

Abs	Süddeutsche Zeitung (25.6.2013)	Flur und Furche (7 / 2013)	Abs
	Landwirtschaft <u>Geschäfte mit dem kleinen Geschäft</u> (Dierk Jensen)	Deutschland Nährstoffkreislauf Nährstoffe aus dem Abwasser (Dierk Jensen, Fotos: Jörg Böhling)	
0	Was für eine Verschwendung: Bislang wird der Urin der Städter einfach weggespült. Mithilfe moderner Toilettentechnik könnten die enthaltenen Nährstoffe wieder als Dünger auf den Feldern landen.	Milliarden Menschen leben in Städten. Während Nahrungsmittel vom Land in die Städte gebracht werden, gelangen die nährstoffreichen Ausscheidungen der Städter bislang nicht in den Nährstoffkreislauf zurück. Ein Manko, das sich nach Vorstellungen von Hamburger Pionieren in Zukunft ändern soll.	0
1	Vorbei am muckeligen Aufenthaltsraum des Toiletten-Reinigungspersonals führt eine Stahlterasse in den Untergrund. Kabel und Rohre überall, nackte Betonwände. Pumpen brummen. Während oben Passanten und Konsumenten auf der öffentlichen Toilette ihr Geschäft tätigen,	Vorbei am Aufenthaltsraum des Toiletten-Reinigungspersonals führt eine Stahlterasse in den Untergrund. Kabel und Rohre überall, dahinter nackte Betonwände. Pumpen brummen.	1
	befindet sich nur einige Stufen unterhalb der geschäftigen Hamburger Einkaufsmeile Mönckebergstraße eine revolutionäre Technik:	Nur einige Stufen unterhalb der geschäftigen Hamburger Einkaufsmeile Mönckebergstraße ist eine „revolutionäre Technik“ zu bestaunen:	
	Es ist eine Anlage, die ohne Einsatz von Wasser den anfallenden Urin zu Dünger aufbereitet. Dieser kann dann auf die Äcker zurückgeführt werden.	Es ist eine Anlage, die ohne Einsatz von Wasser den anfallenden Urin zu Nährstoffen aufbereitet. Nährstoffe, mit denen die Pflanzen auf dem Acker gedüngt werden könnten. Wenngleich dieses marktreife Verfahren noch längst nicht Standard ist,	
2	Der Gedanke, dass Stickstoffe und Phosphate aus der Stadt wieder in den ackerbaulichen Kreislauf gelangen könnten, beflügelt die Phantasien der Beteiligten.	beflügelt der Gedanke, dass Stickstoffe und Phosphate aus der Stadt wieder in den ackerbaulichen Kreislauf gelangen, die Phantasien der Beteiligten.	
	"Wir schaffen das Abwasser ab", sagt Ulrich Braun, Technikchef des Herstellers Intaqua AG, einer Ausgründung der Universität Hamburg. Er zeigt einen weißen Behälter ,	„Wir schaffen das Abwasser ab“, betont Ulrich Braun vom Hersteller Intaqua AG vor einem weißen Behälter ,	
	in dem speziell gezüchtete Stickstoffbakterien den Urin nitrifizieren, der vorher von der festen Fraktion getrennt wurde.	in dem speziell gezüchtete Stickstoffbakterien für eine rasant schnelle Nitrifizierung des Urins, der vorher von der festen Fraktion getrennt wurde, sorgen.	
	Innerhalb nur einer Stunde erledigen die Bakterien ihre Arbeit .	Innerhalb nur einer Stunde erledigen die Bakterien ihre Arbeit . „Dahinter steckt mehr als zehn Jahre mikrobiologische und verfahrenstechnische Forschungsarbeit“, erklärt der Technikchef des jungen Unternehmens.	
		AUFBEREITUNG OHNE WASSER	
3	Diese Effizienz ist nicht zuletzt deshalb wichtig,	Die hohe Leistungsfähigkeit der Bakterien ist zentrale Voraussetzung für den Aufbereitungsprozess,	2
	weil so das Volumen der inzwischen marktreifen Anlage reduziert werden konnte.	weil dadurch das Volumen der Anlage erheblich reduziert werden konnte.	
