

Innovative Sanitärkonzepte – mitteleuropäische Pilotprojekte und ihre Rolle im internationalen Kontext

Dipl.-Ing. Claudia Wendland, c.wendland@tuhh.de
Prof. Dr.-Ing. Ralf Otterpohl
Institut für Abwasserwirtschaft und Gewässerschutz
Technische Universität Hamburg-Harburg
Eissendorfer Str. 42
21071 Hamburg
www.tu-harburg.de/aww

1. Einleitung

Im Jahre 2006 waren 1,1 Milliarden Menschen ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser und 2,6 Milliarden Menschen hatten keinen Zugang zu sanitären Einrichtungen (WHO & UNICEF 2006). Welche Bedeutung Hygiene und eine angemessene Abwasserentsorgung hat, wird beim Blick auf die Gesundheitsstatistiken sichtbar. Wasser- und abwasserbedingte Krankheiten stellen einen großen Anteil der Beeinträchtigungen des Gesundheitszustandes dar. Die fehlende Abwasserentsorgung zieht außerdem eine eingeschränkte wirtschaftliche Entwicklung nach sich, insbesondere im Bereich der Landwirtschaft und des Tourismus.

Um das entsprechende Millenniumsziel der Vereinten Nationen (MDG) zu erreichen, wäre es nötig, jeden Tag mehr als 300 000 Menschen mit Toiletten auszustatten. Aus diesem Grund und im Hinblick auf das „Year of Sanitation“ der Vereinten Nationen 2008 müssen neue Wege gegangen werden, um die weltweite Wasser- und Abwasserkrise zu überwinden (Meinzinger & Otterpohl 2007).

Das Ziel dieses Beitrages ist es, die technischen Möglichkeiten und die Bedeutung neuer Sanitärkonzepte aufzuzeigen, um im Sanitär- und Abwasserbereich eine nachhaltige Entwicklung zu erzielen.

2. Konventionelle Lösungen

Die Schwemmkanalisation und Abwasserbehandlung in zentralen Kläranlagen hat sich in Westeuropa erfolgreich durchgesetzt, obwohl inzwischen auch deren Nachteile deutlich werden. Hier seien nur die folgenden Stichworte genannt:

- Sanierungskosten bestehender Kanäle,
- schrumpfende Bevölkerung und
- Anschluss- und Benutzungszwang (Benachteiligung dezentraler, ökologisch wertvoller Abwassersysteme wie im aktuellen Beispiel Rauen und Briesensee in Brandenburg).

Es besteht jedoch kein Zweifel, dass die bestehende Wasserinfrastruktur in vielen Städten noch über Jahrzehnte betrieben werden muss.

In vielen anderen Teilen der Welt muss hingegen die gesamte Wasser- und Abwasserinfrastruktur erst aufgebaut werden. Um die EU-Abwasser-Standards zu erreichen, nennt Gijzen (2001) folgende notwendige Investitionen und Zeiträume. Diese Zahlen demonstrieren die ökonomischen Hemmnisse des konventionellen Abwassersystems:

	Notwendige Investitionen, um EU Standards zu erreichen in US-\$/Einwohner	Benötigte Jahre bei 1,5% BIP/Jahr für Abwassersysteme
Rumänien	1 422	58
Mexiko	3 750	92
Ägypten	4 000	259
Kenia	4 500	1 034

Als Nachteile einer Einführung von zentralen wasserbasierten Sanitärsystemen sind daher zu nennen (Meinzinger & Otterpohl 2007):

- Hohe Kosten für den Bau von Kanalisation und Kläranlage (60-80% der Gesamtkosten für Kanal, 20-40% der Kosten für Kläranlage)
- Hohe Kosten für den Betrieb
- Hoher Wasserverbrauch für die Spülung (Die Priorität bei der Wassernutzung sollte gerade in wasserarmen Regionen bei produktiven Nutzungen liegen anstatt das Wasser für den Transport von Fäkalien zu verschwenden und zu verunreinigen)
- Abhängigkeit von einer permanenten Wasserversorgung
- Große Menge an potentiell gefährlichem Abwasser (Schadstoffe und Krankheitserreger können sich über das Wasser ausbreiten)
- Verlust der Nährstoffe für die Landwirtschaft

3. Neue Sanitärkonzepte – Ressourcenmanagement im Bereich Abwasserwirtschaft

Insbesondere in Ländern mit knappen Wasserressourcen ist die Bedeutung einer Wiederverwendung des Abwassers offensichtlich. Abwasser wird in der Landwirtschaft nicht nur als Bewässerungswasser genutzt. Auch die darin enthaltenen Nährstoffe stellen für viele Bauern ein wertvolles Gut dar. Steigende Düngerpreise auf dem Weltmarkt auf Grund von knapper werdenden und immer stärker mit Cadmium belasteten Phosphorreserven sowie energieintensiven Herstellungsverfahren lassen die Bedeutung von organischem Dünger und recycelten Nährstoffen immer größer werden. Die in Fäkalien und Urin einer Person enthaltenen Nährstoffe reichen theoretisch aus, um den jährlichen Dünger für eine Fläche von 200-400 m² (je nach Bodenart und Frucht) bereit zu stellen.

Um bei der landwirtschaftlichen Abwassernutzung das hohe Risiko durch Krankheitserreger und Medikamentenrückstände zu reduzieren, schlagen neuere Entwicklungen eine Trennung der Teilströme vor. Da ein Großteil der Nährstoffe über den hygienisch unbedenklichen Urin

ausgeschieden wird, bietet es sich an, diesen Strom direkt zu sammeln und einer Nutzung zu zu führen. Die separat gesammelten Fäkalien können dann entsprechend hygienisiert und als Humusbildner verwendet werden. Hinweise zur sicheren Nutzung von Urin, Fäkalien und Grauwasser finden sich in den neu herausgegebenen Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation WHO von 2006 (Meinzinger & Otterpohl 2007).

