

Titel: „ecosan – Einführung der Kreislaufwirtschaft im Abwassermanagement – ein neues überregionales Projekt der GTZ“

Autoren: Jana Schlick, Christine Werner
Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
Dag - Hammarskjöld – Weg 1-5, Postfach 5180, 65726 Eschborn, Deutschland
Tel: 0049-6196-79-1740, Fax: 0049-6196-79-80-1764, e-mail: ecosan@gtz.de

1. Problematik der konventionellen Abwasserentsorgung

Herkömmliche Formen der zentralen Abwasserentsorgung, d.h. Schwemmkanalisationen mit nachgeschalteten mehrstufigen Abwasserreinigungsanlagen, werden in den entwickelten Industriestaaten heute noch als Standard betrachtet. Diese Verfahren sind jedoch aus ökologischen und ökonomischen Gründen einer wachsenden Kritik ausgesetzt. Steigende Investitionskosten, hohe Betriebs- und Wartungskosten und hoher Wasserverbrauch durch den Missbrauch von kostbarem Trinkwasser zu bloßen Transportzwecken stellen derartige Verfahren sowohl hierzulande als auch erst recht als flächendeckende Lösung für Entwicklungsländer in Frage.

Besonders für aride und semiaride Zonen ist die Suche nach angepassten Lösungen zu einem vordringlichen Problem geworden. Auch konventionelle dezentrale Entsorgungssysteme wie z.B. Latrinen und Sickergruben stellen vor dem Hintergrund zunehmender Bevölkerungsdichten und aufgrund der resultierenden Grundwasserverschmutzung keine Alternative dar. Trotz großer Anstrengungen vieler internationaler und lokaler Organisationen, die Wasserver- und -entsorgung in Entwicklungsländern zu verbessern, sterben hier jährlich 2,2 Mio. Menschen, meist Kinder, an den Folgen von Krankheiten, die durch verschmutztes Trinkwasser und mangelnde Sanitärversorgung und Hygiene verursacht werden.

Darüber hinaus führen herkömmliche Abwasserentsorgungssysteme aber auch direkt zu einer Minderung der Bodenfruchtbarkeit, da die wertvollen, in den menschlichen Ausscheidungen enthaltene Nährstoffe und Spurenelemente in der Regel nicht in die Landwirtschaft zurückgeführt werden. Selbst bei einer landwirtschaftlichen Nutzung der Klärschlämme wird nur ein kleiner Teil der Nährstoffe in die belebte Bodenschicht zurückgeführt, der größte Teil der Nährstoffe wird entweder vernichtet (z.B. Stickstoffelimination) oder in den Wasserhaushalt eingetragen, wo er dann zu einer Belastung der Umwelt wird. Häufig ist die Nutzung von Klärschlämmen aus zentralen Abwassersystemen zudem eingeschränkt, da zu hohe Konzentrationen an Schwermetallen und andern Schadstoffen vorliegen, die häufig Resultat einer Vermischung von Haushalts- mit Gewerbe- und Industrieabwässern sowie mit Regenwasser von verschmutzten Straßen ist.

Tatsächlich stellen unsere konventionellen Abwasseranlagen weitgehend lineare end-of-the-pipe Systeme dar, in denen Trinkwasser dazu missbraucht wird, Schmutzfrachten in den Wasserkreislauf einzutragen, wo sie zu Umweltschäden und hygienischen Risiken führen.

