

# Ecological Sanitation -

Das EcoSan-Konzept:  
eine kurze Einführung

Thomas Ertl

# Inhalt

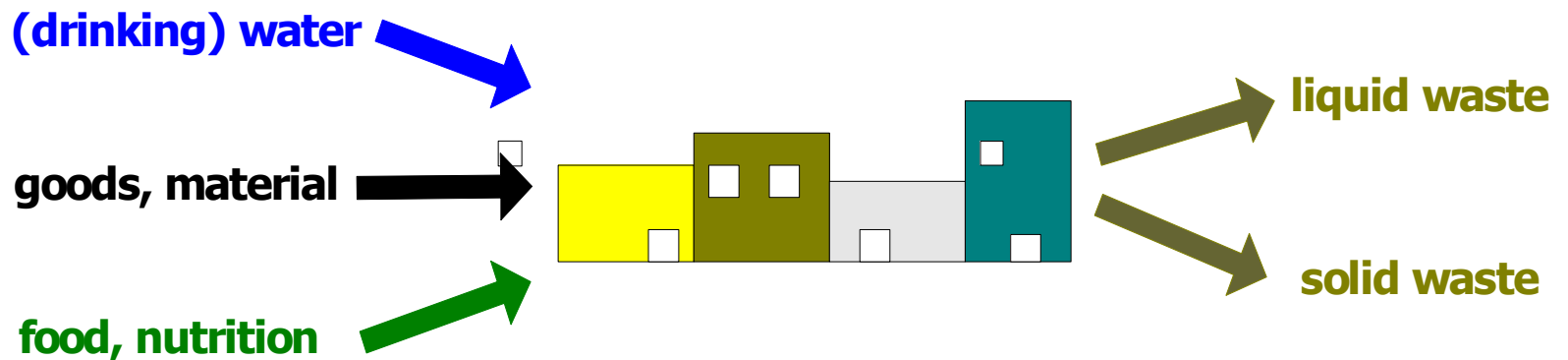
- Persönlicher Zugang
- „konventioneller“ Ansatz
- Versuch einer Definition von EcoSan
- Vor- und Nachteile
- Cleaner Production
- International Background
- Perspektiven

# Persönlicher Zugang

- Regenwasserbewirtschaftung: in front of pipe
- Gebäudetechnik:
  - Muthgasse I: Planungsvariante überlegt (80er Jahre)
  - Neue Firmenzentrale Hans Huber AG (desar system, 2003)
  - Uni Rostock: bei Gebäudesanierung umgesetzt (2003-4)
- Berufungsvorträge Nachfolge Prof. Biffel (2000)
  - Urintrennung als Thema bei allen 3 Erstgereihten
- Infrastruktur Finanzierung Werterhaltung
  - Jacobi (2003): Leiter Stadtentwässerung Berlin: 0,4 % Sanierung/a --> 250 Jahre Lebensdauer!?
  - BUWAL Studie Schweiz (2003)

# Siedlungshygiene

## “konventioneller” Ansatz

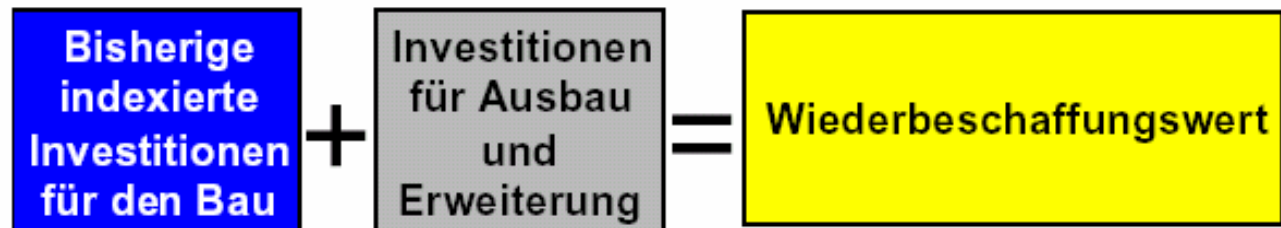
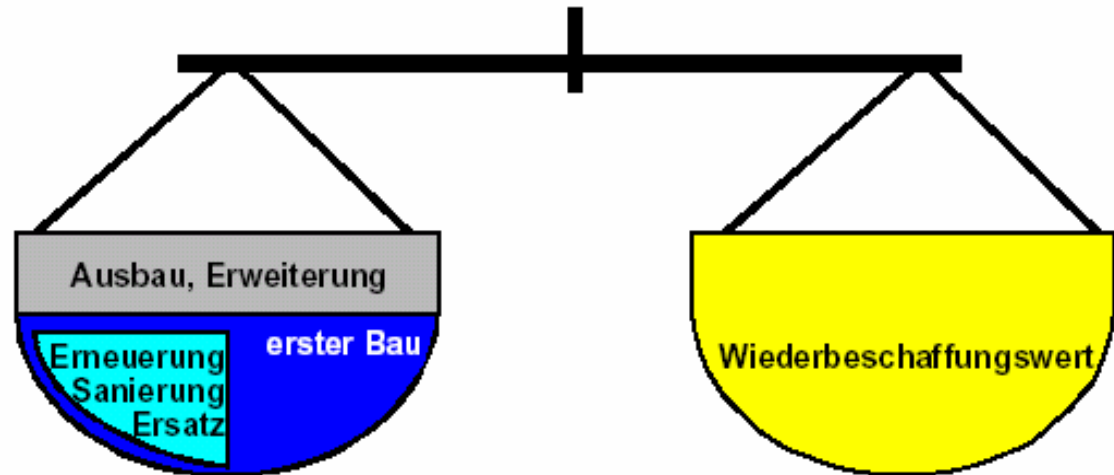