	Nachdem die fleißigen Bakterien ihr Werk vollbracht haben, werden sie in einer sogenannten Ultrafiltration vom nitrifizierten Urin getrennt.	Nachdem die fleißigen Bakterien ihr Werk vollbracht haben, trennt eine sogenannte Ultrafiltration die Bakterien vom nitrifizierten Urin.	
	Anschließend durchläuft die Flüssigkeit eine Nanofiltration, die Stickstoffe und Phosphate	Anschließend durchläuft die Flüssigkeit eine Nanofiltration, bei der nicht nur Stickstoffe und	

Abs	Süddeutsche Zeitung (25.6.2013)	Flur und Furche (7 / 2013)	Abs
	zurückhält sowie renitente Farbstoffe und problematische Medikamenten-Rückstände.	Phosphate zurückgehalten werden, sondern auch renitente Farbstoffe sowie problematische Medikamenten-Rückstände.	
	Pionieranlage bereits in Betrieb		
4	In einer weiteren Etappe des Verfahrens folgt dann eine Vakuum-Verdampfung, bei welcher der behandelte Urin mit einer Temperatur von 200 Grad Celsius eingedampft wird. Am Ende bleiben die auskristallisierten Nährstoffe mit den Medikamentenrückständen übrig, die bei einer kurzen thermischen Oxidation von 350 Grad Celsius eliminiert werden.	Als nächste Etappe des Verfahrens folgt dann eine Vakuum-Verdampfung, bei dem der behandelte Urin mit einer Temperatur von 200 Grad Celsius eingedampft wird. Am Ende bleiben die auskristallisierten Nährstoffe mit den Medikamentenrückständen übrig, die bei einer kurzen thermischen Oxidation von 350 Grad Celsius eliminiert werden.	
5	Seit Anfang des Jahres ist diese Pionieranlage in Betrieb. Rund 350 Menschen nutzen die öffentlichen Toiletten täglich; sie verbrauchen nicht wie üblich sieben Liter pro Spülung, sondern kommen ganz ohne Wasser aus.	Seit Anfang des Jahres ist diese Pionieranlage in Betrieb. Rund 350 Menschen nutzen die öffentlichen Toiletten täglich; statt wie üblich sieben Liter pro Spülung kommt man gänzlich ohne Wasser aus. „Der konsequente Verzicht auf den wertvollen Rohstoff Wasser steht dabei eindeutig im Mittelpunkt“, erklärt Braun weiter.	3
	"Unsere Technik ist nicht nur ökologisch geboten, sondern schon heute wirtschaftlich, wo Wasser extrem knapp ist", erklärt Braun - etwa auf Kreuzfahrtschiffen und Fähren, aber auch in Hotels und großen Ferienanlagen.	„Unsere Technik ist nicht nur ökologisch geboten, sondern schon heute wirtschaftlich, wo Wasser extrem knapp ist, wie beispielsweise auf Kreuzfahrtschiffen, aber auch in Hotels und großen Ferienanlagen.“	
	Der Mikrobiologe verweist auf den enormen Wasserverbrauch, den der moderne Tourismus mit sich bringt: Rund 400 bis 500 Liter pro Tag verbraucht der erholungssuchende Europäer durchschnittlich.	Der Mikrobiologe verweist auf den enormen Wasserverbrauch, die der moderne Tourismus (noch) mit sich bringt. Rund 400 bis 500 Liter pro Tag verbraucht der Erholung suchende Europäer durchschnittlich. Deswegen geht Braun davon aus, dass die auf engstem Raum installierbare Pionieranlage schon bald überall auf der Welt zum Einsatz kommt.	
