

Abschlußbericht

für die

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Vorhaben:

**Einfache dezentrale Abwasserreinigung über Strohgroßballen
mit landwirtschaftlicher Verwertung der Reststoffe im Hinblick
auf die Anwendung in osteuropäischen EU-Beitrittsländern**

AZ: 23813

Ref: 23

iaks

Ingenieurbüro für Abfluß, Klär-
anlagen, Steuerung GmbH
Hindelanger Str. 35
87527 Sonthofen

22. August 2007

Inhalt

0.	Projektdaten.....	3
1.	Aufgabenstellung.....	4
2.	Aufbau	6
3.	Durchführung.....	8
4.	Erkenntnisse.....	10
5.	Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation	11
6.	Fazit.....	11

Anhänge:

1. Informationsplakat

0. Projektdaten

Titel

Einfache dezentrale Abwasserreinigung über Strohgroßballen mit landwirtschaftlicher Verwertung der Reststoffe im Hinblick auf die Anwendung in osteuropäischen EU-Beitrittsländern

Projektleitung:

Bernd E. Erhardt, Tel.: 08321/ 78085-12, Fax: 08321/ 78085-99,
erhardt@iaks.de

Projektbearbeitung:

Klaus-J. Fischer, Tel.: 08321/ 78085 – 24, Fax: 08321/ 78085-99,
kfischer@iaks.de

Förderfähige Projektgesamtkosten

44.756 €

Genehmigte Fördersumme

19.693 € , entsprechend 44% der Projektkosten

Antrag auf vorzeitigen Projektbeginn

17.06.2005

Bescheid vom

23.08.2005

Projektlaufzeit

7 Monate

Antrag auf Projektverlängerung

03.05.2006

Antrag auf Projektabbruch

03.11.2006

Abgerufene Fördersumme

7.000 €

1. Aufgabenstellung

Die dezentrale Abwasserentsorgung kleinerer Ortschaften oder von Einzelanwesen stellt in Deutschland inzwischen eine dynamische, wirtschaftlich und technisch akzeptierte Verfahrensweise dar. Diese Art der Abwasserentsorgung muß für Länder, die über weniger technische und infrastrukturelle Ressourcen verfügen, in lokal angepaßter Form implementiert werden – ohne daß hierbei das Hauptziel, nämlich eine deutliche Verbesserung der abwassertechnischen Situation, aus den Augen verloren wird. Eine Verknüpfung mit der Nutzung innerhalb der Landwirtschaft ist zudem wünschenswert, weil, insbesondere in den Beitrittsländern der EU, weite Bereiche ausgesprochen landwirtschaftlich geprägt sind.

Vor diesem Hintergrund entstand beim Antragsteller die Idee, die Bereiche

- dezentrale Abwasserentsorgung
- einfache, angepaßte Technik auf der Grundlage ständig verfügbarer Materialien,
- Nutzung und fachgerechte Entsorgung landwirtschaftlicher Reststoffe und
- die signifikante Verbesserung der Abwasserentsorgung, gerade in strukturschwachen Räumen

sinnvoll miteinander zu verknüpfen.

Das Ergebnis dieser Überlegungen stellte ein Verfahren dar, bei dem mechanisch vorgereinigtes Abwasser, ähnlich einer Tropfkörpertechnik, über Großstrohballen (Rundballen) flächig verrieselt und im Natur-Gegenzug belüftet wird. Der spezifische Forschungsbedarf dieser Technik lag insbesondere bei den nachstehenden Punkten:

- Dimensionierung des Verfahrens.
- Auswahl des Strohmaterials und Prüfung der spezifischen Eignung.
- Reinigungsleistung des Verfahrens.
- Standzeiten des Strohmaterials.
- Möglichkeiten der Optimierung des Verfahrens durch passive Belüftung der Ballen.
- hygienische Aspekte, wie Windabdrift, Geruchsentwicklung und
- Möglichkeiten der landwirtschaftlichen Verwertung der Reststoffe

Abbildung 1 zeigt die Verfahrensskizze.