# Nachteile konventioneller Lösungen

- Weltweit werden weniger als 10% des Abwassers behandelt
- Wasserverschmutzung durch organische Schadstoffe, Nährstoffe, Krankheitserreger, Medikamentenrückstände, Hormone, etc. verursacht Umwelt- und Gesundheitsproblem
- Zentrale Abwasser- und Abfallbehandlungssysteme verursachen hohe Kosten in Investition und Betrieb und verbrauchen viel (fossile) Energie
- Wertvolles Trinkwasser wird als Transportmittel für Abwasser verwendet (bis zu 15.000l/P/a)
- Nährstoffverlust (Energieverbrauch f. N-Dünger, Phosphor als begrenzte Ressource)
- .....

# Werterhaltung / Wiederbeschaffungswert

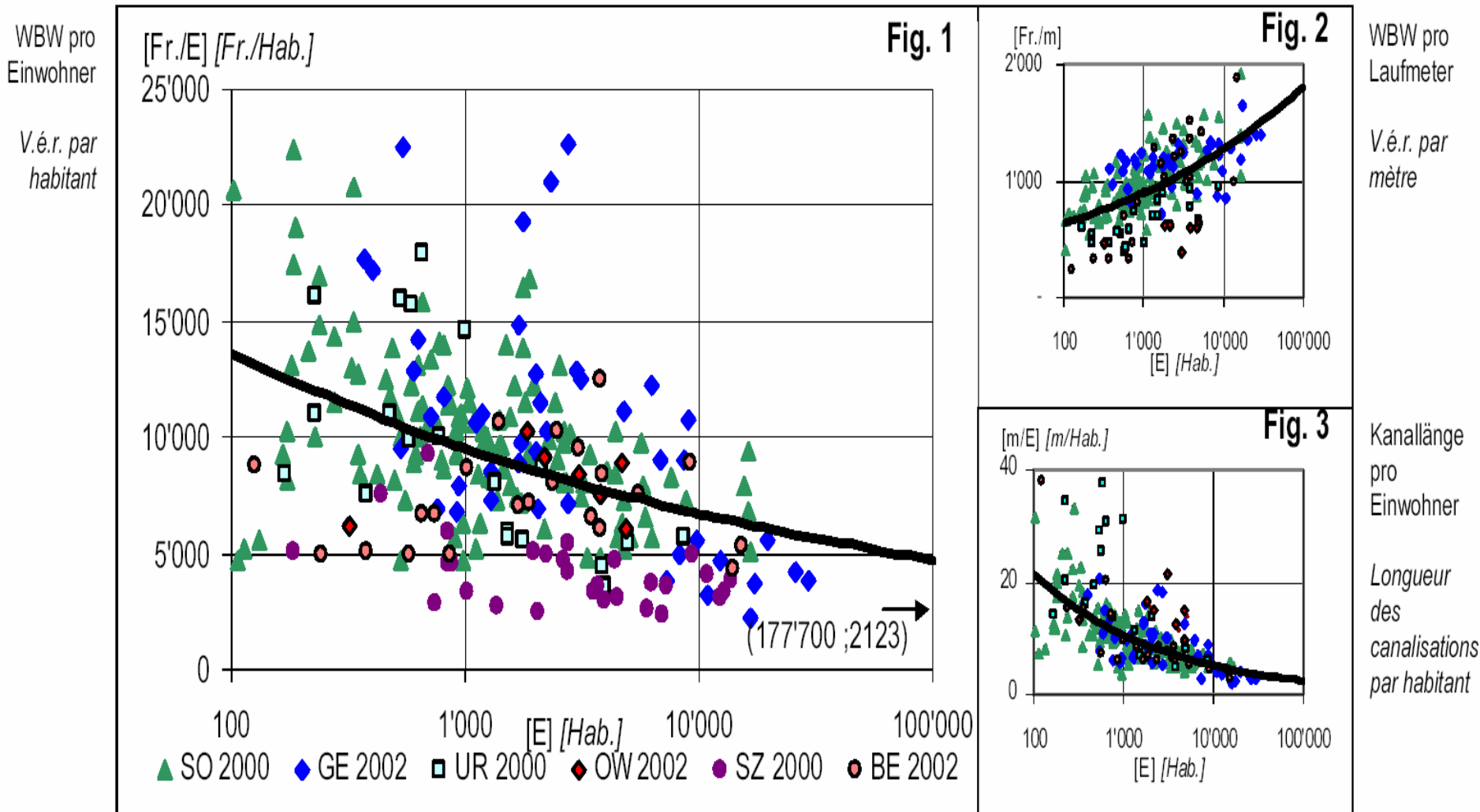
- BUWAL Studie (2003)



**Werterhaltungsmassnahmen haben keinen Einfluss auf den Wiederbeschaffungswert**

# Werterhaltung / Wiederbeschaffungswert

- BUWAL (2003) WBW der kommunalen Kanalisationsnetze



# Werterhaltung / Wiederbeschaffungswert

- BUWAL (2003) Geplante WE-Kosten Kanalnetz nach GEP

[Fr./E/a] [Fr./Hab./a]