		DÜNGER AUS DER STADT	
6	Zudem entstehen durch die Aufbereitung menschlicher Geschäfte am Ende Nährstoffe, die zu hochwertigen Düngern verarbeitet werden können.	Zudem entstehen durch die effiziente Aufbereitung menschlicher Exkremente am Ende Nährstoffe, die, zu hochwertigen Düngern verarbeitet, weitere Einnahmequellen erschließen.	4
	"Wir werden versuchen, diese Nährstoffe in Zukunft zu vermarkten", sagt Thomas Wüstefeld, der als Geschäftsführer der Intaqua AG bemüht ist, das neue Verfahren am Markt zu platzieren. Er rechnet vor:	„Wir werden in Zukunft versuchen, diese Nährstoffe zu vermarkten“, unterstreicht Thomas Wüstefeld, der als Geschäftsführer der Intaqua AG versucht, das neue Verfahren am Markt zu platzieren. Wüstefeld rechnet vor:	
	"Ein Mensch scheidet pro Tag zwischen sechs und zehn Gramm reinen Stickstoff und etwas mehr als ein Gramm Phosphat aus. Allein am Ort unserer Pilotanlage fallen damit jährlich umgerechnet rund 0,7 Tonnen Phosphat und 4,6 Tonnen Stickstoff an." Würde das Verfahren überall in Hamburg etabliert sein, dann könnte man - kühn hochgerechnet - rund 10.000 Tonnen Stickstoff und 1500 Tonnen Phosphat gewinnen.	„Ein Mensch scheidet pro Tag zwischen sechs und zehn Gramm reinen Stickstoff und etwas mehr als ein Gramm Phosphat aus. Allein am Ort unserer Pilotanlage fallen damit jährlich umgerechnet rund 0,7 Tonnen Phosphat und 4,6 Tonnen Stickstoff an.“ Würde das Verfahren überall in Hamburg etabliert sein, dann könnte man – linear hochgerechnet – rund 10.000 Tonnen Stickstoff und rund 1.500 Tonnen Phosphat gewinnen.	
	Großes Potenzial mit Fragezeichen		

Abs	Süddeutsche Zeitung (25.6.2013)	Flur und Furche (7 / 2013)	Abs
7	"Tatsächlich steckt in der Rückgewinnung von weltweit knapp werdendem Phosphor aus Sekundärrohstoffen wie Urin ein großes Potenzial. Dies ist auch in der Kombination mit Stickstoff durchaus sinnvoll", begrüßt Carsten Meyer, Bereichsleiter für Abwassertechnik am Stuttgarter Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft, den Ansatz der Hamburger. "Allerdings setze ich bei dem aufwendigen Verfahren noch ein Fragezeichen. Der Energieaufwand scheint mir hoch zu sein", wirft Meyer ein.		
8	Ohnehin wird es noch eine Weile dauern, bevor der Dünger aus der Hamburger Innenstadt konzentriert auf die Felder norddeutscher Landwirte gelangt.	Doch bevor der Dünger von der Hamburger Innenstadt konzentriert auf die Felder norddeutscher Landwirte kommt, wird es wohl noch etwas dauern.	5
	Es fehlen die Geschäftspartner.	Noch fehlen die Partner, die in dieses zukunftssträchtige Düngergeschäft einsteigen wollen.	
	Zudem ist noch nicht klar, ob die Phosphate und Stickstoffe mineralisch aufbereitet oder doch eher Komposten und anderen organischen Materialien zugeschlagen werden sollen.	Zudem ist auch noch nicht klar, ob die Phosphate und Stickstoffe mineralisch aufbereitet oder doch eher Komposten und anderen organischen Materialien zugeschlagen werden sollen.	
	Obgleich Wüstefeld noch am Anfang eines professionellen Vertriebs steht, gibt er sich optimistisch. Nicht zuletzt aus dem Grund, weil das Phosphat eine knappe Ressource ist, deren dramatische Abnahme von Fachleuten seit längerem kontrovers diskutiert wird.	Obgleich Wüstefeld noch am Anfang eines professionellen Vertriebs steht, ist er dennoch voller Optimismus. Nicht zuletzt auch, weil Phosphat eine endliche Ressource ist; dessen dramatische Knappheit zwar noch nicht sonderlich ins Bewusstsein der Öffentlichkeit vorgedrungen ist, in der Fachwelt jedoch seit längerem kontrovers diskutiert wird.	
