

# **Pflanzenkläranlagen im Mischsystem aus Sicht des Landesamtes für Umweltschutz**

**Ralf Franzen**

Leiter Sachbereich Kommunales Abwasser

Saarland

Landesamt für Umweltschutz

## 1 CHRONOLOGIE

Anfang bis Mitte der achtziger Jahre wurde über positive Erfahrungen mit verschiedenen Pflanzenkläranlagen (Wurzelaumentsorgung nach Kickuth, Schilf-Binsen-Anlage nach Seidel) berichtet. Die Erkenntnisse über den Filteraufbau, die Bodenarten (bindig oder nicht bindig) sowie die Bemessung waren damals noch unzureichend. Pflanzenkläranlagen entsprachen nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Im August 1989 erschien das ATV-Hinweisblatt H 262 „Behandlung von häuslichem Abwasser in Pflanzenbeeten“. Das Hinweisblatt hat in starkem Maße ordnend gewirkt. Nach dem Hinweisblatt waren Pflanzenanlagen auch im Mischsystem zulässig, was sich u.a. aus der Formulierung unter Pkt. 5.2.4 des Hinweisblattes herauslesen lässt: „Wird einer Pflanzenanlage bei Regenwetter Mischwasser zugeführt, ist das Pflanzenbeet höchstens mit dem zweifachen Trockenwetterzufluss zu beschicken“. Gemäß Punkt 9.1 des Hinweisblattes entsprachen Pflanzenanlagen dennoch nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Als a.a.R.d.T. galten bestimmungsgemäß nur solche, „die in der praktischen Anwendung eine Erprobung gefunden haben, wobei die Mehrheit der auf dem Fachgebiet tätigen Personen diesen Regeln entsprechende technische Verfahren bzw. Maßnahmen als richtig ansieht“.

Fast jedes Bundesland hatte seine Modell-Pflanzenkläranlage. Auch im Saarland wurde 1987 beschlossen, eine Pilotanlage im Mischsystem im Ortsteil Fürweiler der Gemeinde Rehlingen-Siersburg zu errichten. Dazu wurde ein Ideenwettbewerb ausgelobt; die Planungen waren schon weit fortgeschritten als das Projekt 1992 jedoch wegen der zu hohen Kosten gestoppt wurde.

Im Juli 1998 erschien als Nachfolger des Hinweisblattes ATV-H 262 das ATV-Arbeitsblatt ATV-A 262 „Grundsätze für die Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen für kommunales Abwasser bei Ausbaugrößen bis 1.000 Einwohnerwerte“. Unter Punkt 2 des Arbeitsblattes wird dessen Geltungsbereich definiert. Danach gilt dieses Arbeitsblatt neben Kleinkläranlagen nach DIN 4261 auch für kleine Kläranlagen im Trennsystem mit Ausbaugrößen von etwa 50 Einwohnerwerte (EW) bis 1.000 EW. Es lässt sich daraus ableiten, dass das Arbeitsblatt ATV-A 262 nicht für kleine Kläranlagen im Mischsystem gilt.

In den letzten 10 Jahren wurden im Saarland Pflanzenkläranlagen vorwiegend als Kleinkläranlagen errichtet, also Anlagen bis etwa 50 EW. Die erste größere Anlage war die Pflanzenkläranlage Reidelbach (120 EW), auf die später näher eingegangen wird.

## 2 GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT

Die Anforderungen an Einleitungen in Gewässer sind basierend auf dem § 7a des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in der Abwasserverordnung des Bundes (AbwV) vom 15. Oktober 2002 festgelegt. Für kommunale Kläranlagen gelten die Anforderungen gemäß Anhang 1 der Abwasserverordnung. Die Abwasserverordnung unterscheidet zwischen verschiedenen Größenklassen von Kläranlagen in Abhängigkeit von der Anzahl der angeschlossenen Einwohnerwerte. Sie unterscheidet jedoch nicht die verschiedenen Verfahrenstypen der Abwasserreinigung. An Pflanzenkläranlagen werden daher grundsätzlich die gleichen Anforderungen gestellt wie an andere Kläranlagentypen in Abhängigkeit von der Größenklasse der Kläranlage. Nach der aktuellen Abwasserverordnung gelten folgende Anforderungen gemäß Anhang 1:

Tabelle 1. Anforderungen an Einleitungen in Gewässer nach Anhang 1 der Abwasserverordnung