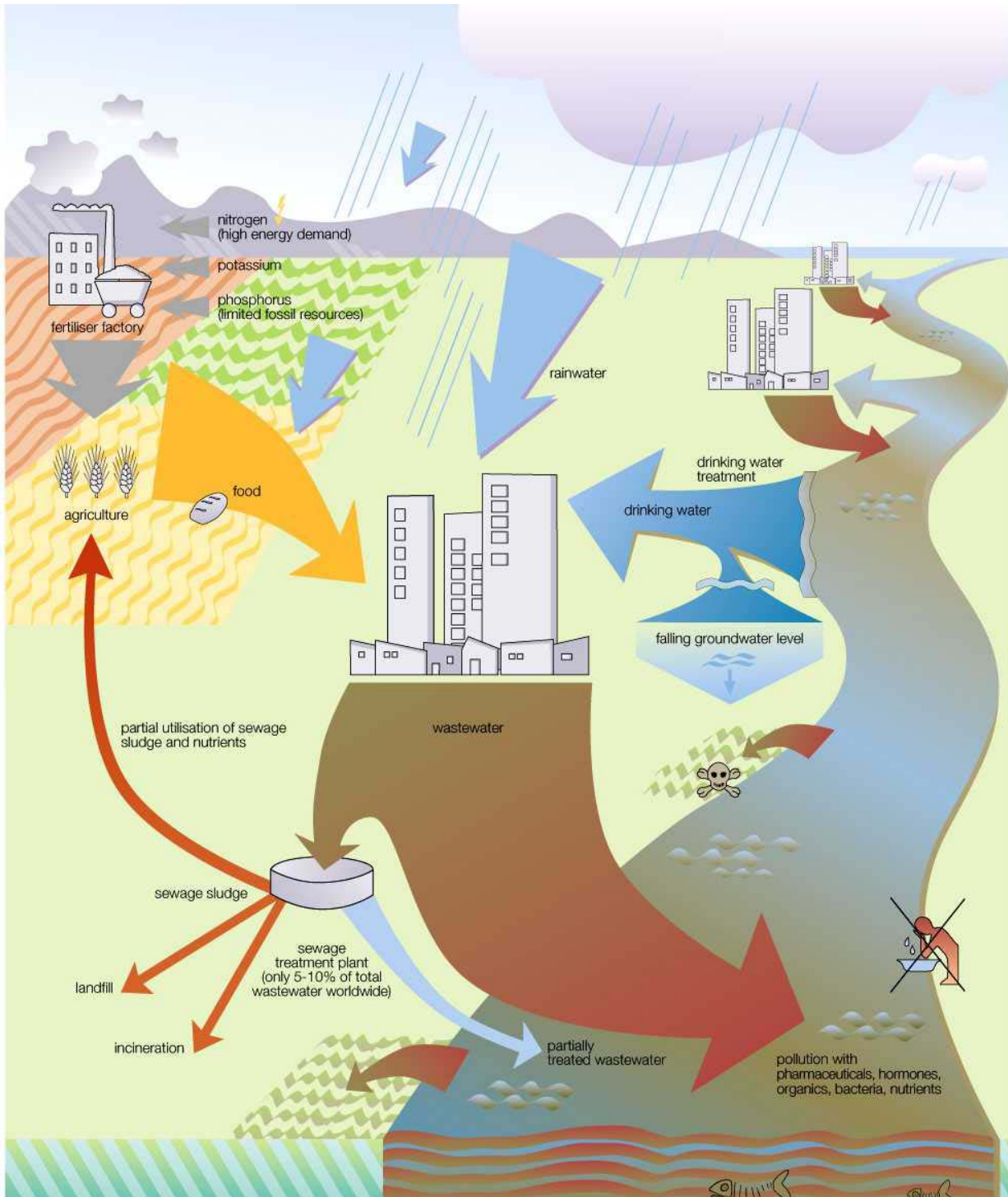


Abbildung 1: Nachteile konventioneller Abwasserentsorgungssysteme

- Unbefriedigende Reinigung bzw. unkontrollierte Ableitung von 95% der weltweiten Abwässer
- Im Falle organisierter Entsorgung Bevorzugung zentraler Mischsysteme
- Verbrauch kostbaren Wassers zu Transportzwecken
- hoher Investitions-, Energie-, Betriebs- und Wartungsaufwand
- Oft Subventionierung wohlhabender Gebiete, Vernachlässigung armer Siedlungen
- Verschmutzung der Gewässer durch Nähr-, Schadstoffe, Krankheitserreger, Medikamentenrückstände, Hormone etc.
- Verlust der in den Ausscheidungen enthaltenen nutzbaren Nährstoffe und Spurenelemente durch Einleitung in Gewässer
- Verarmung landwirtschaftlicher Böden, Abhängigkeit von Kunstdünger
- **Lineare end-of-pipe Technologie**

2. Vorteile von ecological sanitation

Mögliche Alternativen zu den Nachteilen konventioneller Abwassersysteme bieten die Konzepte der „ecological sanitation“, kurz „ecosan“ genannt. Diese beruhen auf einer ganzheitlichen Betrachtung der Stoffströme im Rahmen von auf die lokalen Bedürfnisse zugeschnittenen, ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Abwassermanagementsystemen. Sie favorisieren nicht eine bestimmte Technologie, sondern repräsentieren vielmehr eine neue Philosophie im Umgang mit den Stoffen, die wir in der Vergangenheit lediglich als zu beseitigende Abwässer und Schmutzfrachten betrachtet haben.

Auf diesem Ansatz beruhende Systeme dienen der systematischen Schließung lokaler Stoffstromkreisläufe und ermöglichen damit letztlich Kreislaufwirtschaftssysteme wie sie im Bereich der festen Abfälle bereits verbreitet sind. Sie dienen auch der Wiederherstellung eines bemerkenswerten natürlichen Gleichgewichts, nämlich zwischen der von einem Menschen pro Jahr ausgeschiedenen und der zur Erzeugung seiner Nahrung notwendigen Nährstoffmenge (7,5 kg Nitrat, Phosphor und Kalium und für 250 kg Getreide¹). Im Idealfall ermöglichen ecosan-Systeme eine nahezu vollständige Rückgewinnung aller in häuslichen Abwässern enthaltenen Nährstoffe und Spurenelemente und - nach entsprechender Behandlung - deren Nutzbarmachung in der Landwirtschaft. Damit tragen sie zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und zur langfristigen Ernährungssicherung bei.

Als ganzheitliche Alternativen zeichnen sich ecosan-Ansätze insbesondere auch durch interdisziplinäre Herangehensweisen aus, die über die engeren siedlungswasserwirtschaftlichen und technologischen Aspekte hinaus etwa Fragestellungen der landwirtschaftlichen Nutzung, Soziologie, Hygiene, Gesundheit, Stadtplanung, Ökonomie / Kleingewerbeförderung, Verwaltung etc. in die Systementwicklung integrieren.

