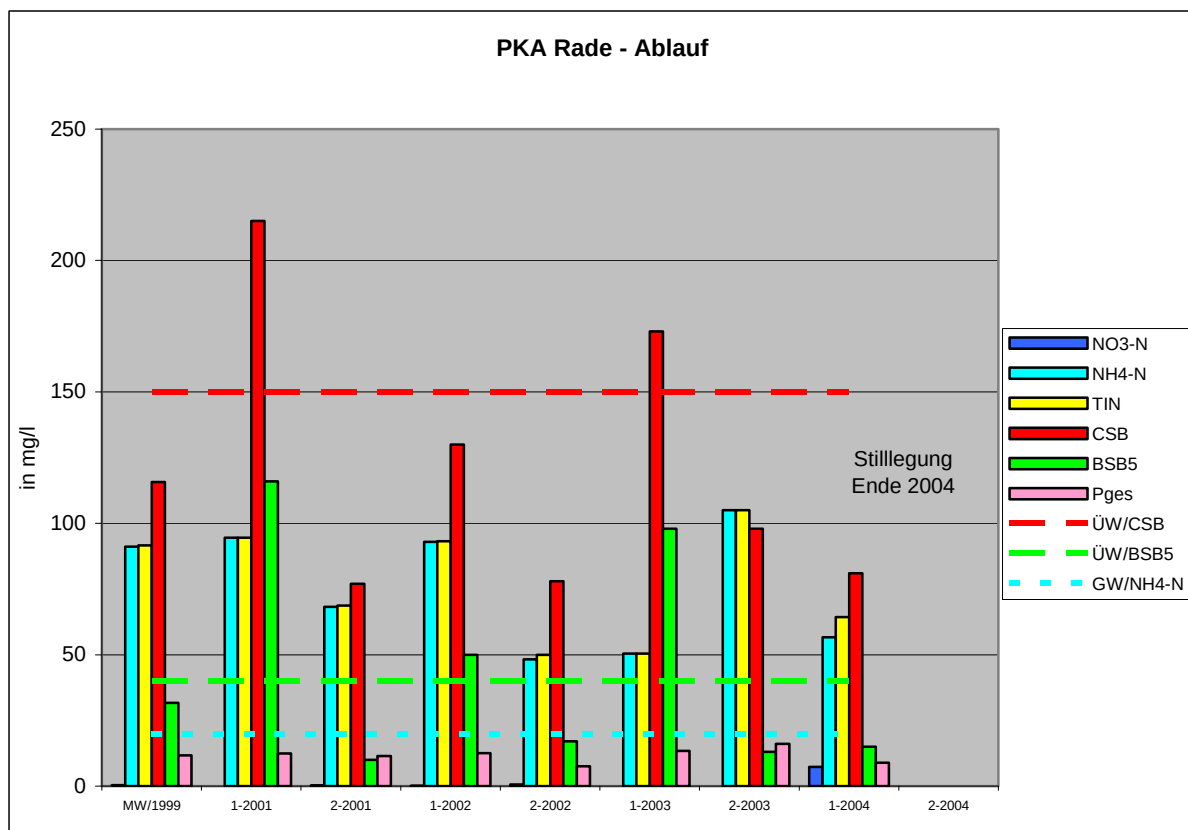


Abb. 2.4-28: PKA Rade - Ablaufwerte ausgewählter Kenngrößen im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV (ÜW) für CSB und BSB₅ und Einleitgrenzwert (GW) für Ammonium-Stickstoff

4.2.15 PKA Ziegelroda/Hermannseck 1999-2005

Die PKA Ziegelroda/Hermannseck wurde im Mai 1997 zur Reinigung des Abwassers einer einzeln gelegenen Gaststätte ("Jägerhütte im Hermannseck") in Betrieb genommen. Aufgrund des Saison- bzw. Sommerbetriebes ist der Abwasseranfall sehr unterschiedlich. Dementsprechend wurde die Anlage mit zwei Pflanzenbeeten (ein Vertikalfilter und ein Horizontalfilter) so konzipiert, dass je nach Höhe des Abwasseranfalls die Betriebsweise angepasst werden kann (Parallelbetrieb: 49 EW; Normalbetrieb: 25 EW).

Für die PKA liegen für 1999 und 2003 einzelne Untersuchungsergebnisse vor, die bereits im 2. Erfahrungsbericht [3] ausgewertet wurden.

Der Ablauf aus der Pflanzenbeetstufe war zu den geplanten Probenahmen stets zu gering bzw. überhaupt nicht vorhanden. Die wenigen gewonnenen Untersuchungsergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Anlage die Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV einhalten kann. Es wird davon ausgegangen, dass zwar sporadisch die Anlage ausgelastet wurde, dazwischen aber immer wieder mehr oder weniger lange Phasen mit einer sehr geringen Abwasserlast liegen, die eine Erholung der Pflanzenbeetstufen ermöglichen.

Auf Grund der Lage der PKA im Wald und der geringen Abwasserbeaufschlagung außerhalb der Saison befanden sich die Pflanzenbeete zumindest zeitweise in einem nicht befriedigenden Zustand (Laubablagerungen, geringe Schilfdichte, starker Fremdbewuchs).

Gemäß ABK ist für das Grundstück auch weiterhin eine dezentrale Abwasserbehandlung vorgesehen.

4.2.16 PKA Iden 2006-2008

Eine ausführliche Charakterisierung der PKA Iden sowie Erläuterungen zu den gewonnenen Untersuchungsergebnissen erfolgen unter Pkt. 2.1 dieses Berichtes.

Der spezifische Einsatz der PKA Iden zur Behandlung von Abwasser aus der Fleischverarbeitung bedingt verschiedenste Abweichungen sowohl im Kläranlagenaufbau als auch im Betriebsablauf. Das organisch hoch belastete Abwasser fällt einmal pro Woche an. Nach der Beschickung wird das Abwasser mehrere Tage im Kreislauf über das Pflanzenbeet geleitet.

Für den Ablauf gelten die Anforderungen des Anhangs 10 (Fleischwirtschaft) der AbwV von 110 mg/l CSB und 25 mg/l BSB₅. Diese Werte wurden bei allen Untersuchungen mit einem durchschnittlichen CSB-Wert von 55 mg/l und Werten unterhalb der Nachweisgrenze von <3 mg/l für BSB₅ deutlich unterschritten. Die Stickstoffhauptkomponente im Ablauf bildet Ammonium mit Maximalwerten bis zu 18 mg/l.

4.2.17 PKA Leimbach 2 2006-2008

Eine ausführliche Charakterisierung der PKA Leimbach 2 sowie Erläuterungen zu den gewonnenen Untersuchungsergebnissen erfolgen unter Pkt. 2.2 dieses Berichtes.

Die Ende des Jahres 2004 in Betrieb gegangene PKA Leimbach 2 zeichnet sich durch sehr gute Ablaufwerte aus. Die Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV für CSB und BSB₅ wurden sicher eingehalten. Im Unterschied zu den beiden anderen PKA vom Typ „Phytofilt“ (PKA Rade, PKA Einsdorf) sind bei der PKA Leimbach 2 bauliche Veränderungen vorgenommen worden, die die Betriebssicherheit der Beschickungseinrichtung verbessern. Die doppelte Vorklärung zunächst in den Mehrkammergruben der einzelnen angeschlossenen Grundstücke und dann vor der Pflanzenbeetstufe wirkt sich ebenso positiv auf die Reinigungsleistung der PKA aus, wie die zur Verfügung stehende Filterfläche von 3,16 m²/E.

5. Erkenntnisse und Ausblick

Im Ergebnis der im Zeitraum 1999-2008 durchgeführten Untersuchungen und Ortsbegehungen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Eine großzügige Bemessung der Vorklärung und damit eine gute mechanische Vorreinigung des Abwassers wirken sich positiv auf Funktion, Reinigungsleistung und Betriebsdauer der Pflanzenbeete aus.
- In der Regel werden organische Stoffe, analysiert als CSB und BSB₅, gut durch die Pflanzenbeetstufe aus dem Abwasser entfernt. Die Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV können sicher eingehalten werden.
- Die pro Einwohnerwert zur Verfügung stehende Filterfläche hat einen erheblichen Einfluss auf die Funktion und die Reinigungsleistung der PKA.
- Die Ergebnisse der Sonderuntersuchungen haben die Vorgaben und Empfehlungen der DWA (DWA-A 262 [5]) bestätigt.
- Nitrifikation erfolgt sowohl in Vertikal- als auch in Horizontalfiltern. Der Stickstoffabbau ist abhängig von den jeweiligen Betriebsbedingungen (Auslastung, Anlagentyp, Anlagenzustand, Witterung).
- Der Phosphorrückhalt im Pflanzenbeet ist neben seiner Substratabhängigkeit eng an den jeweiligen Betriebszustand der Anlage gekoppelt. Insbesondere wirken sich dauerhafte oder länger anhaltende Störungen im Betriebsablauf (hydraulische und stoffliche Überlastung) negativ auf den Phosphorrückhalt im Bodenfilter aus.
- Die Reinigungsleistung der untersuchten PKA kann unabhängig vom Betriebsalter gleichbleibend gut erhalten werden, wenn es zu keinen hydraulischen und stofflichen Überlastungen der Pflanzenbeetstufe kommt und ein ordnungsgemäßer Betrieb durch regelmäßige Pflege und Wartung gewährleistet wird.
- Auch organisch hoch belastetes Abwasser kann unter Einsatz einer geeigneten Betriebsweise mittels PKA gemäß den Anforderungen der AbwV gereinigt werden.
- Der Einsatz von Hebersonnen bei der Beschickung der Pflanzenbeete hat sich im praktischen Betrieb als problembehaftet erwiesen und kann nicht empfohlen werden.

Die Ursachen für ungenügende Reinigungsleistungen und die Nichteinhaltung der Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV lagen bei den untersuchten PKA in erster Linie in einer

- nicht ausreichenden mechanischen Vorreinigung, insbesondere bei Stoßbelastungen,
- nicht den Anforderungen des Arbeitsblattes DWA-A 262 entsprechenden Bauausführung des Bodenkörpers oder der Beschickung (Material, Filterfläche, Abwasserverteilung),
- nicht ordnungsgemäßen Betriebsweise (hydraulische Überlastung des Filterkörpers) sowie
- nicht ordnungsgemäßen Kontrolle, Pflege und Wartung (keine zügige Behebung von technischen Mängeln, nicht rechtzeitig erfolgte Entschlammung der Vorklärung, mangelhaftes Schilfwachstum, übermäßiger Fremdbewuchs).

Bei ausreichender Bemessung (Vorklärung, Pflanzenbeet), ordnungsgemäßigem Betrieb und regelmäßiger Wartung der Anlage bleibt die biologische Reinigungsleistung über mehr als 10 Jahre erhalten. Den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV können sicher eingehalten werden.

6. Literatur

- [1] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2006): Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt – Bestandsaufnahme, Fachinformation 6/2006, Halle (Saale)
- [2] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2000): Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt – Erfahrungsbericht, Halle (Saale)
- [3] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2005): Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt – 2. Erfahrungsbericht, Halle (Saale)
- [4] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2007): Pflanzenkläranlagen zur kommunalen Abwasserreinigung (Hinweise zu Planung, Bau, Betrieb und Wartung), Fachinformation 3/2007, Halle (Saale)
- [5] DWA-A 262 (2006): Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen mit bepflanzten Bodenfiltern zur biologischen Reinigung kommunalen Abwassers. DWA-Regelwerk, Hennef
- [6] NOWAK, J., HEISE, B., (2007): Naturnahe Abwasserbehandlung in Pflanzenkläranlagen und Teichkläranlagen. DWA-Kommentar zum DWA-Regelwerk, Hennef
- [7] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2008): Bepflanzte Bodenfilter zur Reinigung häuslichen Abwassers in Kleinkläranlagen – Informationen zu Planung, Bau und Betrieb, Augsburg
- [8] ATV-H 262 (1989): Behandlung von häuslichem Abwasser in Pflanzenbeeten, Hennef
- [9] ATV-A 262 (1998): Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenbeeten für kommunales Abwasser bei Ausbaugrößen bis zu 1000 Einwohnerwerte, Hennef
- [10] DIN 4261-1 (2002): Kleinkläranlagen Teil 1: Anlagen zur Abwasservorbehandlung
- [11] DIN EN 12566-3 (2005): Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW – Teil 3: Vorgefertigte und/oder vor Ort montierte Anlagen zur Behandlung von häuslichem Schmutzwasser
- [12] DWA-A 201 (2005): Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichanlagen, Hennef
- [13] SCHÜTTE, H.; Fehr, G. (1992): Neue Erkenntnisse zum Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen. Korrespondenz Abwasser 6/92, S. 877-ff.
- [14] NEEMANN, G. (2000): Optimierung der Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen am Beispiel von Schilfkläranlagen und ausgewählten technischen Systemen, Schriftenreihe der Kommunalen Umwelt-Aktion U.A.N., Konzepte Bd. 1, Hannover, Heft 36, S. 56 - 76
- [15] VON FELDE, K., HANSEN, K. (1996): Pflanzenkläranlagen in Niedersachsen – Bestandsaufnahme und Leistungsfähigkeit, Korrespondenz Abwasser (43. Jahrgang) 8/96, S.1382 – 1392
- [16] PLATZER, CH., RUSTIGE, H., LAUER, J. (1998): Pflanzenkläranlagen: Beim Stand der Technik angekommen, Wasserwirtschaft Wassertechnik wwt Abwasser 2/98, S. 17 - 18

- [17] KUNST, S. et al. (2003): Stickstoffelimination, in: FEHR et al. Bewachsene Bodenfilter als Verfahren der Biotechnologie, Abschlussbericht, UBA-Texte 05/03, S. 59 – 86
- [18] RUSTIGE, H., PLATZER, C. (2003): Ergebnisse der Untersuchungen zum Phosphorrückhalt, in: FEHR et al. Bewachsene Bodenfilter als Verfahren der Biotechnologie, Abschlussbericht, UBA-Texte 05/03, S. 87 – 115
- [19] HAGENDORF, U. (1997): Abwasserbehandlung in Bewachsenen Bodenfiltern – Grundlagen, Reinigungsleistungen und Verhalten im Langzeitbetrieb. Schriftenreihe Wasserforschung, Vol. 2 „Dezentrale Abwasserbehandlung in ländlich strukturierten Regionen“, S. 129-145

7. Abkürzungsverzeichnis

PKA	Pflanzenkläranlage
ABK	Abwasserbeseitigungskonzept
AbwV	Verordnung über das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung) Anhang 1: Häusliches und kommunales Abwasser Anhang 10: Fleischwirtschaft
ATV	Abwassertechnische Vereinigung e.V.
ATV-DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DWA	neues Kürzel für ATV-DVWK
AZV	Abwasserzweckverband
EW	Einwohnerwert; entspricht der täglich von einem Einwohner in das Abwasser abgegebenen Menge an organischen Verbindungen (60 g BSB ₅ /E * d)
EW _{Kap.}	Angabe bezogen auf die Einwohnerwerte gemäß Kapazität der PKA
EW _{ang.}	Angabe bezogen auf die zur Zeit an die PKA angeschlossenen Einwohnerwerte
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen; Menge an Sauerstoff in mg/l, die beim mikrobiellen Abbau organischer Verbindungen bei einer Temperatur von 20 °C in 5 Tagen verbraucht wird
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf; Maß für die chemisch abbaubare Substanz in mg/l
TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff
TIN	Gesamter anorganischer Stickstoff
N _{ges}	Gesamt-Stickstoff; Summe des Stickstoffs aus organischen und anorganischen Stickstoffverbindungen
NH ₄ -N	Ammonium-Stickstoff
NO ₃ -N	Nitrat-Stickstoff
P _{ges}	Gesamt-Phosphor
VK	Vorklärung
H	Horizontalfilter
V	Vertikalfilter
ÜW	Überwachungswerte

Anlagen

Anlage 1: Charakterisierung der im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogrammes untersuchten Pflanzenkläranlagen

Anlage 2: Karte - Pflanzenkläranlagen 1999-2008

Anlage 3: Kurzbeschreibung der untersuchten Pflanzenkläranlagen 1999-2008

Anlage 4: Messergebnisse Pflanzenkläranlagen 1999 – 2008

Anlage 5: Graphische Darstellung der Entwicklung von CSB, BSB₅, TIN, Ammonium, Nitrat und Phosphor ausgewählter PKA 1999-2008

Anlage 6: Reinigungsleistung der untersuchten PKA 1999-2008

Anlage 7: Reinigungsleistung der PKA Iden 2006-2008

Anlage 8: Graphische Darstellung der CSB-, BSB₅- und TOC-Reduktion in ausgewählten PKA

Anlage 1

Name der Anlage		Rade	Domäne Bobbe	Buchholz-mühle	Dietrichsd. Mühle	Coswig Deppe
Landkreis		Wittenberg	Anhalt-Bitterfeld	Stadt Dessau-Roßlau	Wittenberg	Wittenberg
Inbetriebnahme		1990/1997	1998	1997	1998	1997
Hersteller / Planer / Verfahrensgeber		Inst. Fresenius	Fa. Becker Witzenhausen	Fa. Wasser u. Umw. Hamburg, aqua consult	Fa. Bioquelle Schönebeck	Fa. Mallbeton Coswig
Betriebsanleitung vorhanden ?		ja	nein	ja	nein	ja
Kapazität in	m ³ / d	90	12	7,92	2,25	1,2
	EW	600	80	66	16	8
Anlagentyp	(horizontal / vertikal)	v	h	v	v	v
Vorfluter		Landlache	Landgraben	Rossel	Zahnabach	Grundwasser
letzte Stufe vor Einleitung in das Gewässer		Pflanzenbeet-stufe	Pflanzenbeet-stufe	Pflanzenbeet-stufe	Teich - Notüberlauf	Pflanzenbeet-Versickerungs-anlage
Schlammentsorgung		landw. Verwertung	KA Aken	KA Coswig	GKA WB	KA Coswig
VKB-Art		1.B. 3 Kammern/ 2.B. eine Kammer	1.B. eine Kammer/ 2.B. 2 Kammern	ein Beh. mit 3 Kammern	1.B. eine Kammer/ 2.B. 3 Kammern	ein Beh. mit 3 Kammern
Volumen der	m ³	142,80	24,30	50,90	24,00	6,50
Vorklärung	m ³ / EW _{Kap.}	0,24	0,30	0,77	1,50	0,81
in	m ³ / EW _{ang.}	0,24	0,35	(0,77) 12,73	2,40	3,25
Schlammmentnahmen	pro Jahr	2	4	0,5	ca. 0,5	ca. 0,25

Anlage 1

Name der Anlage		Rade	Domäne Bobbe	Buchholz-mühle	Dietrichsd. Mühle	Coswig Deppe
Anzahl der Beete		3	4	1	1	1
biologische Stufen		1	1	1	1. VF 2. Teich	1
Beetfläche in	m ²	1200	403,2	210	44	40
spezifische	m ² / EW _{Kap.}	2	5	3,18	2,75	5,00
Beetfläche in	m ² / EW _{ang.}	1,99	5,76	(3,39) 52,5	4,40	20,00
Aufbau des Bodenkörpers	(einschichtig / mehrschichtig)	mehrschicht.	einschicht.	einschicht.	einschicht.	mehrschicht.
Tiefe des Bodenkörpers in	m	1,6	0,7	1,0	0,6	1,0
spez. Volumen des Bodenkörpers	m ³ / EW _{Kap.}	3,20	3,53	3,18	1,65	5,00
k _f - Wert der akt. Schicht	m / s	1*10 ⁻⁵	1,6*10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ bis 10 ⁻⁵	2 mm Feinkies	8 - 16 mm Grobkies und lehmiger Sand
Bepflanzung		Schilf	Binse, Teichsimse	Schilf	Blaubrinse	Schilf
Beetbeschickung	Art	oberirdisch	im Kiesbett seitlich	im Kiesbett von oben	oberirdisch	im Kiesbett von oben
	(Freigefälle, Pumpe, Heber)	Heber	Pumpe	Pumpe	Pumpe	Pumpe
	(kontinuierl / intermitt. / alternierend)	interm.	interm. u. altern.	interm.	interm. Kreislauf-führung	interm. Kreislauf-führung
Anforderungen an die Einleitung in mg / l für :	CSB	150	150	150	150	150
	BSB ₅	40	40	40	40	40
	N _{ges}	-	80 Abgaber.	80 Abgaber.	-	-
	P _{ges}	-	18 Abgaber.	18 Abgaber.	-	-
	NH ₄ -N	20	-	-	-	-
	abf. Stoffe	-	-	-	-	-
	pH (ohne Dimension)	-	-	-	-	-
angeschlossene Einwohner		520	70	4	10	2
angeschlossene Einwohnerwerte		2002: 600	70	4	10	2

Anlage 1

Name der Anlage		Einsdorf	Hermanns-eck	Villa Jühling	Lindenberg	Janisroda	Golzen OT Krawinkel
Landkreis		Mansfeld-Südharz	Saalekreis	Stadt Halle	Burgenland-kreis	Burgenland-kreis	Burgenland-kreis
Inbetriebnahme		1996	1997	1993	1997	1997	2000
Hersteller / Planer / Verfahrensgeber		Ing.-büro Fuhrmann, Prof. Löffler GmbH	Baufirma + ABM	Eigenbau	Eigenbau	Eigenbau	Eigenbau/ AQUA PLAN GmbH
Betriebsanleitung vorhanden ?		ja	ja	nein	nein	ja	ja
Kapazität in	m ³ / d	35	7,35	3,96	4,2	0,75	10,5
	EW	200	49	33	28	5	70
Anlagentyp	(horizontal / vertikal)	v	v und h	v	h	h	v
Vorfluter		Rohne	Schmoner Bach	Grundwasser	Hasselbach	Grundwasser	Grundwasser
letzte Stufe vor Einleitung in das Gewässer		Pflanzenbeet-stufe	Teich	Teich - Versickerungs-anlage	Pflanzenbeet-stufe	Pflanzenbeet-Versickerungs-anlage	Pflanzenbeet-Versickerungs-anlage
Schlamm Entsorgung		KA Sangerhausen	k. A.	k. A.	KA Freyburg o. KA Karsdorf	KA Naumburg	k. A.
VKB-Art		ein Beh. mit 3 Kammern	zwei Beh. mit insg. 4 Kammern	zwei Beh. mit insg. 4 Kammern	ein Beh. mit 3 Kammern	ein Beh. mit 3 Kammern	3 Beh. mit insgesamt 3 Kammern
Volumen der	m ³	40,00	20,40	11,10	8,40	3,68	25
Vorklärung in	m ³ / EW _{Kap.}	0,20	0,42	0,34	0,30	0,74	0,36
	m ³ / EW _{ang.}	0,27	0,42	0,34	8,40	1,23	0,34
Schlamm entnahmen	pro Jahr	12	1	1	1	1	k.A.