Größenklasse	CSB [mg/l]	BSB <sub>5</sub> [mg/l]	NH <sub>4</sub> -N [mg/l]	N <sub>ges</sub> [mg/l]	P <sub>ges</sub> [mg/l]
1 (bis 60 kg/d BSB <sub>5</sub> )	150	40	-	-	-
2 (von 60 kg/d bis 300 kg/d BSB <sub>5</sub> )	110	25	-	-	-
3 (von 300 kg/d bis 600 kg/d BSB <sub>5</sub> )	90	20	10	-	-
4 (von 600 kg/d bis 6.000 kg/d BSB <sub>5</sub> )	90	20	10	18	2
5 (größer als 6.000 kg/d BSB <sub>5</sub> )	75	15	10	13	1

Pflanzenkläranlagen sind aufgrund ihrer Ausbaugröße in der Regel in die Größenklasse 1 einzuordnen. Dazu zählen auch die zahlreichen Kleinkläranlagen, die seit der Novellierung der Abwasserverordnung im Jahre 2002 ebenfalls unter den Anhang 1 fallen.

Aus Gründen des Gewässerschutzes hat man im Saarland im Jahre 1998 festgelegt, an schwachen Vorflutern über die Mindestanforderungen der Abwasserverordnung hinaus auch eine Nitrifikation zu fordern. Zur Konkretisierung des Begriffs „schwacher Vorfluter“ wurde das Verhältnis  $MNQ/Q_{t24}$  herangezogen. Liegt der Quotient unter 10, so sind die Voraussetzungen, eine Nitrifikation zu fordern, erfüllt. Diese Festlegung wurde unter Einbeziehung aller Beteiligten (MfU, LfU, EVS) gemeinsam getroffen. Tabelle 2 zeigt einen Auszug aus der Gesamttabelle „ $MNQ/Q_t$  – Verhältnis bei Kläranlagen im ländlichen Raum“.

Tabelle 2: Auszug aus der Tabelle „MNQ/Q<sub>t</sub> – Verhältnis bei Kläranlagen im ländlichen Raum“

EVS-Nummer	Kläranlage	Ausbaugröße [EW]	Gewässer	MNQ [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>t</sub> [l/s]	MNQ/Q <sub>t</sub>
415	Tettingen	500	Röllbach	0,002	1,5	1,3
422	Büschdorf	310	Büschdorfer Steinbach	0,020	0,9	22,2
423	Faha	450	Gliederbach	0,014	1,35	10,4
426	Tünsdorf	850	Bonnerbach	0,006	2,55	2,4
429	Sinz	350	Nenniger Bach	0,002	1,05	1,9
431	Bethingen	300	Salzbach	0,020	0,9	22,2

Die Tabelle zeigt, dass bei einigen Anlagenstandorten der relevante Quotient deutlich unterschritten wird. Eine gezielte Nitrifikation ist hier insbesondere vor dem Hintergrund der EU-Wasserrahmenrichtlinie, die einen „guten ökologischen“ und „guten chemischen Zustand“ der Gewässer fordert, unverzichtbar. Ebenso sind Anlagen wie etwa Faha vorhanden, bei denen sich aufgrund der veränderlichen Eingangsgrößen (z.B. Einwohnerzahl, Wasserverbrauch) trefflich darüber streiten lässt, ob eine Nitrifikation gefordert werden muss.

Betrachtet man das ATV-A 262 als Regelwerk, so sind, wie bereits in Abschnitt 1 erwähnt, Pflanzenkläranlagen im Mischsystem nicht zulässig. Insofern stellte sich für das Landesamt für Umweltschutz die Frage: **„Können Pflanzenkläranlagen bei Mischsystemen überhaupt genehmigt werden?“** Da in Pflanzenkläranlagen auch eine Nitrifikation erfolgen kann [Platzer] und die Betriebskosten im Bereich von Teichkläranlagen liegen [EVS], sind Pflanzenkläranlagen insbesondere dann, wenn wegen des Vorfluters eine Nitrifikation gefordert oder gewünscht wird, die kostengünstigste Lösungsvariante.

Zur Minimierung des genehmigungsrechtlichen Risikos hatte das Landesamt für Umweltschutz vorgeschlagen, kombinierte Anlagen bestehend aus einem belüfteten Teich (oder zumindest der entsprechenden Option) vergleichbar dem ersten Teich einer belüfteten Teichanlage des EVS und nachgeschalteten Pflanzenbeeten vorzusehen. Im vorgeschalteten Teich kann zudem die Regenwasserbehandlung oder Restregenwasserbehandlung erfolgen.