¹ (nach Wolgast, 1993, Recycling System, WM Ekologen AB, Stockholm)

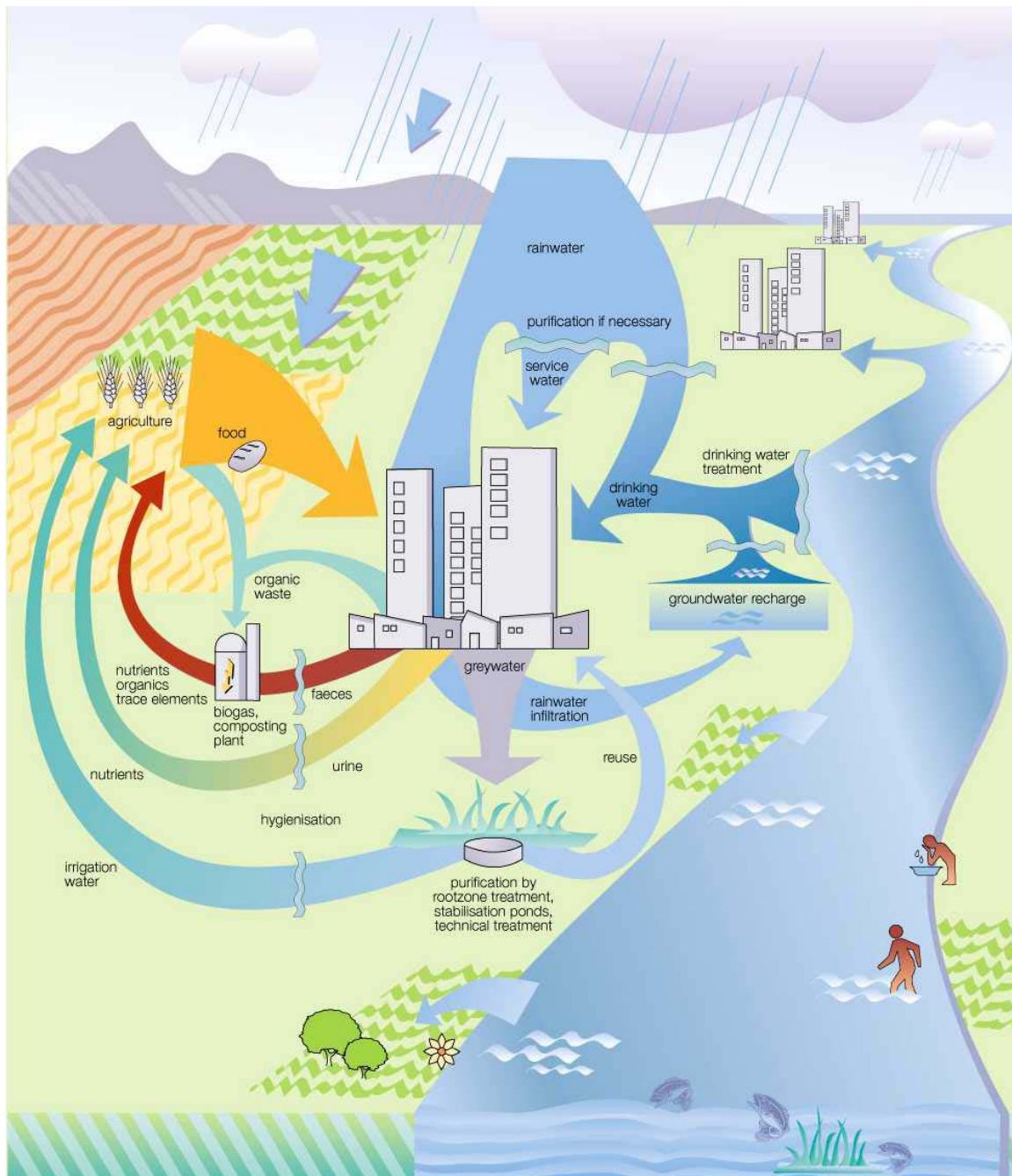


Abbildung 2: Vorteile von ecological sanitation

- **Wiederverwertung** (hygienisch sichere Gewinnung und Nutzung von Nährstoffen, Spurenelementen, Wasser und Energie)
- **Ressourcenschutz** (verringertes Wasserverbrauch, Substitution von Kunstdünger, Minimierung von Gewässerverschmutzung)
- Bevorzugung modularer, dezentraler teilstromorientierter Systeme
- angepasste, kostengünstige Lösungen
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit,
- Ernährungssicherung
- Ganzheitliche, interdisziplinäre Herangehensweise (Siedlungswasserwirtschaft, Ressourcenschutz, Umweltschutz, Stadtplanung, (urbane) Landwirtschaft, Bewässerung, Ernährungssicherung, Kleingewerbeförderung, Hygiene)
- **Stoffstromkreislauf statt Entsorgung**

Praktisch betrachtet können mit ecosan-Konzepten etwa durch die Separation und getrennte Aufbereitung von Faeces, Urin und Grauwasser der Verbrauch wertvollen Trinkwassers minimiert und die separierten Abwässer mit geringerem Aufwand behandelt und einer Wiederverwendung zur Bodenverbesserung, Düngung oder etwa als Brauch- oder Bewässerungswasser zugeführt werden.

Hier können technologisch sehr unterschiedliche Ansätze - von einfachsten low-tech bis zu anspruchsvollen high-tech Systemen - zum Tragen kommen. Die Spannweite reicht derzeit von Komposttoiletten oder urin-separierenden Trocknungstoiletten über wassersparende Vakuumkanalisation mit ggf. getrennter Sammlung und anschließender Behandlung von Urin, Fäkalien und Grauwasser, bis hin zum Einsatz von Membrantechnologie zur Stofftrennung und Hygienisierung. Grundsätzlich werden angepasste modulare und dezentrale Lösungen favorisiert, in sehr dicht besiedelten Gebieten könnten aber auch weiterhin zentrale Anlagen erforderlich sein.