Fig. 30

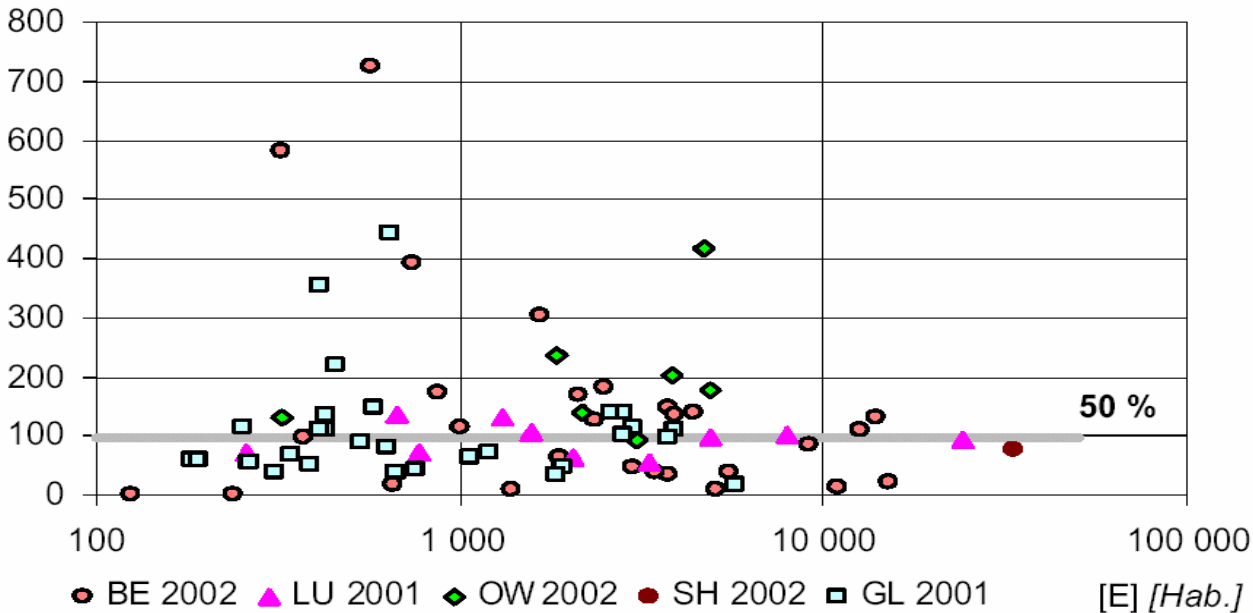
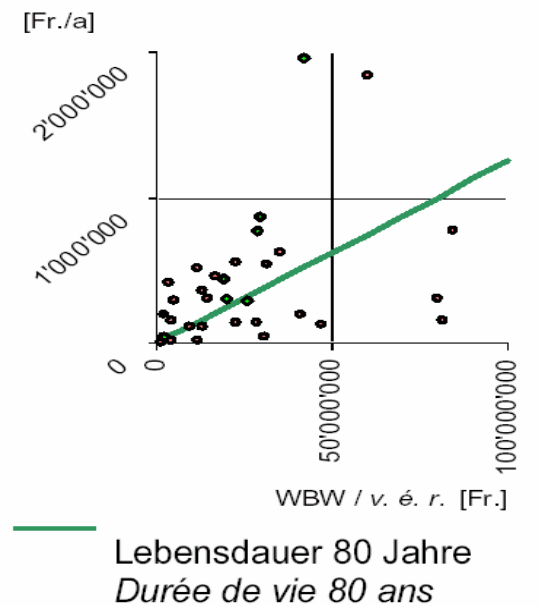


Fig. 31



**Fig. 30** Geplante jährliche Kosten der Werterhaltungsmassnahmen im Netz (Kanalisation und Sonderbauwerke) gemäss GEP, pro Einwohner und pro Jahr in Funktion der Einwohner der Gemeinde  
*Coûts annuels des mesures planifiées de maintien de la valeur du réseau (canalisations et ouvrages spéciaux) selon PGEE, par habitant et par an, en fonction du nombre d'habitants de la commune*

**Fig. 31** Vergleich zwischen den geplanten jährlichen Kosten der Werterhaltungsmassnahmen im Netz gemäss GEP, pro Einwohner und pro Jahr (Vertikal-Achse) in Funktion des Wiederbeschaffungswertes der Anlagen (Horizontal-Achse). Die Gerade stellt die Werterhaltungskosten (angenommene durchschnittliche Lebensdauer 80 Jahre) gemäss Fig. 22 dar.