9	"Wir bieten mit unserem System eine Option für die Rückgewinnung von Phosphat", so Wüstefeld.	„Wir bieten mit unserem System eine Option für die Rückgewinnung von Phosphat.“	
		WAHNSINN TOILETTENSPÜLUNG	
	Zudem spart die Separierung der Stickstoffe nach dem neuen Verfahren viel Energie:	Zudem spart die Separierung der Stickstoffe nach dem Verfahren von Intaqua erhebliche Mengen an Energie ein:	6
	Weniger Wasser und weniger Stickstoffe im Abwasser bedeuten einen geringeren Aufwand beim Klären.	Weniger Wasser und weniger Stickstoffe im Abwasser bedürfen beim Klären weniger Energie, was letztlich auch die Emissionen von Treibhausgasen reduzieren hilft.	
	"Verdammte Spültoiletten"		
10	Im Büro von Ralf Otterpohl steht eine Toilette mitten im Raum.	Im Büro von Professor Ralf Otterpohl steht eine Toilette mitten im Raum.	7
	"Terra Preta Sanitation" steht drauf. Es ist ein Demonstrationsobjekt und zeigt, womit sich Otterpohl als Leiter des Instituts für Abwasserwirtschaft und Gewässerschutz an der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH) seit vielen Jahren beschäftigt: mit häuslichen Abwässern. "Verdammte Spültoiletten", schimpft Otterpohl und wirbt für neue Methoden am stillen Örtchen. "Das ist ein	„Terra Preta Sanitation“ steht drauf. Es ist ein Demonstrationsobjekt und zeigt, womit sich Otterpohl als Leiter des Instituts für Abwasserwirtschaft und Gewässerschutz an der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH) seit vielen Jahren beschäftigt: mit häuslichen Abwässern. „Verdammte Spültoiletten“, schimpft Otterpohl und wirbt für neue Methoden am stillen Örtchen. „Das ist ein	

Abs	Süddeutsche Zeitung (25.6.2013)	Flur und Furche (7 / 2013)	Abs
	wahnsinniger Luxus, den wir uns erlauben."	wahnsinniger Luxus, den wir uns erlauben."	
11	Der Ingenieur kritisiert nicht nur die Verschwendung von Trinkwasser, sondern auch von Energie.	Er kritisiert nicht nur die Verschwendung von Trinkwasser, sondern auch von Energie.	
	So geht Otterpohl davon aus, dass rund 50 Kilowattstunden pro Person und pro Jahr eingesetzt werden, um Stickstoff beim Klärprozess aus dem Abwasser herauszulösen. Dabei erschwere die Vermischung sowohl von Kot und Urin als auch verschiedener städtischer Abwässer aus Haushalten, Gewerbe, Industrie und Niederschlägen den Aufbereitungsprozess erheblich.	So geht Otterpohl davon aus, dass rund 50 Kilowattstunden Energie pro Person und pro Jahr eingesetzt werden, um Stickstoff beim Klärprozess aus dem Abwasser herauszulösen. Dabei erschwere die Vermischung sowohl von Kot und Urin als auch verschiedener städtischer Abwässer aus Haushalten, Gewerbe, Industrie und Niederschlägen den Aufbereitungsprozess erheblich.	
12	Deswegen favorisiert Otterpohl wasserfreie Toilettensysteme.	Otterpohl favorisiert solche Toilettensysteme, die am besten wasserfrei funktionieren.	
	Und genau deswegen setzt er so viele Hoffnungen auf das Intaqua-Pionierprojekt in der Hamburger Innenstadt.	Und genau deswegen setzt er so viel Hoffnungen in die Aktivitäten der Intaqua und ihrem Pionierprojekt in der Hamburger Innenstadt.	
