



Anthropogene Nährstoffe im Pflanzenbau – Wirkung und Risiko

A. Muskolus



Einführung

Definition

„Anthropogene Nährstoffe“

= Pflanzennährstoffe aus menschlichen Ausscheidungen



Einführung

Hintergrund des Themas

1. Entsorgungsproblem Klärschlamm

Hohe Abwasserkosten, rechtliche Zukunft ungewiss

2. Nährstoffbedarf Landwirtschaft

Steigende Düngerkosten, Kopplung an Energiepreis

3. Nachhaltigkeitsproblem der Düngung

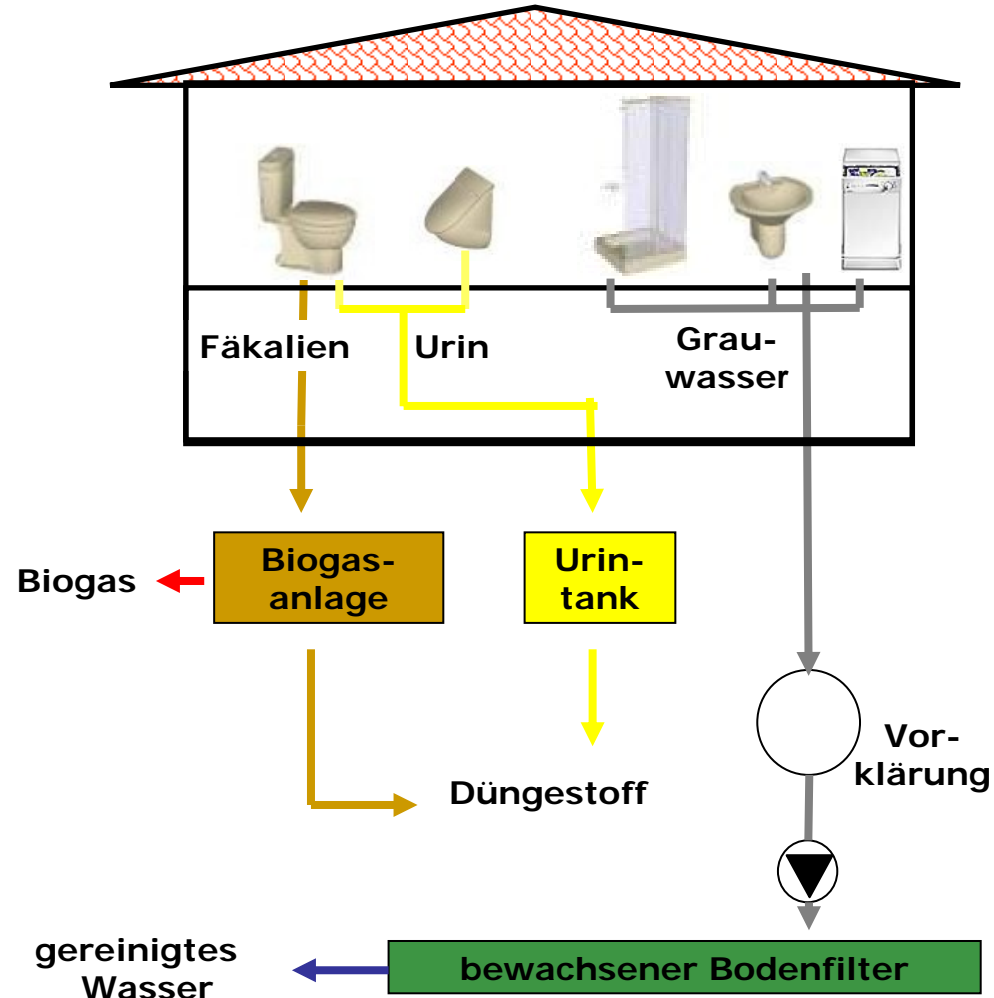
Endliche Ressourcen, öffentliche Akzeptanz

Einführung

Technische Alternativen zur Schwemmkanalisation:



Wasserloses Urinal (Fa. KERAMAG)





Fragestellung

Welche Düngewirkung hat Urin aus Trenntoiletten und wasserlosen Urinalen?

Entsteht durch die Ausbringung ein bodenökologisches Risiko?



Material und Methoden

Eigenschaften von Humanurin

Pflanzennährstoffe:

Stickstoff	4,0 kg m ⁻³ (95 % als NH ₄ ⁺)
Phosphor	0,4 kg m ⁻³
Kalium	2,0 kg m ⁻³
(N:P:K	10 : 1 : 5)

pH- Wert: 8,8

Sonstige Inhaltsstoffe:

Mikronährstoffe

organische Säuren

Arzneimittelrückstände

...



