

Urbanes Wasser- management der Zukunft

Bedarf für neue Abwasserreinigungskonzepte

Mangelhafte hygienische Zustände und daraus resultierende Volkskrankheiten wie Ruhr und Cholera haben historisch betrachtet dazu geführt, dass Fäkalien über Kanalisationssysteme aus den Ballungsgebieten herausgespült werden. In Verbindung mit der Erfindung der Wasserspültoilette ergab sich recht schnell der in den Industriestaaten heute existierende Stand der Technik. Der glückliche Umstand, in einer regenreichen Region zu liegen, hat in Deutschland und anderen Ländern nie die Frage nach ökonomischen und ökologischen Alternativen zur Verwendung von Trinkwasser als Transportmittel von Fäkalien aufkommen lassen. Aufgrund hoher Kosten für neue Kanalisationsnetze und Instandhaltung ergibt sich aber auch in den Industriestaaten ein Bedarf für Alternativen zur »Dead-End«-Technik, damit kommunale Gebühren nicht unverhältnismäßig steigen. Wasser ist ein knappes Gut auf unserem Globus – zu schade, um es als Transportmedium zu missbrauchen!

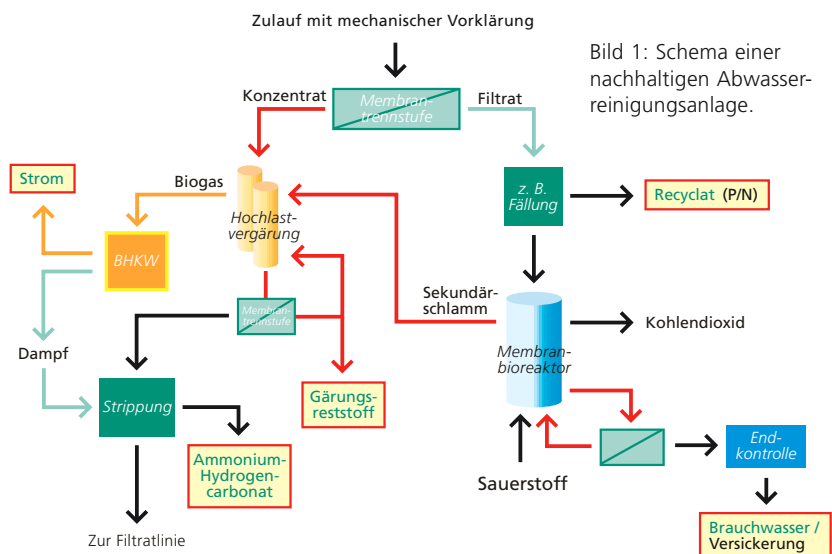
Nutzung von Regenwasser

Regenwasser kann aufgrund seines geringen Salzgehaltes besonders gut zur Bewässerung verwendet werden, um der Bodenversalzung entgegenzuwirken. Des Weiteren eignet es sich für die Nutzung in Haushaltsgeräten, in welchen Wasser erhitzt werden muss (z. B. Warmwasserboiler, Waschmaschine, Spülmaschine). Bei Sammlung, dezentraler Speicherung und Aufarbeitung des Regenwassers zu Trinkwasserqualität kann in Deutschland mehr als die Hälfte des Trinkwassers ersetzt werden. Wenn Regenwasser nicht erst nach Verschmutzung durch die Kläranlage gewonnen wird, ist es kostengünstiger aufzubereiten und bereitzustellen als Trinkwasser aus Oberflächenwasser. Durch die Entkopplung von Regenereignis und Wasserableitung über Speicher trägt eine flächendeckende Regenwassernutzung zudem zum vorbeugenden Hochwasserschutz bei. Voraussetzung für die wirtschaftliche Nutzung von Regenwasser ist eine preiswerte, wartungsarme Leitungs- und Speichertechnik.