Anlage 1

Name der Anlage		Einsdorf	Hermanns-eck	Villa Jühling	Lindenberg	Janisroda	Golzen OT Krawinkel
Anzahl der Beete		2	2	2	1	1	2
biologische Stufen		1	1. VF 2. HF 3. Teich	1. VF 2. Teich	1	1	1
Beetfläche in	m ²	400	v = 90 und h = 150	91	140	25	180
spezifische	m ² / EW _{Kap.}	2	v = 3,6 und h = 6	2,76	5	5	2,57
Beetfläche in	m ² / EW _{ang.}	2,68	k. A.	2,76	46,67	8,33	2,47
Aufbau des Bodenkörpers	(ein-schichtig / mehr-schichtig)	mehrschicht.	beide Beete einschicht.	mehrschicht.	mehrschicht.	einschicht.	mehrschicht.
Tiefe des Bodenkörpers in	m	1,9	v = 1,0 und = 0,6	0,85	0,6	0,6	0,7
spez. Volumen des Bodenkörpers	m ³ / EW _{Kap.}	3,60	v = 3,6 und = 3,6	2,30	3,00	3,00	k.A.
k _f - Wert der akt. Schicht	m / s	1 * 10 ⁻⁵	Sand 0 / 4	k. A.	Sand 0 / 4	Sand 0 / 4	Sand 0/2
Bepflanzung		Schilf	Schilf, Rohrkolben u. a.	Schilf	Schilf	Schilf	Schilf
Beetbeschickung	Art	oberirdisch	im Grobkies von oben bei v und seitlich bei h	oberirdisch	im Kiesbett seitlich	im Kiesbett seitlich	im Kiesbett von oben
	(Freigefälle, Pumpe, Heber)	Heber	v - Pumpe, h - Freigefälle	Heber	Freigefälle	Heber	Pumpe
	(kontinuierl. / intermitt. / alternierend)	interm.	kontinuierl.	interm.	kontinuierl.	interm.	interm.
Anforderungen an die Einleitung in mg / l für :	CSB	150	150	150	150	150	150
	BSB ₅	40	40	40	40	40	40
	N _{ges}	90 Abgaber.	-	-	-	-	90 Abgaber.
	P _{ges}	15 Abgaber.	-	-	-	-	15 Abgaber.
	NH ₄ -N	-	10	-	-	-	-
	abf. Stoffe	-	-	50	-	-	-
	pH (ohne Dimension)	6 - 8,5	-	6 - 8,5	-	-	6 - 9
angeschlossene Einwohner		153	49	33	1	3	73
angeschlossene Einwohnerwerte		149	49	33	1	3	73

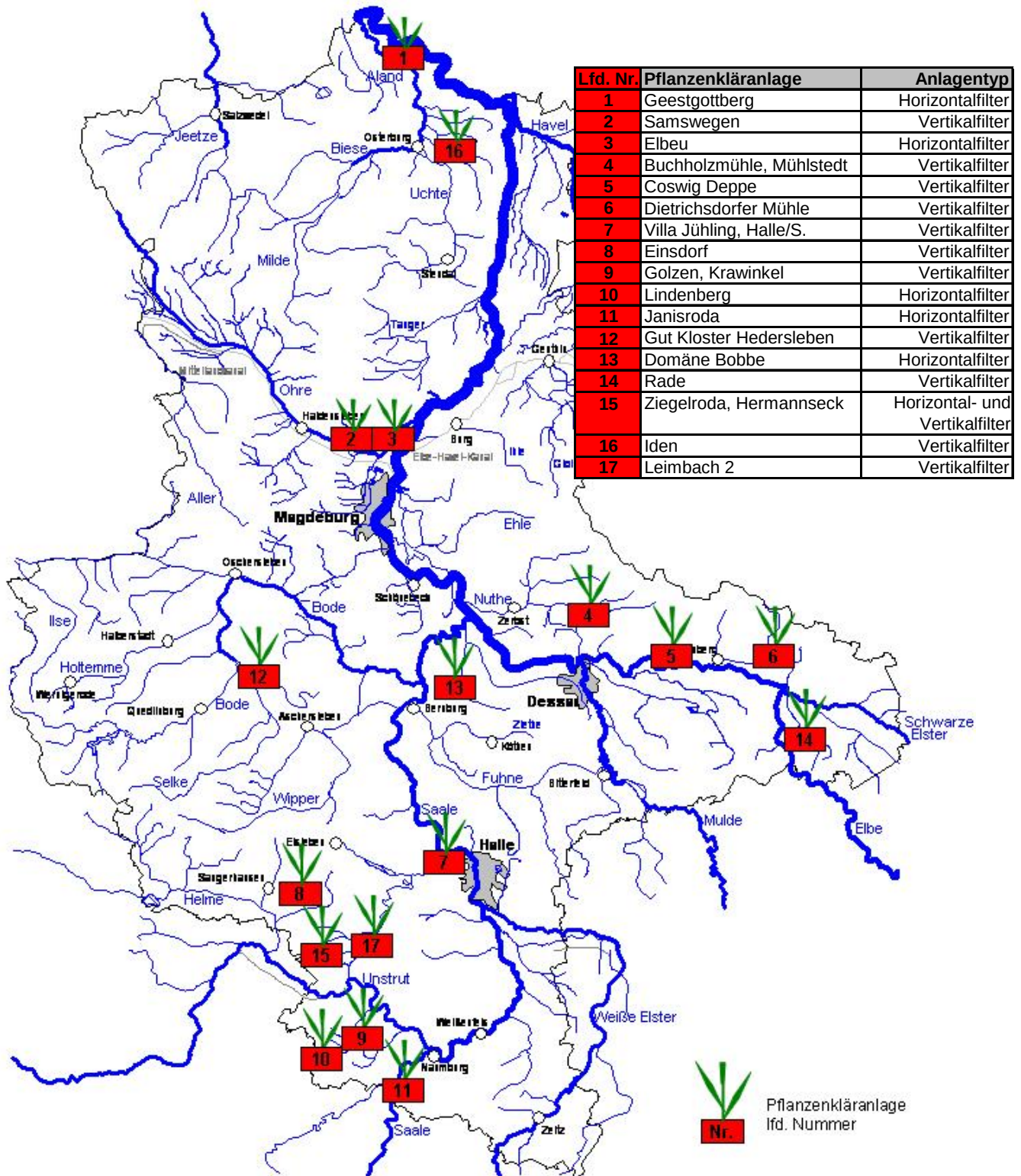
Anlage 1

Name der Anlage		Leimbach 2	Samswegen	Geestgott- berg	Elbeu	Iden	Kloster Hedersleben
Landkreis		Saalekreis	Börde	Stendal	Börde	Stendal	Harz
Inbetriebnahme		2004	1998	1997	1995	1998	1994
Hersteller / Planer / Verfahrensgeber		Eigenbau/Biofilt GmbH	Fa. Günzel, Wolmirstedt	Conrad, Schrampe, re natur Ruhwinkel	Eigenbau	Ing.büro	Eigenbau, Dr. H. Bahr Magdeb. u. A.J. Ackermann Hannover
Betriebsanleitung vorhanden ?		ja	k. A.	ja	k. A.		nein
Kapazität in	m ³ / d	11,2	6	k.A.	1,5	10	12
	EW	86	40	40	10	120	80
Anlagentyp	(horizontal / vertikal)	v	v	h	h	v	v
Vorfluter		Brauchwasser	Vorflutgraben	Grindelgraben	Grundwasser	Grundwasser	Gr. Zur Selke
letzte Stufe vor Einleitung in das Gewässer		Speicherteich	Pflanzenbeet- stufe	Pflanzenbeet- stufe	Pflanzenbeet- Versickerungs- anlage	Pflanzenbeet- Versickerungs- anlage	Pflanzenbeet- stufe
Schlamm Entsorgung		zugelassene Entsorgungs- firma	zugelassene Entsorgungs- firma	kommunale KA	zugelassene Entsorgungs- firma	k. A.	k. A.
VKB-Art		versch. MKAFG auf jeweiligen Privatgrund- stücken und eine zentrale MKAFG* vor PKA	3 Beh. mit insg. 5 Kammern	2 Beh. mit je 3 Kammern	zwei Beh. mit insg. 3 Kammern	Fettabscheider mit Schlammfang vor MKAG	zwei Beh. mit insg. 4 Kammern
Volumen der	m ³	24*	22,59	22,00	15,33	6,00	16,30
Vorklärung	m ³ / EW _{Kap.}	k.A. möglich	0,28	0,55	1,53	0,05	0,20
in	m ³ / EW _{ang.}	k.A. möglich	0,64	0,63	1,53	0,05	0,82
Schlamm entnahmen	pro Jahr	1	1	2	0,5	k.A.	4

Anlage 1

Name der Anlage		Leimbach 2	Samswegen	Geestgott- berg	Elbeu	Iden	Kloster Hedersleben
Anzahl der Beete		4	2	2	1	1	2
biologische Stufen		1. VF Teich	2. 1	1	1	1	1. TRK 2. zwei VF
Beetfläche in	m ²	256	90	301,5	54	276	100
spezifische	m ² / EW _{Kap.}	2,98	2,25	7,54	5,40	2,30	1,25
Beetfläche in	m ² / EW _{ang.}	3,16	2,57	8,61	10,80	2,30	5,00
Aufbau des Bodenkörpers	(ein- schichtig / mehr- schichtig)	mehrschicht.	mehrschicht.	einschicht.	einschicht.	einschicht.	1. mehrsch. 2. einschicht.
Tiefe des Bodenkörpers in	m	1,4	1,2	1. Beet: 0,7 2. Beet: k.A.	0,9	1,7	1,0
spez. Volumen des Bodenkörpers	m ³ / EW _{Kap.}	k.A.	2,70	1. Beet: 4,66 2. Beet: k.A.	4,60	k.A.	2,00
k _f - Wert der akt. Schicht	m / s	Grobsand um 10 ⁻³	10 ⁻³ bis 10 ⁻⁵	1. Beet: d ₁₀ =3mm/d ₆₀ =4,8mm 2. Beet: feinkörniger als 1.Beet	10 ⁻³	Boden, Mulch, Sand	Sand 0,07-0,2 mm
Bepflanzung		Schilf	Schwertlilie, Rohrkolben, Schilf	Schilf	Lilie, Rohrkolben, Schilf	Schilf	Schilf
Beetbeschickung	Art	oberirdisch	oberirdisch	oberirdisch	im Kiesbett seitlich	im Kiesbett von oben	oberirdisch
	(Freigefälle, Pumpe, Heber)	Pumpe	Heber	Pumpe	Heber	Pumpe	Pumpe
	(kontinuierl / intermitt. / alternierend)	interm.	interm.	interm.	interm.	interm.	interm.
Anforderungen an die Einleitung in mg / l für :	CSB	150	150	150	150	110	150
	BSB ₅	40	40	40	40	25	40
	N _{ges}	-	-	-	-		-
	P _{ges}	-	-	-	-		-
	NH ₄ -N	-	-	-	-		-
	abf. Stoffe	-	-	-	-		-
	pH (ohne Dimension)	-	-	-	-	6 - 8,5	-
angeschlossene Einwohner		81	35	35	5	Produktion	20
angeschlossene Einwohnerwerte		81	35	35	5	120	20

Übersicht zu den im Zeitraum 1999-2008 untersuchten Pflanzenkläranlagen im Land Sachsen-Anhalt



Kurzbeschreibungen

Anlage 3

PKA Geestgottberg

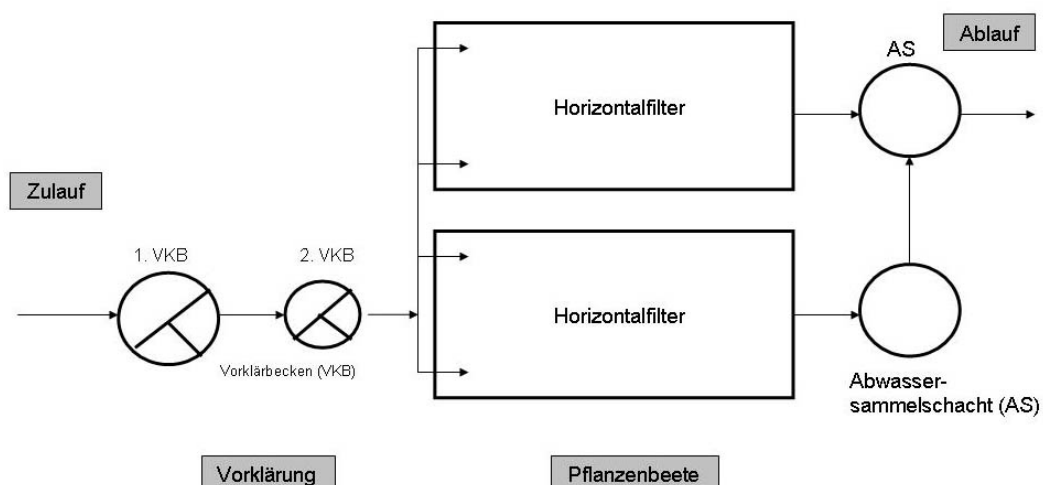
Landkreis	Stendal	Vorklärung (VK)	2 Behälter mit je 3 Kammern
Inbetriebnahme	1997 Erweiterung im Jahr 2000	Volumen der VK in m ³	22,00
Kapazität in EW	40	Beetfläche in m ²	140 + 161,5 = 301,5
aktuell angeschlossene EW	35	Anzahl der Beete	2
Anlagentyp PKA	Horizontalfilter	Bepflanzung	Schilf (Beet 1 zusätzlich Binsen, Schwertlilien, im Zulaufbereich Rohrkolben)
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet	Bemerkungen/ Überwachungswerte	CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l
Einleitgewässer	Grindelgraben EZG Aland		



PKA Geestgottberg mit 2 Pflanzenbeeten (LAU 07/2008) und Beschickungseinrichtung

Für die Beseitigung des im Wohngebiet "Hohe Geest" Geestgottberg anfallenden Abwassers wurde im Jahr 1997 eine PKA, bestehend aus Vorklärung und einem Pflanzenbeet (einstufiger Horizontalfilter) mit einer Kapazität von 20 EW in Betrieb genommen. Im Jahr 2000 erfolgte die Erweiterung der Kapazität auf 40 EW, so dass die Anlage ein Vorklärvolumen von 22 m³ besitzt und die Pflanzenbeetfläche durch die Errichtung eines 2. Horizontalfilters nun insgesamt 301,5 m² beträgt.

Prinzipskizze PKA Geestgottberg



Kurzbeschreibungen**Anlage 3****PKA Iden**

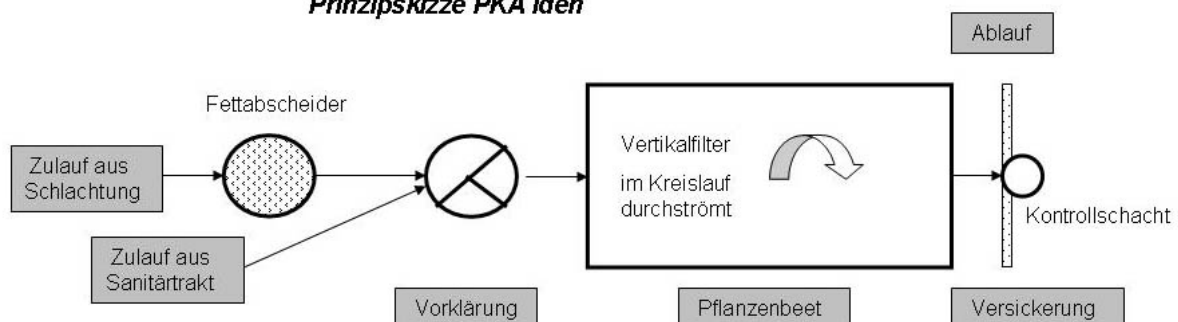
Landkreis	Stendal
Inbetriebnahme	1998
Kapazität in EW	120 (Abwasser aus Schlachtereie)
aktuell angeschlossene EW	120
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Behandlungsstufen	Fettabscheider-Vorklärung – Pflanzenbeet - Versickerung
Einleitgewässer	Grundwasser

Vorklärung (VK)	Behälter mit 3 Kammern
Volumen der VK in m³	6,00
Beetfläche in m²	276
Anzahl der Beete	1
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/Überwachungswerte	CSB: 110 mg/l; BSB ₅ : 25 mg/l



PKA Iden – Pflanzenbeet (Hochbeet) und Ablaufbereich (LAU 07/2008)

Die PKA Iden der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG) wird zur Behandlung des in der betriebseigenen Schlachtereie anfallenden Abwassers eingesetzt. Das organisch hoch belastete Abwasser fällt einmal pro Woche (Dienstag) an und wird über einen Fettabscheider mit Schlammfang und eine 3-Kammergrube (6 m³) vorgereinigt. Danach gelangt das organisch hoch belastete Abwasser auf das Pflanzenbeet. Das Abwasser wird über mehrere Tage im Kreislauf über das Beet geleitet und gelangt dann über den Ablauf (Sonntag) zur Versickerung („Sicku-pipe 300“).

Prinzipskizze PKA Iden

Kurzbeschreibungen

Anlage 3

PKA Samswegen

Landkreis	Börde
Inbetriebnahme	1998
Kapazität in EW	40
aktuell angeschlossene EW	35
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet
Einleitgewässer	Vorflutgraben EZG Ohre

Vorklärung (VK)	3 Behälter mit insgesamt 5 Kammern
Volumen der VK in m ³	22,59
Beetfläche in m ²	90
Anzahl der Beete	1
Bepflanzung	Schilf , Rohrkolben, Schwertlilie
Bemerkungen/ Überwachungswerte	Stilllegung 2008 CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l

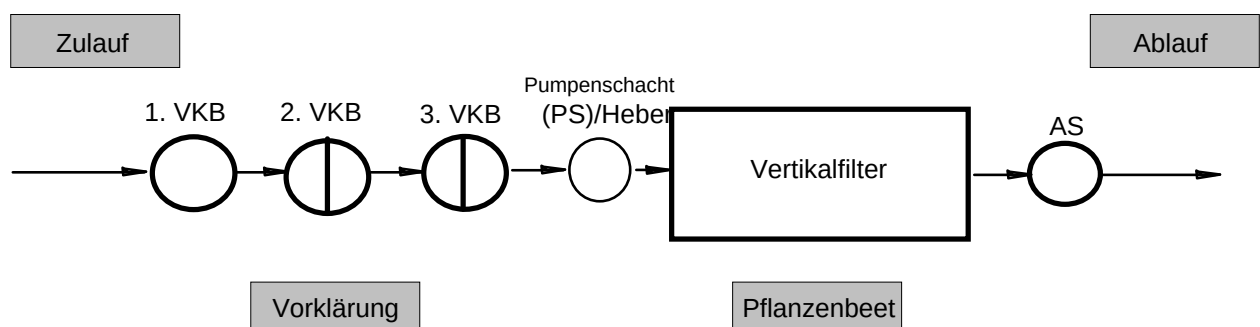


PKA Samswegen – Gesamtansicht Pflanzenbeet (links vorn) und Ablaufbereich (LAU 11/2004)

Für die Abwasserbeseitigung mehrerer Wohngrundstücke wurde im Jahr 1998 eine PKA, Vertikalfilter mit einer Kapazität von 40 EW, in Betrieb genommen. Die Einleitung des gereinigten Abwassers erfolgt in den Vorflutgraben.