HS2K - Verfahren

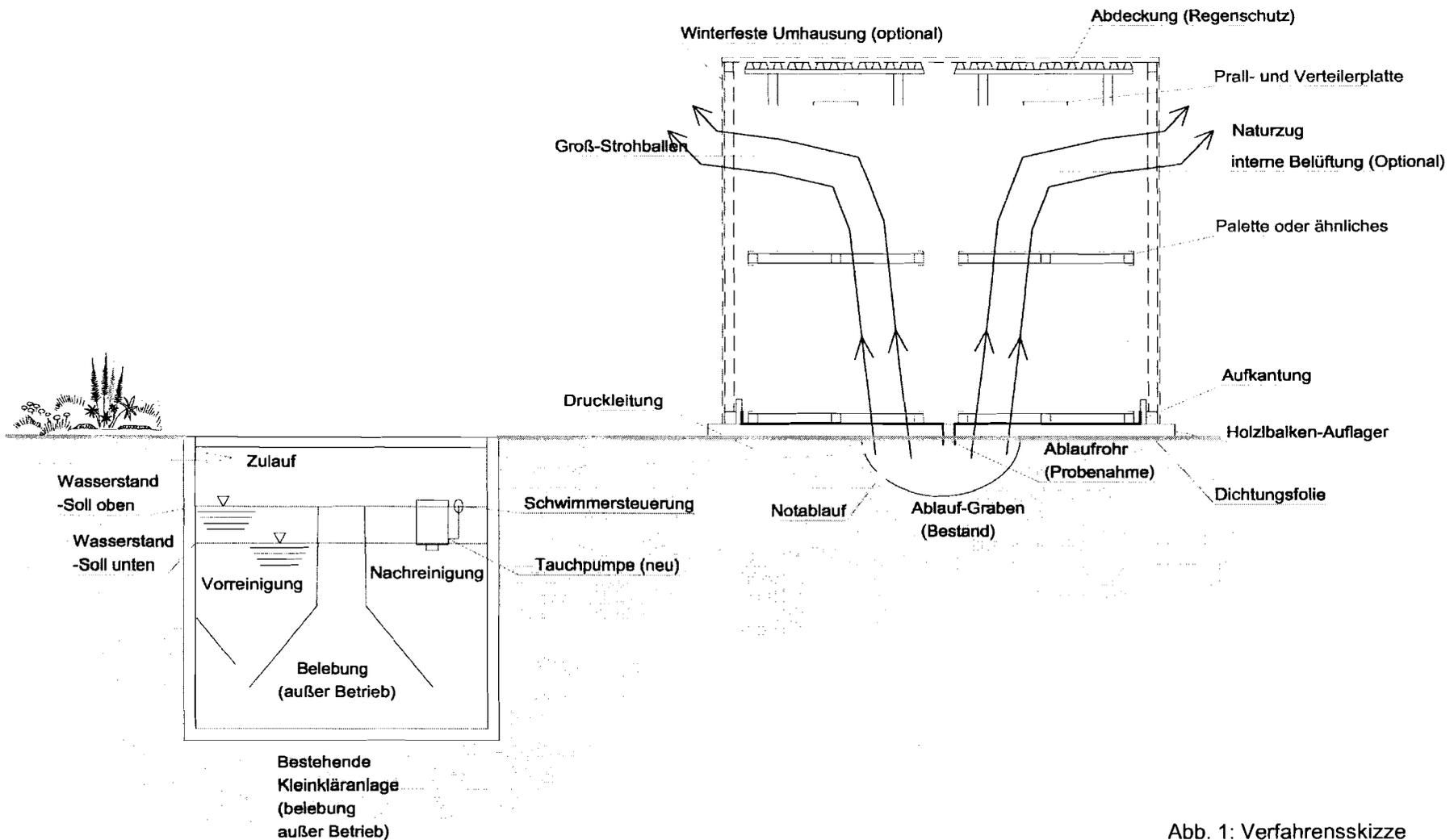


Abb. 1: Verfahrensskizze

2. Aufbau

Um diese Untersuchungen 1:1 durchführen zu können, wurde eine Pilotanlage in Wahlberg bei Nattheim / Lkr. Heidenheim (Schwäbische Alb) auf einem landwirtschaftlichen Grundstück aufgebaut. Abbildung 2 zeigt den Versuchsaufbau, Abbildung 3 die bestehende Belebungsanlage, die als solche stillgelegt und zur Vorreinigung verwendet wurde.