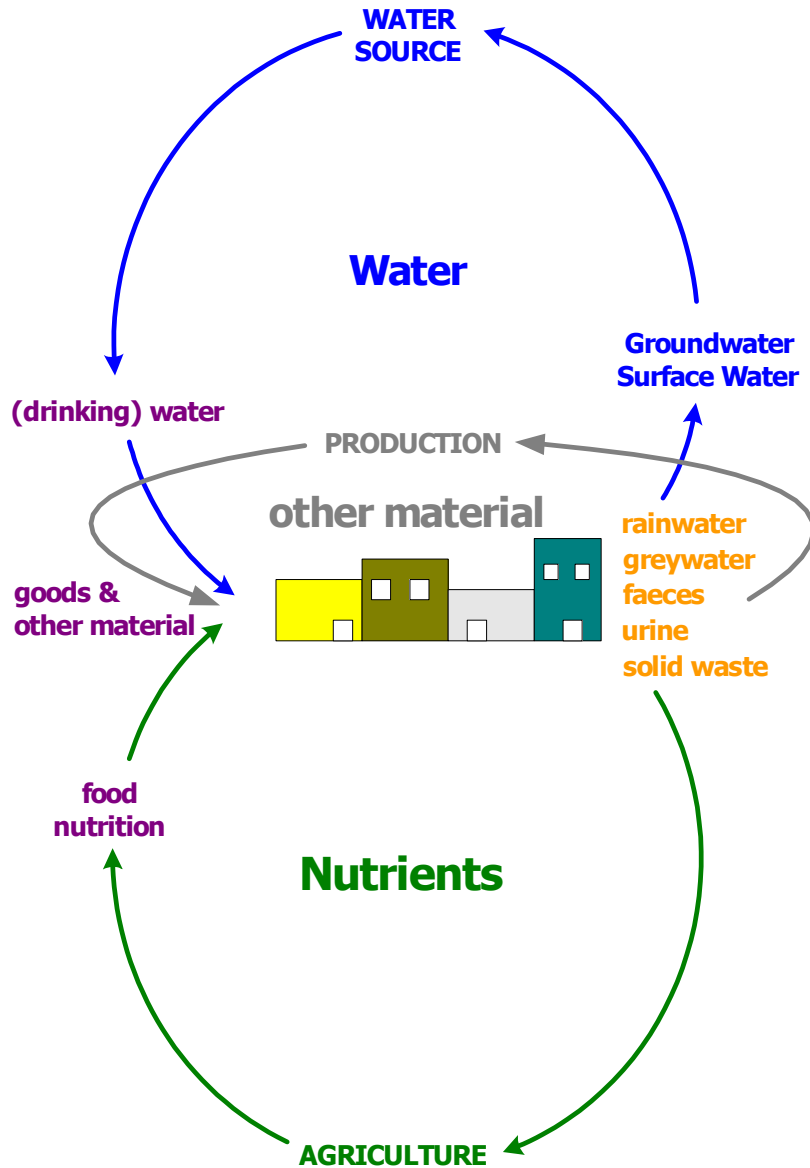
# Definition

## EcoSan – Ecological Sanitation

- *Ecosan* bezeichnet eine ganzheitliche Herangehensweise an das Reststoffmanagement in Siedlungen.
- Das darüber stehende Ziel ist, Nährstoff- und Wasserkreisläufe mit möglichst geringem Aufwand an Stoffen und Energie zu schließen und damit zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen.

# Siedlungshygiene

## “EcoSan” Ansatz



# Definition

## EcoSan – Ecological Sanitation

- *Ecosan* bezeichnet einen systemhaften Ansatz, einzelne Technologien sind dabei Mittel zum Zweck.
- Diese Technologien entsprechen somit auch nicht per se sondern nur in Beziehung zu den betrachteten Rahmenbedingungen der Definition von Ecosan.