Die Stilllegung der PKA ist mit dem Anschluss an die zentrale Abwasserentsorgung im Herbst 2008 erfolgt.

Prinzipskizze PKA Samswegen



Kurzbeschreibungen

Anlage 3

PKA Elbeu

Landkreis	Börde
Inbetriebnahme	1995
Kapazität in EW	10
aktuell angeschlossene EW	5
Anlagentyp PKA	Horizontalfilter
Behandlungsstufen	Vorklärung - Pflanzenbeet - Versickerung
Einleitgewässer	Grundwasser

Vorklärung (VK)	2 Behälter mit insgesamt 3 Kammern
Volumen der VK in m ³	15,33
Beetfläche in m ²	54
Anzahl der Beete	1
Bepflanzung	Schilf , Rohrkolben, Schwertlilie
Bemerkungen/ Überwachungswerte	Stilllegung 2007 CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l l

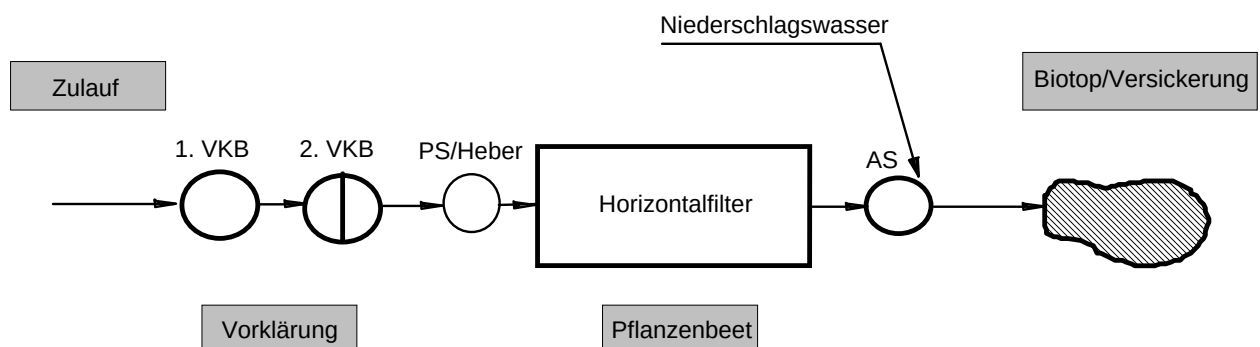


PKA Elbeu – Pflanzenbeet (LAU 09/2007)

Die PKA Elbeu, ein einstufiger Horizontalfilter mit einer Kapazität von 10 EW, wurde 1995 zur dezentralen Reinigung des Abwassers eines Einzelgrundstückes errichtet.

Mit dem Anschluss des Grundstückes an die zentrale Abwasserentsorgung erfolgte die Stilllegung der PKA im Jahr 2007.

Prinzipskizze PKA Elbeu



Kurzbeschreibungen

Anlage 3

PKA Buchholzmühle

Landkreis	Stadt Dessau-Roßlau
Inbetriebnahme	1997
Kapazität in EW	66
aktuell angeschlossene EW	6 + max. 10 Pensionsgäste
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Behandlungsstufen	Vorklärung - Pflanzenbeet
Einleitgewässer	Rossel

Vorklärung (VK)	1 Behälter mit 3 Kammern
Volumen der VK in m ³	50,90
Beetfläche in m ²	210
Anzahl der Beete	1
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l



PKA Buchholzmühle – Pflanzenbeet (LAU 07/2008)

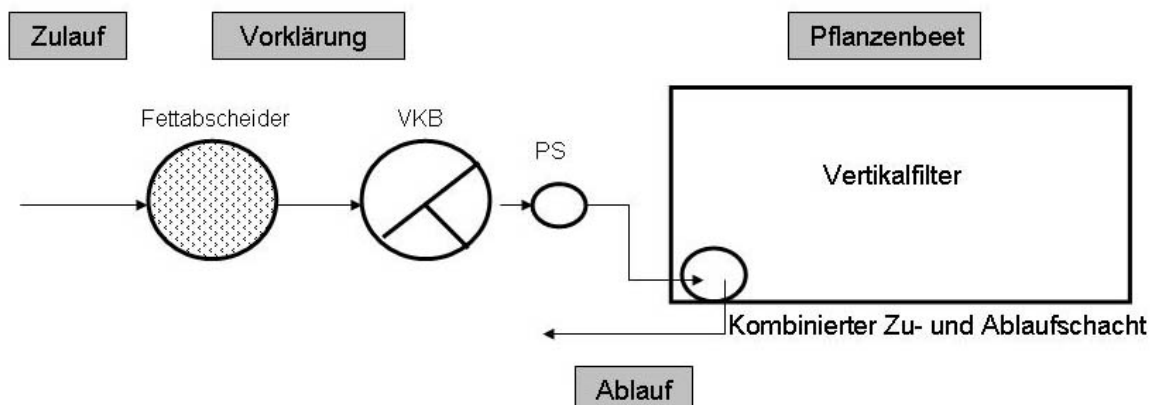


PKA Buchholzmühle – kombinierter Zu- und Ablaufschacht (LAU 03/2005)

Die PKA der „Rossel-Pension Buchholzmühle“ wurde 1997 mit einer Kapazität von 66 EW (Pension und Gaststätte) errichtet. Die Beschickung des Pflanzenbeetes, in der Ausführung eines einschichtigen Vertikalfilters (Typ „Subterra“) mit einer Fläche von 210 m², erfolgt intermittierend.

In den Jahren 2004 bis 2006 waren Pension und Gaststätte geschlossen. Seit Herbst 2006 ist die Pension mit einer Kapazität von ca. 10 EW + 6 EW (ständige Bewohner) als „Waldpension Buchholzmühle“ wieder geöffnet.

Prinzipskizze PKA Buchholzmühle



Kurzbeschreibungen

Anlage 3

Coswig Deppe

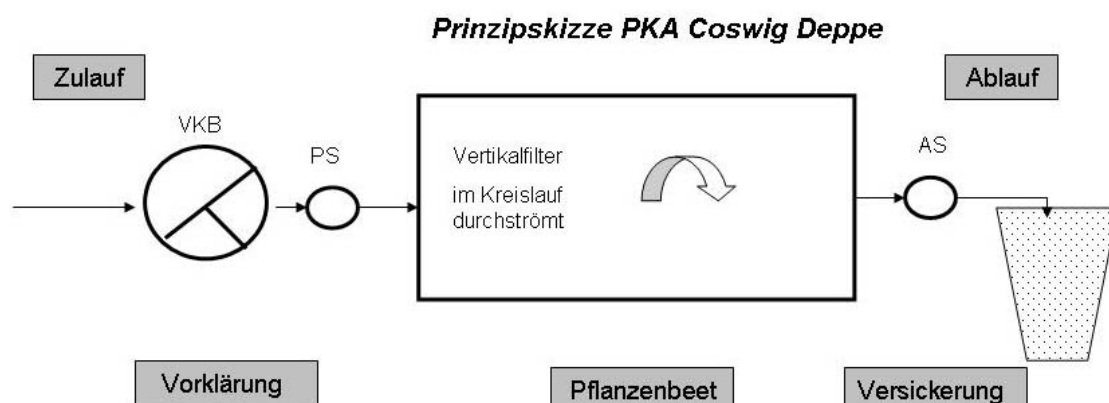
Landkreis	Wittenberg
Inbetriebnahme	1997
Kapazität in EW	8
aktuell angeschlossene EW	2
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Behandlungsstufen	Vorklärung - Pflanzenbeet - Versickerung
Einleitgewässer	Grundwasser

Vorklärung (VK)	1 Behälter mit 3 Kammern
Volumen der VK in m ³	6,5
Beetfläche in m ²	40
Anzahl der Beete	1
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l



Abb. 2.6-1: PKA Coswig Deppe – Pflanzenbeet (LAU 07/2007)

Die PKA Coswig Deppe wurde im Jahr 1997 mit einer Kapazität von 8 EW zur Reinigung des Abwassers eines einzeln gelegenen Gehöftes in Betrieb genommen (siehe Abb. 2.6-1). Das Abwasser wird seit Ende 1999 im Kreislauf mehrfach über das Pflanzenbeet geleitet, bevor es die Anlage verlässt und im Untergrund versickert wird.



Kurzbeschreibungen

Anlage 3

Dietrichsdorfer Mühle

Landkreis	Wittenberg
Inbetriebnahme	1998
Kapazität in EW	16
aktuell angeschlossene EW	10
Anlagentyp PKA	Launhardt-Reaktor Vertikalfilter
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet - Schönungsteich
Einleitgewässer	Zahna

Vorklärung (VK)	2 Behälter mit 1 bzw. 3 Kammern
Volumen der VK in m ³	24,00
Beetfläche in m ²	44
Anzahl der Beete	1
Bepflanzung	ursprünglich Blaubinse
Bemerkungen/ Überwachungswerte	CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l

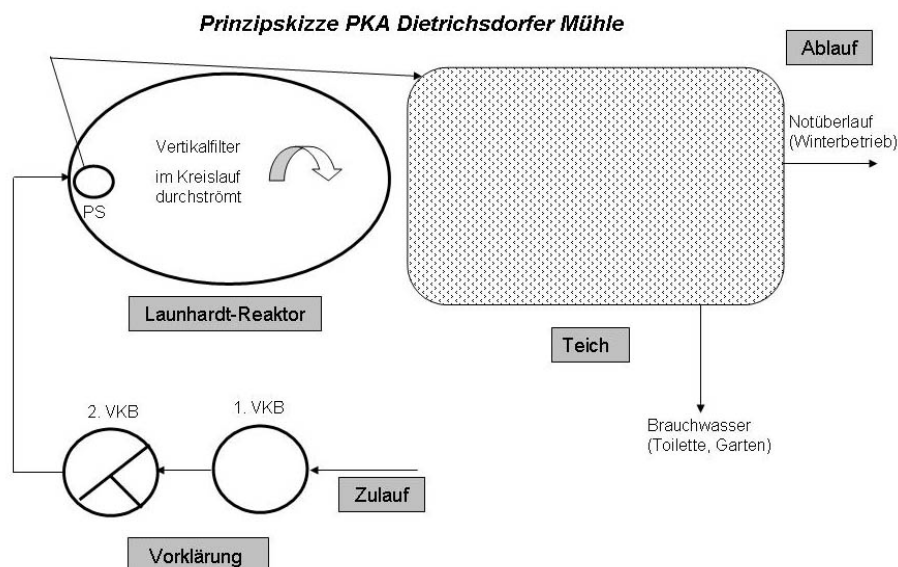


PKA Dietrichsdorfer Mühle- Launhardt Reaktor im Überblick (LAU 07/2008)



PKA Dietrichsdorfer Mühle – Schönungsteich mit Belüftung (LAU 07/2008)

Die PKA Dietrichsdorfer Mühle gehört zum Typ „Launhardt-Reaktor“. Die Beschickung des ovalen Beetes erfolgt mittels Pumpe, wobei das Abwasser von oben in den Bodenkörper eingetragen wird. Nach 6facher Kreislaufrführung (6 Zyklen pro Tag) durch den Bodenkörper wird das Abwasser in einen Schönungsteich eingeleitet. Von hier aus besteht ein Notüberlauf in die Zahna. Aus dem Teich wird Brauchwasser entnommen.



Kurzbeschreibungen

Anlage 3

Villa Jühling

Landkreis	Stadt Halle (Saale)
Inbetriebnahme	1993
Kapazität in EW	33
aktuell angeschlossene EW	33
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet - Versickerung
Einleitgewässer	Grundwasser

Vorklärung (VK)	2 Behälter mit insgesamt 4 Kammern
Volumen der VK in m ³	11,10
Beetfläche in m ²	91
Anzahl der Beete	2
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	Erweiterung/Umbau 2009 CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l

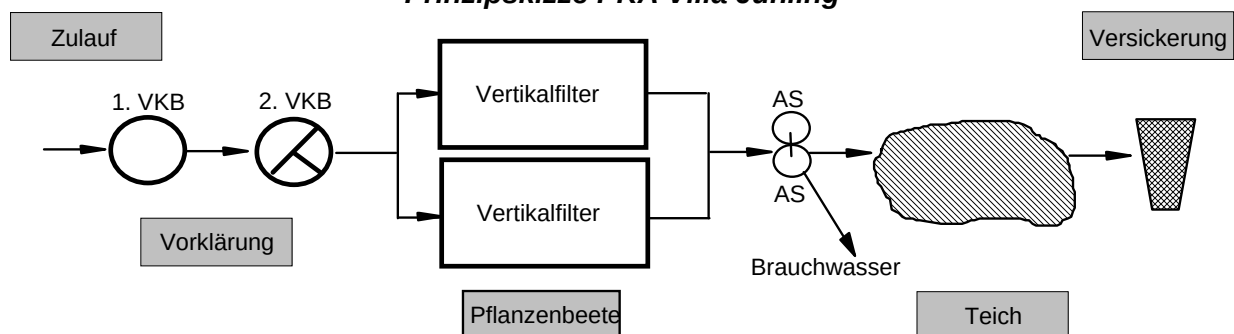


PKA Villa Jühling - Pflanzenbeet (LAU 05/2007)

PKA Villa Jühling – Teich-Versickerungs-
anlage (LAU 05/2007)

Die im Jahr 1993 errichtete PKA (Kapazität 33 EW) wird mit einem sehr stark schwankenden Abwasserzufluss der Jugendbildungsstätte „Villa Jühling“ beaufschlagt. Der Ablauf aus dem Pflanzenbeet erfolgt im freien Gefälle. Das in der Anlage gereinigte Abwasser wird als Brauchwasser weiterverwendet. Über einen Überlauf erfolgt eine Einleitung des gereinigten Abwassers in einen Teich und von dort über eine entsprechende Versickerungsanlage in das Grundwasser.

Prinzipiskizze PKA Villa Jühling



Im Jahr 2008 wurde mit dem Ausbau der Villa Jühling begonnen. Für die neuen Gebäude erfolgte 2009 der Neubau einer eigenen Pflanzenkläranlage. Bei der vorhandenen „alten“ Pflanzenkläranlage wurde die Vorklärung mit einem Volumen von 28 m³ neu erbaut.

Kurzbeschreibungen**Anlage 3****Einsdorf**

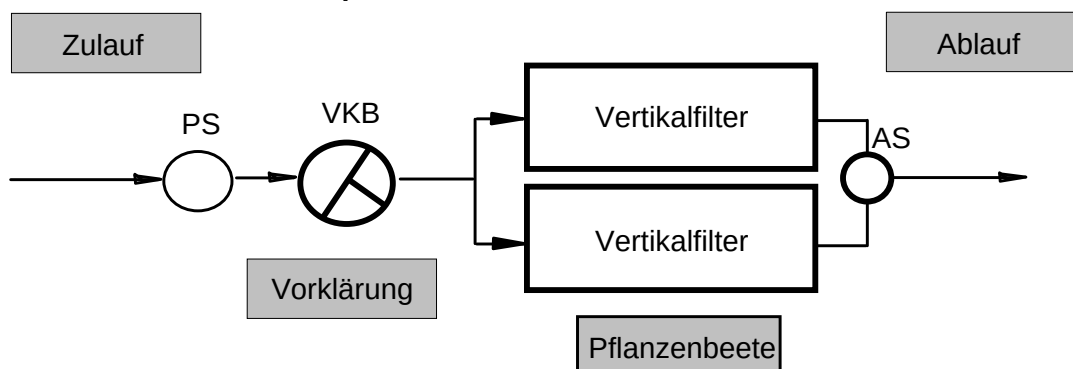
Landkreis	Mansfeld-Südharz
Inbetriebnahme	1996
Kapazität in EW	200
Behandlungsstufen	Vorklärung - Pflanzenbeet
Anlagentyp PKA	System Phytofilt MS Vertikalfilter
Einleitgewässer	Rohne

aktuell angeschlossene EW	149
Beetfläche in m²	400
Anzahl der Beete	2
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	Stilllegung vorgesehen CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l;



PKA Einsdorf –Pflanzenbeete aus Richtung Vorklärung (LAU 07/2008)

Die PKA Einsdorf ist eine PKA vom System "Phytofilt MS". Die Pflanzenbeetstufe besteht aus einem mehrschichtigen Bodenkörper, bei welchem die untere Bodenschicht zusätzlich belüftet wird. Das in einer Dreikammerklärgrube mit einem Volumen von 40 m³ vorgeklärte Abwasser wird parallel auf 2 Pflanzenbeete von je 200 m² Fläche ausgebracht und durchströmt diese vertikal. Über einen Ablaufschacht gelangt das gereinigte Abwasser dann in den Vorfluter Rohne.

Prinzipskizze PKA Einsdorf

Es ist vorgesehen, die PKA Einsdorf stillzulegen und das Abwasser zur KA Allstedt überzuleiten.

Kurzbeschreibungen

Anlage 3

Leimbach 2

Landkreis	Saalekreis
Inbetriebnahme	2004
Kapazität in EW	87
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet - Speicherteich
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Einleitgewässer	ausschließlich Beregnungswasser

aktuell angeschlossene EW	81
Beetfläche in m²	256
Anzahl der Beete	4
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l



PKA Leimbach 2 – Gesamtansicht Pflanzenbeet mit Stapelteich im Hintergrund (LAU 05/2007)

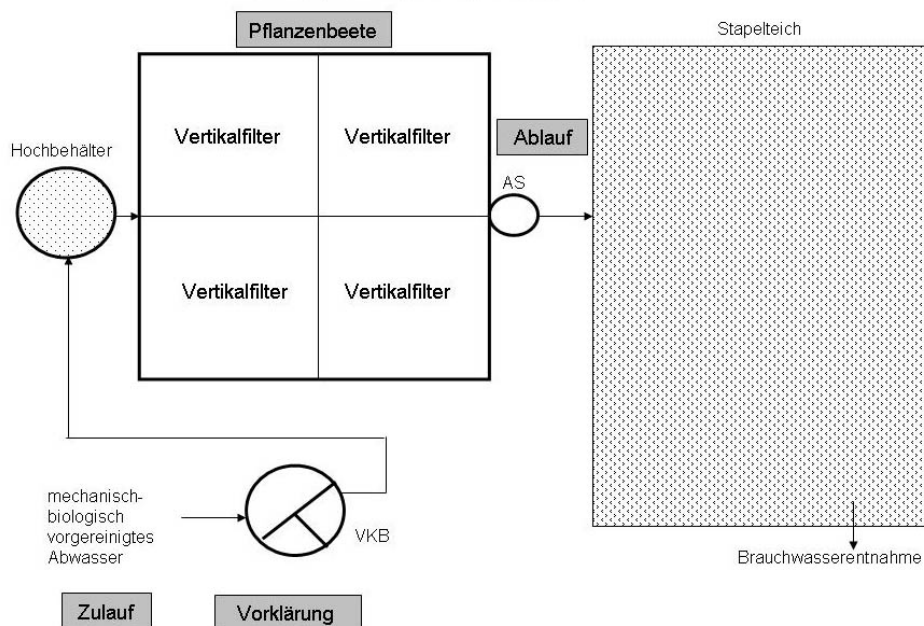
Die PKA Leimbach 2 (Typ „Phytofilt E“) ist Bestandteil der semizentralen Abwasserbehandlung des Ortsteiles Leimbach der Stadt Querfurt mit ca. 380 Einwohnern.

Häusliches Abwasser wird in den einzelnen Mehrkammergruben der angeschlossenen Grundstücke vorgereinigt und dann zur Vorklärung (Dreikammerabsetzgrube) der PKA gepumpt. Aus der 3. Kammer der Vorklärung wird Abwasser in einen Hochbehälter gepumpt und von hier mittels Heber über Rohre oberirdisch auf die Beete verteilt.