Auch innovativen Logistikkonzepten für den Rücktransport der Nährstoffe in die landwirtschaftlichen Gebiete, Marketingstrategien für die rückgewonnenen Nährstoffe und Anleitungen für deren sichere Ausbringung und Anwendung in der Landwirtschaft haben eine wesentliche Bedeutung. Ebenso die Etablierung von Service-Unternehmen und damit einkommensschaffender Maßnahmen, die den Bau und den sicheren und für die Nutzer komfortablen Betrieb der Installationen gewährleisten sowie die Sammlung, Aufbereitung und Vermarktung der Recyclate übernehmen, ist ggf. als Teil neuartiger ecosan-Konzepte zu betrachten.

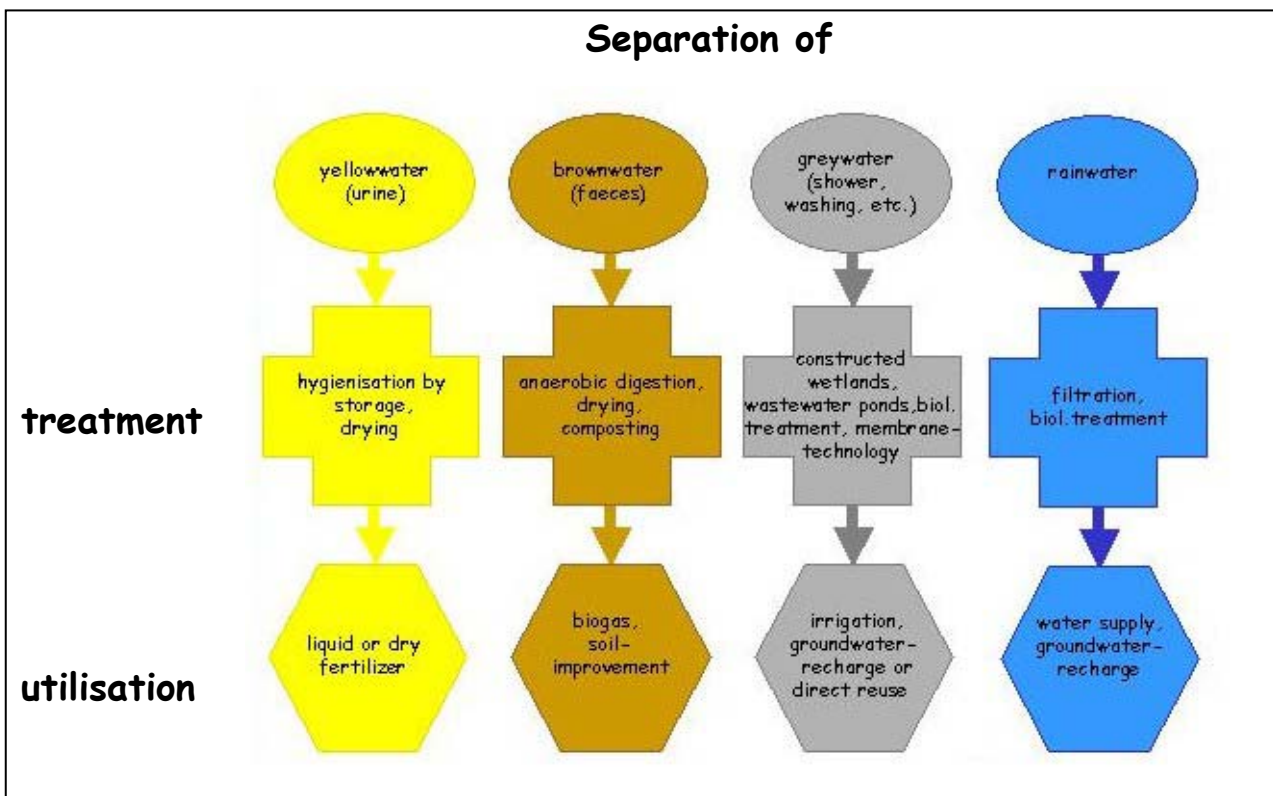


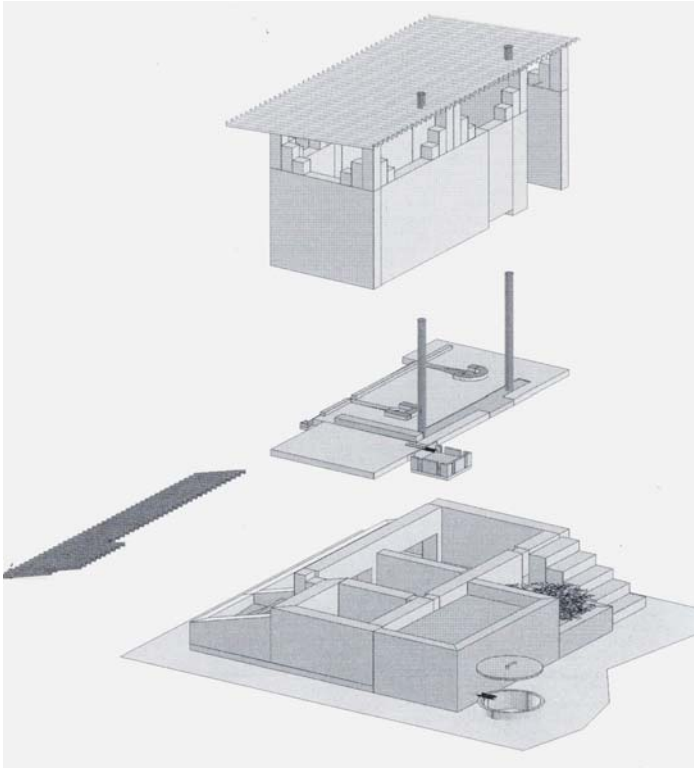
Abbildung 3: Beispiele für Systematik von ecosan-Systemen