Deutschland und Westeuropa können auch die neuen Sanitärtechnologien entscheidend voranbringen. Es gibt bereits viele Projekte in Deutschland, Schweden, den Niederlanden und Österreich, die das Potential neuer Sanitärkonzepte eindrucksvoll beweisen. Innerhalb der neuen Entwicklungen sind folgende Trends von besonderer Bedeutung:

- Urintrennende Toilettensysteme
- Biogasnutzung aus Abwasser
- Grauwassernutzung

3.1 Urinsortierende Toilettensysteme

Urinsortierende Toilettensysteme werden eingesetzt, um die darin enthaltenen Nährstoffe direkt zu gewinnen. Dabei handelt es sich um Toiletten, die sowohl einen Ablauf für Urin als auch eine Öffnung für Fäkalien haben. Bereits seit einigen Jahren werden Keramik-Modelle von europäischen Firmen angeboten, die mit oder ohne Spülung funktionieren. Die wasserlosen Urinale haben sich in öffentlichen Toiletten der Stadt Hamburg und auf vielen Autobahnraststätten durchgesetzt. Da europäische Modelle meist zu kostspielig für Entwicklungsländer sind, findet man in vielen Ländern eigene Produktionen von Sitz- oder Hocktoiletten, z.B. aus Kunststoff.

Der Urin wird in Containern gesammelt und nach Lagerung bzw. Behandlung als Dünger in der Landwirtschaft eingesetzt. Die Fäkalien werden bei den Trockentoiletten in Kammern unterhalb der Toilette gesammelt, getrocknet und nach einer Lagerzeit von mindestens 6 Monaten extern nachkompostiert, so dass der entstehende Kompost ähnlich wie der Bioabfallkompost zu nutzen ist. Bei Toiletten mit Spülung wird erst eine Fest-Flüssigtrennung durchgeführt und die Fäkalien dann z.B. in einer Wurmkompostierung behandelt.

Seit Jahren laufen in Westeuropa mehrere Projekte mit Urinsortierung, siehe z.B. Lambertsmühle bei Wuppertal, die die technische und soziale Machbarkeit solcher Systeme belegen.

3.2 Biogasnutzung aus Abwasser

Um das energetische Potential des Abwassers zu nutzen, kann insbes. Toilettenabwasser in anaeroben Anlagen behandelt werden. Da der anaerobe Prozess temperaturabhängig ist, eignet er sich ohne externe Erwärmung ideal für tropische Klimate insbesondere mit zusätzlichem organischem Substrat. Kleine Biogasanlagen in ländlichen Gebieten haben neben dem Vorteil einer Sanitärversorgung den meist wichtigeren Aspekt einer lokalen Energieversorgung mit Biogas. In Ländern wie China, Nepal, Vietnam gibt es daher nationale

Biogasprojekte, die Familie Unterstützung bei Bau und Betrieb einer kleinen Biogasanlage geben.

In Westeuropa gewinnt die Biogastechnologie auch vor dem Hintergrund der Klimaerwärmung an Bedeutung. Hier sind es eher die High-tech-Konzepte zur Biogasgewinnung aus Fäkalien und Bioabfällen, die erfolgreich in verschiedenen Projekten (D-Lübeck-Flintenbreite, NL-Sneek) getestet wurden. In Hamburg soll aktuell ein ganzer Stadtteil mit Vakuumtoiletten und Biogastechnologie ausgestattet werden.

3.3 Grauwassernutzung

Bei Verwendung von urinsortierenden Toiletten oder Vergärung des Toilettenabwassers muss eine separate Lösung für das Grauwasser, d.h. das Abwasser aus Küche und Bad, gefunden werden. Das Grauwasser hat das größte Volumen der Abwasserströme, bildet allerdings nur ein geringes Gefahrenpotential, da es im Vergleich wenig Nährstoffe und kaum Keime enthält. Die Reinigung kann daher sehr einfach in naturnahen Systemen wie Bodenfilter, Pflanzenkläranlagen erfolgen. Das gereinigte Wasser kann zur Bewässerung, zur Grundwasseranreicherung genutzt oder in den Vorfluter geleitet werden.

4. Schlussfolgerungen

Um die Millennium-Entwicklungsziele im Bereich Abwasser zu erreichen, sind Veränderungen bei herkömmlichen Technologien notwendig und darüber hinaus ein Umdenken bei der Einführung, der Verbreitung und dem Betrieb von Abwassersystemen. Es müssen angepasste und finanziell tragbare Systeme angeboten werden, um die Verbreitung von nachhaltigen Entsorgungssystemen voran zu treiben. Der Bedarf muss realistisch abgeschätzt werden und neue Implementierungen mit aktiver Partizipation der Bevölkerung geplant und umgesetzt werden. Dezentrale Technologien werden einen wichtigen Bestandteil bilden. So haben im letzten Jahrzehnt mehr Menschen Zugang zu sanitären Einrichtungen durch dezentrale Technologien erhalten als durch Anschlüsse an Kanalsystem und zentrale Anlagen (Meinzinger & Otterpohl 2007).

Es wurden alternative Systeme und Konzepte vorgestellt, die neben einer Kosteneinsparung einen Beitrag zur effizienten Nutzung von Nährstoffen, Energie und Wasser leisten. Deutschland hat zur Zeit durch erfolgreiche Pilotprojekte und Forschung einen Technologievorsprung im Bereich neuer Sanitärkonzepte, allerdings sind in Zukunft starke Investoren gefragt, die die neuen Entwicklungen finanziell unterstützen und damit weiter voran bringen.

Referenzen bitte bei den Autoren erfragen!