
Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zu den neuartigen Sanitäreanlagen im Haus 1 der GTZ

Andrés Lazo Páez
SANIRESCH Treffen
31.08.10

Inhalt

- Einleitung
 - » Ziele des Projekts
 - » Hintergrund
- Die Sanitärinstallation in Eschborn
 - » Zustand und Komponenten für die Analyse
- Methodologie
 - » Beschreibung
 - » Annahmen und Kostengegenüberstellung
- Ergebnisse
- Zusammenfassung



http://www.rpsrelocation.com/_borders/checklist.jpg

Einleitung

- “Das Ziel von SANIRESCH...ist die Umsetzung der Behandlung und Verwertung von Urin, Braunwasser und Grauwasser ...”
 - » “Außerdem werden wichtige Fragestellungen bezüglich der Wirtschaftlichkeit und Ressourceneffizienz... untersucht.”

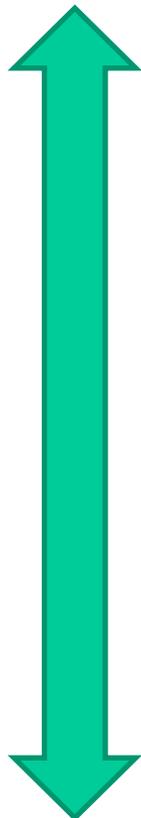


<http://www.saniresch.de/>

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen

- Wirtschaftliche Leistung
- Kostenunterschied: SANIRESCH – Konventionelle Sanitärinstallationen
- Sensitivität gegenüber externen Variablen

Einleitung



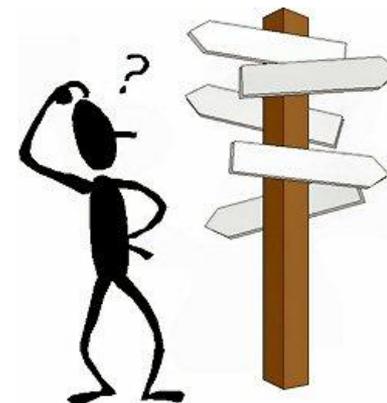
2006

- » Bau und Inbetriebnahme
- » Wartung: Sauberkeit, Technisch
- » Optimierung der Sanitärinstallation
- » Nutzerakzeptanzuntersuchungen

» ...aber €??

2010

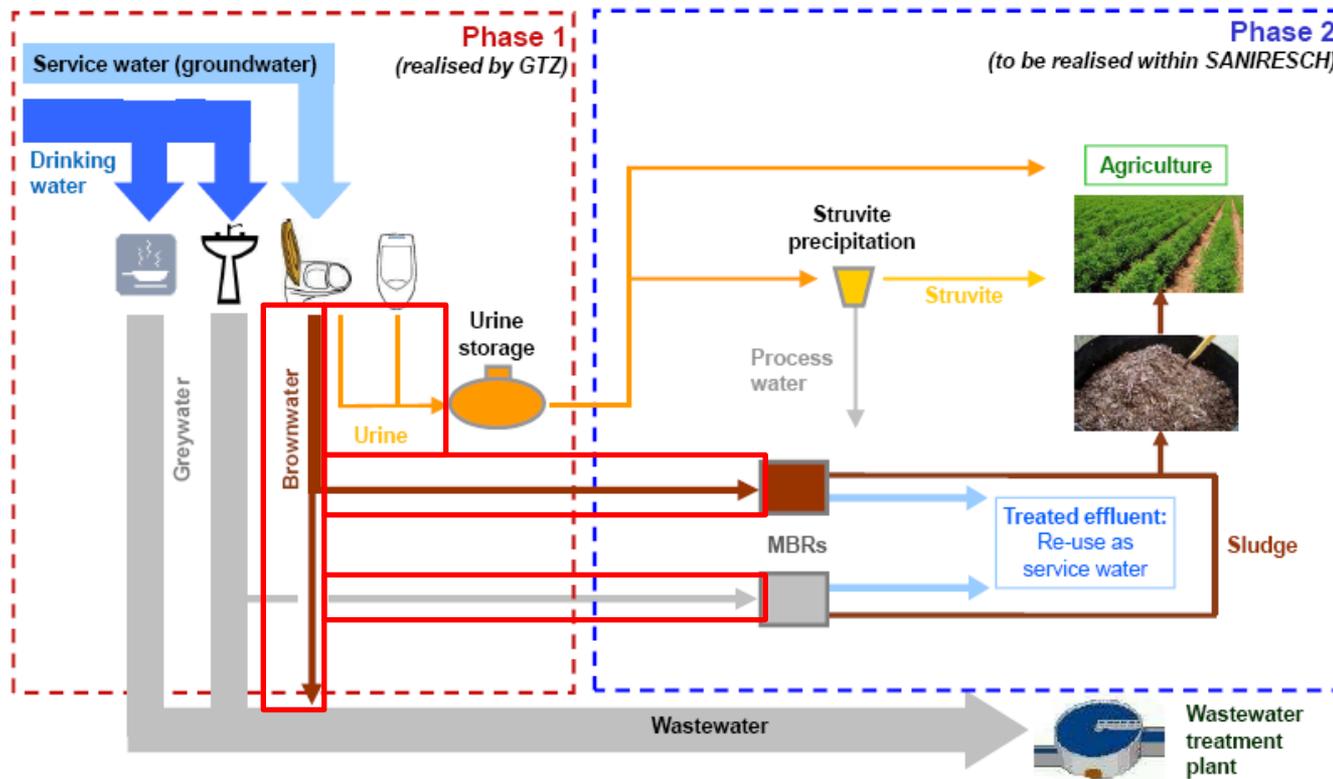
Interne Berichte
Publikationen: "Case studies"
Meinungen
Kostenschätzungen
Rechnungen
(...)