Die PKA Leimbach 2 hat eine Kapazität von 87 EW.

Den 4 Pflanzenbeeten (je 8 m X 8 m) ist ein Teich nachgeschaltet. Das hier gesammelte gereinigte Abwasser soll ausschließlich als Beregnungswasser für die angeschlossenen privaten Haushalte eingesetzt werden.

Prinzipiskizze PKA Leimbach 2



Kurzbeschreibungen

Anlage 3

Golzen, OT Krawinkel

Landkreis	Burgenlandkreis
Inbetriebnahme	2000
Kapazität in EW	70
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet - Versickerung
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Einleitgewässer	Grundwasser

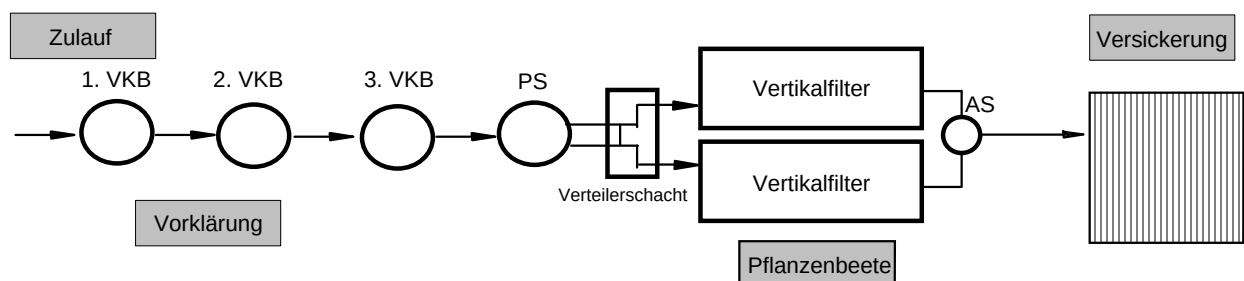
aktuell angeschlossene EW	73
Beetfläche in m²	180
Anzahl der Beete	2
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	Sanierung vorgesehen CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l;



PKA Golzen/Krawinkel – Vorklärung, Zulauf- und Ablaufschacht zu bzw. von den Pflanzenbeeten, Verteilerschacht sowie Pflanzenbeete im Hintergrund (LAU 05/2007)

Die PKA wurde im Jahr 2000 zur Reinigung des kommunalen Abwassers des Ortteiles Krawinkel der Gemeinde Golzen erbaut. Sie besteht aus 3 Vorklärgruben (25 m³), 2 Pflanzenbeeten (Vertikalfilter), dem Ablaufschacht und einer „Rigolen-Rohrversickerung“. Die PKA (je Beet 35 EW) ist für 70 EW konzipiert.

Prinzipskizze: PKA Golzen/Krawinkel



Aufgrund der Nichteinhaltung der Anforderungen nach Anhang 1 der AbwV erfolgten 2009 im Auftrag des AZV Unstrut-Finne erhebliche bauliche Veränderungen. Das Filtersubstrat der beiden Pflanzenbeete wurde ausgetauscht und die gesamte Beschickungsanlage erneuert.

Kurzbeschreibungen**Anlage 3****Lindenberg ¹**

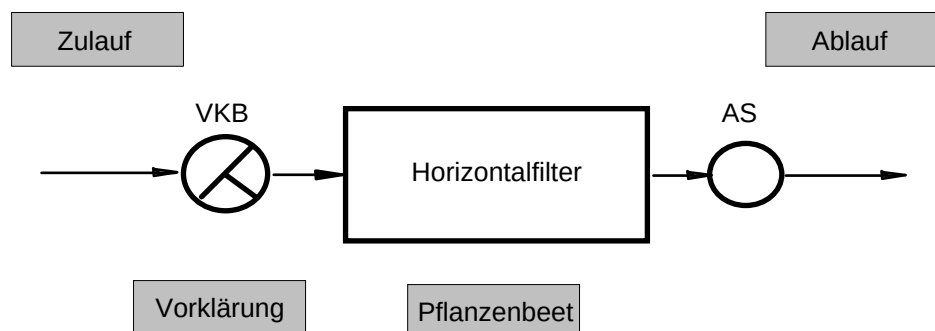
Landkreis	Burgenlandkreis
Inbetriebnahme	1997
Kapazität in EW	28
Behandlungsstufen	Vorklärung - Pflanzenbeet
Anlagentyp PKA	Horizontalfilter
Einleitgewässer	Hasselbach EZG Unstrut

aktuell angeschlossene EW	3
Beetfläche in m²	140
Anzahl der Beete	1
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l



PKA Lindenberg – Pflanzenbeet (LAU 07/2008)

Die im Sommer 1997 mit einer Kapazität von 28 EW in Eigenbau in Eckartsberga OT Marienthal (Lindenberg) errichtete Anlage (einstufiger Horizontalfilter) dient der Abwasserbehandlung eines einzeln stehenden Wohnhauses. Ursprünglich war die Errichtung einer Gaststätte vorgesehen, was die nun vorhandene Überdimensionierung des Pflanzenbeetes erklärt.

Prinzipiskizze PKA Lindenberg

¹ im 1. Erfahrungsbericht des LAU [2] als PKA Frankroda bezeichnet

Kurzbeschreibungen

Anlage 3

Janisroda

Landkreis	Burgenlandkreis
Inbetriebnahme	1997
Kapazität in EW	5
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet- Versickerung
Anlagentyp PKA	Horizontalfilter
Einleitgewässer	Grundwasser

aktuell angeschlossene EW	3
Beetfläche in m²	25
Anzahl der Beete	1
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	Stilllegung vorgesehen CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l

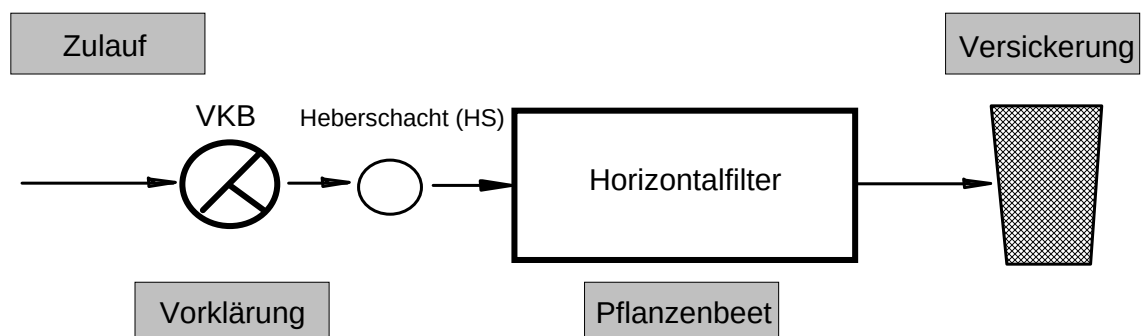


PKA Janisroda: Pflanzenbeet (LAU 05/2007)



PKA Janisroda: Sickerschacht während der Probennahme (LAU 07/2008)

Zur dezentralen Beseitigung des Abwassers eines Privatgrundstückes wurde im Jahr 1997 in Eigenbau eine PKA mit einem einstufigen Horizontalfilter als Pflanzenbeetstufe und einer Kapazität von 5 EW errichtet. Das Pflanzenbeet wird über einen Heber intermittierend mit Abwasser beaufschlagt. Der Ablauf erfolgt im freien Gefälle in einen Sickerschacht, welcher gleichzeitig als Ablaufschacht zur Probennahme dient.

Prinzipiskizze PKA Janisroda

Für die PKA Janisroda sind die Stilllegung und ein zentraler Anschluss des Grundstückes an die KA Naumburg vorgesehen.

Kurzbeschreibungen

Anlage 3

Gut Kloster Hedersleben

Landkreis	Harz
Inbetriebnahme	1994
Kapazität in EW	80
Behandlungsstufen	Vorklärung – Tropfkörper - Pflanzenbeet - Biotop
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Einleitgewässer	Graben zur Selke EZG Selke

aktuell angeschlossene EW	20
Beetfläche in m ²	100
Anzahl der Beete	2
Bepflanzung	Schilf, Teichbinse, Rohrkolben, Sumpfschwertlilie
Bemerkungen/ Überwachungswerte	Stilllegung Ende 2009 CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l

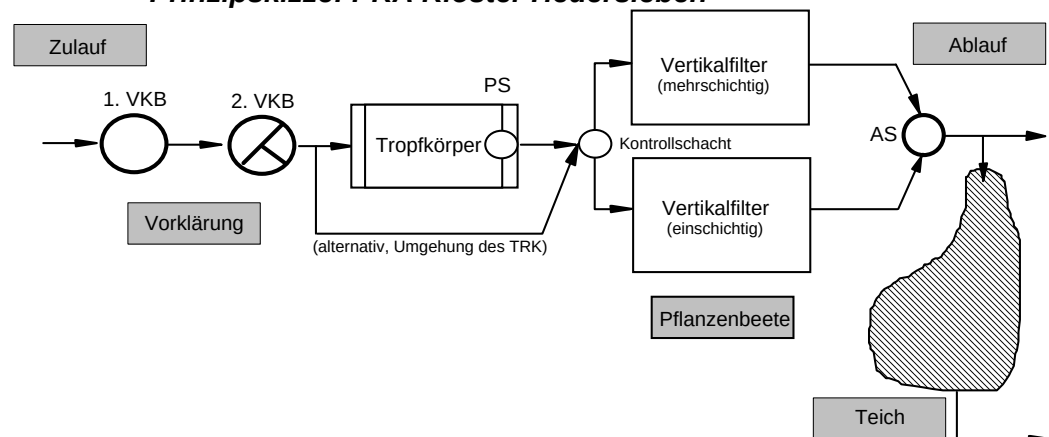


PKA Kloster Hedersleben – Pflanzenbeet (LAU 11/2004)



PKA Kloster Hedersleben – nachgeschaltetes Biotop (LAU 11/2004)

Auf dem Gelände des ehemaligen Klosters St. Gertrudis in Hedersleben wurde im Jahr 1994 die bestehende Abwasseranlage (Vorklärung und Tropfkörper) saniert und durch eine Pflanzenbeetstufe zur weiteren biologischen Reinigung des Abwassers erweitert. Die mehrstufige Anlage besteht aus Vorklärung, Tropfkörperanlage und zwei unterschiedlich aufgebauten Vertikalfiltern, die einzeln oder parallel betrieben werden können. Der Ablauf der Pflanzenbeetstufe erfolgt über einen Graben in einen Fischteich und dann in die Selke. Lediglich bei hohem Abwasseranfall besteht ein Überlauf direkt vom PKA-Ablauf über einen Graben in die Selke.

Prinzipskizze: PKA Kloster Hedersleben

Die PKA Gut Kloster Hedersleben diente bis zu dem im November 2009 erfolgten zentralen Anschluss an die KA Wegeleben als Demonstrations- und Untersuchungsobjekt der Weiterbildungseinrichtung.

Kurzbeschreibungen

Anlage 3

Domäne Bobbe

Landkreis	Anhalt-Bitterfeld
Inbetriebnahme	1998
Kapazität in EW	80
Behandlungsstufen	Vorklärung - Pflanzenbeet
Anlagentyp PKA	Horizontalfilter
Einleitgewässer	Bobber Graben EZG Landgraben

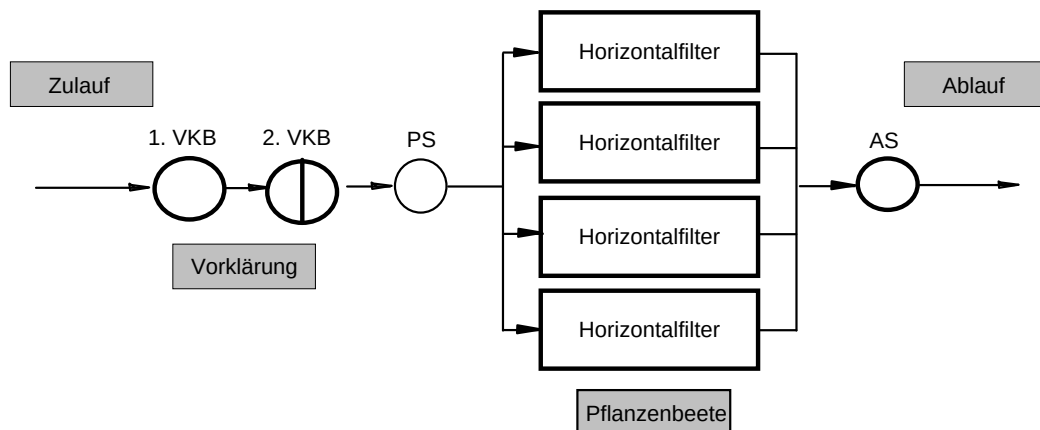
aktuell angeschlossene EW	70
Beetfläche in m ²	403,2
Anzahl der Beete	4
Bepflanzung	Teichsimse und Binse
Bemerkungen/ Überwachungswerte	Stilllegung Ende 2003 CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l



PKA Domäne Bobbe – Pflanzenbeete (STAU Dessau/Wittenberg 1999)

Das Einzugsgebiet der im Jahr 1998 in Betrieb genommenen Anlage (Horizontalfilter) umfasste im Ortsteil Bobbe (Gemeinde Dornbock) ein Bauerngut (Saisonbetrieb mit entsprechend zusätzlichen Arbeitskräften) sowie ein Jugendhotel mit Küchenbetrieb und Verwaltung. Die Beschickung der 4 Pflanzenbeete von je 100,8 m² (siehe Abb. 2.15-1) erfolgte mittels Tauchpumpe, wobei die einzelnen Beete abwechselnd mit der jeweils gleichen Abwassermenge beaufschlagt werden sollten.

Prinzipskizze PKA Domäne Bobbe



Mit der abwassertechnischen Erschließung der Ortslage Bobbe erfolgten die Überleitung des Abwassers zur zentralen KA Aken und die Außerbetriebnahme der PKA Domäne Bobbe Ende des Jahres 2003.

Kurzbeschreibungen**Anlage 3****Rade**

Landkreis	Wittenberg
Inbetriebnahme	1990/1997
Kapazität in EW	600
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet
Anlagentyp PKA	Vertikalfilter
Einleitgewässer	Landlache EZG Schwarze Elster

aktuell angeschlossene EW	600
Beetfläche in m²	1200
Anzahl der Beete	3
Bepflanzung	Schilf
Bemerkungen/ Überwachungswerte	Stilllegung Ende 2004 CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l; NH ₄ -N: 20 mg/l

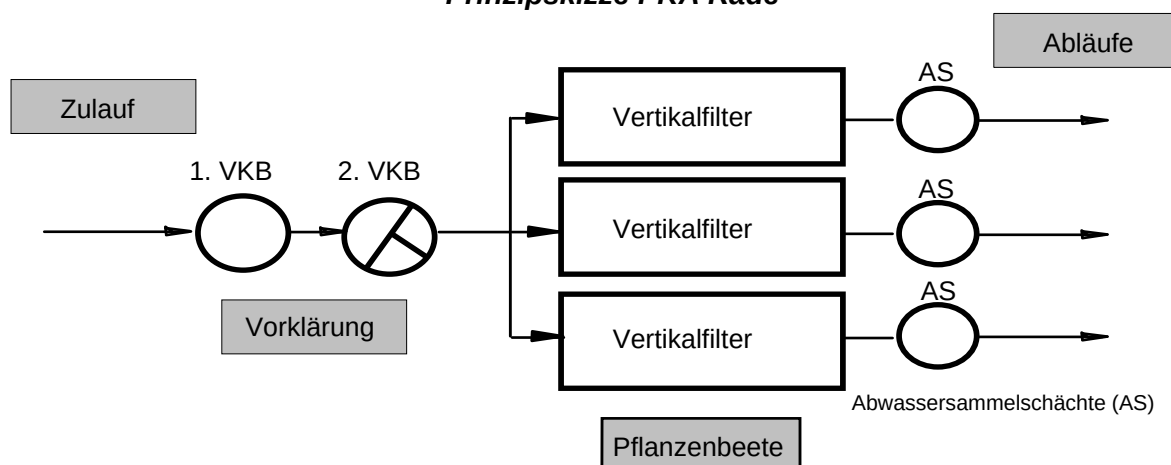


PKA Rade – Vorklärung (LAU 1999)



PKA Rade – Pflanzenbeete und Abwassersammelschächte (LAU 1999)

Bei der PKA Rade handelt es sich um eine Pflanzenkläranlage des Systems "Phytofilt MS". Die Anlage wurde 1990 zur Reinigung des kommunalen Schmutzwassers verschiedener Gemeinden errichtet. Zunächst erfolgte der Anschluss der Gemeinde Rade (200 EW). Ab 1992 wurden weitere Ortschaften angeschlossen. Wegen der beständig ungenügenden Reinigungsleistungen wurde die PKA in Rade im Jahr 1997 saniert.

Prinzipskizze PKA Rade

Die PKA Rade war im Sommer 2002 vom Elbe-Hochwasser betroffen. Es kam zu einer Verschlämzung der Pflanzenbeete und die Bodenkörper wurden zugesetzt.

Die PKA wurde Ende 2004 aus Kostengründen stillgelegt. Das Abwasser des Entwässerungsgebietes wird zur KA Jessen übergeleitet.

Kurzbeschreibungen

Anlage 3

Ziegelroda/Hermannseck

Landkreis	Saalekreis
Inbetriebnahme	1997
Kapazität in EW	49
Behandlungsstufen	Vorklärung – Pflanzenbeet - Schönungsteich
Anlagentyp PKA	Vertikal- und Horizontalfilter
Einleitgewässer	Schmoner Bach EZG Unstrut

aktuell angeschlossene EW	49 (Saisonbetrieb)
Beetfläche in m²	90 (Vertikalfilter) 150 (Horizontalfilter)
Anzahl der Beete	2
Bepflanzung	Schilf, Rohrkolben, Flecht-Simse (u.a. auch Gräser, Blütenpflanzen)
Bemerkungen/ Überwachungswerte	CSB: 150 mg/l; BSB ₅ : 40 mg/l; NH ₄ -N: 10 mg/l



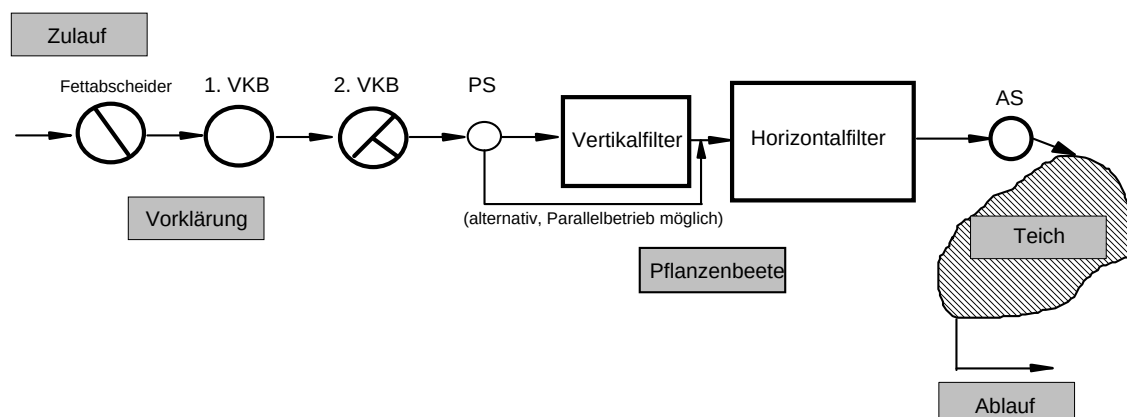
PKA Ziegelroda/Hermannseck- Pflanzenbeete
(LAU 07/2005)



PKA Ziegelroda/Hermannseck – Schönungs-
teich (LAU 1999)

Die PKA Ziegelroda/Hermannseck wurde 1997 zur Reinigung des Abwassers einer einzeln gelegenen Gaststätte ("Jägerhütte im Hermannseck") in Betrieb genommen. Die Betriebsweise der Anlage kann an den Saison- bzw. Sommerbetrieb angepasst werden. So beträgt die Kapazität für den 2-stufigen Betrieb 49 EW, wobei die beiden Pflanzenbeete (ein Vertikalfilter und ein Horizontalfilter) parallel beaufschlagt werden. Beim 3-stufigen Normalbetrieb beträgt die Kapazität der Anlage nur 25 EW. Die Beschickung erfolgt dabei mittels Pumpe aus dem Vorratsbehälter auf den Vertikalfilter, der Ablauf wird dann in freiem Gefälle auf den Horizontalfilter geleitet. Bei beiden Betriebsweisen wird das in den Pflanzenbeeten biologisch gereinigte Abwasser einem Schönungsteich zugeleitet und dann in den Vorfluter entlassen.