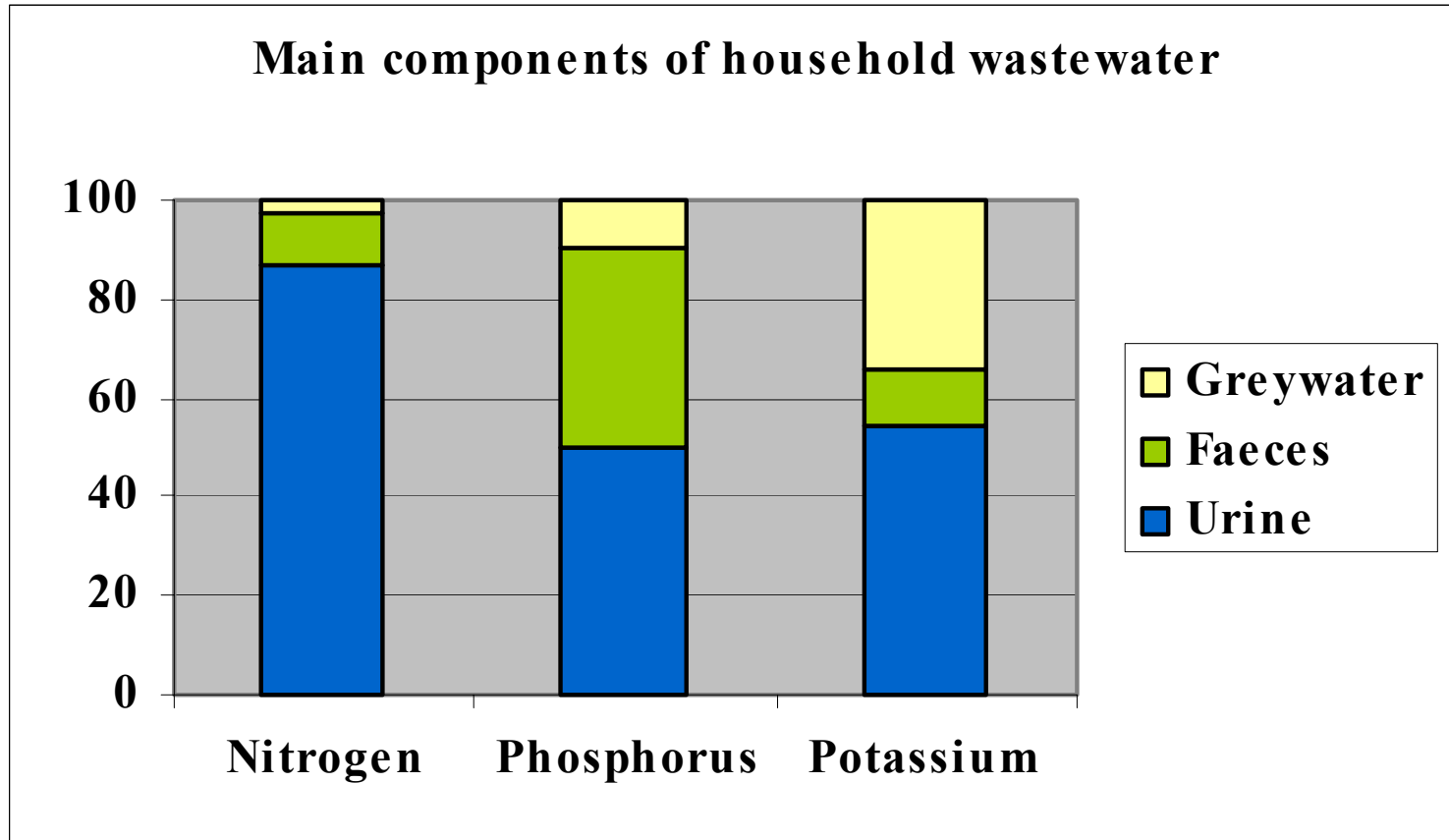
# Vorteile von EcoSan Lösungen

- Nährstoffe und organische Substanz werden wieder verwertet
- Umwelt und Ressourcen werden geschützt (Minimierung des Wasserverbrauches, der Wasserverschmutzung und den (tw.) Ersatz chemischen Düngers)
- Vermeidung von Krankheiten durch Minimierung des Einbringens von Krankheitserregern in den Wasserkreislauf
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, Erhöhung der Produktivität

# Getrennte Abwasser Ströme

- Gelbwasser - Urin (mit/ohne Spülwasser)
  - Braunwasser - Fäkalien (mit/ohne Spülwasser)
  - Grauwasser - häusliches Abwasser ohne Urin und Fäkalien
- ➔ Schwarzwasser - Gemisch aus Fäkalien und Urin mit/ohne häusliches Abwasser

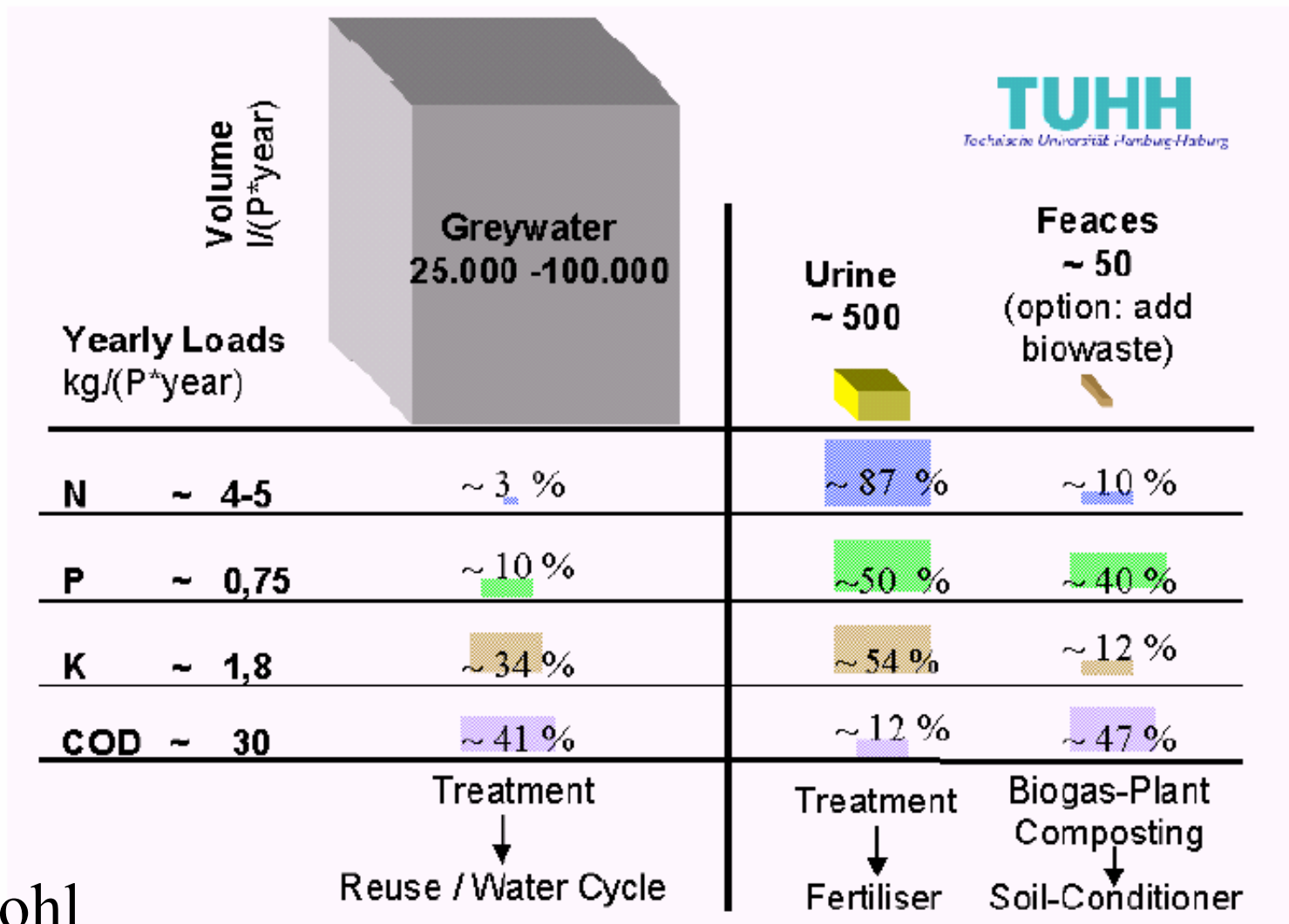
# Nährstoffe in häuslichem Abwasser



Source: Schönning, C. (2001).