Durch die Belüftung werden auch Geruchsbelästigungen weitestgehend vermieden. Im belüfteten Teich erfolgt bereits ein weitgehender Kohlenstoffabbau, so dass selbst bei schlechter Reinigungsleistung in den Pflanzenbeeten die Mindestanforderungen wohl noch eingehalten werden können. In den Pflanzenbeeten soll vorwiegend die gewünschte

Nitrifikation – die zwangsläufig auch mit einem Restkohlenstoffabbau verbunden ist – erfolgen. Diese Kläranlagenkonstellation kann man daher als „halbe Teichanlagen“ bezeichnen.

Der kritische Bemessungsparameter von Pflanzenkläranlagen in Mischsystemen ist die zulässige hydraulische Flächenbeschickung beim Zufluss von  $Q_m$  (Regenwetterfall).

Der EVS hat auf der Kläranlage Ommersheim eine Versuchsanlage errichtet. Nach den dem Landesamt für Umweltschutz im Januar 2002 vorgestellten Untersuchungsergebnissen sind bei alternierender Beschickung der Beete durchaus Flächenbeschickungen von mehr als  $200 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  möglich. Aus diesem Grunde sah das Landesamt für Umweltschutz u.a. auch die Anlage Wadern-Reidelbach vom Typ „areal“ als genehmigungsfähig an.

Da bundesweit keine Erfahrungen hinsichtlich der zulässigen hydraulischen Flächenbeschickung von Pflanzenkläranlagen in Mischsystemen vorliegen und alle Experten den Wert  $q_{f,\text{max}} = 120 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  als gerade noch tolerierbar oder schon als zu hoch ansehen, legte der EVS in seinem Bemessungspapier diesen Wert als Maximalwert fest und empfahl, den restlichen Anteil vom  $Q_m$  in einem Ausweichbodenfilter zu behandeln. Auf die Genehmigungsfähigkeit des „EVS-Systems“ wird in Abschnitt 3 eingegangen.

Es ist durchaus denkbar, dass wegen der sehr guten Vorreinigung und des relativ hohen Kohlenstoffabbaus im belüfteten Vortrich höhere hydraulische Flächenbeschickungen gefahren werden können. Dies kann allerdings erst nach Inbetriebnahme der ersten Kläranlage dieses „EVS-Systems“ (KA Büschdorf) beurteilt werden.

### **3 BEISPIELE UND DATEN**

Wie bereits erwähnt, wurden Pflanzenkläranlagen in den letzten 10 Jahren vorwiegend als Kleinkläranlagen gebaut. Im kommunalen Bereich sind Pflanzenkläranlagen im Saarland erst ab Mitte der neunziger Jahre gebaut worden. Die beiden ersten Anlagen des EVS wurden im Trennsystem errichtet. Mit der Kläranlage Wadern-Reidelbach, die die Stadt Wadern als sogenannter Dritter für den EVS gebaut hat, wurde die erste kommunale Pflanzenkläranlage im Mischsystem errichtet. Sie befindet sich derzeit im Probetrieb. Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die bereits gebauten kommunalen Pflanzenkläranlagen im Saarland.

Tabelle 3: Derzeit in Betrieb befindliche kommunale Pflanzenkläranlagen im Saarland

EVS-Nummer	Kläranlage	Ausbaugröße [EW]	Trenn-/Mischsystem	In Betrieb seit
147	Max-Braun-Zentrum	80	Trennsystem	1999
150	Neumühle	30	Trennsystem	1996
457	Wadern-Reidelbach	120	Mischsystem	2002

Kurz vor ihrer Fertigstellung befinden sich die Anlagen Wadern-Altland und Wadern-Vogelsbüsch. Sie wurden ebenfalls als Pflanzenkläranlagen im Mischsystem nach dem „areal-System“ errichtet. Als Pflanzenkläranlage im Mischsystem bereits genehmigt ist die Anlage Büschdorf (s. Abschnitt 2). Sie wird voraussichtlich im Jahre 2004 ihren Betrieb aufnehmen können. Mit der Kläranlage Oberleuken, die ebenfalls im Mischsystem errichtet wird, liegt dem Landesamt für Umweltschutz derzeit eine weitere Pflanzenkläranlage zur Prüfung vor. Sie wird mit 600 EW die bis dahin größte derartige Anlage im Saarland darstellen. An weiteren Standorten sind Kläranlagen als Pflanzenanlagen geplant.