Material und Methoden

Düngewirkung – Feldversuche 2005 & 2006

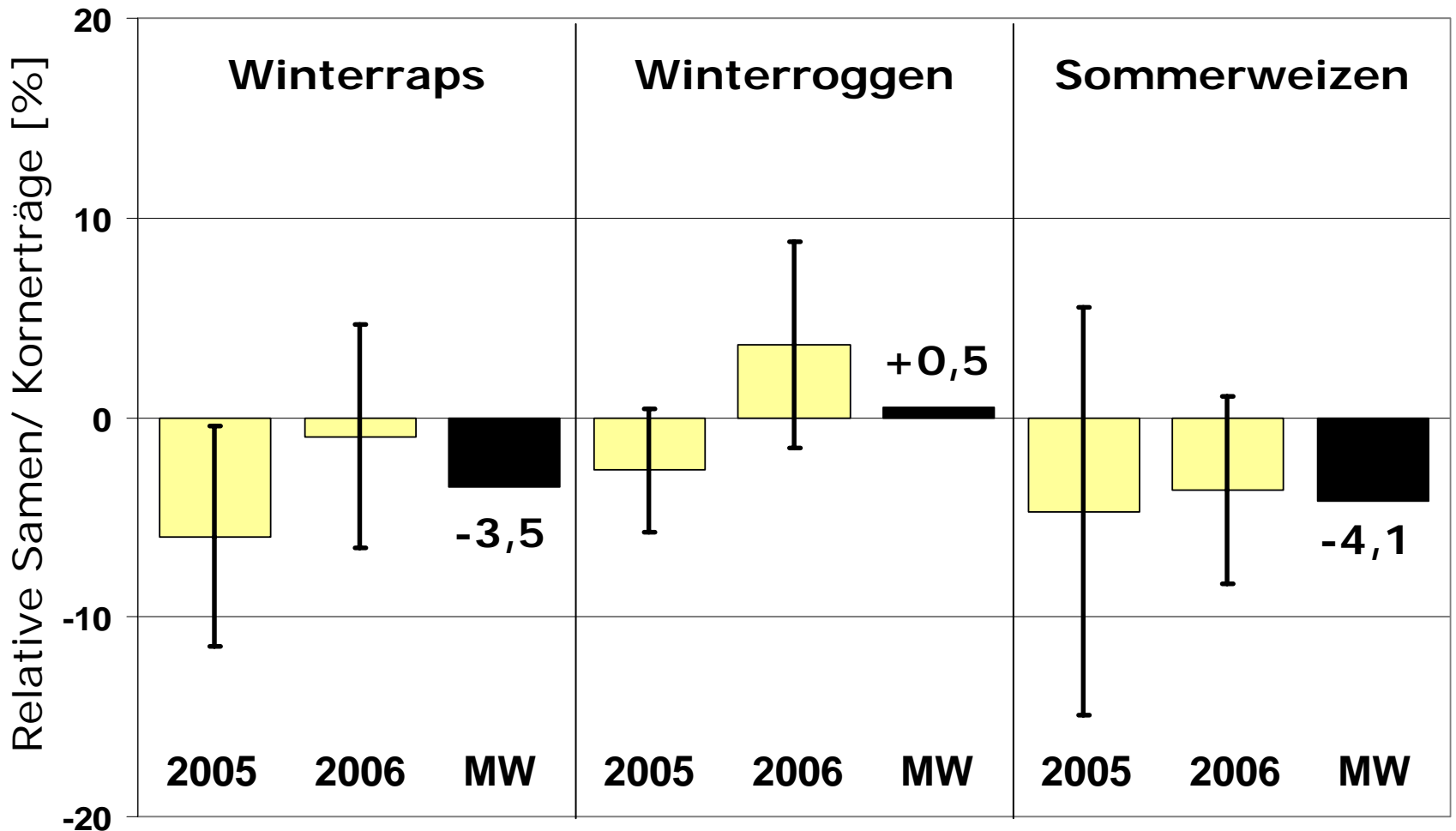
**Wirkung von Urin im Vergleich zu Mineraldünger -
Wachstum, Entwicklung, Ertrag von Nutzpflanzen**

Standort:	Berlin-Dahlem, Bodenart schluffiger Sand
Feldversuche:	Lateinisches Rechteck, 4 Wiederholungen
Fruchtarten:	Winterraps, Winterroggen, Sommerweizen
Prüfglieder:	Kontrolle
	Urin vs. Kalkammonsalpeter
	jeweils 50, 100, 150 kg N ha⁻¹