Prinzipskizze PKA Ziegelroda/Hermannseck



		Untersuchungsjahr			1999	2001		2002		2003		2004			2005	
PKA	Mst	Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	MW	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	
Rade	Zulauf	CSB	mg/l		774,7							1340,0				
		BSB ₅	mg/l		421,5							624,0				
	Ablauf	TW	°C		10,9	6,1	16,6	6,5	17,7	4,7	15,2	17,9	zentraler Anschluss ist erfolgt			
		LF	mS/m		181,3											
		pH			6,9	7,2	7,1	7,0	7,1	6,8	7,0	7,5				
		NO ₂ -N	mg/l		0,18	0,02	0,24	0,01	0,96	0,01	0,01	0,41				
		NO ₃ -N	mg/l		0,41	0,05	0,30	0,17	0,59	0,05	0,05	7,27				
		NH ₄ -N	mg/l	20,0	91,09	94,50	68,20	93,00	48,30	50,40	105,00	56,70				
		TIN	mg/l		91,6	94,6	68,7	93,2	49,9	50,4	105,0	64,4				
		CSB	mg/l	150	116	215	77	130	78	173	98	81				
		BSB ₅	mg/l	40	32	116	10	50	17	98	13	15				
P _{ges}	mg/l		11,7	12,4	11,5	12,6	7,5	13,4	16,1	8,9						
Einsdorf	Zulauf	TW	°C			14,7	10,2	14,9	15,8	13,6	11,0	8,7	16,6		9,2	
		TL	°C			20,0	4,0	19,0	12,0	15,0	6,0	7,0	21,0		10,0	
		LF	mS/m			230	196	202	186	197	202	197	196		193	
		pH				7,3	7,4	7,0	7,2	7,3	7,2	8,6	7,0		7,2	
		Abf.St.	mg/l		125	140	250	140	140	140	200	150	150		180	
		CSB	mg/l		567	817	988	1020	756	785	759	922	991		1100	
		BSB ₅	mg/l		296	450	370	500	300	380	360	380	560		480	
		TOC	mg/l			256	308	312	318	233	253	264	269		307	
	Ablauf	TW	°C			12,8	9,1	16,3	13,4	15,8	9,3	7,4	13,2		n.b.	
		TL	°C			20,0	4,0	19,0	13,0	15,0	6,0	7,0	21,0		9,0	
		LF	mS/m			205	186	202	199	173	195	173	181		163	
		pH		8,5		7,2	7,5	7,6	7,0	8,2	7,2	7,3	7,1		7,1	
		NO2-N	mg/l			1,39	1,18	0,20	1,37	0,27	0,60	1,10	0,67		0,60	
		NO3-N	mg/l		34,33	3,14	38,00	0,06	50,80	0,05	59,60	23,30	59,90		66,20	
		NH4-N	mg/l		33,89	63,00	51,00	100,00	47,00	72,00	30,00	54,00	26,00		12,00	
		TIN	mg/l	90	75,1	67,4	90,4	104,0	98,8	72,5	90,5	77,9	86,2		78,8	
		CSB	mg/l	150	62	175	70	585	60	296	66	144	64		38	
BSB ₅	mg/l	40	8	45	15	290	7	96	11	37	9		6			
TOC	mg/l	37,5		61,0	25,0	194,0	25,0	99,0	24,0	41,0	25,0		15,0			
P _{ges}	mg/l	15	3,1	8,5	3,5	13,4	3,5	11,8	3,4	8,0	4,4		2,4			
Domäne Bobbe	Zulauf	CSB	mg/l		763											
		BSB ₅	mg/l		463											
	Ablauf	TW	°C		11,5	6,3	18,3	6,9	17,2	3,6						
		LF	mS/m		267,1						zentraler Anschluss ist erfolgt					
		pH			7,6	7,6	7,5	7,0	7,0	7,6						
		NO ₂ -N	mg/l		0,99	0,77	0,46	0,21	0,20	0,01						
		NO ₃ -N	mg/l		6,52	7,68	20,00	10,70	15,20	9,64						
		NH ₄ -N	mg/l		20,40	4,43	8,38	4,84	3,68	0,06						
		TIN	mg/l	80	27,9	12,9	28,8	15,8	19,1	9,7						
		CSB	mg/l	150	113	45	77	47	60	42						
BSB ₅	mg/l	40	35	<3	n.b.	n.b.	7	3								
P _{ges}	mg/l	18	4,7	2,3	4,7	1,8	2,3	0,9								
Buchholz- mühle	Zulauf	TW	°C													
		TL	°C													
		LF	mS/m													
		pH														
		Abf.St.	mg/l													
		CSB	mg/l		341							273				
	Ablauf	BSB ₅	mg/l		184							98				
		TW	°C		11,2	5,5	16,3	6,8	16,2	4,0	16,6	16,8	6,2			
		TL	°C													
		LF	mS/m		101,4											
		pH			5,9	6,5	5,4	6,2	4,9	6,3	5,8	7,3	5,7			
		NO ₂ -N	mg/l		0,72	0,36	0,23	0,18	0,01	0,08	0,32	0,17	0,04			
		NO ₃ -N	mg/l		49,71	32,20	43,50	32,70	40,90	21,80	55,70	1,80	37,30			
		NH ₄ -N	mg/l		10,60	20,10	9,66	19,10	5,62	7,12	7,43	71,50	1,46			
		TIN	mg/l	80	61,0	52,7	53,4	51,9	46,6	29,0	63,4	73,5	38,8			
		CSB	mg/l	150	35	59	35	47	48	67	40	222	27			
		BSB ₅	mg/l	40	5	<3	<3	3,0	<3	5,0	<3	83,0	<3			
P _{ges}	mg/l	18	5,3	4,2	4,6	7,9	14,2	7,9	10,6	13,0	4,1					

PKA	Mst	Untersuchungsjahr			2006	2006	2006	2007	2007	2007	2007	2008	2008	Mittelwert
		Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	1	2	3	1	2	3	4	1	2	2001-2008
Rade	Zulauf	CSB	mg/l											1340,00
		BSB ₅	mg/l											624,00
	Ablauf	TW	°C											12,10
		LF	mS/m											
		pH												7,10
		NO ₂ -N	mg/l											0,24
		NO ₃ -N	mg/l											1,21
		NH ₄ -N	mg/l	20,0										73,73
		TIN	mg/l											75,17
		CSB	mg/l	150										121,71
Einsdorf		BSB ₅	mg/l	40										45,57
		P _{ges}	mg/l											11,77
	Zulauf	TW	°C		5,3	18,9		18,9	12,6			7,7	18,4	13,10
		TL	°C		3	23		27	6,6			4	18	13,04
		LF	mS/m		194	208		237	195			166	173	198,13
		pH			8,3	7		7,3	6,8			7,3	6,9	7,32
		Abf.St.	mg/l		140	180		430	260			170	220	192,67
		CSB	mg/l		809	976		1200	807			667	828	895,00
		BSB ₅	mg/l		390	530		410	320			350	310	406,00
		TOC	mg/l		288	261		330	267			241	300	280,47
	Ablauf	TW	°C		3,9	16,5		16,70	8,60			6,60	13,70	11,66
		TL	°C		3	23		29,00	6,90			4,20	18,00	13,21
		LF	mS/m		163	208		211,00	184,00			159,00	154,00	183,73
		pH		8,5	7,3	7,2		7,10	7,20			7,40	6,80	7,28
		NO ₂ -N	mg/l		4,26	1,17		2,31	0,25			n.b.	0,86	1,16
		NO ₃ -N	mg/l		9,7	22,1		3,63	13,70			n.b.	37,00	27,66
		NH ₄ -N	mg/l		56,6	85,4		80,00	79,00			53,00	47,00	57,07
		TIN	mg/l	90	70,6	108,7		85,94	93,00			77,00	84,90	85,77
		CSB	mg/l	150	194	129		240,00	233,00			183,00	73,00	170,00
		BSB ₅	mg/l	40	75	30		57,00	85,00			55,00	9,00	55,13
		TOC	mg/l	37,5	66	34		86,00	77,00			59,00	24,00	57,00
		P _{ges}	mg/l	15	7,59	10,1		12,90	12,40			9,54	7,20	7,91
Domäne Bobbe	Zulauf	CSB	mg/l											
		BSB ₅	mg/l											
	Ablauf	TW	°C											10,46
		LF	mS/m											
		pH												7,34
		NO ₂ -N	mg/l											0,33
		NO ₃ -N	mg/l											12,64
		NH ₄ -N	mg/l											4,28
		TIN	mg/l	80										17,26
		CSB	mg/l	150										54,20
Buchholz- mühle		BSB ₅	mg/l	40										3,83
		P _{ges}	mg/l	18										2,39
	Zulauf	TW	°C			3	16,6	6,3	18,9			5,2	18,1	11,35
		TL	°C		Keine PN	0,2	13	6	26			0	16	10,20
		LF	mS/m			82,8	82,1	65,5	83,1			82,9	85,3	80,28
		pH				7,53	7,4	7,3	7			7,6	7,5	7,39
		Abf.St.	mg/l		Deckel zuge- froren	17	16	52	15			26	5,5	21,92
		CSB	mg/l			169	112	161	107			134	125	154,43
		BSB ₅	mg/l			77	38	76	39			66	35	61,29
	Ablauf	TW	°C		3,2	2,9	14,9	5,7	16,5			5,4	15,4	10,16
		TL	°C		-5	0,2	13	6	26			0	16	8,03
		LF	mS/m		38,5	42,4	43,9	27,1	45,6			47,8	59,7	43,57
		pH			6	6,4	5,4	5,8	5,5			5,9	7,3	6,03
		NO ₂ -N	mg/l		0,087	0,06	<0,006	<0,010	0,08			0,01	0,32	0,13
		NO ₃ -N	mg/l		18,6	13,1	29,9	11,9	22,5			25,6	13,7	26,75
		NH ₄ -N	mg/l		4,88	9,36	0,09	0,03	0,29			1,4	18	11,74
		TIN	mg/l	80	23,6	22,5	30,0	11,9	22,9			27	31,7	38,59
		CSB	mg/l	150	60	47	22	51	45			37	68	58,33
		BSB ₅	mg/l	40	<3	<3	<3	<3	<3			<3	5	7,50
		P _{ges}	mg/l	18	4,26	2,94	3,51	4,05	4,58			5,22	6,99	6,53

		Untersuchungsjahr			1999	2001		2002		2003		2004			2005	
PKA	Mst	Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	MW	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	
Dietrichs- dorfer Mühle	Zulauf	TW	°C													
		TL	°C													
		LF	mS/m													
		pH														
		Abf.St.	mg/l													
		CSB	mg/l		306								137			
	Ablauf	BSB5	mg/l		123								25			
		TW	°C		11,9	5,2	16,4	7,0	16,6	4,0	18,2	17,3	7,0			
		TL	°C													
		LF	mS/m		181,9											
		pH			5,9	5,6	5,2	4,2	3,5	3,6	3,6	3,9	6,0			
		NO ₂ -N	mg/l		24,58	<0,03	<0,03	0,02	<0,03	0,02	0,06	<0,02	0,02			
		NO ₃ -N	mg/l		49,95	69,90	45,10	96,40	53,10	88,10	115,00	99,60	34,70			
		NH ₄ -N	mg/l		33,09	0,17	0,17	7,79	0,80	8,33	19,60	0,68	0,07			
		TiN	mg/l		106,5	70,1	45,3	104,0	53,9	96,4	135,0	100,3	34,8			
CSB		mg/l	150	103	55	54	45	41	58	58	48	93				
BSB ₅		mg/l	40	6	<3	<3	n.b.	<3	3	<3	<3	<3				
P _{ges}		mg/l		8,6	7,9	6,6	9,9	5,1	6,7	4,1	4,6	9,4				
Coswig Deppe		Zulauf	TW	°C												
			TL	°C												
	LF		mS/m													
	pH															
	Abf.St.		mg/l													
	CSB		mg/l		843							479				
	Ablauf	BSB5	mg/l		460							121				
		TW	°C		11,4	4,8	17,6		16,8	2,9	14,3	14,8	4,6			
		TL	°C													
		LF	mS/m		201,4											
		pH			7,3	7,1	7,0		6,7	7,2	7,4	7,0	7,5			
		NO ₂ -N	mg/l		0,62	1,52	1,61		0,55	0,02	0,27	0,09	0,14			
		NO ₃ -N	mg/l		1,88	11,50	11,70		29,00	61,40	269,00	115,00	58,90			
		NH ₄ -N	mg/l		89,71	50,00	47,60		1,65	0,05	0,11	0,39	0,39			
		TiN	mg/l		92,2	63,0	60,9		31,2	61,5	269,0	115,5	59,4			
CSB		mg/l	150	187	68	72		38	29	91	72	51				
BSB ₅		mg/l	40	68	4	5		3	3	3	<3	<3				
P _{ges}		mg/l		9,2	0,9	4,0		0,7	0,3	3,4	1,0	1,5				
Ziegelroda Hermanns- eck		Zulauf	Abf.St.	mg/l		55,7										
			CSB	mg/l		790										
	BSB5		mg/l		432											
	Ablauf Teich	TW	°C		8,0					11,1						
		TL	°C		7,3					13,0						
		LF	mS/m		45,2					69,0						
		pH			8,1					7,8						
		NO ₂ -N	mg/l		0,03					0,04						
		NO ₃ -N	mg/l		0,11					0,65						
		NH ₄ -N	mg/l	10	0,12					0,47						
		TiN	mg/l		0,29					1,15						
		CSB	mg/l	150	<15					34						
		BSB ₅	mg/l	40	<3					7						
		TOC	mg/l							12						
		P _{ges}	mg/l		0,04					0,46						
Villa Jühling Halle Sammel- weisstr.	Zulauf	TW	°C		16,8	18,5	14,0	18,9	13,3	16,8	13,7	13,7	20,1		13,6	
		TL	°C		9,0	20,0	4,5	20,0	9,0	16,0	6,0	8,0	20,0		9,0	
		LF	mS/m		285	309	273	261	194	244	264	236	228		240	
		pH			7,7	7,4	7,8	7,3	7,1	7,5	7,2	7,2	7,0		7,2	
		Abf.St.	mg/l		66	120	93	110	81	180	78	62	120		120	
		CSB	mg/l		453	563	588	590	395	399	545	549	528		643	
		BSB5	mg/l		217	300	290	290	140	170	260	240	280		290	
		TOC	mg/l			180	175	171	113	133	171	154	120		205	
	Ablauf	TW	°C		11,8	13,4	8,4	14,3	13,4	12,5	8,3	8,1	14,6		8,0	
		TL	°C		8,7	20,0	4,5	20,0	9,0	16,0	6,0	9,0	20,0		9,0	
		LF	mS/m		249	257	229	229	118	218	204	198	204		180	
		pH		8,5	6,7	6,8	6,9	6,8	7,1	7,0	6,8	6,9	6,8		6,7	
		Abf.St.	mg/l	50		<2	6	2	<2	5	<2		13		37	
		NO ₂ -N	mg/l		0,57	0,04	1,35	0,85	0,36	0,97	0,57	2,89	0,49		1,77	
		NO ₃ -N	mg/l		78,40	75,90	71,20	73,40	51,70	115,00	103,00	108,00	89,90		78,20	
		NH ₄ -N	mg/l		3,23	0,42	12,00	9,30	3,60	6,70	4,10	7,50	15,00		12,00	
		TiN	mg/l		84,7	76,4	84,2	83,6	55,7	123,0	108,0	118,0	105,4		92,0	
		CSB	mg/l	150	39	23	53	43	21	48	36	50	43		50	
BSB ₅	mg/l	40	< 3	<3	4	<3	<3	<3	<3	<3	4		6			
TOC	mg/l			11,0	18,0	18,0	9,1	18,0	20,0	14,0	16,0		21,0			
P _{ges}	mg/l		14,4	15,5	13,9	11,8	6,0	17,4	15,4	17,5	12,2		15,9			

PKA	Mst	Untersuchungsjahr			2006	2006	2006	2007	2007	2007	2007	2008	2008	Mittelwert
		Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	1	2	3	1	2	3	4	1	2	2001-2008
Dietrichs- dorfer Mühle	Zulauf	TW	°C		3,9	15,7		7,8	20,7			5,4	17,7	11,87
		TL	°C		-4	8		5	22			-1	14	7,33
		LF	mS/m		143	130		195	134			115	145	143,67
		pH			7,1	6		7,2	6,3			6,6	6,9	6,68
		Abf.St.	mg/l		50	33		70	33			42	27	42,50
		CSB	mg/l		229	102		542	125			151	116	200,29
	Ablauf	BSB5	mg/l		95	8		284	28			43	24	72,43
		TW	°C		2,3	15,6		5,1	18,7			4,6	16,9	11,06
		TL	°C		-4	8		5	22			-1	14	7,33
		LF	mS/m		119	126		141	114			101	131	122,00
		pH			6,6	5,6		6	5			6	5,4	5,02
		NO ₂ -N	mg/l		0,009	<0,006		0,06	0,05			0,01	0,01	0,02
		NO ₃ -N	mg/l		25,1	43,5		66,4	38,5			24,4	67,2	61,93
		NH ₄ -N	mg/l		13,3	0,02		19,1	9,57			0,07	0,06	5,70
		TIN	mg/l		38,41	43,52		85,6	48,1			24,5	67,3	67,66
		CSB	mg/l	150	62	52		57	57			38	37	53,93
		BSB ₅	mg/l	40	<3	<3		<3	<3			<3	<3	<3
		P _{ges}	mg/l		14,1	13,3		15,7	10,1			14,5	18,5	10,03
Coswig Deppe	Zulauf	TW	°C		3,1	13,9		5,7	15,7			4,9	13,8	9,52
		TL	°C		-5	13,5		6	24			0	16	9,08
		LF	mS/m		272	296		289	257			289	276	279,83
		pH			8,3	8,1		8,3	7,9			8,3	8,2	8,18
		Abf.St.	mg/l		33	29		56	54			45	95	52,00
		CSB	mg/l		431	416		384	572			364	389	433,57
	Ablauf	BSB5	mg/l		164	133		116	236			111	120	143,00
		TW	°C		1,7	14,4		4,6	16,2			2,8	15,1	10,05
		TL	°C		-5	13,5		6	24			0	16	9,08
		LF	mS/m		148	319		101	116			623	209	252,67
		pH			6,9	7,0		6,7	6,5			6,6	7	6,97
		NO ₂ -N	mg/l		0,276	0,393		0,06	0,15			0,24	1,71	0,54
		NO ₃ -N	mg/l		82,6	170,0		34,6	40,3			24,9	28,5	72,11
		NH ₄ -N	mg/l		0,94	0,40		0,51	0,23			1,2	11	8,81
		TIN	mg/l		83,82	170,79		35,2	40,7			26,3	40,7	81,39
		CSB	mg/l	150	42	74		54	64			58	199	70,15
		BSB ₅	mg/l	40	<3	<3		3	<3			<3	10	3,08
		P _{ges}	mg/l		3,08	0,91		2,29	3,09			2,71	9,77	2,58
Ziegelroda Hermanns- eck	Zulauf	Abf.St.	mg/l											
		CSB	mg/l											
		BSB5	mg/l											
	Ablauf Teich	TW	°C											11,10
		TL	°C											13,00
		LF	mS/m											69,00
		pH												7,80
		NO ₂ -N	mg/l											0,04
		NO ₃ -N	mg/l											0,65
		NH ₄ -N	mg/l	10										0,47
		TIN	mg/l											1,15
		CSB	mg/l	150										34,00
		BSB ₅	mg/l	40										7,00
		TOC	mg/l											12,00
		P _{ges}	mg/l											0,46
Villa Jühling Halle Sammel- weisstr.	Zulauf	TW	°C		8,2			15,6	24,1			14,2		15,75
		TL	°C		2	Pumpe		28	7,8			4,9	keine	11,94
		LF	mS/m		251	defekt		201	n.b.			172	PN	239,42
		pH			7,5	keine		6,9	8,9			7,2	fester	7,40
		Abf.St.	mg/l		140	PN		150	12			330	Schwin	122,77
		CSB	mg/l		649			560	63			1580	schlam	588,62
		BSB5	mg/l		300			230	32			900		286,31
		TOC	mg/l		164			183	21			722		193,23
	Ablauf	TW	°C		3,3			15,1	10,2			6,4	16,3	10,88
		TL	°C		2	Pumpe		26	7,9			5	23	12,67
		LF	mS/m		186	defekt		185,3	187,5			146	193	195,34
		pH		8,5	6,3	keine		7,2	6,6			6,7	7,1	6,84
		Abf.St.	mg/l	50		PN								8,25
		NO ₂ -N	mg/l		1,03			0,839	0,3			0,25	0,53	0,87
		NO ₃ -N	mg/l		70,3			31,7	94			70,7	68,8	78,70
		NH ₄ -N	mg/l		20,2			60	10			9,7	47	15,54
		TIN	mg/l		91,5			92,54	104			80,70	116	95,07
		CSB	mg/l	150	77			114	37			190	55	60,00
		BSB ₅	mg/l	40	18			12	3			10	<3	4,82
		TOC	mg/l		22			33	11			35	20	19,01
		P _{ges}	mg/l		14,3			19,2	10,8			8,7	15,6	13,87

