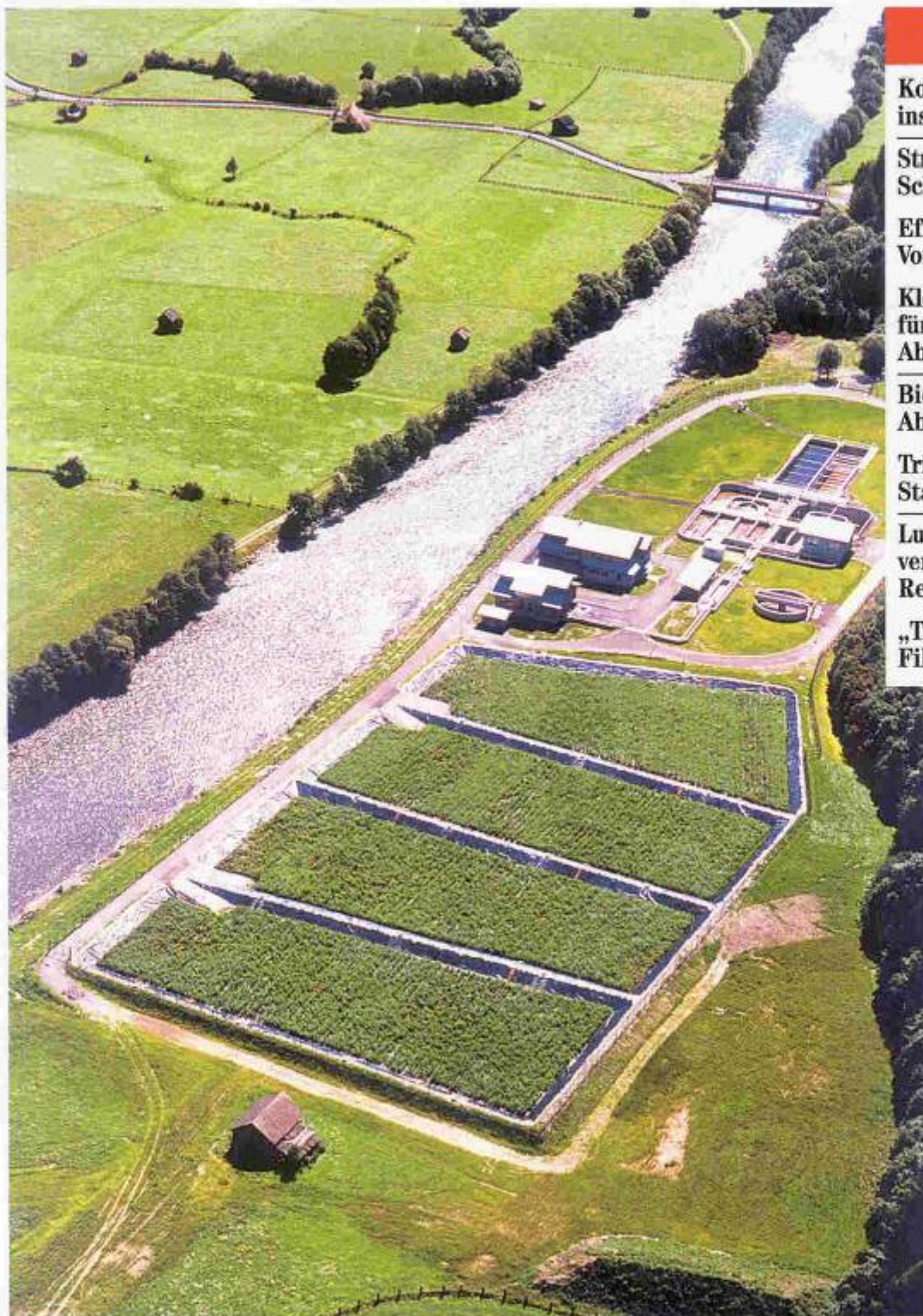




**Kommt EMAS
ins Rutschen?**

**Straßenablauf hält
Schadstoffe zurück**

**Effizientere
Vorklärbecken**

**Kleiner Bioreaktor
für dezentrale
Abwasserbehandlung**

**Biologische
Abluftreinigung**

**Triboelektrische
Staubmessung**

**Lumineszenztaster
verbessern
Recyclingquote**

**„Trocknende“
Filterpressen**



**VEREINIGTE
FACHVERLAGE**

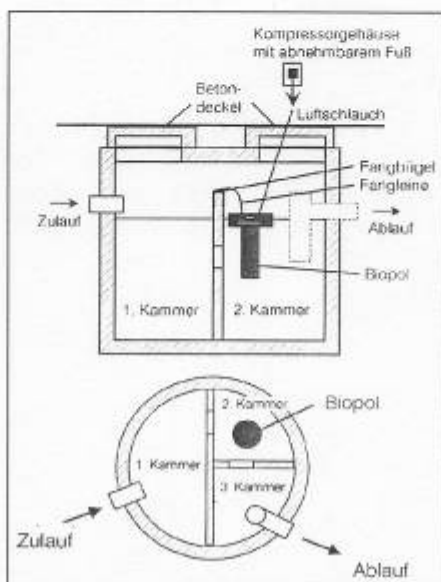
Neue Möglichkeit zur dezentralen Abwasserbehandlung durch kleinen Bioreaktor

OLIVER STARK

Der Anteil von Kleinkläranlagen und abflusslosen Mehrkammergruben an der gesamten CSB-Fracht ist erheblich. Da nach Schätzungen über 1 Million solcher Kleinanlagen bestehen bleiben müssen, sollte man ihre Ertüchtigung im Sinne einer akzeptablen Reinigungsleistung angehen. Das vorgestellte System eines nachträglich einzubauenden Reaktors mit biologischem Rasen könnte dies leisten. Weitergehende Informationen dazu über unsere Kennziffer 309 (WWB).

Die Anzahl bestehender Kleinkläranlagen und abflussloser Gruben in Deutschland beträgt auf der Grundlage verschiedener Schätzungen etwa 2,2 Millionen [1]. Es ist davon auszugehen, dass davon langfristig etwa 1,3 Mio. erhalten bleiben [2]. In der Bundesrepublik Deutschland waren in 1996 ca. 90,5% der Bewohner an kommunale Abwasserbehandlungsanlagen angeschlossen, und für 2006 wird allgemein ein Anschlussgrad von etwa 94,4% prognostiziert. Nach Einschätzung von [2] verursachten die nicht an die öffentliche Kanalisation angeschlossenen Haushalte im Jahre 1996 bis zu 44% der gesamten, durch Haushalte erzeugten CSB-Jahresemission.