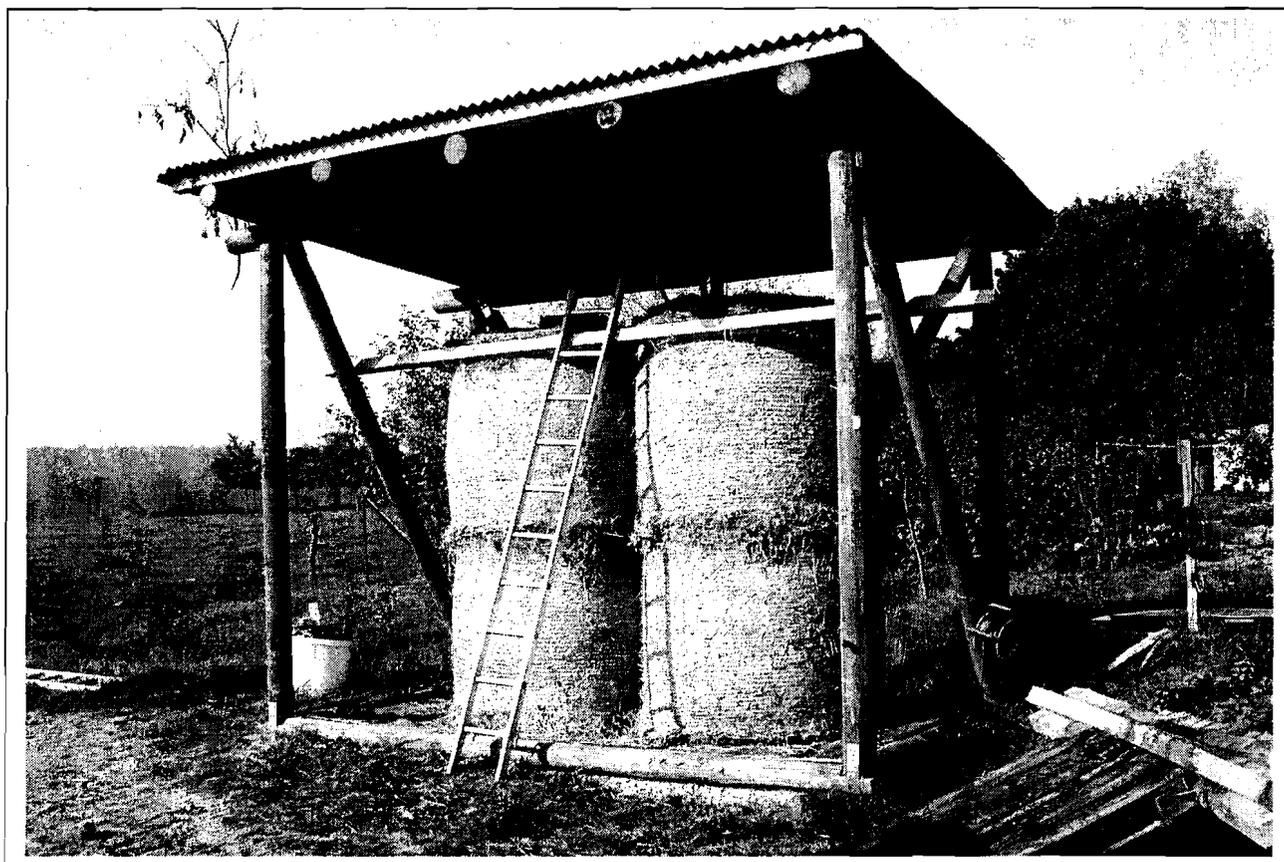


Abb. 2: Versuchsaufbau

Der in Abb. 2 dargestellte Versuchsaufbau wurde mit einer kompletten meteorologischen Station mit Datenlogger, sowie mit Durchflußmeßgerät und 2-Punkt-Pumpensteuerung ausgestattet.