		Untersuchungsjahr			1999	2001		2002		2003		2004			2005
PKA	Mst	Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	MW	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1
Lindenbergl	Zulauf	TW	°C		12,0	12,2	9,1	12,0	13,0	11,7	7,9	6,8	12,4		8,6
		TL	°C		8,4	17,0	5,0	15,0	8,0	10,0	1,0	6,0	14,0		8,0
		LF	mS/m		216	232	223	210	165	207	259	241	224		187
		pH			7,5	7,3	7,4	7,3	7,5	7,6	7,5	7,7	7,3		7,5
		Abf.St.	mg/l		61	49	77	90	40	74	29	39	37		96
		CSB	mg/l		493	421	398	562	196	509	255	390	285		467
		BSB5	mg/l		239	200	160	260	54	200	83	150	110		210
		TOC	mg/l			135	131	177	61	152	69	96	88		158
	Ablauf	TW	°C		8,5	12,0	5,9	13,1	10,5	10,8	5,4	5,3	11,3		6,3
		TL	°C		8,4	17,0	5,0	15,0	8,0	10,0	1,0	6,0	14,0		8,0
		LF	mS/m		135	71	140	91	48	125	172	131	136		101
		pH			6,9	6,9	7,0	6,8	6,8	7,4	7,2	7,0	6,7		7,0
		NO ₂ -N	mg/l		0,27	0,03	<0,030	<0,030	0,01	0,07	0,01	0,02	0,01		0,04
		NO ₃ -N	mg/l		8,90	6,33	2,28	0,94	0,04	1,10	0,21	5,42	4,20		5,65
		NH ₄ -N	mg/l		18,53	11,00	54,00	26,00	0,61	37,00	11,00	46,00	33,00		33,00
		TIN	mg/l		43,7	17,2	56,3	27,3	0,7	38,4	11,1	51,3	37,2		38,7
		CSB	mg/l	150	36	47	38	39	57	100	85	50	53		73
		BSB ₅	mg/l	40	4	5	4	<3	3	15	n.b.	<3	<3		6
		TOC	mg/l			22	15	16	18	38	33	13	22		21
		P _{ges}	mg/l		0,4	0,9	0,4	0,8	1,2	2,6	1,8	1,1	1,7		13,7
Janisroda	Zulauf	TW	°C		9,5	12,4	7,2	12,8	12,5	11,4	6,9	6,6	12,7		8,1
		TL	°C		7,4	15,5	5,0	15,0	7,0	9,0	1,5	5,0	13,0		7,0
		LF	mS/m		401	289	352	335	413	365	456	432	436		411
		pH			8,5	8,7	8,5	8,3	8,1	8,4	8,4	8,5	8,3		8,4
		Abf.St.	mg/l		101	85	93	87	58	74	60	64	160		84
		CSB	mg/l		910	522	590	557	696	543	716	951	656		934
		BSB ₅	mg/l		477	260	310	290	350	240	350	480	330		470
		TOC	mg/l			174	209	177	280	183	326	304	203		320
	Ablauf	TW	°C		8,7	12,4	6,1	12,5	11,3	11,9	6,2	6,5	12,1		7,2
		TL	°C		7,8	16,0	5,0	15,0	7,0	9,0	1,5	5,0	13,0		7,0
		LF	mS/m		323	174	225	239	276	273	323	304	404		319
		pH			7,4	7,3	7,4	7,1	7,2	7,7	7,3	7,2	7,2		7,4
		NO ₂ -N	mg/l		11,19	0,31	4,08	1,13	0,76	0,18	2,55	4,14	1,14		8,71
		NO ₃ -N	mg/l		63,43	40,70	82,00	46,30	93,50	51,70	96,00	60,10	147,00		38,00
		NH ₄ -N	mg/l		55,67	23,00	19,00	57,00	21,00	110,00	27,00	100,00	54,00		130,00
		TIN	mg/l		145,2	64,3	105,0	105,0	115,0	165,0	126,0	168,0	202,1		176,7
		CSB	mg/l	150	105	40	47	71	50	74	54	88	64		125
		BSB ₅	mg/l	40	7	<3	<3	<3	<3	5	<3	<3	<3		9
		TOC	mg/l			17	16	27	17	28	19	28	26		47
		P _{ges}	mg/l		3,4	4,1	4,2	8,4	4,2	5,8	3,3	7,6	4,4		13,5
Samswege	Zulauf	TW	°C												
		LF	mS/m												
		pH													
		Abf.St.	mg/l		48			34						63	
		CSB	mg/l		387			698						818	
		BSB ₅	mg/l		163			420						430	
	Ablauf	TW	°C					6,4							
		LF	mS/m											keine	
		pH												PN	
		NO ₂ -N	mg/l					0,90						Abwas-	
		NO ₃ -N	mg/l		83,44			56,00						ser	
		NH ₄ -N	mg/l		8,20			36,00						steht	
		TIN	mg/l		94,9			92,9						über	
		CSB	mg/l	150	82			58						Ablauf	
		BSB ₅	mg/l	40	7			5							
		P _{ges}	mg/l		5,4			9,5							
Geestgott- berg	Zulauf	TW	°C												
		LF	mS/m												
		pH													
		Abf.St.	mg/l		72		**		**				**	150	
		CSB	mg/l		764		1388	378					792	700	
		BSB ₅	mg/l		418		915	220					445	360	
	Ablauf	TW	°C												
		LF	mS/m												
		pH													
		NO ₂ -N	mg/l				<0,01	0,01	<0,01			0,01	0,03	<0,005	
		NO ₃ -N	mg/l		<0,5		1,20	1,30	1,80			<0,1	0,40	<0,01	
		NH ₄ -N	mg/l		67,58		79,00	50,00	62,00			88,00	65,00	81,00	
		TIN	mg/l		67,8		80,2	51,3	63,8			88,1	65,4	81,1	
		CSB	mg/l	150	181		237	110	157			125	98	97	
		BSB ₅	mg/l	40	69		164	49	119			34	35	33	
		P _{ges}	mg/l		9,4		10,0	6,8	13,0			6,9	9,0	9,8	

		Untersuchungsjahr			2006	2006	2006	2007	2007	2007	2007	2008	2008	Mittelwert
PKA	Mst	Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	1	2	3	1	2	3	4	1	2	2001-2008
Lindenberg	Zulauf	TW	°C			14,3		10,9	9,8			6,1	15,8	10,76
		TL	°C		Schnee	16		25	6,2			10,9	22	11,72
		LF	mS/m		und	207		248	218			231	167	215,64
		pH			Eis	7,2		7,6	7,6			7,8	7,6	7,49
		Abf.St.	mg/l			42		56	58			35	35	54,07
		CSB	mg/l		keine	354		295	240			203	159	338,14
		BSB5	mg/l		PN	180		100	82			65	56	136,43
		TOC	mg/l			112		92	44			48	44	100,50
	Ablauf	TW	°C			13,3		12,3	8,1			5,5	14,7	9,61
		TL	°C			16		26	6,3			10,2	21	11,68
		LF	mS/m		Schnee	147		540	135			61,7	37,8	138,32
		pH			und	6,9		6,5	7,5			7,7	6,8	7,01
		NO ₂ -N	mg/l		Eis	0,011		0,01	0,04			0,04	0,06	0,03
		NO ₃ -N	mg/l			0,185		<0,10	1,67			7,48	0,24	2,75
		NH ₄ -N	mg/l		keine	3,72		8,2	20			9,06	4,3	21,21
		TIN	mg/l		PN	3,92		8,21	21,7			16,6	4,6	23,80
		CSB	mg/l	150		72		35	32			25	34	52,86
		BSB ₅	mg/l	40		6		3	<3			<3	<3	3,92
		TOC	mg/l			29		19	11			6,1	13	19,72
		P _{ges}	mg/l			3,88		5,22	2,28			0,43	3,3	2,82
Janisroda	Zulauf	TW	°C		1,6	15,3		12,8	9,8			6,7	15,9	10,18
		TL	°C		2	16		26	7			10,2	18	10,48
		LF	mS/m		334	378		405	406			375	357	382,93
		pH			8,8	8,1		7,8	8,4			8,7	8	8,36
		Abf.St.	mg/l		130	100		150	110			140	120	101,00
		CSB	mg/l		767	532		837	691			552	850	692,93
		BSB ₅	mg/l		360	380		370	320			240	370	341,33
		TOC	mg/l		246	171		267	201			223	280	237,60
	Ablauf	TW	°C		1,1	13,9		12,2	8,5			5,1	14,6	9,44
		TL	°C		2	16		28	7			10	18	10,63
		LF	mS/m		318	333		318	322			237	309	291,60
		pH			7,6	7,5		7,3	7,4			7,4	7,1	7,34
		NO ₂ -N	mg/l		0,095	1,79		1,89	1,06			0,89	1,8	2,03
		NO ₃ -N	mg/l		0,34	53,78		46,4	91,8			54,6	41,1	62,89
		NH ₄ -N	mg/l		170,7	50,4		98	78			47	113	73,21
		TIN	mg/l		171,2	106,0		146,29	171			102	156	138,64
		CSB	mg/l	150	200	60		87	55			50	83	76,53
		BSB ₅	mg/l	40	44	4		4	3			<3	4	5,67
		TOC	mg/l		67	25		33	18			17	33	27,87
		P _{ges}	mg/l		16,3	4,2		11,4	5,07			8,95	11,6	7,53
Samswege	Zulauf	TW	°C		10,2	12		keine	14,1					12,10
		LF	mS/m		200	205		PN	194			keine	keine	199,67
		pH			7,5	7,7		PN	7,3			PN	PN	7,50
		Abf.St.	mg/l		94	54			83					65,60
		CSB	mg/l		1110	728			715					813,80
		BSB5	mg/l		600	410			420					456,00
	Ablauf	TW	°C		9,8	11,8		keine	14,2					10,55
		LF	mS/m		200	204		keine	200			keine	PN	201,33
		pH			7,8	8		PN	7,4			Ablauf		7,73
		NO ₂ -N	mg/l		<0,005	0,005		Abwas- ser	0,15			unzugänglich		0,26
		NO ₃ -N	mg/l		<0,10	<0,10		steht über	<0,10					14,04
		NH ₄ -N	mg/l		130	110			110					96,50
		TIN	mg/l		130,1	110,1		Ablauf	112					111,25
		CSB	mg/l	150	1080	914			951					750,75
		BSB ₅	mg/l	40	580	440			450					368,75
		P _{ges}	mg/l		15	16			15,1					13,90
Geestgott- berg	Zulauf	TW	°C					7,8						7,80
		LF	mS/m		kein	kein		201	kein			kein	kein	201,00
		pH			Zulauf	Zulauf		7,2	Zulauf			Zulauf	Zulauf	7,20
		Abf.St.	mg/l					63						106,50
		CSB	mg/l					853						822,20
	Ablauf	BSB5	mg/l					530						494,00
		TW	°C					6,2	12,9					9,55
		LF	mS/m		kein	kein		162	195			kein	kein	178,50
		pH			Ablauf	Ablauf		7,3	7,6			Ablauf	Ablauf	7,45
		NO ₂ -N	mg/l					0,13	0,05				und	0,03
		NO ₃ -N	mg/l					0,57	0,24				unzu- gänglich	0,70
		NH ₄ -N	mg/l					65	66					69,50
		TIN	mg/l					65,3	66,3					70,18
		CSB	mg/l	150				125	73					127,75
		BSB ₅	mg/l	40				47	10					61,38
		P _{ges}	mg/l					9,6	11,8					9,61

		Untersuchungsjahr			1999	2001		2002		2003		2004			2005	
PKA	Mst	Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	MW	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	
Elbeu	Zulauf	TW	°C													
		LF	mS/m													
		pH														
		Abf.St.	mg/l		74											
		CSB	mg/l		609											
	Ablauf	BSB5	mg/l		294											
		TW	°C													
		LF	mS/m													
		pH														
		NO ₂ -N	mg/l													
		NO ₃ -N	mg/l		5,77											
		NH ₄ -N	mg/l		55,04											
		TIN	mg/l		61,58											
		CSB	mg/l	150	78											
BSB ₅		mg/l	40	15												
P _{ges}	mg/l		3,5													
Gut Kloster Heders- leben	Zulauf	Abf.St.	mg/l		44											
		CSB	mg/l		361											
		BSB5	mg/l		179											
	Ablauf	NO2-N	mg/l					0,75	0,02					0,11		0,06
		NO ₃ -N	mg/l		71,79			52,00	6,90					130,00		34,00
		NH ₄ -N	mg/l		2,13			4,80	2,10					3,90		6,80
		TIN	mg/l		75,0			57,6	9,0					134,0		40,9
		CSB	mg/l	150	24			21	29					35		21
		BSB ₅	mg/l	40	< 3			<3	<3					<3		<3
P _{ges}	mg/l		7,4			3,6	16,0					8,9		8,6		
Golzen OT Kra- winkel	Zulauf	TW	°C				9,1	14,9	15,9		11,1	12,7	16,2		10,0	
		TL	°C				4,0	18,0	11,0		2,0	6,0	15,0		9,0	
		LF	mS/m				95	155	122		198	145	140		141	
		pH					9,6	8,1	8,2		8,7	8,2	8,4		8,5	
		Abf.St.	mg/l				300	240	91		530	500	130		150	
		CSB	mg/l				806	991	421		1050	1210	510		914	
		BSB5	mg/l				270	520	62		470	680	230		400	
		TOC	mg/l				238	356	141		381	296	152		282	
	Ablauf	TW	°C			16,8	8,1	15,2	13,1	13,2	9,9	6,9	14,1		7,8	
		TL	°C			25,0	4,0	18,0	11,0	12,0	2,0	6,0	14,0		9,0	
		LF	mS/m			167	146	200	185	213	215	219	223		233	
		pH		6-9		7,1	7,6	7,4	7,4	7,9	7,6	7,7	7,7		7,6	
		NO ₂ -N	mg/l			0,71	0,63	<0,030	0,01	<0,003	<0,004	<0,003	<0,003		0,27	
		NO ₃ -N	mg/l			13,20	16,20	0,02	<0,023	0,04	<0,023	<0,023	0,05		3,19	
		NH ₄ -N	mg/l			40,00	56,00	110,00	83,00	99,00	99,00	100,00	110,00		120,00	
		TIN	mg/l	90		53,6	72,7	110,0	83,0	99,4	99,4	105,0	110,1		123,5	
		CSB	mg/l	150		139	145	176	206	281	235	337	350		454	
		BSB ₅	mg/l	40		38	63	70	n.b.	120	96	150	n.b.		230	
		TOC	mg/l	37,5		48	55	59	64	93	79	101	100		154	
		P _{ges}	mg/l	15		6,0	8,2	8,6	10,1	12,2	11,1	12,7	14,1		15,2	
Leimbach 2	Zulauf	TW	°C													
		TL	°C													
		LF	mS/m													
		pH														
		Abf.St.	mg/l													
		CSB	mg/l													
		BSB5	mg/l													
		TOC	mg/l													
	Ablauf	TW	°C													
		TL	°C													
		LF	mS/m													
		pH		6-9												
		NO ₂ -N	mg/l													
		NO ₃ -N	mg/l													
		NH ₄ -N	mg/l													
		TIN	mg/l	90												
		CSB	mg/l	150												
		BSB ₅	mg/l	40												
		TOC	mg/l	37,5												
		P _{ges}	mg/l	15												

		Untersuchungsjahr			2006	2006	2006	2007	2007	2007	2007	2008	2008	Mittelwert
PKA	Mst	Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	1	2	3	1	2	3	4	1	2	2001-2008
Elbeu	Zulauf	TW	°C		10,5	13,4								11,95
		LF	mS/m		175	161								168,00
		pH			7,6	7,6		kein	kein			zentraler Anschluss ist erfolgt		7,60
		Abf.St.	mg/l		56	39		Zulauf	Zulauf					47,50
		CSB	mg/l		617	327								472,00
	Ablauf	BSB5	mg/l		350	140								245,00
		TW	°C		10,2	11,6								10,90
		LF	mS/m		111	138								124,50
		pH			7,0	6,6								6,80
		NO ₂ -N	mg/l		0,11	0,079		kein	kein					0,09
		NO ₃ -N	mg/l		22,0	65,0		Ablauf	Ablauf					43,50
		NH ₄ -N	mg/l		32,0	0,68								16,34
		TIN	mg/l		54,11	65,76								59,93
		CSB	mg/l	150	38	40								39,00
		BSB ₅	mg/l	40	<3	<3								<3
		P _{ges}	mg/l		1,3	7,0								4,15
Gut Kloster Heders- leben	Zulauf	Abf.St.	mg/l											
		CSB	mg/l											
		BSB5	mg/l											
	Ablauf	NO ₂ -N	mg/l											0,24
		NO ₃ -N	mg/l											55,73
		NH ₄ -N	mg/l											4,40
		TIN	mg/l											60,36
		CSB	mg/l	150										26,50
		BSB ₅	mg/l	40										<3
		P _{ges}	mg/l											9,28
Golzen OT Kra- winkel	Zulauf	TW	°C		5,3	18,6		16,1	12,3			10,7	18,4	13,18
		TL	°C		2	22		30	6,9			10,4	22	12,18
		LF	mS/m		168	111		210	234			177	198	161,08
		pH			8,7	8,3		7,5	8,5			8,3	7,2	8,32
		Abf.St.	mg/l		180	110		150	200			530	99	246,92
		CSB	mg/l		809	266		612	1290			1120	838	833,62
		BSB5	mg/l		380	140		310	590			560	350	381,69
		TOC	mg/l		260	76		211	380			544	300	278,23
	Ablauf	TW	°C		3,1	15,9		15	10,1			6,3	15,9	11,43
		TL	°C		2	23		28	6,9			10,1	22	12,87
		LF	mS/m		214	221		206	207			234	207	206,00
		pH		6-9	7,6	7,4		7,4	7,6			7,6	7,3	7,53
		NO ₂ -N	mg/l		<0,004	0,019		0,04	0,02			0,02	<0,01	0,12
		NO ₃ -N	mg/l		<0,023	0,129		0,55	0,20			<0,1	<0,1	2,25
		NH ₄ -N	mg/l		110	100		69	101			124	120	96,07
		TIN	mg/l	90	115	100,15		69,59	101,22			124	120	99,10
		CSB	mg/l	150	306	111		192	120			384	149	239,00
		BSB ₅	mg/l	40	150	25		49	29			170	36	94,31
		TOC	mg/l	37,5	99	40		43	30			133	47	76,33
		P _{ges}	mg/l	15	11,2	12,9		10,6	15			14,2	16,3	11,89
Leimbach 2	Zulauf	TW	°C		3,8	16,4		16	10,4			5,7	16,1	11,40
		TL	°C		3	21		25	6,4			2,7	17	12,52
		LF	mS/m		168	201		168,5	145			137	152	161,92
		pH			7,8	7,6		7,6	7,3			7,6	7,5	7,57
		Abf.St.	mg/l		n.b.	45		92	47			61	59	60,80
		CSB	mg/l		509	553		459	328			367	368	430,67
		BSB5	mg/l		310	390		180	140			190	140	225,00
		TOC	mg/l		188	143		157	68			129	130	135,83
	Ablauf	TW	°C		2	16,2		14,7	9,9			6	15,2	10,67
		TL	°C		3	22		25	6,7			2,7	17	12,73
		LF	mS/m		138	179		175,1	141			132	149	152,35
		pH		6-9	7,6	6,8		6,8	7			7,2	6,8	7,03
		NO ₂ -N	mg/l		1,13	1,04		7,77	1,94			6,12	0,28	3,05
		NO ₃ -N	mg/l		29,80	81,5		80,3	55,2			52,4	76,8	62,67
		NH ₄ -N	mg/l		24	3,2		6,3	2			11	6,1	8,77
		TIN	mg/l	90	54,93	85,74		94,37	59,1			69,5	83,2	74,47
		CSB	mg/l	150	66	31		31	32			48	31	39,83
		BSB ₅	mg/l	40	15	<3		<3	<3			<3	<3	3,75
		TOC	mg/l	37,5	24	13		12	9,1			12	11	13,52
		P _{ges}	mg/l	15	5,28	5,63		5,82	8,79			11,6	9,1	7,70