Eine Schließung lokaler Nährstoffkreisläufe durch die Rückgewinnung und Nutzung von in Exkrementen enthaltenem Stickstoff, Phosphor, Kalium, Spurenelementen und organischen Bestandteilen wird auch aufgrund der Nachteile von Kunstdüngern umso bedeutender. Zum einen sind diese in vielen Teilen der Welt zu teuer oder für die lokalen Bauern nicht verfügbar und ihre Auswirkungen auf Boden- und Nahrungsqualität umstritten. Zum anderen werden für ihre Produktion hohe Mengen von Energie und endliche fossile Ressourcen verbraucht. Beispielhaft sei

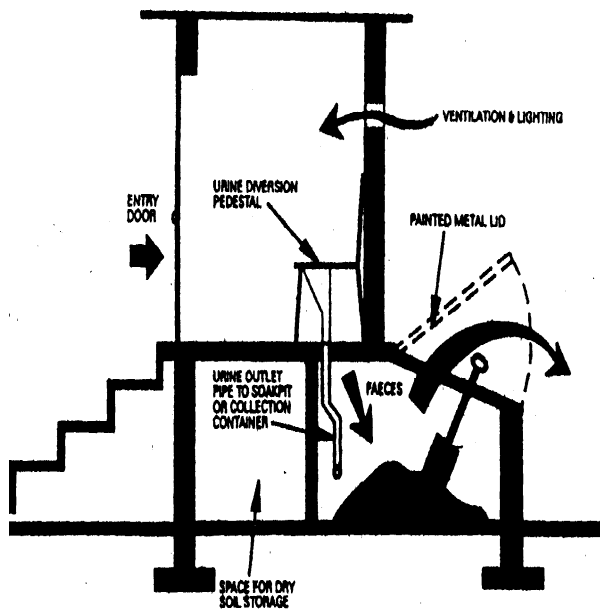
hier der Phosphor erwähnt, dessen Vorkommen bei gleichbleibendem Verbrauch nach derzeitigen Schätzungen in ca. 60 Jahren erschöpft sein werden. Ecosan ist auch vor diesem Hintergrund ein entscheidender Faktor des Umwelz- und Ressourcenschutzes, einer nachhaltigen Sicherung der Nahrungsmittelproduktion sowie der Stabilisierung der Ernährungs- und Gesundheitssituation in der Zukunft.

In verschiedenen Ländern existieren bereits einzelne erfolgreiche und vielversprechende Beispiele ökologischer Entsorgungskonzepte und eine Reihe sehr erfahrener Experten arbeitet an diesem Themengebiet, dennoch ist noch ein hohes Maß an weiterer Forschungs- und Entwicklungsarbeit erforderlich bis sich ecosan international als Lösungsansatz für die vielschichtigen Problembereiche etabliert haben wird. Ausserdem konzentrieren sich bisherige Anwendungen eher auf den ländlichen Raum, wohingegen die Erfahrungen in Bezug auf urbane und periurbane Gebiete noch völlig unzureichend sind. Angesichts weltweiter rapider Urbanisierung sind Konzepte für verdichtete Räume jedoch dringend erforderlich.

Abbildung 4: Beispiele für Elemente möglicher ecosan-Technologien:



Explosionszeichnung Vorentwurf
Separationstrockentoilette mit Duschplatz
und Grauwasserfilterung
Westafrika, GTZ ecosan



Systemskizze Trockentrenntoilette nach Austin, van Vuuren,
Fallstudie „Urine separation technology“, 1999



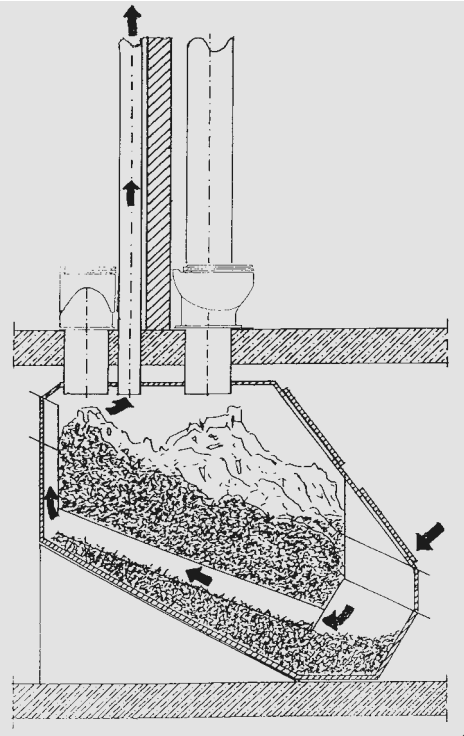
Trockentrenntoilette in Mexico,
(Quelle: S. Esrey, Unicef, New York)