# Nährstoffe in häuslichem Abwasser

Tabelle 1: Merkmale der Hauptbestandteile von Haushaltsabwasser



- Otterpohl

# Nachteile von EcoSan Lösungen

- Entwicklungsstadium einzelner Technologien („Kinderkrankheiten“)
- rechtlicher Rahmen nicht immer klar definiert
- Förderung
- Nutzer Akzeptanz („Sitzpinkeln“)
- Dünger Akzeptanz
- Risiken durch Kurzschluss der Stoffströme
- ...



# Nachteile von EcoSan Lösungen

## Health Risk

### Urine

- hygienically uncritical (usually sterile)
- may contain medical residues and hormones
- may contain pathogens from faecal cross-contamination

### Faeces

- hygienically critical
- contain bacteria, viruses, protozoa and helminths, which cause a range of infectious diseases



Most pathogens are destroyed by desiccation, high pH and heat (50-70°C)

# Cleaner Production

- Industrie hat seit längerem erkannt, dass end of pipe nicht immer wirtschaftlich sinnvoll ist (wenn am Ende der pipe nicht nur das Gewässer ist, sondern vielleicht auch eine Reinigung).
- Vermeidung, Teilstrombehandlung, Recycling, downcycling von Wasserströmen (zu Prozessen mit niedrigeren Ansprüchen an Qualität) ist Stand der Technik / wird bei wasserrechtlichen Bewilligungen in Ö. gefordert!
- Cleaner Production = EcoSan für Gewerbe und Industrie

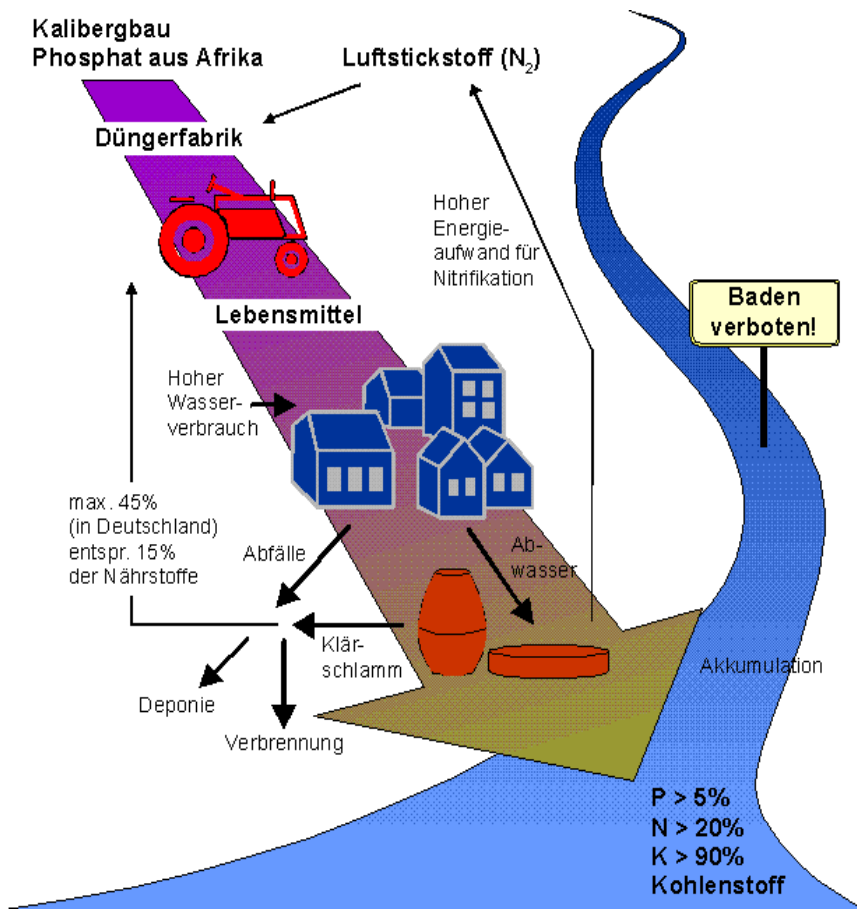
# International Background

- EcoSanRes (ecological sanitation research)
  - International environment and development programme on ecological sanitation.
  - Sponsored by the Sida, managed by Stockholm Environment Institute
- GTZ Sector programme EcoSan
  - Demonstration, Knowledge management, Networking
- IWA (International Water Association)
  - EcoSan Specialist Group
  - International EcoSan Conferences (Nanning, Lübeck)
- EAWAG Forschungsprojekt: [www.novaquatis.ch](http://www.novaquatis.ch)