Es muss daher ein zentrales Anliegen des Gewässerschutzes sein, Kleinkläranlagen und abflusslose Gruben derart zu ertüchtigen, dass sie den Anforderungen der Abwasserverordnung – Anhang 1, Größenklasse 1, CSB ≤ 150 mg/l und BSB₅ ≤ 40 mg/l – genügen. Die Reinigungsleistung von abflusslosen Mehrkammerabsetzgruben ohne eine Ertüchtigung beträgt i.d.R. etwa 25% bezogen auf den BSB₅ und etwa 22% bezogen auf den CSB. Im folgenden wird ein kompaktes System namens BIOPOL® vorgestellt, mit dem die meisten vorhandenen und neuen Mehrkammerabsetzgruben kostengünstig zu einer vollbiologischen Abwasserbehandlungsanlage nachgerüstet werden können.



1: Einbauposition des BIOPOL in eine 3-Kammer-Absetzgrube (Schnitt und Draufsicht)

Installation

Das Biopol-Reaktorgehäuse wird in die zweite Kammer eingetaucht. Die Öffnung, durch die es in die Kammer eingebracht wird, muss mindestens einen Durchmesser oder eine Kantenlänge von 60 cm aufweisen. Es sind keinerlei bauliche Veränderungen notwendig, außer der Bohrung einer etwa 1 cm starken Öffnung für den Druckluftschlauch. Aus Bild 1 wird deutlich, dass das Gerät schwimmend in der zweiten Kammer einer Absetzgrube installiert und lediglich durch eine Fangleine fixiert wird.