Ergebnisse - Düngewirkung

Erträge nach Urin-Applikation, relativ zur Düngung mit KAS



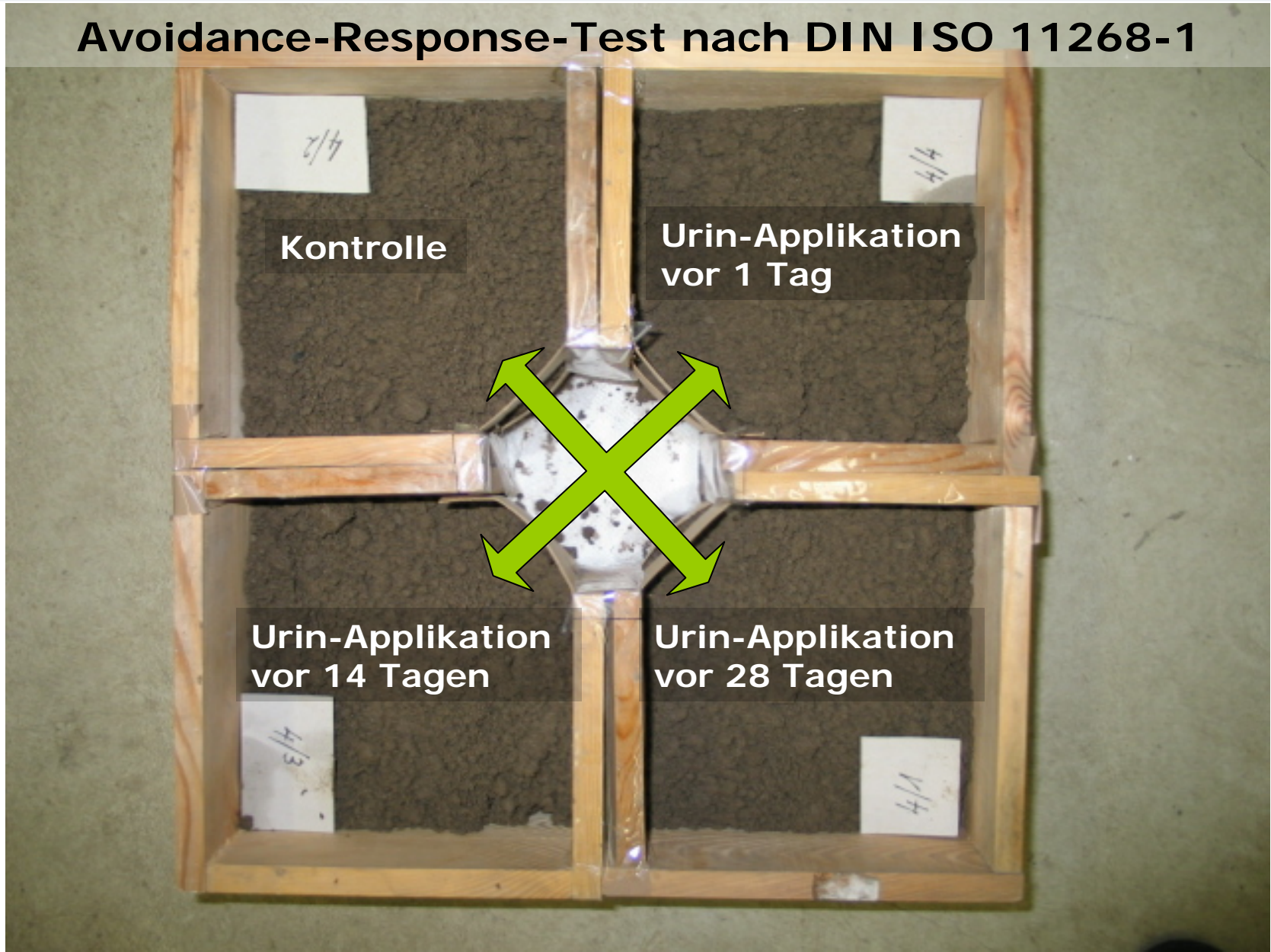


Material und Methoden

Bodenökologisches Risiko

- 1. Avoidance-Response-Test mit Regenwürmern nach unterschiedlichen Applikationsterminen von Urin**
- 2. Avoidance-Response-Test mit Regenwürmern auf die Wirkung von Urin, Ammoniakwasser, Arzneimittel-Wirkstoffen**
- 3. Regenwurm-Freilanduntersuchungen nach Urin-Applikation**
- 4. Dehydrogenase-Aktivität nach Urin-Applikation**