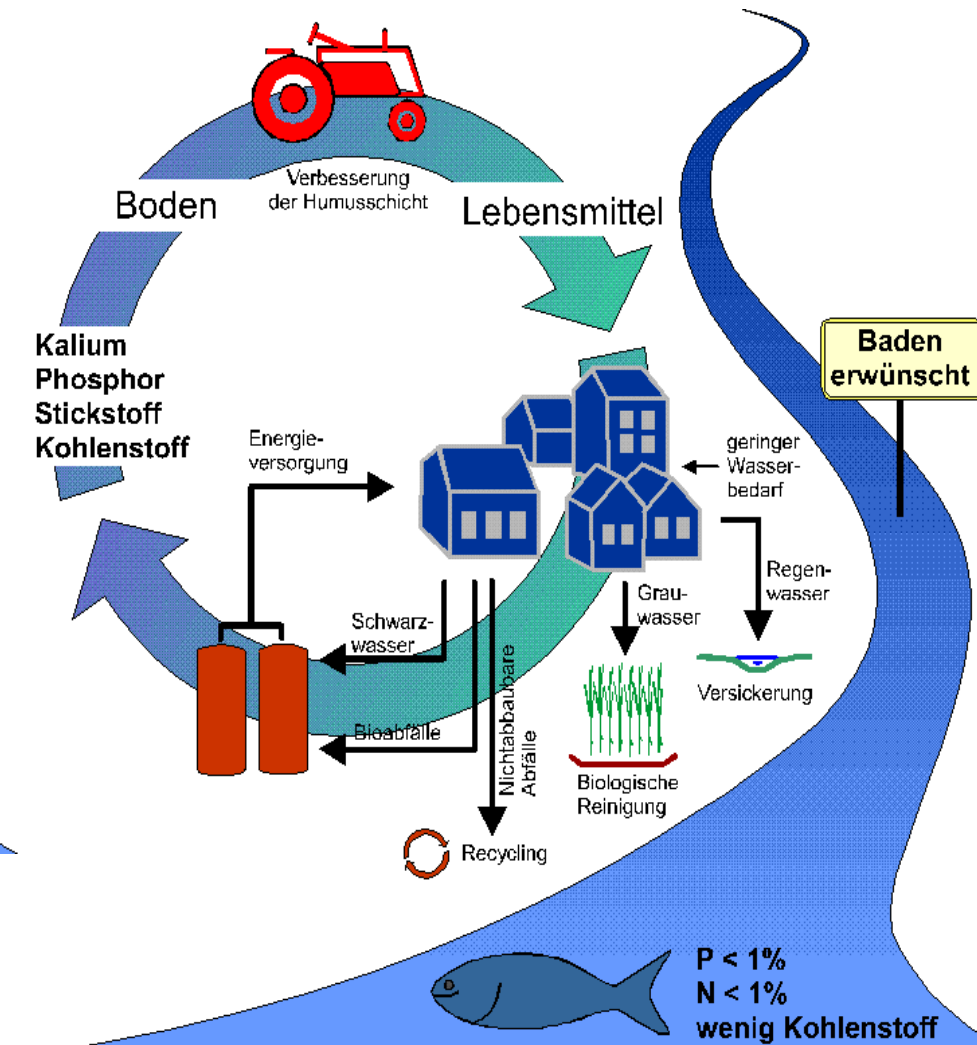
# Perspektiven für neue Abwasserkonzepte (Otterpohl)

- Entwicklungslinie 1: NoMix-Toiletten und Schwerkraftsysteme
- Entwicklungslinie 2: Vakuumtoiletten und Vakuumtransport zu einer Biogasanlage
- Entwicklungslinie 3: Kostengünstige wartungsarme vor-Ort-Systeme
- Entwicklungslinie 4: Verbesserung der bestehenden Abwasserinfrastruktur

# EcoSan Ausblick?



Quelle: gtz



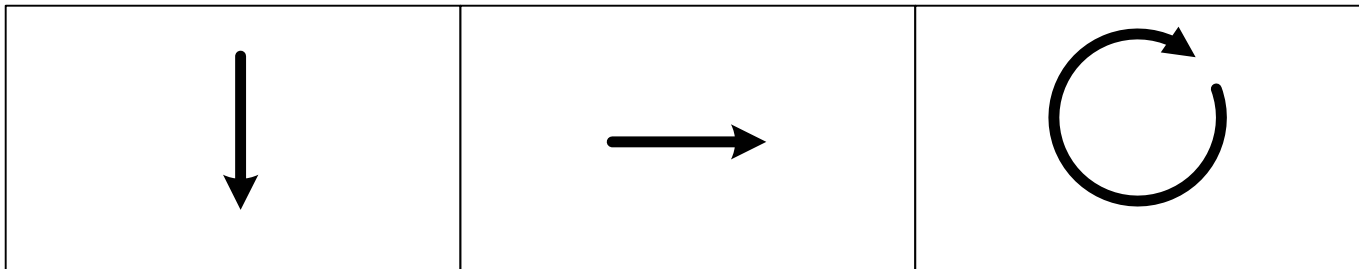
# Quellen

- BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg., 2003)  
Kosten der Abwasserentsorgung. Mitteilungen zum  
Gewässerschutz Nr. 42. Bern**
- GTZ (2002). Ecosan – recycling beats disposal. GTZ GmbH.  
Eschborn, Germany.**
- Huber Technology Report (2003) Aktuelle Nachrichten für Kunden  
und Freunde. Nr. 12. Berching.**
- Jacobi, D. (2003) Pressekonferenz beim Oldenburger  
Rohrleitungsforum.**
- Otterpohl, Ralf (o.J.) Perspektiven für neue Abwasserkonzepte.**
- Schönning, C. (2001): Evaluation of microbial health risks associated  
with the reuse of human urine. Swedisch Institute for Infectious  
Disease Control, Royal Institute of Technology. Stockholm,  
Sweden.**
- Wriege-Bechtold, A., M. Barjenbruch, S. von Wolffersdorf (2004)  
Beispiel eines modernen Sanitärkonzepts in einem  
Universitätsgebäude. Tagung an der Uni Rostock. 5.10.04**