		Untersuchungsjahr			1999	2001		2002		2003		2004			2005
PKA	Mst	Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	MW	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1
Iden	Zulauf	TW	°C												
		TL	°C												
		LF	mS/m												
		pH													
		Abf. St.	mg/l												
		CSB	mg/l												
		BSB5	mg/l												
		TOC	mg/l												
		MBAS	mg/l												
		AOX	µgCl/l												
	Ablauf	TW	°C												
		TL	°C												
		LF	mS/m												
		pH		6-8,5											
		NO ₂ -N	mg/l												
		NO ₃ -N	mg/l												
		NH ₄ -N	mg/l												
		TIN	mg/l												
		CSB	mg/l	110											
		BSB ₅	mg/l	25											
		P _{ges}	mg/l												
		TOC	mg/l												
		MBAS	mg/l												
		AOX	µgCl/l												

PKA	Mst	Untersuchungsjahr			2006	2006	2006	2007	2007	2007	2007	2008	2008	Mittelwert
		Kenn- größe	Dimen- sion	M GW ÜW	1	2	3	1	2	3	4	1	2	2001-2008
Iden	Zulauf	TW	°C		19	14,7		12,7	21,2	21,7	15,1	13	21,7	17,39
		TL	°C		15	9		5	22	18	6	5	21	12,63
		LF	mS/m		310	240		260	225	255	258	230	265	255,38
		pH			6,9	7,8		7,3	7,4	7,2	7,3	7,2	7	7,26
		Abf.St.	mg/l		180	140		180	200	100	100	190	120	151,25
		CSB	mg/l		1730	1570		1350	1590	1070	879	1630	825	1330,50
		BSB5	mg/l		1060	890		780	1030	650	530	960	480	797,50
		TOC	mg/l		480	520		440	550	350	270	590	240	430,00
		MBAS	mg/l		0,91	0,4		0,41	0,44	0,87	0,39	0,88	0,9	0,65
		AOX	µgCl/l		77	90		50	76	100	110	120	60	85,38
	Ablauf	TW	°C		31,5	11		7	16,2	17	12,4	11	18,1	15,53
		TL	°C		16	5		8	19,5	16	7	4	15	11,31
		LF	mS/m		330	400		278	177	212	248	207	277	266,13
		pH		6-8,5	7,6	7,3		7,2	7,1	7,2	7,1	6,9	7,1	7,19
		NO ₂ -N	mg/l		1,1	<0,005		<0,005	0,03	0,02	0,01	0,02	0,29	0,18
		NO ₃ -N	mg/l		3,4	<0,1		0,2	0,39	0,3	0,26	0,43	3,47	1,06
		NH ₄ -N	mg/l		0,26	4,2		18	15	9,5	12	6,9	15	10,11
		TIN	mg/l		4,76	4,2		18,2	15,2	9,82	12,3	7,35	18,8	11,33
		CSB	mg/l	110	60	67		69	58	54	59	41	31	54,88
		BSB ₅	mg/l	25	<3	<3		<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
		P _{ges}	mg/l		1	3,7		2,8	3,93	3,36	5,21	5,25	1,34	3,32
		TOC	mg/l		19	27		24	22	21	23	16	11	20,38
		MBAS	mg/l		0,32	0,36		0,36	0,24	0,2	0,12	0,15	0,1	0,23
		AOX	µgCl/l		43	43		22	10	11	<10	<10	16	19,38

Erläuterungen :

	Überschreitung der Anforderungen gemäß Anhang 1 der AbwV und gemäß Einleitungserlaubnis
	Überschreitung der Grenzwerte gemäß Abgaberecht
A	Anforderungen gemäß Anhang 1 der AbwV
GW	Grenzwerte gemäß Abgaberecht
ÜW	Überwachungswerte gemäß Einleitungserlaubnis

**	2001/2, 2002/2, 2004/2: Analysen vom Labor WVSO (Wasserverband Stendal/Osterburg)
----	---

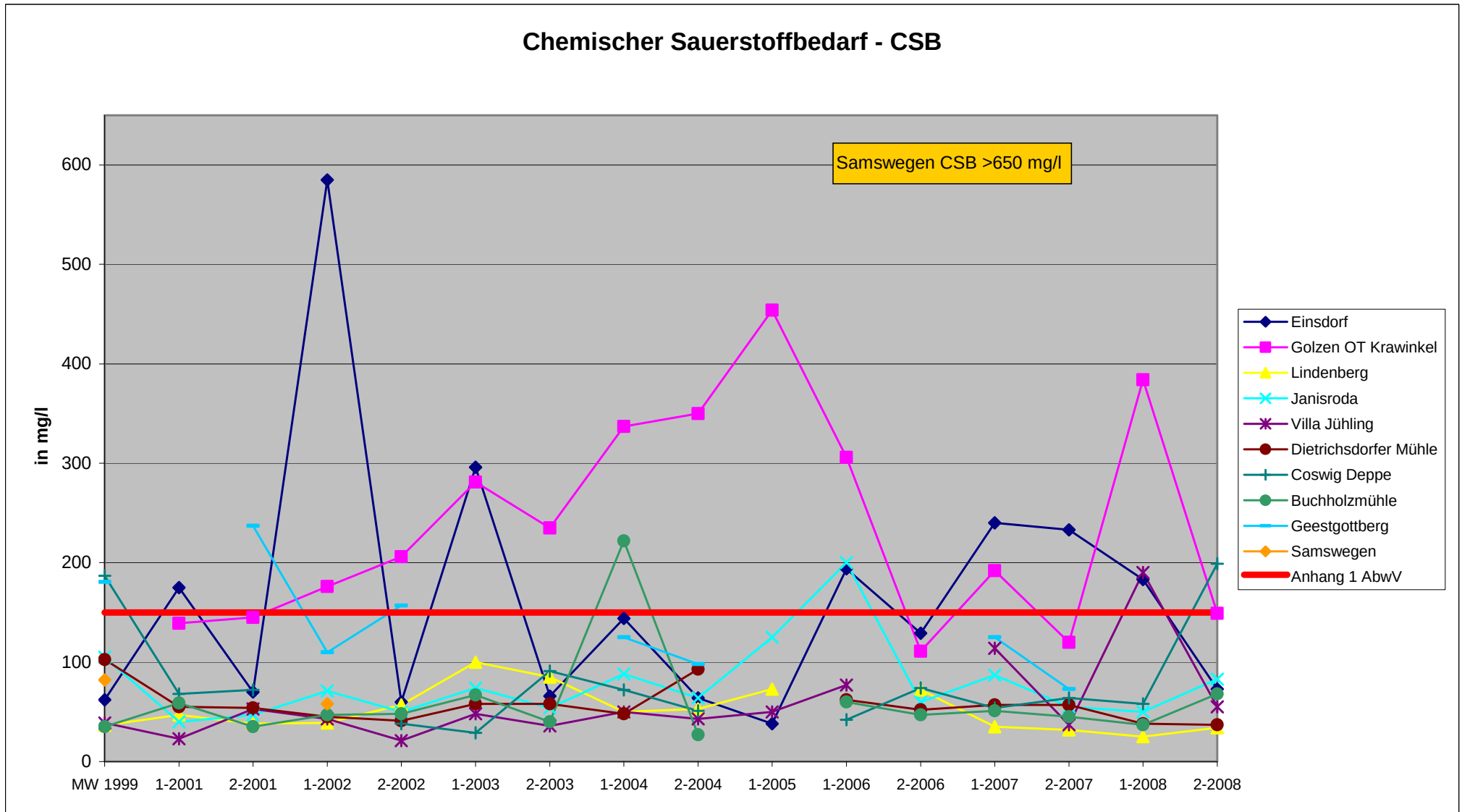


Abb. 5a: Entwicklung der CSB-Messwerte ausgewählter PKA im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV

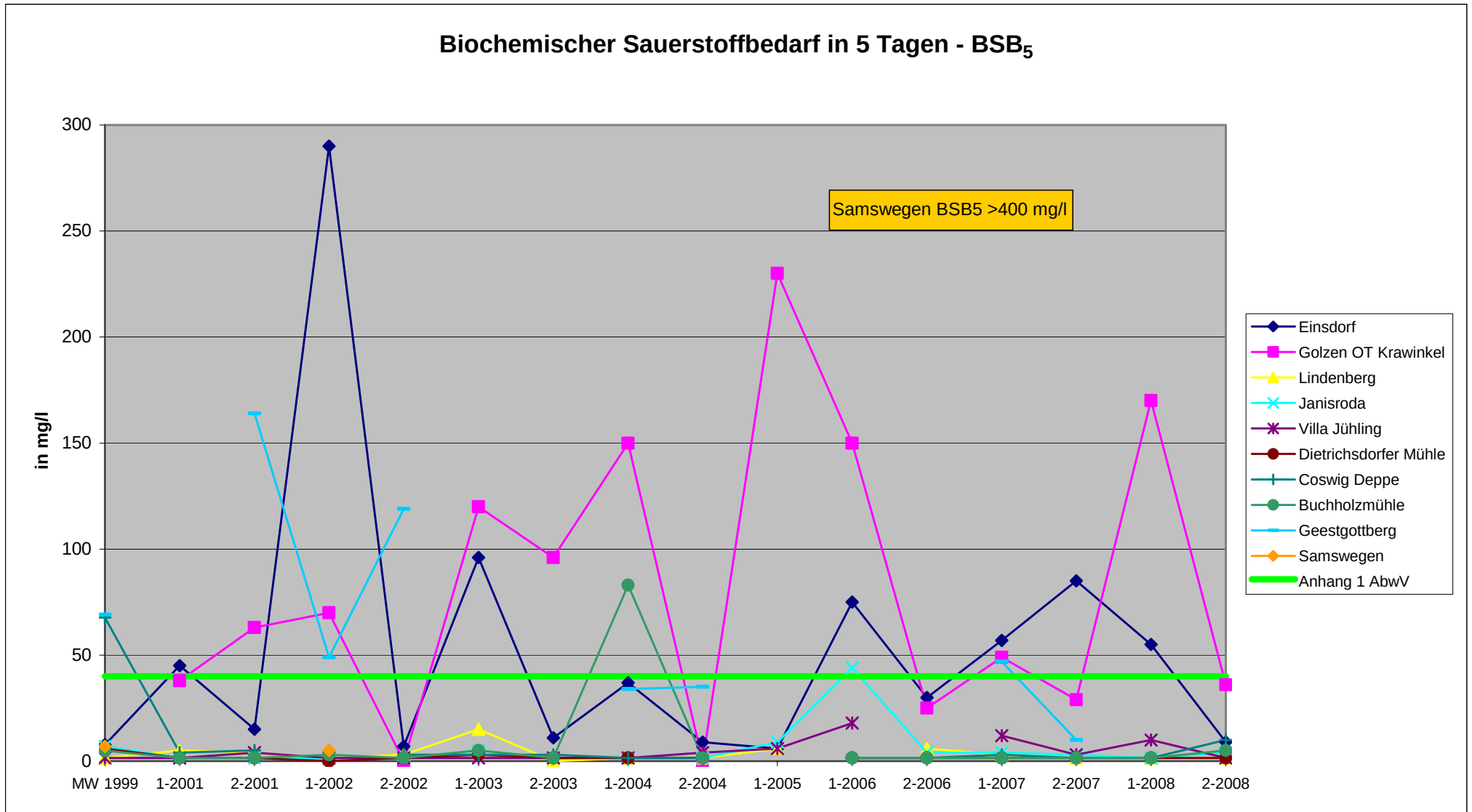


Abb. 5b: Entwicklung der BSB₅-Messwerte ausgewählter PKA im Vergleich zu den Anforderungen des Anhangs 1 der AbwV

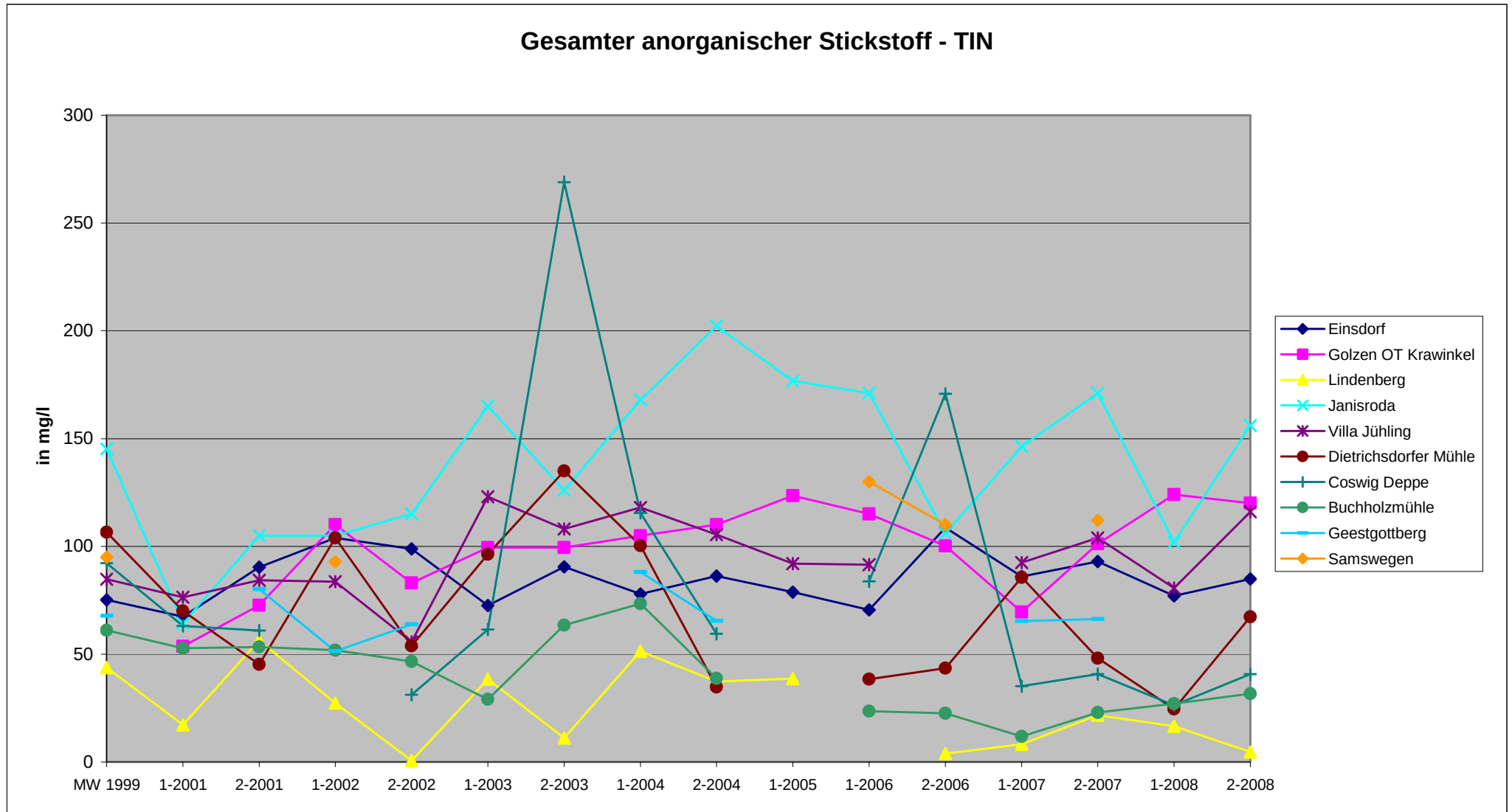


Abb. 5c: Entwicklung der TIN-Messwerte ausgewählter PKA

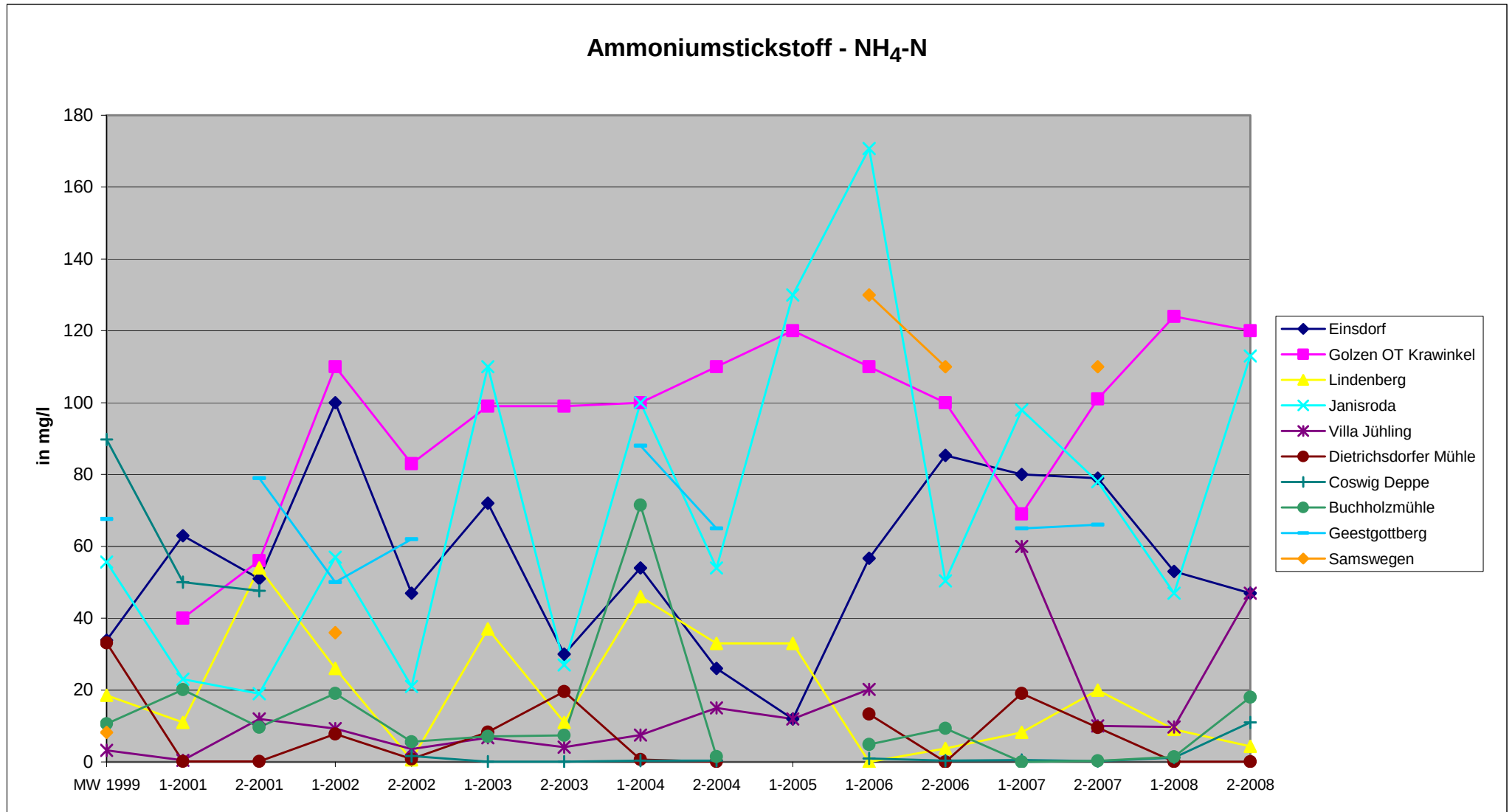


Abb. 5d: Entwicklung der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Messwerte ausgewählter PKA

