



Sanitär Recycling Eschborn

Wirtschaftlichkeitsuntersuchung des Transports von Urin
und MAP am Beispiel der GIZ in Eschborn

Von
Christina Braum





1. Einleitung
2. Methodik
3. Szenarien
4. Ergebnisse
5. Zusammenfassung und Ausblick





Hintergrund der Arbeit

- Wirtschaftlichkeit
 - landwirtschaftliche Nutzung von Urin versus MAP
 - verschiedener Transport – und Lagerungsmöglichkeiten (Szenarien) für Urin und MAP

Ziel der Arbeit

- Kombination aller unterschiedlichen Szenarien
- Alternativen vergleichen und bewerten
- Wert ermitteln, welcher Urin und MAP als Dünger zugesprochen werden kann



Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen

- Kostenermittlung
- Finanzmathematische Aufbereitung der Kosten
- Durch Sensitivitätsanalyse werden kritische Werte ermittelt

- Struktur der Kostenermittlung:
 - Investitionskosten
 - Anschaffung MAP Reaktor (Projektbeginn)
 - Reinvestitionskosten
 - Neuanschaffung MAP Reaktor nach ca. 20 – 25 Jahren
 - Laufende Kosten
 - Lohnkosten für die anfallenden Routinearbeiten am MAP Reaktor



Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen

- Wichtige Parameter:
 - Realzinssatz: 3%, nach LAWA (2005)
 - Untersuchungszeitraum: 50 Jahre, nach LAWA (2005)
 - Diskontierungsfaktoren: (3% Realzinssatz, 50 Jahre)
 - Referenzjahr: 2010
- Ausgegangen wird von:
 - Vollversorgung des Bodens
 - Entfernung Urinanfall – Urinausbringung: 2,3 km



Transport Urin

Szenario A:

Tank 1 → Fahrzeug → Feld



10 m³



Urinaufkommen
pro Jahr:

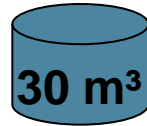
→ 40 m³

Szenario B:

Tank 1 → Rohre → Tank 2 → Fahrzeug → Feld



10 m³



30 m³

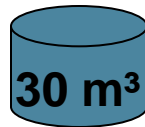


Szenario C:

Tank 1 → Fahrzeug → Tank 3 → Feld



10 m³



30 m³



Transport Urin

- Saugwagen
- Traktor mit Gülleanhänger





Lagerung Urin

Szenario a:

Edelstahltank (ca. 30 m³)



Szenario b:

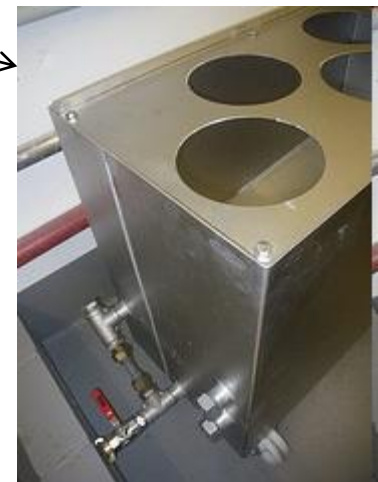
- 30 Big Packs (ca. 1 m³) nebeneinander aufgestellt
- 30 Big Packs (ca. 1 m³) gestapelt aufgestellt





Zusätzliche Ausstattung MAP Fällung

- Rohre zu und von MAP Reaktor
- MAP Reaktor
- Trockentruhe
- Trockenofen
- Fernüberwachung
- Elektrische Anschlüsse und Installation





Transport und Lagerung MAP

Szenario:

Regentonne (120 l) → Fahrzeug → Feld



**MAP – Aufkommen
pro Jahr:**

→ 30 kg

- Kleintransporter
 - neu kaufen
 - gebraucht kaufen
 - mieten
- Speditionsfirma
- Landwirt



Aufbringung Urin/MAP

- Düngung mit Urin und entsprechendem Zusatzdünger
- Düngung mit MAP und entsprechendem Zusatzdünger
- Düngung mit mineralischem Mehrkomponentendünger (NPK – Dünger)



**Investitionskosten (€)**

Transport	0
Lagerung	2.600
Ausbringung Urin	0
Ausbringung Zusatzdünger	0

Reinvestitionskosten (€)

Transport	0
Lagerung	5.000
Ausbringung Urin	0
Ausbringung Zusatzdünger	0

Laufende Kosten (€)

Transport	33.000
Lagerung	0
Ausbringung Urin	1.200
Ausbringung Zusatzdünger	1.500

Projektkostenbarwert (€)**43.000**



Dynamische Gestehungskosten: Urin (€/m³)

URINE DPC (€/m³)		Tank 1 > Vehicle > Field Stainless Steel				Tank 1 > Vehicle > Tank 3 > Field Stainless Steel			
		Tank	Big Packs stacked	Tank	Big Packs plane stacked				
GTZ's new suction vehicle	30 m³	Saugwagen 30 m³, Tank GTZ: 838 €/m³				836	834	832	832
	10 m³					397	392	390	390
GTZ's used suction vehicle	30 m³	257	464	469	462	460	458	458	
	10 m³	168	182	187	180	175	174	173	
GTZ's new tractor with new manure barrel	20 m³	161	174	180	173	169	167	167	
	12 m³	119	133	138	131	126	125	124	
GTZ's used tractor with used manure barrel	20 m³	99	111	116	110	106	104	104	
	12 m³	75	89	94	87	83	81	81	
Renting a suction vehicle	10 m³	50	34	39	32	58	56	56	
Renting a tractor with manure barrel	20 m³	26	27	32	25	33	31	31	
	12 m³	26	27	32	26	33	31	31	
Forwarding company		53	34	39	32	61	58	58	
Farmer	20 m³	5	17	23	Landwirt, Big Packs Feld: 10 €/m³				
	12 m³	5	19	24					



Projektkostenbarwert: MAP (€)

MAP TPC (€)

Rain Barrel > Vehicle > Field

GTZ's new truck		766.000
GTZ's used truck		729.000
Renting a truck		700.000
Forwarding company		699.000
Farmer		698.000

Dynamische Gestehungskosten: MAP (€/kg)

MAP DPC (€/kg)

Rain Barrel > Vehicle > Field

GTZ's new truck		690
GTZ's used truck		657
Renting a truck		631
Forwarding company		630
Farmer		629



- Günstigsten Alternativen

- Urin

- mieten
 - Speditionsfirma
 - Landwirt

- MAP

- keine großen Schwankungen, durch allgemein hohe Investitionskosten

- Vergleich Urin und MAP

- günstigsten Alternativen:

- 10 €/m³ entspricht 503 €/800 g

1 Liter Urin ergibt
0,8 g MAP

- Nächste Schritte

- Detaillierter Vergleich aller berechneten Werte
 - Sensitivitätsanalyse
 - Ermittlung kritischer Werte