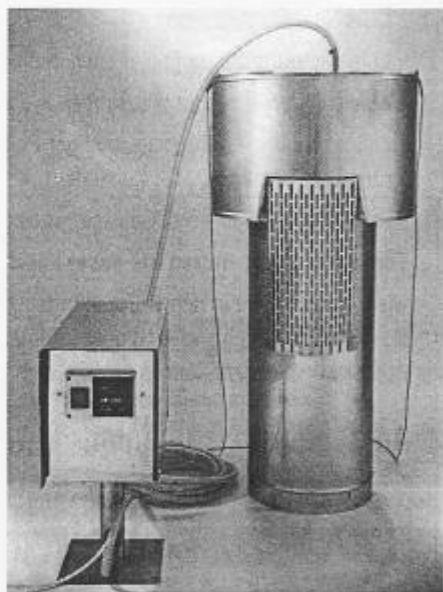
Das Reaktorsystem ist ausgelegt für eine Anschlussgröße von bis zu 6 Einwohnergleichwerten (EW) bei einer durchschnittlichen Betriebszeit von etwa 19 h/d. Sind nur 3 bis 4 EW angeschlossen, beträgt die gemittelte Betriebszeit etwa 16 h/d. Ist die Zulaufkraft geringer, kann die Einschaltdauer entsprechend reduziert werden. Diese Werte können jedoch nur als Anhaltswerte dienen, da die individuellen Gegebenheiten, z.B. der tägliche Wasserverbrauch (berechnet mit 150 l je Einwohner) usw. berücksichtigt werden müssen.

Im Falle der vollständigen Unterbrechung des Abwasserzuflusses (Urlaub etc.) ist die Wiederinbetriebnahme sehr einfach. Unter der Voraussetzung, dass die zweite Kammer gefüllt bleibt und das System in regelmäßigen Intervallen – z.B. eine bis

zwei Stunden pro Tag – betrieben wird, bleibt ausreichend aktive Biomasse im System. Bei einem erneuten Zufluss von frischem Abwasser können die Abbauprozesse innerhalb von 2 bis 6 Stunden voll aktiviert werden. Dies ist über eine Zeitschaltuhr sehr einfach zu realisieren. Auch nach einer mehrwöchigen Unterbrechung der Abwasserzufuhr und ggf. einem Austrocknen der zweiten Grube bleibt normalerweise ein Teil der aktiven Biomasse im System, sodass die Abbauprozesse innerhalb eines halben Tages voll aktiviert werden können. Berücksichtigt man die Besonderheiten des Systems bei Betriebspausen und kalkuliert entsprechende Anfahrzeiten ein, so ist Biopol auch für nur zeitweise bewohnte Ferienhäuser geeignet.

Verfahrenstechnik

Das Biopol-System ist eine verfahrenstechnische Kombination aus einem Schlaufen- und einem Festbettreaktor. Das gesamte Reaktorgehäuse besteht aus hochwertigem Edelstahl, der sich durch hohe Beständigkeit gegen korrosive Angriffe wie z.B. einer Chloridbelastung des Abwassers auszeichnet (Bild 2). Der Reaktor ist insgesamt 1000 mm hoch. Der obere Zylinder hat einen Durchmesser von 500 mm und enthält einen Schwimmkörper. Das eigentliche, mit halogenfreien zylindrischen Kunststoffkörpern gefüllte Reaktorgehäuse

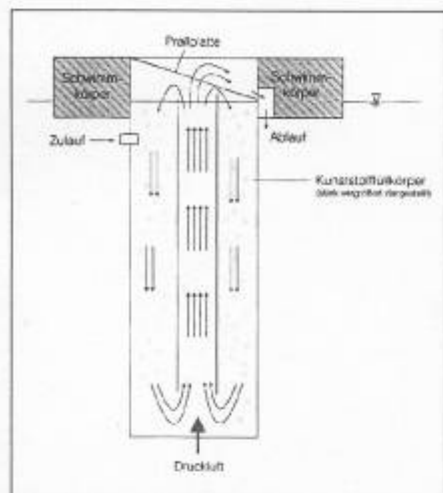


2: BIOPOL-Reaktorgehäuse aus Edelstahl mit Druckluftschlauch und Messgerät

(Bild 3) hat einen Durchmesser von 300 mm. Für den Betrieb des Reaktors ist nur ein einziges elektrisches Aggregat notwendig.