Avoidance-Response-Test nach DIN ISO 11268-1



Ergebnisse – bodenökologisches Risiko

Verhalten von *Eisenia fetida*
 nach unterschiedlichen Terminen der Urin-Applikation
 im Avoidance-Response-Test

Wiederholungen	Varianten			
	Kontrolle	1 Tag nach Applikation	14 Tage nach Applikation	28 Tage nach Applikation
1	9	0	0	11
2	8	0	3	9
3	5	0	11	4
4	13	0	4	3
Gesamt [%]	44	0	22	34

Ergebnisse – bodenökologisches Risiko

Verhalten von *Aporrectodea caliginosa* nach Applikation von Urin, Ammoniakwasser und Arzneimittel-Wirkstoffen

Wiederholungen	Varianten			
	Kontrolle	Urin	Ammoniak- wasser	Arzneimittel- Wirkstoffe
1	5	0	4	6
2	4	0	4	8
3	5	0	8	3
4	7	0	5	4
Gesamt [%]	33	0	33	33

Ergebnisse – bodenökologisches Risiko

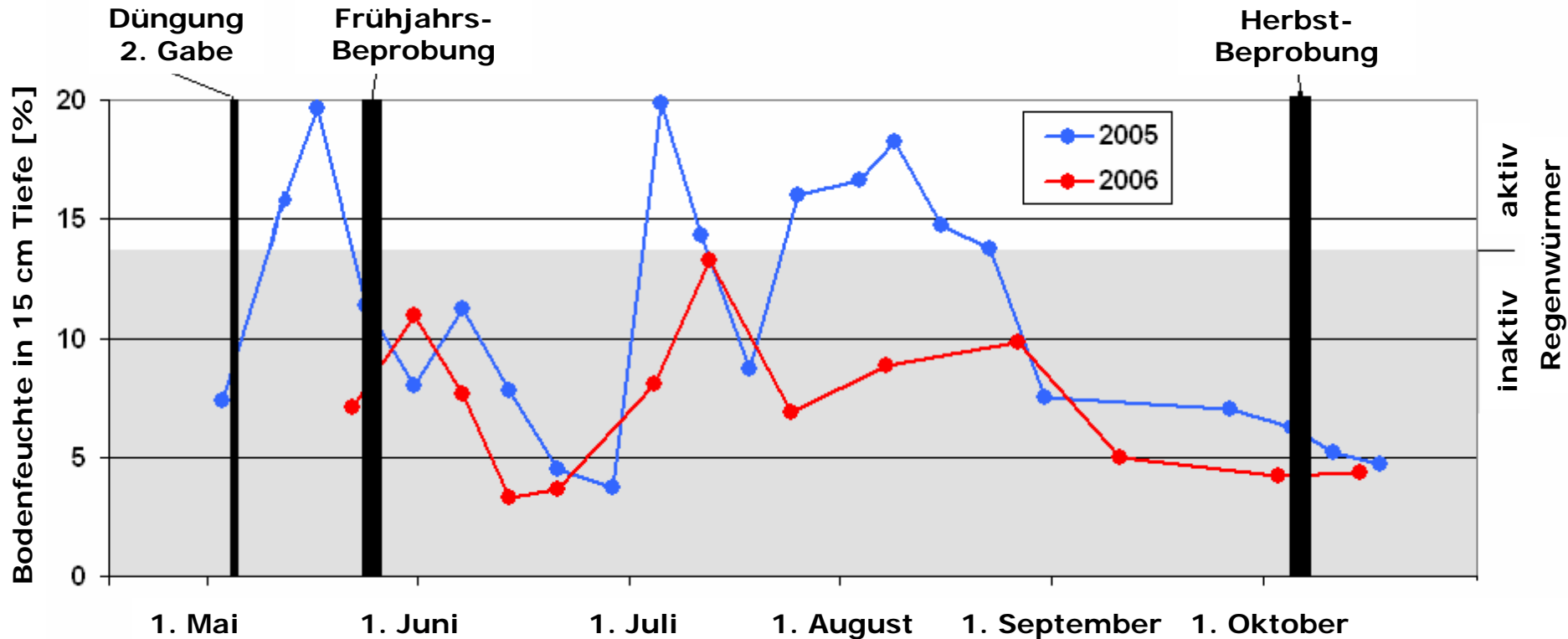
Regenwurm-Abundanzen im Freiland

Versuchs- Jahr	Frühjahr			Herbst		
	Kontrolle	Urin	Mineral- dünger	Kontrolle	Urin	Mineral- dünger
2005	28	11 ^a	19	53	45	42
2006	31	10 ^b	23	41	14 ^c	21