<http://www.racialicious.com/wp-content/uploads/2010/02/confusion-new.jpg>

Die Sanitärinstallation in Eschborn

- Ausgangspunkt



Methodologie

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen

- Wirtschaftliche Leistung
- Kostenunterschied: SANIRESCH – Konventionelle Sanitärinstallationen
- Sensitivität gegenüber externen Variablen



Interne Sanitärinstallation für die Sammlung und Weiterleitung des Grau-*, Gelb-, und Braunwassers

- Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (LAWA, 2005)
 - » Vergleichbarkeit (Deutschlandweit)
 - » Geeignet für Infrastrukturmaßnahmen
 - » Dynamisches Modell

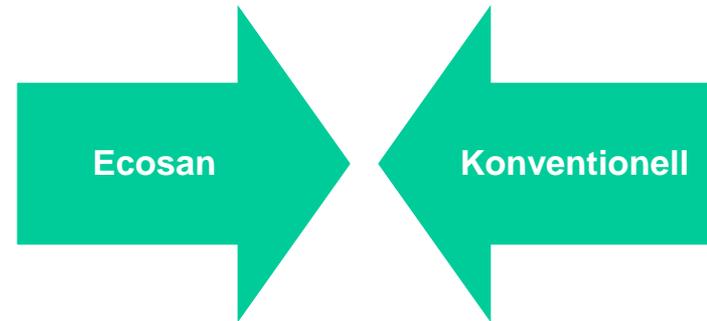
Methodologie

- Struktur des Modells:

- » Investitionskosten
- » Reinvestitionskosten
- » Laufendekosten

- Wichtige Parameter:

- » Realzinssatz: 3%, nach LAWA (2005); BMF (2010)
- » Untersuchungszeitraum: 50 Jahre, nach LAWA (2005); Prager (2002)
- » Nutzungsdauer: 25-35 Jahre, nach Prager (2002)
- » Diskontierungsfaktoren: (3% Realzinssatz, 50 Jahre)
- » Referenzjahr: 2010



Methodologie

- Wichtige Annahmen der Methodologie:
 - » Gleiche Funktion jeder technischen Alternative
 - » Realzinssatz betrachtet Nominalzinssatz und Inflationsrate
 - » Nur Faktoren mit direkter ökonomischen Wirkung
 - » “Opportunity costs” und andere ähnlichen Begriffe sind nicht zu betrachten
 - » Keinen Gewinn – Produkte der Nährstoffrückgewinnung
- Kostengegenüberstellung

Projektkostenbarwert	Jahreskosten	Dynamische Gestehungskosten
• PKBW (Euro)	• JK (Euro/Jahr)	• DGK (Euro / Mengeinheit)

Ergebnisse (Investitionskosten)