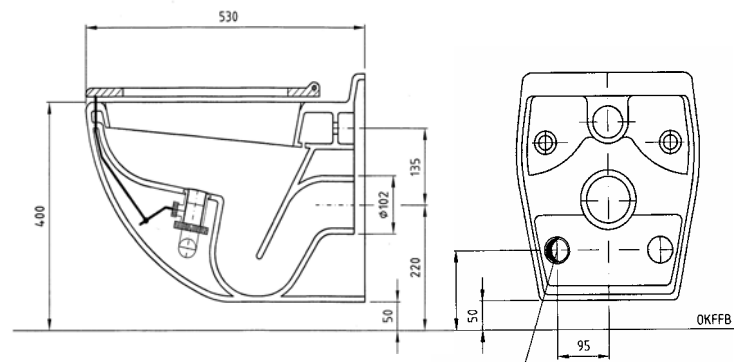
Separations-Hocktoilette in China,
Design Lin Jiang
(Quelle: U. Winblad, Schweden)



Trockenseparationsinstallation in Wohnhaus in Mexico,
(Quelle: S. Esrey, Unicef, New York)



Komposttoilette in Hamburg, nach Berger Biotechnik, Hamburg



Urinseparierende Trenntoilette für Vakuumkanalisation
Roediger Vakuum- und Haustechnik Hanau

3. Neues FuE-Projekt der GTZ „ecological sanitation“

Im Mai 2001 hat die GTZ, finanziert durch das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ), ein neues überregionales Forschungs- und Entwicklungsprojekt „ecosan“ gestartet. Dieses hat zum Ziel, die Entwicklung und pilothafte Anwendung ganzheitlich orientierter ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltiger kreislaufwirtschaftsorientierter Abwasserkonzepte in Entwicklungsländern zu fördern. Es soll letztendlich zur globalen Verbreitung und Anwendung von ecosan- Ansätzen beitragen und diese international – auch in Industrieländern - als anerkannten Stand der Technik etablieren.



Internationales ecosan-Symposium

Zur Vorbereitung des Projektes fand im Oktober 2000 das internationale Symposium „ecosan-closing the loop in wastewater management and sanitation“ in Bonn statt. Rund 200 Experten und Interessierte aus aller Welt und verschiedensten beruflichen Arbeitsfeldern präsentierten und diskutierten den aktuellen Entwicklungsstand von ecosan- Aktivitäten in Praxis, Forschung und Politik sowie die nächsten notwendigen Schritte im Sinne einer breiten Akzeptanz und Verbreitung von kreislauforientierten Abwassermanagementkonzepten.

(Der Tagungsband ist als download erhältlich unter <http://www.gtz.de/ecosan/pubs.html>

oder kann gratis bestellt werden unter Bestellnr. H – 215 – e bei
Universum Verlagsanstalt GmbH KG ; 65175 Wiesbaden, Tel: ++49 - 611 - 9030252 (Mr. Herda)
Fax. ++49 - 611 - 9030556 , e-mail: horst-dieter.herda@universum.de)

Die Ergebnisse dieses Symposiums bildeten gleichzeitig die Grundlage für die Definition der Aufgabenstellung des hier diskutierten ecosan-Projektes der GTZ. Diese umfasst u.a.:

Wissensmanagement

Zur erfolgreichen weltweiten Umorientierung unseres derzeitigen Abwassermanagements hin zu ecosan-Strategien ist Abstimmung und kooperatives Handeln geboten. Eine wichtige Aufgabe des GTZ-Projektes ist es daher, das bisher bereits vorhandene Expertenwissen in Kooperation mit interessierten internationalen und lokalen Partnern zu erschließen, um die Nutzung und Weiterentwicklung der vorliegenden Erfahrungen zu unterstützen und eine Überlappung von Aktivitäten zu mindern. Die Unterstützung eines kontinuierlichen internationalen Wissensaustauschs betrifft sowohl Publikationen, als auch praktisches Anwender- und Experten-Know-how über bestehende und neue ecosan-bezogene Entwicklungen, Erfahrungen, Probleme, erfolgreiche Projekte, Forschungsergebnisse und vieles mehr.

Networking

Hierzu dient der Ausbau eines globalen fachlichen Netzwerkes von Personen, Institutionen und Projekten, das sowohl dem Austausch bestehender Erfahrungen als auch als Plattform bei der Entwicklung neuer Lösungen einer nachhaltigeren Kreislaufwirtschaft für urbane und periurbane Räume dient. Das Netzwerk ist offen für Experten, potentielle Nutzer und Entscheidungsträger, die nach Informationen suchen, spezielle Fragen haben, oder Entscheidungen vorbereiten. Zur Unterstützung dieses Netzwerkes trägt das ecosan-Projekt der GTZ u.a. durch folgende Leistungen bei:

- e-newsletter

Seit Juni 2001 gibt das GTZ-ecosan-Projekt einen mehrsprachigen elektronischen newsletter heraus (derzeit in deutsch, englisch, spanisch und französisch). Dieser bietet u.a. wissenswerte

Neuigkeiten zum Thema, Informationen und Downloadmöglichkeiten zu aktuellen Publikationen, Veranstaltungshinweise, Kontakte und interessante Links sowie ein Forum zur fachlichen Kommunikation mit einem Verteilerkreis von mehreren Tausend Lesern. Da er als Dienstleistung für ein interessiertes Fachpublikum gedacht ist, wird die Interaktion zwischen Lesern und Herausgebern die weitere Entwicklung des Newsletters entscheidend mitbestimmen.