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Institutsleitung:
Prof. Dr. Herwig Brunner
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Telefon: +49 (0) 7 11/9 70-40 01
Fax: +49 (0) 7 11/9 70-42 00
info@igb.fraunhofer.de
www.igb.fraunhofer.de

Ansprechpartner:
Prof. Dr. Walter Trösch
Telefon: +49 (0) 7 11/9 70-42 20
walter.troesch@igb.fraunhofer.de



Semidezentrales Wasser- und Abwassermanagement

Mittlerweile sind Sanitärsysteme, die Luft als Transportmittel verwenden (z. B. in Flugzeug, Schiff und Bahn), auch für Haushaltsabwasser verfügbar. Da Luft wasserlösliche und feste Inhaltsstoffe des Abwassers nicht verdünnt, werden – zusammen mit dem reduzierten Wasserbedarf von Haushalten (z. B. Spül- und Waschmaschine, Saugtoilette) sowie der verbesserten Qualität und reduzierten Wassermenge industrieller Einleiter – auch in der Abwasserbehandlung neue volks- und betriebswirtschaftlich interessante Alternativen möglich.

Das Fraunhofer IGB hat ein neues Konzept für ein semidezentrales urbanes Wasser- und Abwassermanagement ausgearbeitet, welches neben einer qualitätsgesicherten Regenwassernutzung (Bild 2) eine Abwasserreinigungstechnik (Bild 1) einsetzt, welche die unerwünschten Inhaltsstoffe des Abwassers zu Wertstoffen umwandelt: Kohlenstoffverbindungen zu Methan, Stickstoffverbindungen zu Ammoniak und Phosphorverbindungen zu einem Düngesalz. Das gereinigte Abwasser wird Badegewässerqualität erreichen und kann als Brauchwasser genutzt oder zur Erhöhung des Grundwasserspiegels versickert werden.

Kosteneinsparungen ergeben sich durch Senkung der Leitungsquerschnitte, durch reduzierte Einbautiefen und durch Serienfertigung von Mehrspartensystemen und automatisierten Abwasserreinigungsstationen in Modulform für z. B. 1 000 Einwohner (ggf. auch 10 000 oder 100 000 Einwohner) sowie durch die Einsparung der Zentralkläranlagen und Regenrückhaltebecken.

Bausteine der modernen Abwasserreinigung

Das Grundprinzip zur Aufarbeitung des dann höher konzentrierten und in geringerem Volumen anfallenden Abwassers beruht darauf, den häuslichen Abwasserstrom mit Hilfe von moderner energiearmer Membrantechnik aufzutrennen (Bild 1). Der Konzentratstrom wird direkt mit Hilfe einer fortschrittlichen Anaerobtechnik (Hochlastvergärung) zu Methan metabolisiert. Der im Vergleich zur herkömmlichen Technik feststofffreie Filtratstrom wird in modernen Abwasser-Membranbioreaktoren gereinigt. Dieser aerobe Verfahrensschritt arbeitet mit hoher Biomassekonzentration, wobei der Überschussschlamm wiederum der anaeroben Stufe zugeführt wird.

In der anaeroben Hochlastvergärung mit integrierter Mikrofiltration wird die organische Masse aus hochkonzentriertem Primär- und Sekundärschlamm durch die mikrobiell anaerobe Mineralisierungskette zu CH_4 , CO_2 und NH_4 umgewandelt. Ammoniumstickstoff kann aufgrund der vorliegenden hohen Konzentration wirtschaftlich aus dem Ablauf der Schlammvergärung recycelt werden. Wie schon erwähnt, wird der Filtratstrom mit den darin gelösten organischen Verbindungen der aeroben Reinigung, in die eine Nitri- und Denitrifikation integriert sind, unterworfen. Dies erfolgt in einem Hochleistungssystem mit Biomasse-anreicherung durch Membrantechnik, die einen hygienisch unbedenklichen Filtratstrom an den Vorfluter, zur Versickerung oder zur anderweitigen Nutzung abgibt. Verbleibende Phosphorverbindungen können nach der zweiten Membrantrennstufe dem feststofffrei-

en, damit hygienisch unbedenklichen Abwasser, entzogen werden, wobei das Fällprodukt ebenfalls als Düngemittel recycelt werden kann.