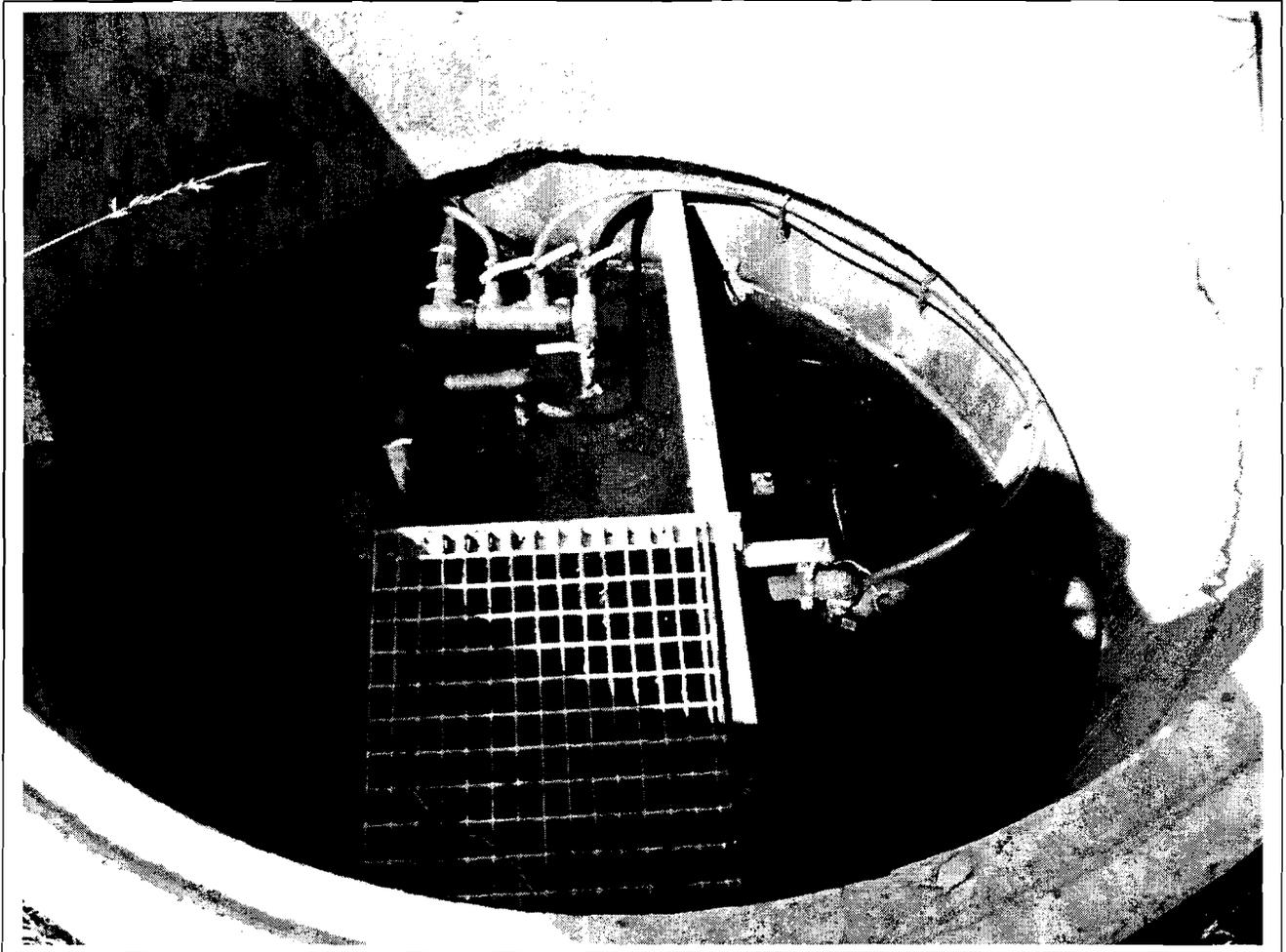


Abb. 3: Belebtschlammanlage Fabr. Salzkotten, 8 EW

Als Arbeitsschritte wurden innerhalb des Forschungsvorhabens demgemäß die nachstehenden Punkte vorgesehen:

1. Projektvorbereitung
2. Aufbau der Anlagentechnik und der Steuerung
3. Stilllegen der bisher betriebenen Belebungsanlage und Nutzen als Vorreinigung und Anbindung der häuslichen Entwässerung des Anwesens
4. Inbetriebnahme und Betrieb
5. Beprobung der Abwässer gemäß Untersuchungsplan
6. Untersuchungen zur Dimensionierung und unterschiedlichen Strohmaterialien
7. Untersuchung zur Standzeit und zum Ausbringverhalten
8. Abschlußbericht

