



Teichanlage zur Elimination der pathogenen Keime.  
Foto: Marc Wichern

Biogas: Verfahrensoptimierung

## Nachhaltige Abwasserreinigung in Brasilien

**Ziel eines bilateralen Forschungsprojekts in Recife, Brasilien, ist es, Biogas als naturnahe Energiequelle in einem anaeroben großtechnischen Verfahren für kommunales Abwasser zu gewinnen. Der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) und die brasilianische Förderorganisation Coordenacao de Aperfeicoamento de Pessoal de Nivel Superior (CAPES) fördern das Projekt. Wissenschaftler des TUM-Lehrstuhls für Wassergüte- und Abfallwirtschaft (kommissarische Leitung: Prof. Martin Faulstich) untersuchen gemeinsam mit Wissenschaftlern der Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) darüber hinaus die Nährstoffrückgewinnung von Stickstoff und Phosphor für die Landwirtschaft. Mit der Kreislaufführung der Nährstoffe muss zugleich sichergestellt werden, dass sich pathogene Keime und Schwermetalle später nicht in der Nahrungskette des Menschen wiederfinden.**

Biogas entsteht durch den mikrobiologischen Abbau organischer Substanz unter anaeroben Bedingungen, das heißt ohne Anwesenheit von Sauerstoff. Der biologische Abbau und damit die Entstehung von Biogas basiert auf komplexen mikrobiologischen Prozessen, an denen

eine Vielzahl unterschiedlicher Mikroorganismenarten beteiligt sind. Bei der anaeroben Abwassereinigung erfolgt der Abbau in mehreren Verfahrensschritten zu sehr energiereichem Biogas (Methan,  $\text{CH}_4$ , und Kohlendioxid,  $\text{CO}_2$ ). Auf Grund des hohen Energiegehalts kann das ent-

stehende Biogas als Energieträger für die Wärme- und Stromerzeugung genutzt werden. Entscheidend ist dabei die Höhe des Methananteils im Biogas.

Die Entstehung von Biogas aus organischer Masse findet in der Natur zum Beispiel in Mooren, auf dem Grund von Seen oder auch im Pansen von Wiederkäuern statt. Für die technische Umsetzung dieses natürlichen Verfahrens der Biogaserzeugung werden zum Beispiel UASB-Reaktoren (Upflow Anaerobic Sludge Blanket-Reaktoren) eingesetzt. Ein solcher Reaktor erlaubt es, die Masse an Bakterien künstlich zu erhöhen, so dass größere Mengen an Abwasser behandelt werden können. Er wird von unten nach oben durchströmt, während sich im unteren Bereich durch Biomassenanreicherung allmählich ein Schlammbett ausbildet.



UASB-Reaktoren der  
Großanlage in Recife  
Foto: Marc Wichern

In der Millionenstadt Recife wird ein UASB-Reaktor im Praxismaßstab von 810 Metern hinsichtlich eines stabilen Betriebs und des Biogasertrags optimiert. Dazu entwickeln die TUM-Wissenschaftler geeignete mathematische Prozessbeschreibungen der einzelnen mikrobiologischen Abbauvorgänge für das spezielle Abwasser in Recife. Die Übertragung in eine geeignete Computersoftware und die anschließende Prozesssimulation ermöglichen es, Optimierungspotentiale aufzuzeigen.

Das anaerob behandelte Abwasser wird nach Durchlaufen eines Schönungsteichs, in dem vor allem pathogene Keime eliminiert werden, landwirtschaftlich wiederverwertet. So können Nährstoffe, insbesondere in Form von Stickstoff und Phosphor, für die Landwirtschaft zurückgewonnen werden. Durch die Mineralisierung des organischen Stickstoffs im Anaerobreaktor werden die enthaltenen Nährstoffe bei Verwendung als Dünger für die Pflanzen besser verfügbar. Im Vergleich zur üblichen Düngung gehen kaum noch Nährstoffe verloren, was die Belastung

von Grund- und Oberflächenwasser erheblich verringert. Ein weiterer Vorteil ist die Verringerung von Geruchsbelästigungen. Bei der Verwendung des Abwassers für die Landwirtschaft spielt der Aspekt seiner Entseuchung von pathogenen Keimen eine besondere Rolle. Mikrobiologen der UFPE und des TUM-Lehrstuhls werden daher die Abwässer auf pathogene Kontamination untersuchen und geeignete Maßnahmen für eine weitestgehende Keimreduktion entwickeln.

Die Optimierung des Betriebs und die Nutzbarkeit des gereinigten Abwassers als Stickstofflieferant auf den landwirtschaftlichen Flächen versprechen ein interessantes gemeinsames Arbeitsfeld. Die Erzeugung und energetische Nutzung von Biogas in der anaeroben Verfahrenstechnologie erweist sich als äußerst sinnvoll im Hinblick einer nachhaltigen Abwasserreinigung und liefert einen wichtigen Beitrag zum aktiven Klimaschutz. Besonders viel versprechend ist die Nutzung anaerober Verfahren in subtropischen oder tropischen Ländern, da hier die Umgebungstem-

peraturen höher sind, was die Leistungsfähigkeit des Verfahrens erheblich verbessert.

*Marc Wichern,  
Manfred Lübken*

**Dr. Marc Wichern**  
**Lehrstuhl und Laboratorien für**  
**Wassergüte- und**  
**Abfallwirtschaft**  
**Tel.: 089/289-13704**  
**[m.wichern@bv.tu-muenchen.de](mailto:m.wichern@bv.tu-muenchen.de)**