Anpassung für regenarme Regionen

Für Regionen mit geringen Niederschlägen muss das Wassermanagementkonzept modifiziert werden, indem nur schwach belastete Hausabwässer (Grauwasser) separat abgeleitet und mit dem Regenwasser verschnitten werden. Dieser Mischwasserstrom ist dann zu einem hygienisch einwandfreien Pflegewasser aufzuarbeiten (unter Verwendung von membranestützten Bioprozessen), was in jedem Falle preisgünstiger geschehen kann, als neues Trinkwasser z. B. durch Meerwasserentsalzung zu generieren.

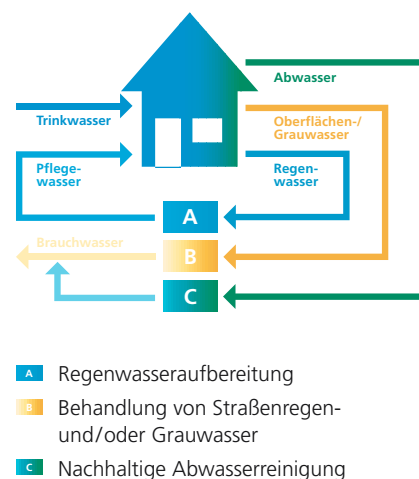


Bild 2: Konzept zur Regenwassernutzung und Wasseraufbereitung für Haushalte in Regionen mit ausreichend Niederschlägen.



Aktuell

HAUSANSCHRIFT Hannoversche Straße 28-30, 10115 Berlin
POSTANSCHRIFT 11055 Berlin

TEL 01888 57-50 50

FAX 01888 57-55 51

E-MAIL presse@bmbf.bund.de

HOME PAGE www.bmbf.de

07. Juni 2004

117/2004

Pilotprojekt für moderne Wasserversorgung gestartet

BMBF fördert mit zwei Millionen Euro neue Technik für 100 Wohngrundstücke

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert die Entwicklung neuer Wassertechnologien für den Wohnungsbau. Dabei sollen mit dezentralen Systemen zur Wasserversorgung und zur Abwasseraufbereitung die Umwelt geschont und Kosten gespart werden. Die Baumaßnahmen des BMBF-Projekts DEUS 21 (Dezentrales Urbanes Infrastruktur-System) starteten am Dienstag im baden-württembergischen Knittlingen bei Pforzheim. Das Forschungs- und Demonstrationsvorhaben für etwa 100 neue Wohngrundstücke wird vom BMBF mit zwei Millionen Euro drei Jahre lang gefördert. Unter Federführung des Stuttgarter Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB) sind zwei Forschungsinstitute und sechs Industriepartner beteiligt.

Mit der neuen Technologie können aufwändige Kanalsysteme für die zentrale Sammlung von Abwässern eingespart und neue Ressourcen für die Wasserversorgung erschlossen werden. Dabei wird das aus den angeschlossenen Wohneinheiten gesammelte Abwasser mit Hilfe moderner Membran- und Reaktortechnologie aufbereitet, wobei die organischen Bestandteile zu Biogas vergoren werden und Phosphor- und Stickstoff-Salze, die wertvolle Düngemittel darstellen, zurückgewonnen werden sollen. Das Biogas versorgt die Anlage mit Strom und Wärme, Überschussstrom wird in das Versorgungsnetz eingespeist. Es entsteht praktisch kein Klärschlamm, und das Abwasser kann nach der Reinigung zur Bewässerung genutzt werden oder einfach versickern. Gleichzeitig wird das Regenwasser gesammelt und in Trinkwasserqualität als Brauchwasser zur Verfügung gestellt.