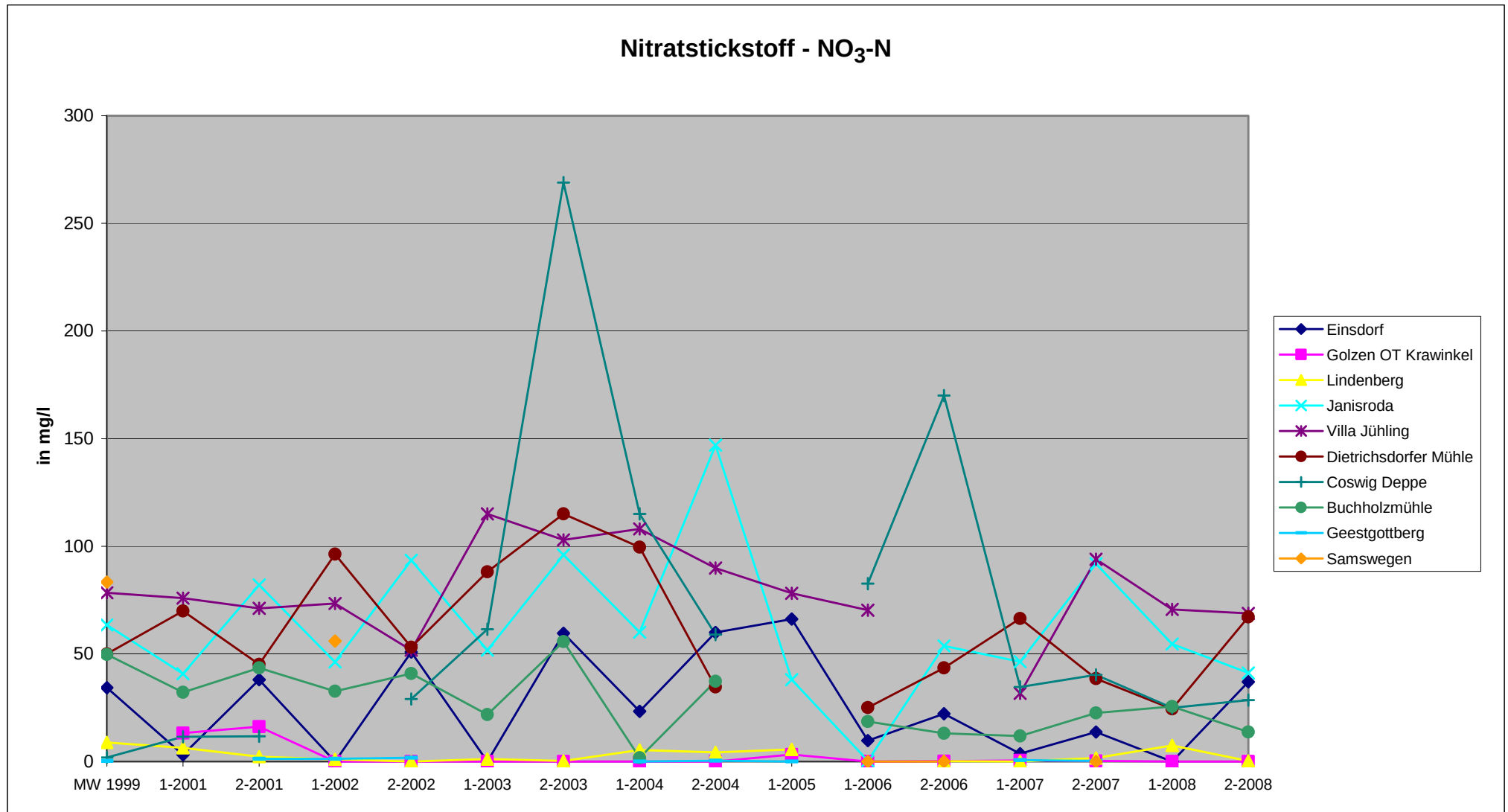


Abb. 5e: Entwicklung der NO₃-N-Messwerte ausgewählter PKA

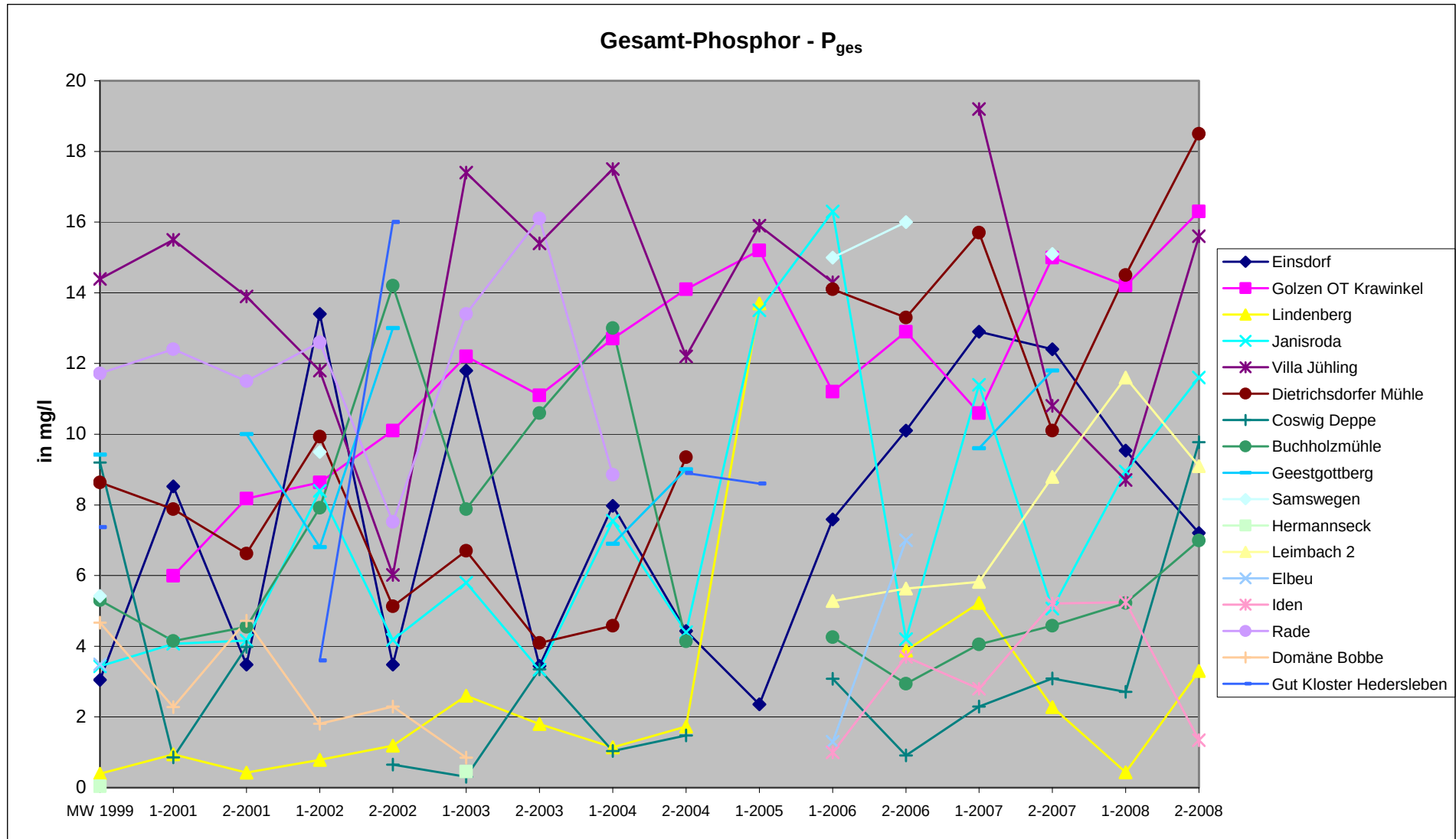


Abb. 5f: Entwicklung der P_{ges} -Messwerte aller untersuchten PKA

Reinigungsleistung der untersuchten PKA im Zeitraum 1999 bis 2008

PKA Einsdorf

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	567	817	988	1020	756	785	759	922	991	1100	809	976	1200	807	667	828	874
Ablauf	CSB	62	175	70	585	60	296	66	144	64	38	194	129	240	233	183	73	163
	Abbau	-89,1	-78,6	-92,9	-42,6	-92,1	-62,3	-91,3	-84,4	-93,5	-96,5	-76,0	-86,8	-80,0	-71,1	-72,6	-91,2	-81,3
Zulauf	BSB ₅	296	450	370	500	300	380	360	380	560	480	390	530	410	320	350	310	399
Ablauf	BSB ₅	8	45	15	290	7	96	11	37	9	6	75	30	57	85	55	9	52
	Abbau	-97,4	-90,0	-95,9	-42,0	-97,7	-74,7	-96,9	-90,3	-98,4	-98,8	-80,8	-94,3	-86,1	-73,4	-84,3	-97,1	-87,4
Zulauf	TOC		256	308	312	318	233	253	264	269	307	288	261	330	267	241	300	280
Ablauf	TOC		61	25	194	25	99	24	41	25	15	66	34	86	77	59	24	57
	Abbau		-76,2	-91,9	-37,8	-92,1	-57,5	-90,5	-84,5	-90,7	-95,1	-77,1	-87,0	-73,9	-71,2	-75,5	-92,0	-79,5

PKA Golzen, Krawinkel

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB			806	991	421		1050	1210	510	914	809	266	612	1290	1120	838	834
Ablauf	CSB		139	145	176	206	281	235	337	350	454	306	111	192	120	384	149	239
	Abbau			-82,0	-82,2	-51,1		-77,6	-72,1	-31,4	-50,3	-62,2	-58,3	-68,6	-90,7	-65,7	-82,2	-67,3
Zulauf	BSB ₅			270	520	62		470	680	230	400	380	140	310	590	560	350	382
Ablauf	BSB ₅		38	63	70	n.b.	120	96	150	n.b.	230	150	25	49	29	170	36	94
	Abbau			-76,7	-86,5			-79,6	-77,9		-42,5	-60,5	-82,1	-84,2	-95,1	-69,6	-89,7	-76,8
Zulauf	TOC			238	356	141		381	296	152	282	260	76	211	380	544	300	278
Ablauf	TOC		48	55	59	64	93	79	101	100	154	99	40	43	30	133	47	76
	Abbau			-76,9	-83,4	-54,6		-79,3	-65,9	-34,2	-45,4	-61,9	-47,4	-79,6	-92,1	-75,6	-84,3	-67,7

* Dimension aller Kenngrößen: mg/l ; Abbau in % ; Zahlen in roter Schrift = 1/2 BG

Reinigungsleistung der untersuchten PKA im Zeitraum 1999 bis 2008

PKA Lindenberg

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	493	421	398	562	196	509	255	390	285	467	keine PN	354	295	240	203	159	348
Ablauf	CSB	36	47	38	39	57	100	85	50	53	73		72	35	32	25	34	52
	Abbau	-92,6	-88,8	-90,5	-93,1	-70,9	-80,4	-66,7	-87,2	-81,4	-84,4		-79,7	-88,1	-86,7	-87,7	-78,6	-83,8
Zulauf	BSB ₅	239	200	160	260	54	200	83	150	110	210		180	100	82	65	56	143
Ablauf	BSB ₅	1,5	5	4	1,5	3	15	n.b.	1,5	1,5	6		6	3	1,5	1,5	1,5	4
	Abbau	-99,4	-97,5	-97,5	-99,4	-94,4	-92,5		-99,0	-98,6	-97,1		-96,7	-97,0	-98,2	-97,7	-97,3	-97,3
Zulauf	TOC		135	131	177	61	152	69	96	88	158		112	92	44	48	44	101
Ablauf	TOC		22	15	16	18	38	33	13	22	21		29	19	11	6	13	20
	Abbau		-83,7	-88,5	-91,0	-70,5	-75,0	-52,2	-86,5	-75,0	-86,7		-74,1	-79,3	-75,0	-87,3	-70,5	-78,2

PKA Janisroda

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	910	522	590	557	696	543	716	951	656	934	767	532	837	691	552	850	706
Ablauf	CSB	105	40	47	71	50	74	54	88	64	125	200	60	87	55	50	83	78
	Abbau	-88,5	-92,3	-92,0	-87,3	-92,8	-86,4	-92,5	-90,7	-90,2	-86,6	-73,9	-88,7	-89,6	-92,0	-90,9	-90,2	-89,1
Zulauf	BSB ₅	477	260	310	290	350	240	350	480	330	470	360	380	370	320	240	370	350
Ablauf	BSB ₅	7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	9	44	4	4	3	1,5	4	6
	Abbau	-98,5	-99,4	-99,5	-99,5	-99,6	-99,4	-99,6	-99,7	-99,5	-98,1	-87,8	-98,9	-98,9	-99,1	-99,4	-98,9	-98,5
Zulauf	TOC		174	209	177	280	183	326	304	203	320	246	171	267	201	223	280	238
Ablauf	TOC		17	16	27	17	28	19	28	26	47	67	25	33	18	17	33	28
	Abbau		-90,2	-92,3	-84,7	-93,9	-84,7	-94,2	-90,8	-87,2	-85,3	-72,8	-85,4	-87,6	-91,0	-92,4	-88,2	-88,1

Reinigungsleistung der untersuchten PKA im Zeitraum 1999 bis 2008

PKA Villa Jühling

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	453	563	588	590	395	399	545	549	528	643	649	keine PN	560	63	1580		579
Ablauf	CSB	39	23	53	43	21	48	36	50	43	50	77		114	37	190	55	59
	Abbau	-91,4	-95,9	-91,0	-92,7	-94,7	-88,0	-93,4	-90,9	-91,9	-92,2	-88,1		-79,6	-41,3	-88,0		-87,1
Zulauf	BSB5	217	300	290	290	140	170	260	240	280	290	300		230	32	900		281
Ablauf	BSB ₅	1,5	1,5	4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	4	6	18		12	3	10	1,5	5
	Abbau	-99,3	-99,5	-98,6	-99,5	-98,9	-99,1	-99,4	-99,4	-98,6	-97,9	-94,0		-94,8	-90,6	-98,9		-97,8
Zulauf	TOC		180	175	171	113	133	171	154	120	205	164		183	21	722		193
Ablauf	TOC		11	18	18	9	18	20	14	16	21	22		33	11	35	20	19
	Abbau		-93,9	-89,7	-89,5	-91,9	-86,5	-88,3	-90,9	-86,7	-89,8	-86,6		-82,0	-47,6	-95,2		-86,0

PKA Leimbach 2

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB											509	553	459	328	367	368	431
Ablauf	CSB											66	31	31	32	48	31	40
	Abbau											-87,0	-94,4	-93,2	-90,2	-86,9	-91,6	-90,6
Zulauf	BSB5											310	390	180	140	190	140	225
Ablauf	BSB ₅											15	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	4
	Abbau											-95,2	-99,6	-99,2	-98,9	-99,2	-98,9	-98,5
Zulauf	TOC											188	143	157	68	129	130	136
Ablauf	TOC											24	13	12	9	12	11	14
	Abbau											-87,2	-90,9	-92,4	-86,6	-90,7	-91,5	-89,9

Reinigungsleistung der untersuchten PKA im Zeitraum 1999 bis 2008

PKA Rade

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	775							1340									1057
Ablauf	CSB	116	215	77	130	78	173	98	81									121
	Abbau	-85,1							-94,0									-89,5
Zulauf	BSB5	422							624									523
Ablauf	BSB ₅	32	116	10	50	17	98	13	15									44
	Abbau	-92,5							-97,6									-95,0

PKA Domäne Bobbe

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	763																763
Ablauf	CSB	113	45	77	47	60	42											64
	Abbau	-85,2																-85,2
Zulauf	BSB5	463																463
Ablauf	BSB ₅	35	1,5	-	-	7	3											12
	Abbau	-92,5																-92,5

PKA Ziegelroda, Hermannseck

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003
Zulauf	CSB	790					
Ablauf	CSB	7,5					34
	Abbau	-99,1					
Zulauf	BSB5	432					
Ablauf	BSB ₅	1,5					7
	Abbau	-99,7					

PKA Gut Kloster Hedersleben

	Para- meter *	1999	2001		2002		2004	2005
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	2-2004	1-2005
Zulauf	CSB	361						
Ablauf	CSB	24			21	29	35	21
	Abbau	-93,34						
Zulauf	BSB5	179						
Ablauf	BSB ₅	1,5			<3	<3	<3	<3
	Abbau	-99,16						

Reinigungsleistung der untersuchten PKA im Zeitraum 1999 bis 2008

PKA Buchholzmühle

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	341							273			169	112	161	107	134	125	178
Ablauf	CSB	35	59	35	47	48	67	40	222	27		47	22	51	45	37	68	57
	Abbau	-89,7							-18,7			-72,2	-80,4	-68,3	-57,9	-72,4	-45,6	-63,1
Zulauf	BSB5	184							98			77	38	76	39	66	35	77
Ablauf	BSB ₅	5	1,5	1,5	3	1,5	5	1,5	83	1,5		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	5	8
	Abbau	-97,3							-15,3			-98,1	-96,1	-98,0	-96,2	-97,7	-85,7	-85,5

PKA Dietrichsdorfer Mühle

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	306							137			229	102	542	125	151	116	213
Ablauf	CSB	103	55	54	45	41	58	58	48	93		62	52	57	57	38	37	57
	Abbau	-66,4							-65,0			-72,9	-49,0	-89,5	-54,4	-74,8	-68,1	-67,5
Zulauf	BSB5	123							25			95	8	284	28	43	24	79
Ablauf	BSB ₅	6	1,5	1,5	n.b.	1,5	3	1,5	1,5	1,5		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	<3
	Abbau	-95,2							-94,0			-98,4	-81,3	-99,5	-94,6	-96,5	-93,8	-94,2

PKA Coswig Deppe

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004		2005	2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	1-2005	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	843							479			431	416	384	572	364	389	485
Ablauf	CSB	187	68	72		38	29	91	72	51		42	74	54	64	58	199	78
	Abbau	-77,8							-85,0			-90,3	-82,2	-85,9	-88,8	-84,1	-48,8	-80,4
Zulauf	BSB5	460							121			164	133	116	236	111	120	183
Ablauf	BSB ₅	68	4	5		3	3	3	1,5	1,5		1,5	1,5	3	1,5	1,5	10	8
	Abbau	-85,3							-98,8			-99,1	-98,9	-97,4	-99,4	-98,6	-91,7	-96,1

Reinigungsleistung der untersuchten PKA im Zeitraum 1999 bis 2008

PKA Samswegen

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004			2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	3-2004	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	387			698						818	1110	728		715			743
Ablauf	CSB	82			58							1080	914		951			617
	Abbau	-78,8			-91,7							-2,7	0,0		0,0			-34,6
Zulauf	BSB5	163			420						430	600	410		420			407
Ablauf	BSB ₅	7			5							580	440		450			296
	Abbau	-95,8			-98,8							-3,3	0,0		0,0			-39,6

PKA Geestgottberg

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004			2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	3-2004	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	764		1388	378					792	700			853				813
Ablauf	CSB	181		237	110	157			125	98	97			125				141
	Abbau	-76,4		-82,9	-70,9					-87,6	-86,1			-85,3				-81,6
Zulauf	BSB5	418		915	220					445	360			530				481
Ablauf	BSB ₅	69		164	49	119			34	35	33			47				69
	Abbau	-83,5		-82,1	-77,7					-92,1	-90,8			-91,1				-86,2

PKA Elbeu

	Para- meter *	1999	2001		2002		2003		2004			2006		2007		2008		Mittelwert
		MW	1-2001	2-2001	1-2002	2-2002	1-2003	2-2003	1-2004	2-2004	3-2004	1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	609										617	327					518
Ablauf	CSB	78										38	40					52
	Abbau	-87,2										-93,8	-87,8					-89,6
Zulauf	BSB5	294										350	140					261
Ablauf	BSB ₅	15										1,5	1,5					6
	Abbau	-94,9										-99,6	-98,9					-97,8

Reinigungsleistung der PKA Iden 2006 bis 2008

	Para- meter *	2006		2007				2008		Mittelwert
		1-2006	2-2006	1-2007	2-2007	3-2007	4-2007	1-2008	2-2008	
Zulauf	CSB	1730	1570	1350	1590	1070	879	1630	825	1331
Ablauf	CSB	60	67	69	58	54	59	41	31	55
	Abbau	-96,5	-95,7	-94,9	-96,4	-95,0	-93,3	-97,5	-96,2	-95,7
Zulauf	BSB5	1060	890	780	1030	650	530	960	480	798
Ablauf	BSB ₅	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	<3
	Abbau	-99,9	-99,8	-99,8	-99,9	-99,8	-99,7	-99,8	-99,7	-99,8
Zulauf	TOC	480	520	440	550	350	270	590	240	430
Ablauf	TOC	19	27	24	22	21	23	16	11	20
	Abbau	-96,0	-94,8	-94,5	-96,0	-94,0	-91,5	-97,3	-95,4	-94,9
Zulauf	MBAS	0,91	0,40	0,41	0,44	0,87	0,39	0,88	0,90	0,65
Ablauf	MBAS	0,32	0,36	0,36	0,24	0,20	0,12	0,15	0,10	0,23
	Abbau	-64,8	-10,0	-12,2	-45,5	-77,0	-69,2	-83,0	-88,9	-56,3
Zulauf	AOX	77	90	50	76	100	110	120	60	85
Ablauf	AOX	43	43	22	10	11	5	5	16	19
	Abbau	-44,2	-52,2	-56,0	-86,8	-89,0	-95,5	-95,8	-73,3	-74,1

* Dimension aller Kenngrößen: mg/l (außer AOX: µg/l) ; Abbau in %; Zahlen in roter Schrift = 1/2 BG

CSB- , BSB5- und TOC-Reduktion in ausgewählten PKA