Infos und Download der letzten Ausgaben unter:

<http://www.gtz.de/ecosan/newsletter.html>

Anmeldung :

Bitte senden Sie zur Anmeldung von dem e-mail-Account, den Sie zum Empfang der Newsletter verwenden möchten, eine e-mail ausschließlich mit dem Text „subscribe ecosan“ an majordomo@mailserv.gtz.de

- **ecosan-website**

Permanent aktualisierte Informationen, Links, Veranstaltungshinweise, Publikationen, Pilotvorhaben u.a. zum Thema kreislaufwirtschaftsorientierten Abwassermanagements

www.gtz.de/ecosan

- **Konferenzen und workshops**

Organisation, Ausrichtung und Besuch von Veranstaltungen in Kooperation mit anderen Partnern

- **Ecosanet**

Gründung eines EU-finanzierten internationalen ecosan-Netzwerks mit insgesamt über 20 Organisationen aus europäischen - und nichteuropäischen Partnerländern zur Unterstützung eines gemeinschaftlichen Wissens- und Informationsmanagements zum Thema ecosan, zur gemeinschaftlichen Erarbeitung von Analysen, Studien und Evaluierungen von bestehenden Projekten, zur kooperativen Entwicklung von Empfehlungen und Leitfäden sowie zur Unterstützung von Verbreitungsstrategien und Marktchancen für neuartige eco-sanitation Systeme

- **Internationale Arbeitsgruppen**

Initiierung und Koordinierung von Expertenarbeitskreisen zur Erarbeitung von Grundlagenmaterialien und Entwicklung modellhafter ecosan-Konzepte

Pilotprojekte

Die gemeinschaftliche Entwicklung und Implementierung von – vorwiegend städtischen - Pilot-Projekten zusammen mit anderen internationalen und lokalen Partnern in Entwicklungsländern repräsentiert den zweiten wichtigen Schwerpunkt des ecosan- Projektes der GTZ. Pilotprojekte sind eine elementare Notwendigkeit, da erstens noch ein umfangreiches Maß an Forschung und Entwicklung erforderlich ist, um kostengünstige, an den Nutzerbedürfnissen orientierte funktionstüchtige und verbreitungswürdige ecosan-Lösungen für den städtischen Raum zu entwickeln und zweitens, da erfolgreiche Demonstrationsprojekte auch die beste Publicity für kreislauforientierte Konzepte darstellen.

Öffentlichkeitsarbeit, auch durch die Wirkung von funktionierenden Demonstrationsprojekten, ist enorm wichtig für eine erfolgreiche und nachhaltige Implementierung neuer kreislauf-orientierter

Entsorgungssysteme und deren Akzeptanz bei den beteiligten Akteuren. Diese Akteure umfassen einerseits natürlich die Nutzer - deren Bewusstsein, Gewohnheiten, Komfortansprüche, finanzielle Möglichkeiten und technische Fähigkeiten in der Entwicklung und Umsetzung von ecosan-Konzepten berücksichtigt werden müssen, aber auch die private Wirtschaft, öffentliche Institutionen und politische Entscheidungsträger.

Die grundlegende Idee ist, sowohl Perzeption als auch Begrifflichkeiten zu ändern: Abfälle und Abwässer sollten primär als Ressource betrachtet werden, und Nährstoffe sollten nicht als Schmutzfrachten oder Schadstoffe bezeichnet werden (Schadstoffe wie z.B. Schwermetalle oder giftige organische Verbindungen sind natürlich weiterhin als Schadstoffe zu betrachten und haben im Nährstoff- oder Wasserkreislauf nichts zu suchen!)

Zu der noch erforderlichen Entwicklungsarbeit zur Absicherung neuer ganzheitlicher Abwasser- und Sanitärkonzepte für unterschiedliche Rahmenbedingungen, die durch Pilotprojekte vorangetrieben werden kann, gehört neben der Erforschung abwassertechnologischer Fragen auch eine Bandbreite von Untersuchungen für die hygienisch sichere Ausbringung der gewonnenen Produkte in Landwirtschaft und Gartenbau. Daneben sind die Durchführung von Marktanalysen und Entwicklung geeigneter Marketingstrategien für die gewonnenen Recyclingprodukte erforderlich. Wirtschaftliche Vergleichsrechnungen mit konventionellen Systemen sind ebenso notwendig wie das Entwickeln von Trainingmodulen für die Nutzer, Serviceunternehmen und Bauern, sowie Maßnahmen der Gesundheits- und Hygienebildung.

Im Rahmen des ecosan-Projektes wurden und werden unterschiedliche Pilotprojekte gemeinsam mit verschiedenen Partnern initiiert und betreut. Derzeit werden diverse Projektkonzepte für das neue Forschungsprogramm „Dezentrale Wasserver- und -entsorgungssysteme“ des BMBF erarbeitet, die übertragbare Entwicklungen für unterschiedliche Umfelder ermöglichen sollen.