Die Bundesregierung hat sich beim Weltgipfel in Johannesburg dafür eingesetzt, den Anteil der Menschen auf der Welt, die keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser und keine angemessene Abwasserentsorgung haben, bis zum Jahr 2015 zu halbieren. Die sich weltweit zuspitzenden Wasserprobleme können nur mit Hilfe innovativer dezentraler Ver- und Entsorgungssysteme gelöst werden, schon weil der Aufbau von Kanalsystemen in den betroffenen Schwellen- und Entwicklungsländern unbezahlbar wäre. Das BMBF fördert daher vergleichbare Projekte etwa in Vietnam, Brasilien, Türkei und Ghana. In Knittlingen wird in diesem Zusammenhang auch die Lösungskompetenz deutscher Unternehmen im Bereich dezentraler Systeme im eigenen Land demonstriert.

Weitere Informationen über das Projekt erhalten Sie auch bei

Prof. Dr. Walter Trösch

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

E-Mail: troesch@igb.fraunhofer.de

Telefon: 07 11/9 70-42 20, Fax: 07 11/9 70-42 00

Presseinformation

Stuttgart,
15. Juni 2004



Pilotanlage im Aufbau: Der Bioreaktor zur Vergärung von Klärschlamm wird hinter die Hochlastfaultürme geschaltet.

Pressekonferenz:

Mittwoch, 7. Juli 2004, 11.30 Uhr
im Klärwerk Süd,
Mittelgewannweg 2,
69123 Heidelberg

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Institutsleitung
Prof. Dr. Herwig Brunner
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Telefon: +49 (0) 7 11/9 70-40 01
Fax: +49 (0) 7 11/9 70-42 00
info@igb.fraunhofer.de
www.igb.fraunhofer.de

Marketing, Presse, PR
Dr. Claudia Vorbeck
Telefon: +49 (0) 7 11/9 70-40 31
vorbeck@igb.fraunhofer.de

Weniger Klärschlamm durch eingebauten Filter

Pilotanlage geht im Klärwerk Heidelberg in Betrieb

Das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart hat ein Verfahren zur Klärschlammvergärung entwickelt, bei dem durch eine integrierte Mikrofiltration der Klärschlammabbau gesteigert und gleichzeitig Ammonium aus dem filtrierten Schlammwasser als Dünger gewonnen wird. Eine Pilotanlage geht in der Kläranlage Heidelberg, hier als Teil eines zweistufigen Vergärungsverfahrens, am 7. Juli 2004 offiziell in Betrieb.

Bei der Abwasserreinigung in kommunalen Kläranlagen entstehen beträchtliche Mengen an Klärschlamm. Zur Entsorgung wird der Klärschlamm zumeist vergoren, wobei organische Inhaltsstoffe zu Biogas umgesetzt werden. Nach der Vergärung muss der ausgefaulte Restschlamm entwässert werden, damit er weiter entsorgt werden kann. Hierbei fällt ein Schlammwasser mit sehr hohen Ammoniumkonzentrationen (1 bis 2 Gramm pro Liter) an. Um diese hohe Stickstofffracht im Schlammwasser zu reduzieren, wird es üblicherweise in die Abwasserreinigung geleitet. Hier wird Ammonium zunächst zu Nitrat nitrifiziert und dann Nitrat zu molekularem Stickstoff denitrifiziert. Im Zulauf der Abwasserreinigung liegen die Ammoniumkonzentrationen allerdings nur im Milligrammbereich. Damit die Nitrifikations- und Denitrifikationsbecken der Kläranlagen nicht überlastet werden, wird das Schlammwasser in nur geringen Volumenströmen zudosiert. Gefragt ist eine Lösung, bei der das Rückführen von Stickstoff über das Schlammwasser entfällt.