3. Durchführung

August 2005 – Oktober 2005

Der Aufbau der Anlage erfolgte im August 2005 entsprechend der o.a. Planungen. Es zeigte sich, daß der Strohballen nahezu keine Retentionskapazität aufweist. Wird Abwasser auf den Strohballen gepumpt, sickert dieses nahezu ohne Zeitverzögerung auch durch einen doppelten Strohballen. Im Verlauf des ersten Versuchsabschnittes zeigte sich keine Tendenz zum Verstopfen des Ballens. Der Ablauf der Strohanlage zeigte keine unangenehme Geruchsentwicklung, war geruchsneutral bis leicht erdig. Der einzige Mangel war im dünnen Film nicht sichtbar (erst im Probenahmebehälter) war eine deutliche Braunfärbung. Die ersten Stichproben zeigten, daß der Ablauf der Vorklärung ca. 700 mg/l CSB aufwies und ca. 400 mg BSB5 (= Zulauf Strohballen) mit fäkalem bis dumpfem Geruch und intensiver Braunfärbung. Der Ablauf der Strohballen waren immer noch braun gefärbt allerdings fehlte der fäkale Geruch. Stichprobenanalysen zeigten daß die Werte nicht wesentlich reduziert werden konnten. Die Werte sind mit 600 – 700 mg CSB und 300 – 350 mg BSB5 anzugeben. Hierbei handelte es sich um einfache Vorproben um den Aufwand der teureren Laborbeprobung zu reduzieren.

Als Problem stellte sich auch die Standsicherheit der Strohgroßballen dar. Wobei hier weniger die Ballen, als vielmehr die benutzten Paletten und Kanthölzer der Belastung nachgaben. Technisch war dies zwar kein Problem, da die Durchfiltration funktionierte, die Schiefstellung konnte so aber auch nicht toleriert werden, da die Ballen auf das Tragwerk einwirkten. Die erste Versuchslinie wurde abgebrochen und neue Ballen ohne Zwischenlager installiert. Die entsorgten Ballen zeigten eine klare Struktur. In der Mitte ein durchweichter Kern mit bräunlicher Färbung und außen ein nahezu unbehelligter ca. 20 cm breiter Rand.

Es gab keinen unangenehmen Geruch, im Randbereich zeigte sich eine Besiedlung mit höheren Tieren (Schwebefliegen, Kleinmilben etc ohne nähren Nachweis).

November 2005 – August 2006

Nachdem die Braunfärbung des Abwassers nicht nachließ, wurde vermutet, daß Jauche aus der etwa 25 m entfernten Dunglege in die Vorreinigung eintreten könnte. Eine Kamerabefahrung im Zulaufrohr im Februar 2006 erbrachte entsprechende Hinweise und es wurde vereinbart, daß der Bauherr in Eigenleistung einen Suchschlitz entlang der Zulaufverrohrung niederbringt. Dieser Suchschlitz wurde im Mai 2006 erstellt und zeigte eine massive Durchsickerung ausgehend von der Dunglege bzw. Festmistplatte (Abbildung 4). Somit war klar, daß seit geraumer Zeit Sickerwasser aus der Dunglege in die Kleinkläranlage eindringt. Die Zulaufleitung wirkte hierbei beim anstehenden lehm-

gen Boden wie eine Dränage Richtung Kleinkläranlage. Die Eindringung ist sporadisch und in Abhängigkeit von der Witterung (Regen), Füllgrad der Mistplatte (Schwammefekt des Mistes) Befüllung der Jauchegrube und der Grundwassersituation. Die Rohrleitung war zwar als solches bei der Kamera-befahrung intakt, bei der Freilegung zeigte sich aber, daß Dichtungen in der Rohrleitung bei der Verlegung verschoben wurden und somit über die Muffen das Sickerwasser der Dunglege eindringen konnte. Nach Dichtung der Dunglege und Optimierung der Zulaufleitung als Eigenleistung des Betreibers wurde am 2. Juni 2006 die Versuchsanlage mit vier neuen Strohballen angefahren.