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Senegal</p> <p style="text-align: center;">Sustainable wastewater management and sanitation as part of the rehabilitation of periurban areas of Dakar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Small scale, sustainable water supply and sanitation systems for Dakar suburbs • Separate collection and treatment of urine, faeces and greywater • Rainwater collection and use • Agricultural or horticultural use of greywater, sludges and urine • Marketing of the products through small scale enterprises | <p style="text-align: center;">Algeria</p> <p style="text-align: center;">Implementing ecosan strategies as part of rehabilitating panel constructions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decentralised treatment of faeces, urine and greywater of multi-storey buildings in suburbs • Rainwater collection and use • Greywater reuse for upgrading the local environment through creation und irrigation of gardens and parks • Constructed wetlands, membrane filtration, treatment of faeces and organic waste in biogas plants • Development of marketing strategies and logistic plans for agricultural use of sludges and urine |
| <p style="text-align: center;">Brazil</p> <p style="text-align: center;">Sustainable wastewater management at the University of Blumenau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Local, sustainable water supply and sanitation for university buildings • Separate urine, faeces und greywater treatment • Rainwater collection and use • Treatment of organic waste and faeces in biogas plants • Agricultural use of greywater, sludges and urine | <p style="text-align: center;">China</p> <p style="text-align: center;">Urban, closed-loop-type wastewater management in Changsha</p> <ul style="list-style-type: none"> • Local, sustainable wastewater management in new urban areas • Separate collection and treatment of urine, faeces and greywater • Vacuum sewer systems for water saving • Rainwater collection and usage • Treatment of organic wastes and faeces in biogas plants • Membrane filtration • Agricultural use of greywater, sludges and urine |

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Ghana</p> <p style="text-align: center;">Ecological development of the Valley View University campus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sustainable small scale solutions for waste and wastewater management as part of an overall programme for an ecological development of the VVU • Separate collection and treatment of urine, faeces and greywater • Rainwater collection and use • Treatment of organic wastes and faeces in biogas plants • Agricultural use of greywater, sludges and urine on the campus and the neighbouring village | <p style="text-align: center;">Cuba</p> <p style="text-align: center;">Practical comparison of decentralized strategies for municipal wastewater and waste disposal using the end products in four provinces in Cuba</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rationalization, demonstration and scientific comparison of different types of facility • Preparation of a dissemination plan • Application of different anaerobic sanitary and household waste treatment facilities prefabricated in Cuba • Implementation and comparison of different water-saving or waterless toilet systems • Implementation and comparison of different gas utilization facilities in households • Study on treated wastewater and the recovered fertilizer for germ contamination and identification of a suitable post-treatment for hygienization and possible use in periurban agriculture, for example |
| <p style="text-align: center;">Indonesia</p> <p style="text-align: center;">Decentralized public sanitary facility in densely populated poor urban areas in Tangerang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Development and implementation of decentralized, sustainable water management strategies as part of an ongoing sanitation programme for building public sanitary facilities in densely populated poor areas • Various schemes for decentralized wastewater or separate urine, faeces and greywater collection and treatment • Treatment of faeces and organic waste in biogas facilities for power generation • Agricultural use of greywater, sludge and urine | <p style="text-align: center;">Mali</p> <p style="text-align: center;">Ecosan feasibility study for on-plot-systems for separate treatment of urine, faeces and greywater and implementation of a pilot installation</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Egypt</p> <p style="text-align: center;">Large-scale test on sewage sludge decomposition</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Botswana</p> <p style="text-align: center;">Integration of ecosan systems into a program for community-based natural resource management</p> |

Abbildung 6: Beispiele laufender und geplanter Pilotmaßnahmen der GTZ

Im Pilotmaßstab kann die anfangs beschriebene erforderliche interdisziplinäre Kooperation aller Akteure, die leider noch nicht alltäglich ist, erprobt und stabilisiert werden. Bei der Entwicklung stoffstrom-bezogener Sanitärkonzepte, deren Hauptmerkmale die Verhinderung von Nährstoffbelastungen in Gewässern, die Zerstörung pathogener Keime und die Rückgewinnung von wichtigen Nährstoffen sind, können so nicht nur abwassertechnologische Entwicklungen, sondern auch städtebauliche, land- und bewässerungswirtschaftliche, sozialwissenschaftliche, gesundheitsfördernde und ökonomische sowie beschäftigungsfördernde Aspekte in eine vor Ort angepasste Planung integriert werden. Die Implementierung einer ganzen Bandbreite internationaler Demonstrationsvorhaben mit unterschiedlichsten Partnerorganisationen in einem definierten Zeitrahmen sowie die Erprobung, Begleitung und Optimierung der gewählten Konzeptionen im gegenseitigen Informationsaustausch und Vergleich bietet eine einzigartige Möglichkeit, zu den fundierten und übertragbaren Lösungen für weite Einsatzbereiche zu gelangen, die in Zukunft unabdingbar sind.

4. Kontakt

Eine Kontaktaufnahme zum GtZ-ecosan- Projekt bezüglich Kooperation, Informationssuche etc. ist neben den Wegen über die dargestellten Medien natürlich auch willkommen über:

sector project ecosan
z.H. Christine Werner, -1740
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) mbH
Postfach 5180, 65726 Eschborn

Tel.: (+49) 6196 - 79 1740
Fax: (+49) 6196 - 79 80-1740
mail: christine.werner@gtz.de
internet: <http://www.gtz.de/ecosan>

Autorinnen:

| | |
|--|---|
| <u>Jana Schlick</u> Dipl. Ing., Architektin in Hamburg und Projektmitarbeiterin des GTZ-ecosan-Projektes mit den Arbeitsschwerpunkten ökologische und soziale Konzepte für Stadt-, Bauplanung, Sanierung | <u>Christine Werner</u> Diplom-Bauingenieurin, Projektleiterin des GTZ-ecosan-Projektes mit den Arbeitsschwerpunkten umwelttechnologi- scher Planung und Implementierung von Wasserver-, -entsorgungs- sowie Abfallmanagementprojekten |
|--|---|