Das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart hat hierzu eine Anlage zum Klärschlammabbau mit integrierter Mikrofiltration entwickelt, bei der nahezu ammoniakfreies Schlammwasser und Ammoniumdünger gewonnen werden und zudem der Abbaugrad des Klärschlammes erhöht wird. Eine Pilotanlage wird am 7. Juli 2004 um 11.30 Uhr im Klärwerk Süd des Abwasserzweckverbands Heidelberg offiziell in Betrieb genommen. Hier wird die Anlage als Teil eines zweistufigen Vergärungsverfahrens eingesetzt. Die erste Stufe ist eine ebenfalls vom Fraunhofer IGB optimierte Hochlastfaulung mit erhöhter Konzentration an organischer Trockensubstanz und verbesserten Abbauleistungen. Der anfallende Klärschlamm der Kläranlage wird hier seit der Inbetriebnahme 2001 effizient zu Biogas umgesetzt.

Die Pilotanlage zur Klärschlammvergärung mit integrierter Mikrofiltration besteht aus einem Bioreaktor mit einem Volumen von 3,5 Kubikmetern. Vergorener Klärschlamm aus der Hochlastfaulung mit einem – aufgrund des hohen Abbaugrads in der Hochlastfaulung – nur noch niedrigen Organikanteil wird hier weiter vergoren: Ein Rotationsscheibenfilter entfernt während des Vergärungsprozesses Schlammwasser aus dem Reaktor.

Seite 2

Der hierdurch aufkonzentrierte Schlamm wird in den Reaktor zurückgeleitet, wo er den Organikanteil erhöht und so den Abbaugrad steigert. Die Menge an zu entsorgendem Restschlamm wird reduziert, Entsorgungskosten gespart. Der am IGB entwickelte Rotationsscheibenfilter besteht aus einem Stapel keramischer, wartungsarmer Membranscheiben und benötigt nur wenig Energie. So ist er auch in der kommunalen Abwasserreinigung und im Klärschlamm wirtschaftlich einsetzbar.

Das filtrierte Schlammwasser – frei von Feststoffen und Mikroorganismen – wird in eine Ammoniak-Strippkolonne geleitet, in der Ammonium durch einen Luftstrom aus dem Schlammwasser entfernt wird. In einem sauren Wäscher wird Ammoniumsalz (Dünger) aus der Abluft gewonnen. Das ammoniumarme Schlammwasser wird in den Kläranlagenzulauf geleitet, wo es keine nennenswerte Belastung mehr darstellt.

»Für viele Kläranlagen ist von besonderem Vorteil, dass die Nitrifikation und Denitrifikation der Stickstofffracht aus dem Schlammwasser entfällt« betont Professor Walter Trösch vom Fraunhofer IGB. »So kann sogar der kostenintensive Ausbau von Reinigungsbecken zur Stickstoffentfernung vermieden werden.«

Wie Versuche im Technikumsmaßstab zeigen, kann das neue Vergärungsverfahren mit Mikrofiltration auch eine herkömmliche einstufige Schlammfäulung ersetzen.

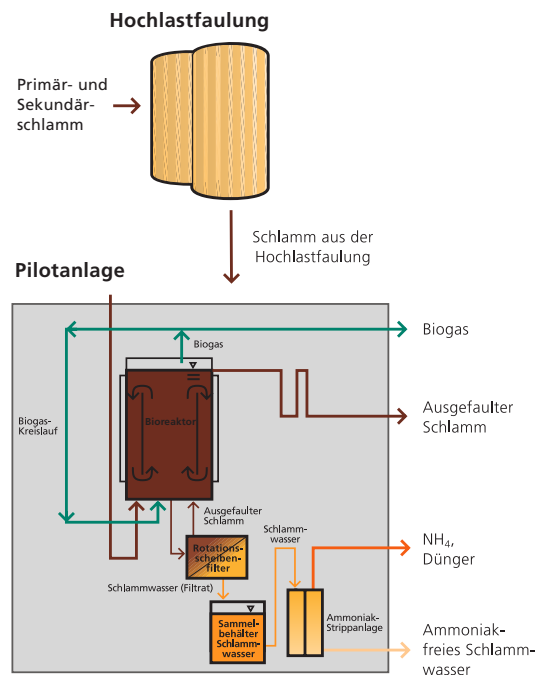
Die vom Fraunhofer IGB entwickelte Hochlastfäulung wurde 2001 vor die herkömmliche Schlammfäulung in Heidelberg eingebaut. Sie arbeitet mit hoher Raumbelastung (10 Kilogramm organische Trockensubstanz pro Kubikmeter und Tag) bei gleichzeitig niedriger Verweilzeit (5 anstatt 20-30 Tage). Die Organik wird um 45-50 Prozent abgebaut (gegenüber 35-40 Prozent bei der herkömmlichen Fäulung), so dass bereits hier weniger ausgefallter Restschlamm anfällt. Zudem ist die Ausbeute an Biogas erhöht, das Gewinn bringend in die Energieversorgung der Stadt Heidelberg fließt.