Im Folgenden werden beispielhaft die Daten der bereits genehmigten Anlagen Wadern-Reidelbach („Typ areal“) und Büschdorf („Typ EVS“) gegenüber gestellt.

#### **Kläranlage Wadern-Reidelbach:**

Die Pflanzenkläranlage Wadern-Reidelbach (120 EW) besteht aus den Komponenten

- Absetzteich
- Vorhalteteich
- Pflanzenbeete

Der Absetzteich wurde dimensioniert mit einem spezifischen Volumen von 1,25 m<sup>3</sup>/EW zuzüglich 0,5 m<sup>3</sup>/EW für die Regenwasserbehandlung.



Abbildung 1: Absetzteich der Kläranlage Reidelbach

Dem Absetzteich folgt ein Vorhalteteich von 25 m<sup>3</sup>. Das Abwasser gelangt über einen Schwallbeschicker aus dem Vorhalteteich in die Pflanzenbeete. Die Pflanzenbeete wurden mit einer spezifischen Fläche von 5 m<sup>2</sup>/EW bemessen. Im Regenwetterfall resultiert daraus eine spezifische Flächenbelastung der Beete von 173 l/(m<sup>2</sup>\*d).



Abbildung 2: Pflanzenbeete der Kläranlage Reidelbach

### **Kläranlage Büschdorf**

Die Pflanzenkläranlage Büschdorf (310 EW) wird aus folgenden Komponenten bestehen:

- Absetzteich
- Pflanzenbeete
- Ausweichbodenfilter

Der Absetzteich wurde dimensioniert mit einem spezifischen Volumen von  $1,2 \text{ m}^3/\text{EW}$  zuzüglich  $0,3 \text{ m}^3/\text{EW}$  für die Regenwasserbehandlung. Der Dimensionierung der Pflanzenbeete wurde ein Wert von  $3 \text{ m}^2/\text{EW}$  zu Grunde gelegt. Der Ausweichbodenfilter wird  $1 \text{ m}^2/\text{EW}$  abgesetzt. Im Regenwetterfall resultiert daraus eine spezifische Flächenbelastung von maximal  $120 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ , die restliche Menge wird im Ausweichbodenfilter behandelt. Bezogen auf die im Regenwetterfall maßgebende Mischwassermenge  $Q_m$  von  $245 \text{ m}^3/\text{d}$  werden nach derzeitigem Stand nur  $114 \text{ m}^3/\text{d}$  (= 47 %) in den Pflanzenbeeten behandelt. Die restlichen  $131 \text{ m}^3/\text{d}$  (= 53 %) werden zum Ausweichbodenfilter abgeschlagen. Die Anlage entspricht daher nicht dem Stand der Abwassertechnik und wird somit als Modellanlage angesehen. Der Wasserrechtsbescheid enthält daher die Forderung, die Abbauleistungen in den Beeten sowie im Ausweichbodenfilter im Rahmen einer wissenschaftlichen Begleituntersuchung zu bewerten. Über die Zeitsteuerung des Zwischenpumpwerkes kann

die Beetbeschickung im Regenwetterfall jederzeit erhöht werden. Aus diesem Grunde war die Anlage aus Sicht des Landesamtes für Umweltschutz ebenfalls als genehmigungsfähig anzusehen.

Tabelle 5 fasst die Grunddaten der beiden Anlagentypen noch einmal zusammen.

Tabelle 4: Grunddaten der Kläranlagen Reidelbach und Büschdorf

Element	Reidelbach	Büschdorf
Absetzteich	1,25 m <sup>3</sup> /EW + 0,5 m <sup>3</sup> /EW für RW-Behandlung	1,2 m <sup>3</sup> /EW + 0,3 m <sup>3</sup> /EW für RW-Behandlung
Vorhalteteich	25 m <sup>3</sup>	-
Beete	5 m <sup>2</sup> /EW	3 m <sup>2</sup> /EW
Beschickung RW-Fall	173 l/(m <sup>2</sup> *d)	120 l/(m <sup>2</sup> *d)
Beschickung TW-Fall	30 l/(m <sup>2</sup> *d)	80 l/(m <sup>2</sup> *d)
Ausweichbodenfilter	-	1,0 m <sup>2</sup> /EW

Vergleichbar der Kläranlage Reidelbach befinden sich derzeit noch die Anlagen Vogelsbüsch (100 EW) und Altland (150 EW) im Bau. Sie werden noch im Jahre 2003 fertig gestellt werden. Im Folgenden sind die beiden Anlagen in ihrem gegenwärtigen Zustand bildlich dargestellt.