Abb. 4: Suchschlitz entlang der Zulaufleitung Kleinkläranlage. Der Kanalgraben ist mit ausgetretener Jauche vollgelaufen

Obwohl der Zulauf jetzt eine für häusliches Abwasser typische Farbe und Geruch aufwies, zeigten die Ablaufwerte erneut die Braunfärbung. Die Ablaufwerte waren ohne fäkalen Geruch und zeigten ein gewisses Abbauverhalten. Diese waren allerdings nicht in einer Qualität, die eine eindeutige Verbesserung darstellten. Der Ablauf mit höheren Tieren (Frosch) besiedelt, was zumindest zeigt daß die Qualität so war, daß das Abwasser keine schädlichen Auswirkungen erwarten lassen. Im August zeigte sich wiederum die mangelnde

Standfestigkeit der Strohballen. Die Ballen sanken durch ihr Eigengewicht zusammen eine gerichtete Durchströmung war nicht mehr gegeben.

Projektabbruch

Bei der Entscheidungsfindung, ob mit den vermutlich etwas standfesteren Quadrat-Ballen neu angefahren werden sollte, oder ob der Versuch abzubrechen ist, gaben für das Abschließen der Maßnahme folgende Aspekte den Ausschlag.

1. Die Fehlerursache für das nicht Funktionieren der Kläranlage, das Eindringen von Jauche und Press- und Tagwasser aus der Dunglege konnte abgestellt werden.
2. Trotzdem, wies das Abwasser nach Durchgang durch die Strohballen eine starke Braunfärbung und einen hohen CSB auf
3. Trotz längerer Einarbeitungszeit zeigten sich nicht die erhofften Ablaufwerte.
4. Vermutlich haben sich im Strohballen Huminsäuren gebildet, die im Ablauf einer Abwasserreinigung hohe CSB-Konzentrationen erzeugen.
5. Die nächste Versuchsperiode 3 wäre bis in die kalte Jahreszeit gegangen, mit der Schwierigkeit, daß dann das Anfahren der bestehenden Kleinkläranlage nur erschwert möglich gewesen wäre.
6. Schonung der Ressourcen falls wieder kein Erfolg.

Aufgrund dieser Aspekte entschloß man sich zum Abbruch.

4. Erkenntnisse

Folgende Erkenntnisse konnten trotzdem gewonnen werden:

1. Strohballen sind nie anaerob, das Porenvolumen ist absolut ausreichend für aerobe Verhältnisse. Zusätzliche Einbauten gehen auf Kosten der Stabilität.
2. Strohgroßballen besitzen keine Retention für Wasser (Schwamm),
3. Verstopfungen sind nicht zu erwarten.
4. Bei der Durchsickerung von Strohballen bilden sich vermutlich Huminsäuren. Huminsäuren haben vordergründig einem hohen CSB-Wert, weisen Braunfärbung auf und sind in biologischen Abwasserreinigungsanlagen nur schwer abzubauen.
5. Strohballen eignen sich nicht besonders gut für die Reinigung von Abwasser, weil die Standzeit etwa der Einarbeitungszeit entspricht. Eine dauerhafte Aufwuchsfläche entsteht damit nicht.
6. Die Einarbeitung ist langsam. Es sind keine schnellen Reinigungsleistungen zu erwarten.
7. Weitergehende Abwasserreinigung findet nur in geringem Umfang statt.

8. Undichtigkeiten in Dunglegen, Jauchegruben oder Abtrittgruben sind kritisch, da diese sich nicht unbedingt diffus ins Erdreich oder Grundwasser einmischen, sondern unter Umständen Strömungsbahnen in hydraulische günstigen Bereichen ausbilden und sich nahezu unverdünnt über größere Strecken im Untergrund bewegen und entlang von Grundmauern, Rohrleitungen, Brunnen oder einfachen Auffüllungen hochkonzentriert auftreten können.

5. Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Da abgebrochen wurde sind auch keine besonderen Veröffentlichungen und Präsentationen durchgeführt worden. Die Situierung der Versuchsanlage war in einem Gebiet, das häufig von Wanderern begangen wird. Da die Anlage gut sichtbar war, wurden an zwei Stellen Informationslakate (vgl. Anhang) ausgehängt. Auf den Plakaten wurde auf die Notwendigkeit der Abwasserreinigung auch in ländlichen Gebieten eingegangen und es wurden Projekt und Projektträger kurz vorgestellt.