Abundanz (Tiere je m²); ^a Dunnet-Test, einseitig, p=0,013 ^b ANOVA p=0,003; ^c p=0,004

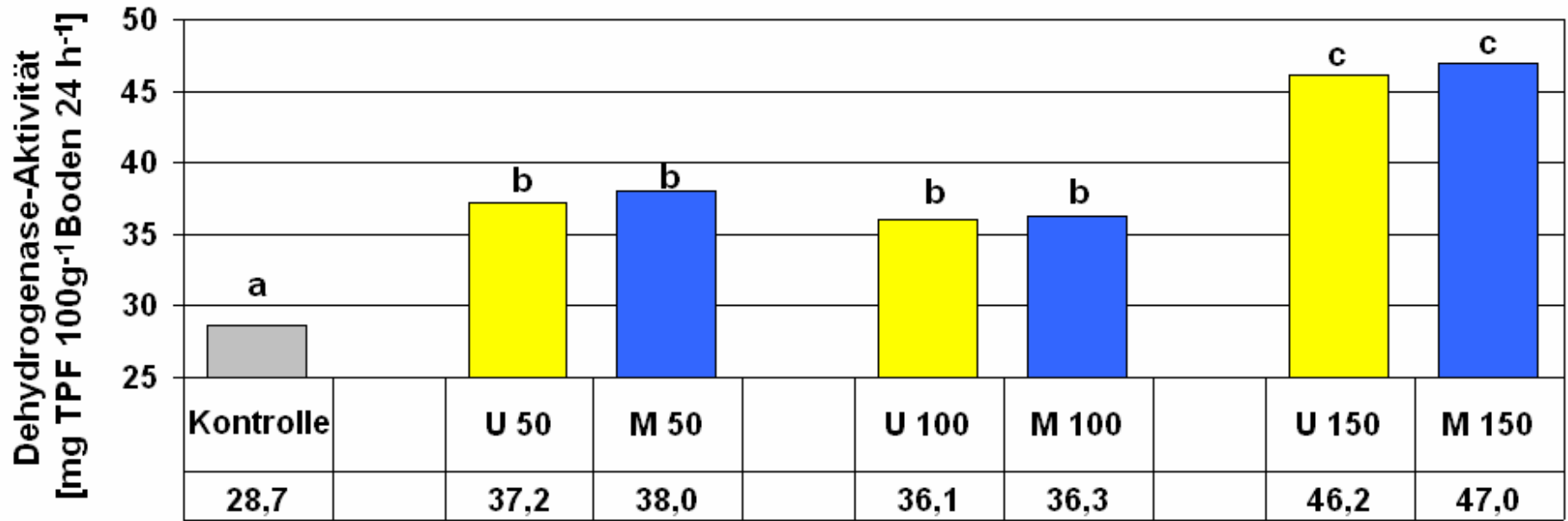
Ergebnisse – bodenökologisches Risiko

Verlauf der Bodenfeuchte zwischen den Beprobungen



Ergebnisse – bodenökologisches Risiko

Dehydrogenase-Aktivität nach Urin-Applikation und Mineraldüngung



Tukey, $p \leq 0,05$



Fazit

Düngewirkung:

Urin erreicht die Düngewirkung äquivalenter Mineraldünger.

↳ Die Nährstoffwirkung kann substituiert werden.

Bodenökologisches Risiko:

Die Applikation von Human-Urin vermindert kurzfristig die Regenwurmabundanz.

↳ Mit angepasster Applikationstechnik (Injektion) ist direkter Kontakt der Tiere mit Urin zu minimieren.

Die mikrobielle Aktivität im Boden wird nicht beeinflusst.

↳ Das bodenökologische Risiko ist kalkulierbar.



Fazit

Zur Absicherung der Praktikabilität des Einsatzes von Human-Urin als Düngestoff besteht weiterer Forschungsbedarf. Dies erfordert Langzeituntersuchungen, insbesondere zu kurz- bis langfristigen Wirkungen von Arzneimittelrückständen.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Diese Studie wurde im Rahmen des vom Kompetenzzentrum Wasser Berlin durchgeführten Demonstrationsvorhabens SCST erstellt. Die Finanzierung erfolgte durch Veolia Water, die Berliner Wasserbetriebe sowie über das Finanzierungsinstrument *LIFE* der Europäischen Union
(Dauer: 1. Januar 2003 – 31. Dezember 2006, LIFE03 ENV/D/000025).