Ihre Ansprechpartner für weitere Informationen:

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Prof. Dr. Walter Trösch, Tel.: 07 11/9 70-42 20, Fax: 07 11/9 70-42 00,
E-Mail: walter.troesch@igb.fraunhofer.de

Abwasserzweckverband Heidelberg
Tiergartenstraße 55, 69121 Heidelberg
Dipl.-Ing. Jürgen Weber, Tel.: 0 62 21/58 27-620, Mobil 01 72/639 35 75,
E-Mail: juergen.weber@heidelberg.de

Abdruck honorarfrei, Belegexemplar erbeten. Text und Bilder – in Farbe und Druckqualität: www.igb.fraunhofer.de



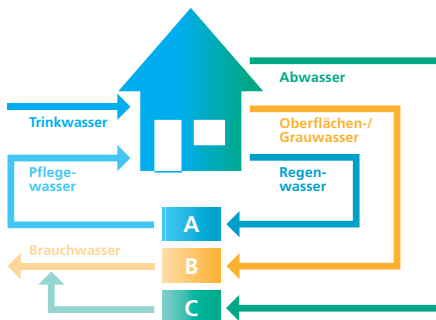
Die Pilotanlage besteht aus Bioreaktor, Filter und Ammoniakstrippanlage.

Pressekonferenz:

Mittwoch, 7. Juli 2004, 11.30 Uhr
im Klärwerk Süd,
Mittelgewannweg 2,
69123 Heidelberg

Presseinformation

Stuttgart,
1. Juni 2004



- A** Regenwasseraufbereitung
- B** Behandlung von Straßenregen- und/oder Grauwasser
- C** Nachhaltige Abwasserreinigung

In Gegenden mit ausreichend Niederschlägen lohnt es sich besonders, Regenwasser zu nutzen, anstatt es in eine Kläranlage einzuleiten.

Spatenstich in Knittlingen, Am Römerweg

Demonstrationsvorhaben DEUS 21:
Nachhaltiger Umgang mit Wasser in Siedlungsräumen wird Realität

Am Dienstag, den 8. Juni 2004 um 11.00 Uhr ist festlicher Startschuss für den Baubeginn des Neubaugebiets Am Römerhof in Knittlingen. »Knittlingen, Am Römerhof« steht für ein beispielloses Demonstrationsvorhaben: Für etwa 100 neue Wohngrundstücke wird eine in Deutschland bisher einzigartige Form der kommunalen Wasserwirtschaft realisiert. Hierbei werden fortschrittliche Technologien eingesetzt, die einen nachhaltigen und kostengünstigen Betrieb der gesamten Wasserinfrastruktur gewährleisten.

Das Fraunhofer IGB lädt Sie gemeinsam mit der Stadt in die Kalkofenstraße ein, beim Spatenstich dabei zu sein.