Dieser Verdichter mit einer installierten Motorleistung von 120 W ist in einem Schutzgehäuse außerhalb der Grube installiert und mit einem feuchtigkeitsgeschützten Netzschalter sowie einem Betriebsstundenzähler versehen. Daher ergeben sich keine gesonderten Anforderungen hinsichtlich des Ex-Schutzes. Das Schutzgehäuse sollte in einem maximal 15 m entfernten Gebäude oder unter einer separaten Abdeckung untergebracht werden. Außer einem 220-Volt-Anschluss sind keine technischen Voraussetzungen notwendig. Das System hat ein Gesamtgewicht von etwa 65 kg. Nach der Installation befindet sich der Reaktor in dem zu reinigenden Abwasser und wird geflutet. Der Schwimmkörper gewährleistet einen Betrieb unabhängig von Wasserspiegelschwankungen.

Nach Anschluss des Druckluftschlauches und Einschalten des Verdichters beginnt die Umwälzeinrichtung im Reaktor zu arbeiten. Es wird beständig Abwasser innerhalb des Reaktors im Kreis und ein ge-



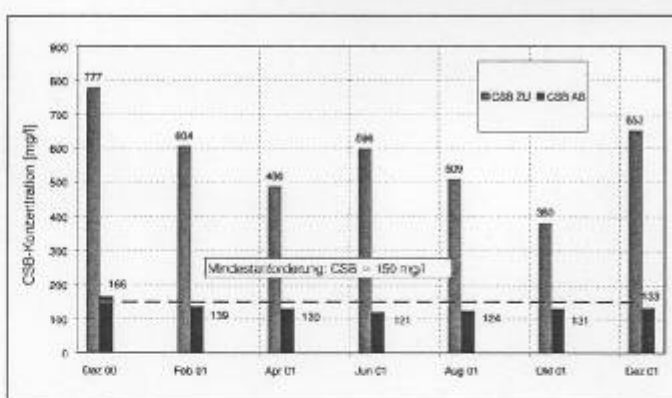
3: Funktionsweise des BIOPOL (Schnitt)

reinigter Teilstrom von innen nach außen gefördert. Hierdurch strömt gleichzeitig Abwasser über den mit einem Rechen versehenen Zulauf in den Biopol nach.

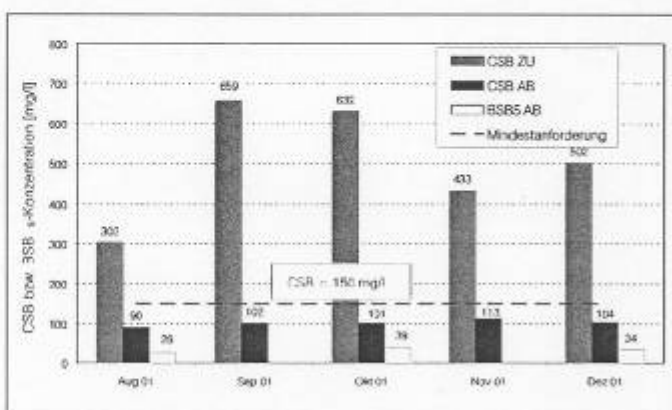
Bei der Wahl der Mehrkammerabsetzgrube ist zu beachten, dass alle absetzbaren und aufschwimmenden Stoffe tatsächlich in der 1. Kammer zurückgehalten werden und in die 2. Kammer nahezu feststofffreies Abwasser gelangt. Es sind also nur funktionsfähige 3-Kammer-Klärgruben geeignet. Dass die Grube dicht ist und kein Abwasser unkontrolliert ins Erdreich infiltriert, versteht sich unter ökologischen Gesichtspunkten von selbst. In Einzelfällen ist es auch möglich, den Reaktor in einer 2-Kammer-Grube unter Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen einzusetzen.