Das Landratsamt Heidenheim, das von dem Vorhaben informiert war, reagierte äußerst positiv auf die gesamte Maßnahme.

Bei einer politischen Diskussion des CDU-Ortsverbandes Ulm mit der Umweltministerin Baden-Württemberg Tanja Gönner wurde unter anderem auch dieses Projekt als „besondere Innovation“ vorgestellt.

6. Fazit

Es wäre möglich gewesen, das Projekt bis zum Ende durchzuführen, wobei die Erkenntnisse nicht wesentlich größer geworden wären. Es ist besser abzubrechen, wenn klar ist, daß das angestrebte Ziel nicht erreichbar ist. Damit lassen sich Zeit und Ressourcen sparen.

Das Ziel der Entwicklung eines neuen Verfahrens zur dezentralen Abwasserreinigung über Strohgroßballen mit landwirtschaftlicher Verwertung der Reststoffe konnte nicht erreicht werden. Eine Übertragung in Beitrittsländer ist somit auch nicht möglich. Die eingesetzten Mittel seitens des Zuwendungsgebers und des Projektträgers sind dennoch nicht sinnlos. Neben dem konkreten Beheben einer Schadensursache bei einer bestehenden Kläranlage und deren Sanierung wurden zwei Erkenntnisse gefunden, die in andere Untersuchungen Eingang finden könnten:

1. Dunglegen, Jauchegruben oder Abtrittgruben sind absolut kritisch zu bewerten da bei Undichtigkeiten hoch konzentrierte Abwässer über

größere Strecken im aufgefüllten Erdreich, Schotterpackungen oder Rohrpäckungen fließen können. In diesem Fall wurde die bestehende Kläranlage geschädigt. In anderen Fällen könnte das auch ein Brunnen oder ein Oberflächengewässer sein. Eine Filtration oder Bodenpassage im Erdreich reinigt Abwasser nicht unbedingt, da sich ungeordnete Strömungsbahnen bilden können.

2. Abwasser, bzw. Wasser, das durch einen Großstrohhallen filtriert wird, enthält Huminsäuren. Gelöste Huminsäuren haben eine Vielzahl von Eigenschaften die normales Abwasser oder gereinigtes Abwasser nicht hat. Eine wichtige ist die Fällung von Schwermetallen und Spurenverunreinigungen wie Hormone und Arzneimittel aus einem Abwasserstrom. Dieses sprengt jedoch den Rahmen dieses Projektes deutlich, soll aber hiermit in die Diskussion eingebracht werden. Derzeit wird unsererseits die Entnahme von Schwermetallen bei einem BMBF-Projekt – „Angepaßte Abwasseranlagen für häusliches und gewerbliches Abwasser in Vietnam“ die Bindung von Schwermetallen an organische Stoffe untersucht.

Bei der allgemeinen Diskussion über die Entnahme von Spurenschadstoffen wie Hormone und Arzneimitteln könnte abweichend von diesem Projekt nochmals über eine Filtration über Strohballen nachgedacht werden.

Grundsätzlich ist es wichtig, daß man rechtzeitig erkennt, ob das Ziel erreicht werden kann und man muss selbstkritisch genug sein, dies auch zu vertreten und ggf abubrechen. Wenn auch das eigentliche Projektziel nicht erreicht wurde, ist neben einer konkreten Sanierung auch ein Verfahren entstanden, mit dem Huminsäuren gebildet werden können. Es wäre sogar zu erwarten, daß mit diesen Huminsäuren ganz andere Ziele erreicht werden könnten, als die ursprünglich vorgesehene einfache Abwasserreinigung. Deshalb ist das Thema Filtration über Stroh noch nicht ganz aus der Abwasserreinigung zu verbannen.

Sonthofen, 22.8.07


iaks
Hindelanger Straße 35
87527 Sonthofen
Tel: 08321/78085-0
JAKS GmbH, i.A: Klaus-J. Fischer Fax: 08321/78085-99

Anhang 1: Informationsposter