- Struktur der Investitionskosten:
 - » Toiletten
 - » Urinalen
 - » Rohre (nach DN)
 - » Zubehöre (nach DN)
 - » Andere Zubehöre und zusätzlichen Materialien
- Annahmen:
 - » Ecosan – Rechnung von Maßalsky (2006)
 - Preisaufschlag
 - » Konventionell – “Entscheidungsvorlage für die Geschäftsführung“ GTZ (2004)
 - Preisaufschlag hinzugefügt



<http://www.villasmallorca.eu/Ratgeber/img/Kosten.jpg>

Ergebnisse (Investitionskosten)

<i>Element</i>	<i>Gesamtpreis – Konventionell^a, P (€)</i>	<i>Gesamtpreis – Ecosan^b, P_E (€)</i>
Rohre und Zubehöre	95,300	138,900
Urinalen & Toiletten	57,100	84,100
Gesamt (€)	152,400	223,000

^a GTZ (2004)

^b Maßalsky (2006)

- » Kostenunterschied: €70,600 – 62% von Röhre und Zubehöre
- » Rohre und Zubehöre vs Gesamtpreis: 63%(K), 62%(E)
- » Urinalen & Toiletten: (E) = 1.5x(K)

Ergebnisse (Laufende Kosten)

- Struktur der Laufende Kosten:
 - » Personal für mechanische Wartung
 - » Abwasserabgabe
 - » Reinigung des Systems
 - » Trinkwasserverbrauch
 - » Zusätzliches Reinigungsmittel
 - » Ersatzteile
- Annahmen:
 - » Gelb- und Braunwassermengen nach Wassereinsparungskalkulationen (Stein und Winker, 2010)
 - » Grauwassermengen nach Probenahmen (GTZ, 2010)



<http://www.biomed-cosmetic.de/wp-content/uploads/2009/06/wartung.gif>

Ergebnisse (Laufende Kosten)

- Annahmen:
 - » Anzahl der Nutzer (Stein und Winker, 2010)
 - » Abwassergebühr (Stadt Eschborn, 2009)
 - » Trinkwasserpreis (Stadt Eschborn, 2009)
 - » Tägliche Reinigung des Systems (Neubert, 2010)
 - » Zusätzliches Reinigungsmittel (Mellerud Chemie GmbH, 2010)
 - » Zeitaufwand für die mechanische Wartung des Systems (Stein, 2010)
 - » Stromverbrauch nicht betrachtet

Ergebnisse (Laufende Kosten)

<i>Element</i>	<i>Einheit</i>	<i>Konvent. System</i>	<i>Ecosan System</i>	
Personal für die mechanische Wartung	€/yr	100	500	
Abwasserabgabe	€/yr	1,800	1,700	8%
Reinigung des Systems	€/yr	8,400	8,400	
Trinkwasserverbrauch	€/yr	200	200	
Zusätzliches Reinigungsmittel	€/yr	0	600	30%
Ersatzteile	€/yr	800	1,200	
Jahreskosten (JK)	€/yr	11,300	12,600	

- » JK-Unterschied: €1,300 (10%)
- » Wenig Wassereinsparung: 6% bis 24%
- » Maximale evtl. Wassereinsparung: -30% Jahreskosten
- » Wichtigster Einfluss auf Jahreskosten: Zusätz. Reinigungsmittel

Ergebnisse (Laufende Kosten)

<i>Element</i>	<i>Einheit</i>	<i>Konvent. System</i>	<i>Ecosan System</i>
Personal für die mechanische Wartung	€/yr	100	500
Abwasserabgabe	€/yr	1,800	1,700
Reinigung des Systems	€/yr	8,400	8,400
Trinkwasserverbrauch	€/yr	200	200
Zusätzliches Reinigungsmittel	€/yr	0	600
Ersatzteile	€/yr	800	1,200
Jahreskosten (JK)	€/yr	11,300	12,600

- » Reinigung des Systems: keine Rolle auf die Jahreskosten-Unterschiede
- » Höherer Geldaufwand für Ersatzteile: Ecosan

Ergebnisse (Kostenvergleich)

<i>Element</i>	<i>Einheit</i>	<i>Konvent. System</i>	<i>Ecosan System</i>
Investition	€	152,400	222,900
Reinvestition	€	83,500	89,300
Jährliche Investition	€/yr	5,900	8,700
Laufende Kosten	€/yr	11,300	12,600
Jahreskosten	€/yr	17,200	21,300
Investition	€	152,400	222,900
Reinvestition	€	83,500	89,300
Laufende Kosten	€	290,746	324,195
PKBW	€	526,600	636,400
DGK	€/m³	12.2	15.2
DGK2	€/use	0.071	0.086