Abbildung 3: Absetzteich der Kläranlage Vogelsbüsch



Abbildung 4: Pflanzenbeete der Kläranlage Vogelsbüsch



Abbildung 5: Absetzteich der Kläranlage Altland



Abbildung 6: Pflanzenbeete der Kläranlage Altland

#### 4 FAZIT UND AUSBLICK

Pflanzenkläranlagen im Mischsystem stellen auch für das Landesamt für Umweltschutz als technische Fachbehörde oder als Genehmigungsbehörde ein neues Arbeitsfeld dar. Die Aufgabe, Anlagen zu konzipieren, über deren Aufbau, Funktionsweise und Wirkung in der Fachwelt noch viele verschiedene Meinungen vorherrschen, stellt für alle Beteiligten eine große Herausforderung dar. Es wird daher die Aufgabe aller Beteiligten sein, aus den bestehenden Anlagen Informationen abzuleiten, die dazu dienen, das derzeitige Erfahrungsdefizit zu verringern. Nur dadurch kann auch aus Sicht des Landesamtes für Umweltschutz zukünftig das genehmigungsrechtliche Risiko minimiert werden.

Pflanzenkläranlagen stellen eine Möglichkeit dar, Abwasser nah am Ort seiner Entstehung einer Reinigung zuzuführen. Sie sind daher ein gutes Instrument zur Lösung der Abwasserproblematik im ländlichen Raum und dienen der Bewusstseinstärkung bzgl. des Themas Abwasser in der Bevölkerung. Berücksichtigt man die Tatsache, dass im Saarland zu einem Großteil das Mischsystem gegenüber dem Trennsystem dominiert, so hat die Untersuchung der Eignung von Pflanzenkläranlagen auch für Mischsysteme besonders im Saarland ihre Berechtigung. Sollte sich zeigen, dass Pflanzenkläranlagen auch für Mischsysteme geeignet sind, so stellen sie auch ein Mittel dar, den Kläranlagenbau im

Saarland zu forcieren – derzeit sind noch etwa 45 Anlagen vorwiegend im ländlichen Raum zu bauen – und damit den geltenden Fristen gerecht zu werden.

Darüber hinaus tragen sie aufgrund der zu erwartenden niedrigen Betriebskosten und geringerer Investitionskosten durch die Möglichkeit der Mitbehandlung des Regenwassers zu einer Stabilität der Abwassergebühren bei. Des Weiteren versprechen sie wegen ihrer Nitrifikationsfähigkeit einen über das Mindestmaß hinausgehenden Beitrag zum Gewässerschutz. Diese erwarteten Vorteile rechtfertigen es, die derzeit noch als unkonventionell zu bezeichnenden Lösungen, unter Berücksichtigung der mit den bestehenden Anlagen gewonnenen Erkenntnisse umzusetzen.

#### **LITERATUR:**

- ATV – H 262 „Behandlung von häuslichem Abwasser in Pflanzenbeeten“, August 1989, Abwassertechnische Vereinigung, Hennef
- ATV – A 262 „ Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb, von Pflanzenbeeten für kommunales Abwasser bei Ausbaugrößen bis 1.000 Einwohnerwerte“, Juli 1998, Abwassertechnische Vereinigung, Hennef
- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19.August 2002
- Verordnung über Anforderungen an das Einleiten in Gewässer (AbwV) vom 15.Oktober 2002
- Pflanzenkläranlagen im Mischsystem aus Sicht des LfU, Vermerk August 2003, A. Merkle, Landesamt für Umweltschutz, Saarbrücken
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen beim Einsatz von Pflanzenkläranlagen, Entsorgungsverband Saar (EVS), 2003
- Diverse Vermerke aus Abstimmungsgesprächen der Beteiligten Institutionen und Personen
- Entwicklung eines Bemessungsansatzes zur Stickstoffelimination in Pflanzenkläranlagen, C. Platzer, Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Nr.6, TU Berlin 1998

Die Fotos wurden freundlicher Weise von Herrn Backes von der KEN zur Verfügung gestellt.