Bei einer ständigen Umwälzung (Dauerbetrieb) bildet sich innerhalb maximal einer Woche ein entsprechender Biorasens aus, der beim weiteren Betrieb des Systems für den Kohlenstoff-Abbau und z. T. des Ammonium-Abbaus des häuslichen Abwassers sorgt. Das ausreichende Nährstoff-

4: Zulauf- und Ablaufkonzentrationen einer 2-Kammer-Grube während des Einsatzes (CSB homogenisiert, Stichproben aus der ersten bzw. zweiten Kammer)



5: Zulauf- und Ablaufkonzentrationen einer 3-Kammer-Grube während des Einsatzes (CSB homogenisiert, Stichproben aus der ersten bzw. dritten Kammer)



angebot, die angebotene Besiedlungsfläche des Füllmaterials und das sehr gute Sauerstoffangebot sorgen für ein optimales Wachstum der Mikroorganismen. Im laufenden Betrieb sorgt die ständige Abscheidung für eine konstante Schichtdicke des Biorasens und einen stabilen Abbau. Im weiteren Verlauf kann die Betriebsweise des Reaktors den Belastungen im Zulauf (Haushaltsgewohnheiten) angepasst bzw. energetisch optimiert werden.

Betriebsergebnisse

Über einen Zeitraum von 12 bzw. 5 Monaten wurden zwei Mehrkammerklärgruben unter Verwendung des Biopol beprobt. Die CSB-Konzentrationen wurden jeweils mit Küvetten Schnelltests aus der homogenisierten Stichprobe ermittelt. Bei der einen Grube handelt es sich um eine Zweikammergrube mit etwa 4 m³ Volumen in der ersten Kammer und etwa 2 m³ Volumen in der zweiten Kammer. Die andere Grube hat ein Volumen von ca. 4,5 m³ in der ersten Kammer und jeweils 2 m³ in der zweiten sowie dritten Kammer.

Aus Bild 4 wird ersichtlich, dass durch den Einsatz des Biopol die CSB-Mindestanforderungen eingehalten werden konnten. Lediglich im Oktober 2000, kurz nach dem Einbau, wurde die Mindestablaufkonzentration von 150 mg/l überschritten. Dies erklärt sich durch den noch unzureichend ausgebildeten Biorasens auf den Füllkörpern. Bild 5 illustriert, dass über den Betrachtungszeitraum von fünf Monaten bei vergleichsweise geringen Temperaturen eine CSB-Mindestablaufkonzentration von 150 mg/l gesichert eingehalten werden konnte. Der mittlere CSB-Reduktionsgrad lag somit bei 78%. Die BSB₅-Mindestablauf-

konzentration von 40 mg/l wurde in den beprobten Monaten August, Oktober und Dezember 2001 immer unterschritten.

Schlussbemerkung

Es konnte gezeigt werden, dass mit dem BIOPOL-Reaktor ein technisch sehr simples und damit wenig fehleranfälliges System zur Verfügung steht, mit dem die meisten Mehrkammerabsetzgruben in Deutschland wirksam ertüchtigt werden können. Das System ist wartungsarm und weist eine hohe Betriebssicherheit auf. Lediglich der Verdichter muss ein bis zweimal jährlich gewartet werden. Der Abrieb des umlaufenden Trägermaterials ist extrem gering und gewährleistet eine hohe Standzeit.

Die Betriebskosten sind niedrig, da die für die Luftförderung aufgenommene Energie gering ist. Das Gerät ist bei Inbetriebnahme und nach einem Stromausfall selbstansaugend.

In Bundesländern wie NRW, in denen Kleinkläranlagen mit mindestens 1500 EUR gefördert werden, ist das Reaktorsystem auch ökonomisch ein vernünftiger Beitrag zum aktiven Gewässerschutz.

Literaturhinweise:

- [1] OTTO, U.: Entwicklungen beim Einsatz von Kleinkläranlagen, Schriftenreihe des Institutes für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen, Gewässerschutz-Wasser-Abwasser (GWA), Bd. 175, Aachen 2000.
- [2] Kaste, A.; OTTO, U.: Die Bedeutung des Betriebes von Kleinkläranlagen für ihre Leistungsfähigkeit, Seminar: Zentrale und dezentrale Abwasserentsorgung in ländlich strukturierten Gebieten, Veranstalter: BWK Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Lauingen (Donau), September 2001.