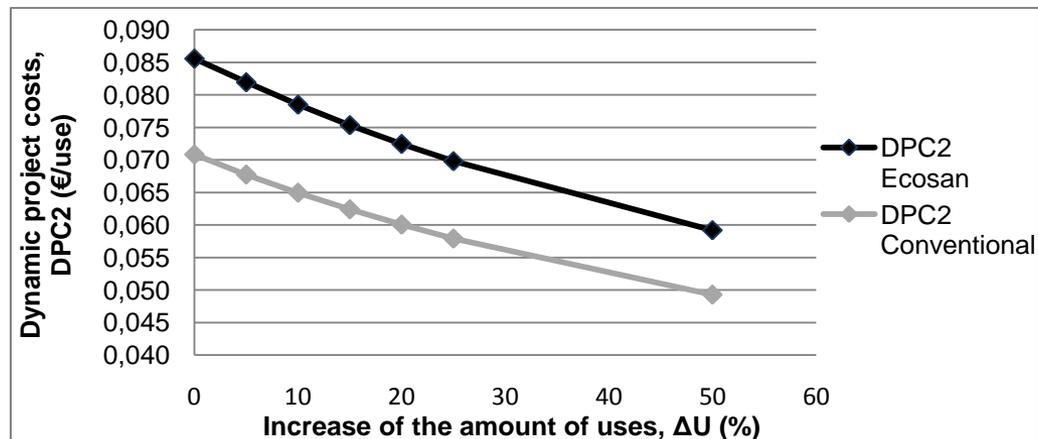
- » Annahme 1 : Mengeneinheit für DGK
- » Annahme 2: Kriterium für die Bewertung einer Änderung



Ergebnisse: Sensitivitätsanalyse

- Szenarien: externe Bedingungen

#	Szenario	Max. Grenze
I	Preis der Sanitärinstallation sinkt	25%
II	Anzahl von Nutzungen steigt	25%
III	Abwassergebühr steigt jährlich	15%
IV	Erweiterung des Untersuchungszeitraums	75 yr
V	Laufendekosten steigen jährlich	25%
VI	II + I	25%/25%
VII	III + II + I	25%/25%/15%