# Management of human excreta

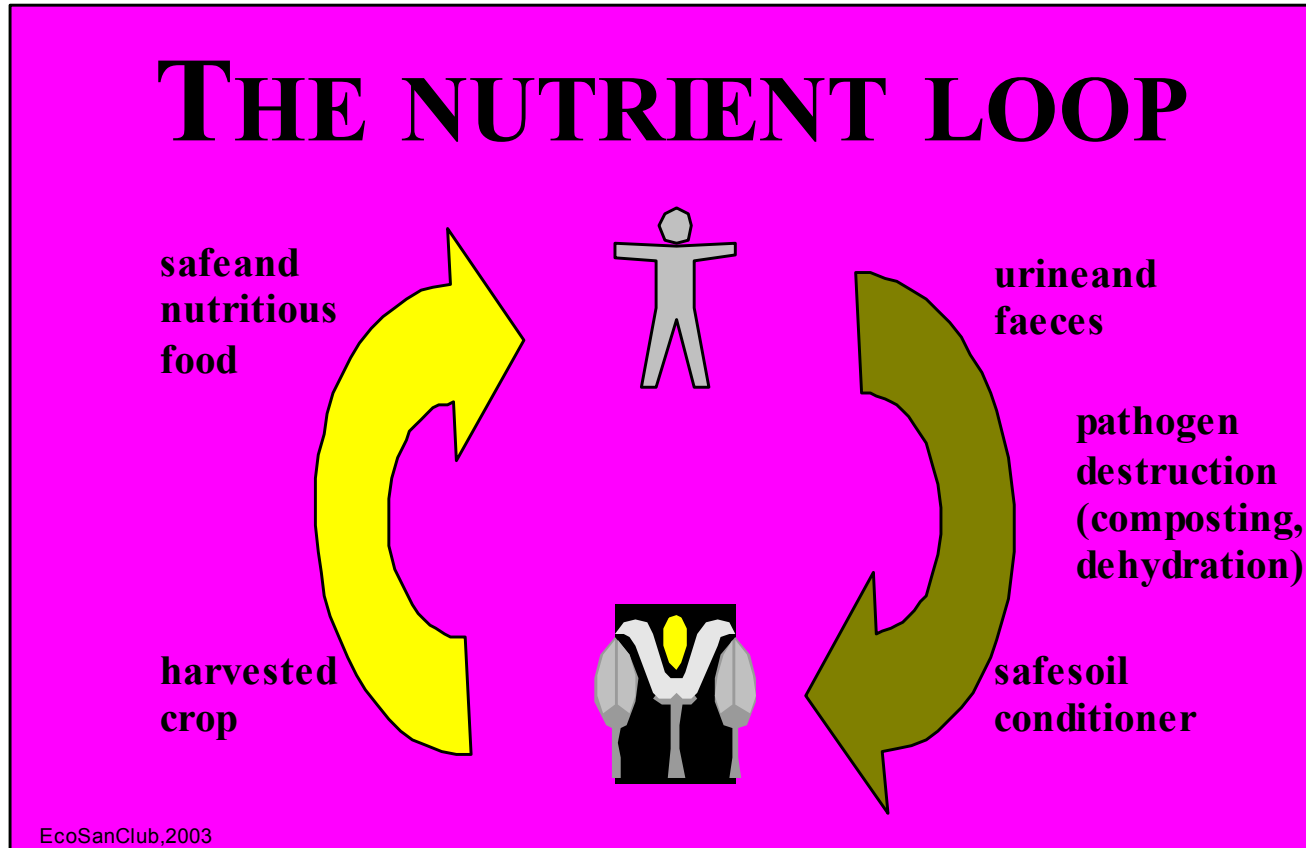
Three general ways to manage human excreta:

- Drop-and-store
- Flush-and-discharge
- Sanitise-and-reuse



Source: Winblad, U. 1997.

# Closing the nutrient cycle





# Nährstoffe im häuslichen Abwasser

The major plant nutrients are:

- Nitrogen (N),
- Phosphorous (P)
- Potassium (K)

The amount of consumed plant nutrients

= the amount of nutrients in the excreta

	Nitrogen	Phosphorus	Potassium
<b>Greywater</b>	~3%	~10%	~34%
<b>Urine (~500kg/cap, yr)</b>	~87%	~50%	~54%
<b>Faeces (~50kg/cap, yr)</b>	~10%	~40%	~12%

# Nährstoffe im häuslichen Abwasser

The weight depends on diet, how digestible the diet is:

- digested nutrients are excreted with the urine
- undigested fractions are excreted with the faeces

	Nitrogen kg/cap, yr	Phosphorus kg/cap, yr	Potassium kg/cap, yr
<b>Uganda, total</b>	2,5	0,4	1,4
<b>Urine</b>	2,2	0,3	1
<b>Faeces</b>	0,3	0,1	0,4

Table: Calculated estimation of the excretion in Uganda (Jönsson and Vinnerås, 2004).

# Effizienz / Effektivität

- Effektivität wird definiert am Zielsystem, Zielsystem im Siedlungswasserbau zu eng definiert? (sekundäre Umweltbelastung durch Errichtung und Betrieb von Abwasseranlagen, Versiegelung, ....)
- Ist Ziel “nur” Gewässerschutz ist Ö. (“westliche”) Strategie effektiv (na ja, gemessen an CSB, N & P – was mit org. & anorg. Schadstoffen, hormonell wirksame Substanzen, Pharmaka, die ja nicht gezielt behandelt werden, sondern wenn, dann nur zufällig?)
- Effizienz = Mitteleinsatz zur Zielerreichung (Mischen und nachher wieder zu trennen versuchen kann nicht sehr effizient sein – steht ja auch in der AAEV); Mitteleinsatz  $\neq$  Kapitaleinsatz (Kostenwahrheit bei Energie??);
- Phänomen der “linearen Optimierung” – Systeme werden immer effizienter gemacht, ohne darüber nachzudenken, ob das System an sich im größeren Rahmen effizient ist.