DEUS 21 steht für **Dezentrale Urbane Infrastruktur-Systeme** und ist ein Projekt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF mit 2 Millionen Euro über die Laufzeit von drei Jahren gefördert wird. Mit der Stadt Knittlingen nördlich von Pforzheim hat sich eine Gemeinde gefunden, gemeinsam mit zwei Forschungsinstituten und sechs Industriepartnern, neue Wege in der Wasserver- und Abwasserentsorgung zu gehen.

Das Konzept unter Federführung des Stuttgarter Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB sieht vor, das Regenwasser aller Grundstücke zu sammeln. In einer zentralen, modernen Membrananlage zu Trinkwasserqualität aufbereitet, steht es den Haushalten dann als hygienisch einwandfreies Brauchwasser zur Verfügung. Dieses Wasser eignet sich zur Körperpflege, um Geschirr und Wäsche zu waschen, Toiletten zu spülen oder den Garten zu bewässern. Salzfrei wie es ist, kann bei der Heißwasserzubereitung auf Entkalkungsmittel und in der Waschmaschine auf Weichspüler verzichtet werden. Im Neubaugebiet wird den Haushalten hierzu ein eigenes Brauchwassernetz, das parallel zum Trinkwassernetz verlegt wird, installiert.

Das häusliche Abwasser wird – wenn gewünscht gemeinsam mit organischen Küchenabfällen – über ein Vakuumkanalsystem abgesaugt, wie es bei Flugzeugen, Schiffen und Bahn aber auch in der kommunalen Abwasserentsorgung in skandinavischen Ländern weit verbreitet ist. Das zentral gesammelte Abwasser wird in einem biologischen Ab-

wasserreinigungsreaktor mit integrierter Membrantechnik aufbereitet, wobei die organischen Bestandteile zu Biogas vergoren werden und Phosphor- und Stickstoff-Salze zu Dünger umgesetzt werden. Das Verfahren arbeitet anaerob, unter Luftabschluss – von der daher gekapselten Anlage können keine Geruchsbelästigungen ausgehen. Das gewonnene Biogas versorgt die Anlage mit Strom und Wärme, Überschussstrom wird in das Versorgungsnetz eingespeist. Die Abwasserreinigungsanlage ist verfahrenstechnisch so ausgelegt, dass praktisch kein Klärschlamm entsteht. Nach der Reinigung kann das Abwasser einfach versickert werden.

Im halbtechnischen Maßstab wurde das Verfahren an einer Technikanlage des Fraunhofer IGB erprobt und optimiert. Eine Pilotanlage zur Abwasserreinigung läuft seit einem Jahr störungsfrei auf der Kläranlage in Tauberbischofsheim im Bypass.

Zum Spatenstich am 8. Juni 2004 in Knittlingen werden neben allen Projektpartnern auch Vertreter des BMBF, des Projektträgers Wassertechnologie Karlsruhe und des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg erwartet. Nach Ansprachen des Bürgermeisters, der politischen Prominenz und der Projektleiter wird eine letzte Ackerfurche gezogen. Mit Aktionen und Präsentationen werden Gäste und Pressevertreter über DEUS 21 informiert, für das leibliche Wohl ist selbstverständlich gesorgt.

Ihre Ansprechpartner für weitere Informationen:

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Prof. Dr. Walter Trösch
Telefon: 07 11/9 70-42 20, Fax: 07 11/9 70-42 00,
E-Mail: troesch@igb.fraunhofer.de

Stadt Knittlingen
Bürgermeister Heinz-Peter Hopp
Tel.: 0 62 21/0 45 72-0, Fax: 0 62 21/45 72-21

Bitte melden Sie sich bei Interesse an:

Fraunhofer IGB, Frau Grit Bellmann, Telefon: 07 11/ 9 70-42 21,
Fax: 07 11/9 70-42 00, E-Mail: bellmann@igb.fraunhofer.de

Abdruck honorarfrei; Belegexemplar erbeten. Text und Bild (Farbe, Druckqualität) finden Sie im Internet: www.igb.fraunhofer.de