Ergebnisse: Sensitivitätsanalyse

- Ergebnis pro Szenario

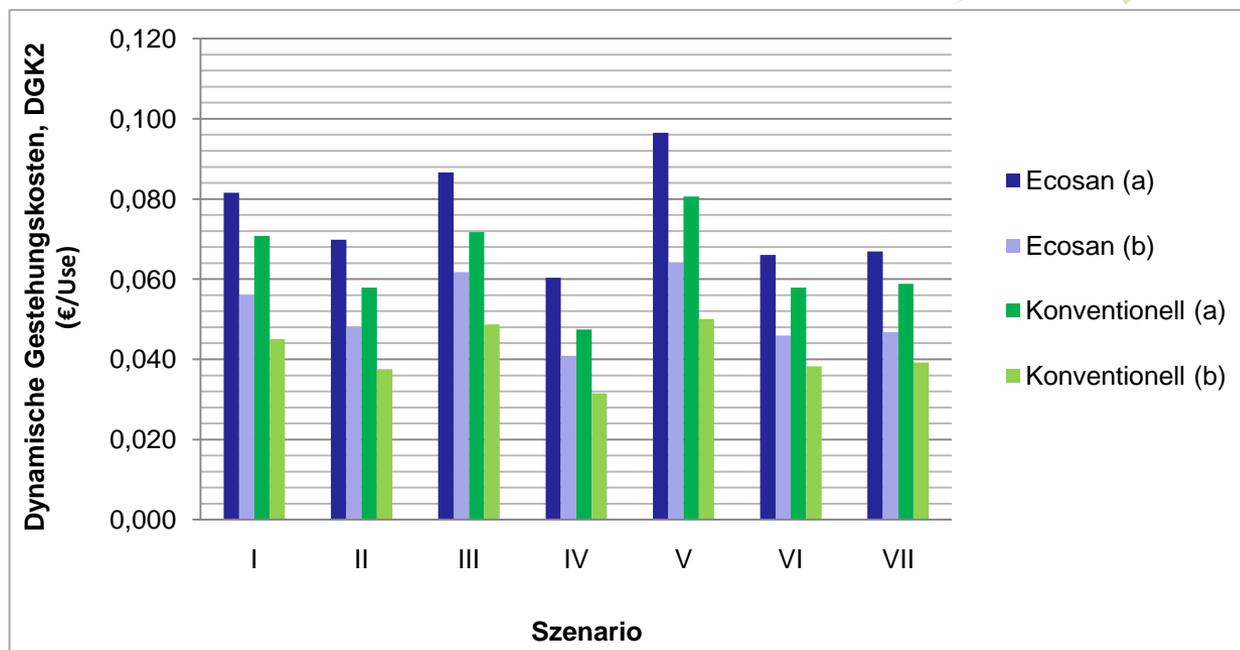
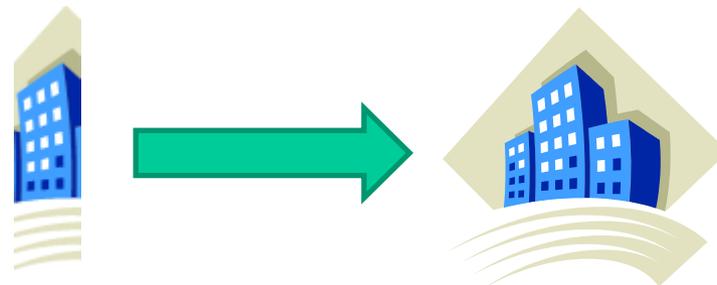
#	Szenario	DGK2 Ecosan Start (€/use)	DGK2 Ecosan End (€/use)	DGK2 Konvention. Start (€/use)	DGK2 Konvention. End (€/use)
I	Preis der Sanitärinstallation sinkt	0.086	0.082	0.071	0.071
II	Anzahl von Nutzungen steigt	0.086	0.070	0.071	0.058
III	Abwassergebühr steigt jährlich	0.086	0.087	0.071	0.072
IV	Erweiterung des Untersuchungszeitraums	0.086	0.060	0.071	0.047
V	Laufende Kosten steigen jährlich	0.086	0.096	0.071	0.081
VI	II + I	0.086	0.066	0.071	0.058
VII	III + II + I	0.086	0.067	0.071	0.059

Ergebnisse: Sensitivitätsanalyse

- Kostenunterschied

#	Szenario	DGK2-Gap Start (€/use)	DGK2-Gap End (€/use)	DGK2-Gap Änderung (%)
I	Preis der Sanitärinstallation sinkt	0.015	0.011	-27
II	Anzahl von Nutzungen steigt	0.015	0.012	-20
III	Abwassergebühr steigt jährlich	0.015	0.015	0
IV	Erweiterung des Untersuchungszeitraums	0.015	0.013	-13
V	Laufende Kosten steigen jährlich	0.015	0.016	7
VI	II + I	0.015	0.008	-46
VII	III + II + I	0.015	0.008	-46

Ergebnisse: Ein Projekt... in Großem Maßstab



DGK2
Kostenunterschied
entweder kleiner
oder gleich !

Zusammenfassung & Outlook

- $DGK_E = 0.086 \text{ €/use}$ und $DGK_K = 0.071 \text{ €/use}$
- Projektkostenbarwert für GTZ = €636,400 (3% Realzinssatz; 50 Jahre)
- Investitionskosten für GTZ = €222,900
- Rohre und Zubehör sind der größte Anteil der Investitionskosten
- Reinigung des Systems + Zahlungen der Abwassergebühren sind der größte Anteil der jährlichen Jahreskosten
- Sensibelste Szenarien: VI und VII
 - Preis Toiletten & Urinalen
 - Anzahl der Nutzungen

Zusammenfassung & Outlook

- Für das größere Projekt:
 - » Niedriger Dynamische Gesteungskosten
 - » Ist der Unterschied zwischen den dynamischen Entstehungskosten (K / E) nicht unbedingt kleiner als für kleinere Projekte
- Mögliche Einflüsse auf den (E) vs (K) Kostenunterschied:
 - » Produkte der Nährstoffrückgewinnung
 - » Verbesserung des Designs Toiletten: Wassereinsparung
 - » Behandlung on-site vs Behandlung Kläranlage der Stadt