	Er selbst sitzt für das Unternehmen im Aufsichtsrat und freut sich darüber, dass die Anlage im Gedärm der Großstadt von der Hamburger Umweltbehörde und Siemens finanziell unterstützt wird.	Er selbst sitzt für das Unternehmen im Aufsichtsrat und freut sich darüber, dass die aufwändige Pionierarbeit im Gedärm der Großstadt von der Hamburger Umweltbehörde und auch von Siemens finanziell mit auf den Weg gebracht wurde.	
13	Dabei stellt Otterpohl mit Zufriedenheit fest, dass die öffentliche Aufmerksamkeit für die Themen Abwasser und Nährstoffrückgewinnung deutlich zugenommen hat. Noch Anfang der 2000er-Jahre, als er für die Lübecker Neubausiedlung Flintenbreite eine Abwasseraufbereitung mit Vakuumtoiletten konzipierte, wurde er von den meisten Architekten, Städteplanern und Abfallwirtschaftlern belächelt.	Dabei stellt Otterpohl mit Zufriedenheit fest, dass die öffentliche Aufmerksamkeit zu den Themen Abwasser und Nährstoffrückgewinnung deutlich zugenommen hat. Noch Anfang der 2000er Jahre, als er für die Lübecker Neubausiedlung Flintenbreite eine Abwasseraufbereitung mit Vakuumtoiletten konzipierte, wurde er von den meisten Architekten, Städteplanern und Abfallwirtschaftlern noch eher belächelt.	8
14	Doch das hat sich deutlich geändert, seitdem die Folgen einer global dramatischen Urbanisierung, des Klimawandels und der Verarmung der Böden offensichtlich werden.	Doch hat sich diese einst abschätzigste Rezeption in Zeiten einer global dramatisch fortsetzenden Urbanisierung, eines schon jetzt spürbaren Klimawandels und einer an vielen Orten zu erkennenden Verarmung der Böden mittlerweile fundamental verändert.	
	So ist es wohl zu erklären,	Beweis dafür ist beispielsweise die Tatsache,	
	dass das städtische Wasserwerk Hamburg im geplanten Neubaugebiet Jenfelder Au ebenfalls mit neuartigen Unterdrucktoiletten Wasser und Strom sparen sowie Nährstoffe zurückgewinnen will.	dass das städtische Wasserwerk Hamburg Wasser im geplanten Neubaugebiet Jenfelder Au auf dem Gelände einer innerstädtischen Kaserne mit Unterdrucktoiletten eine Teilstrombehandlung vornehmen will, um Wasser und Energie zu sparen und Nährstoffe zurückzugewinnen.	
		RAUS AUFS LAND	
15	Derweil hält Otterpohl den Nährstofftransfer von der Stadt zurück aufs Land für dringender denn je.	Derweil hält Otterpohl den Nährstofftransfer von der Stadt aufs Land angesichts der gegenwärtigen Entwicklungen für dringender denn je.	9
	Nur so lasse sich der Abfluss von Nährstoffen in die Meere der Welt verhindern. "Wenn es uns	Nur so lasse sich der sprichwörtliche Abfluss von Nährstoffen in die Meere verhindern. „Wenn es	

Abs	Süddeutsche Zeitung (25.6.2013)	Flur und Furche (7 / 2013)	Abs
	<p>gelingt, die stoffliche Balance zwischen den Orten der Produktion und den Stätten des Konsums wiederherzustellen, dann können wir die überall auf der Welt zu verzeichnenden Negativtrends abmildern." Kontraproduktiv sei die weltweit unvermindert zu beobachtende Landflucht, stellt Otterpohl fest und verrät, dass er sich persönlich gegen diesen Trend entschieden hat: Er will seinen Ruhestand auf jeden Fall auf dem Land in einem landwirtschaftlichen Betrieb verbringen.</p>	<p>uns gelingt, die stoffliche Balance zwischen den Orten der Produktion und den Stätten des Konsums wiederherzustellen, dann können wir die überall auf der Welt zu verzeichnenden Negativtrends abmildern." Kontraproduktiv sei die weltweit unvermindert zu beobachtende Landflucht, stellt Otterpohl fest und verrät, dass er sich persönlich gegen diesen Trend entschieden hat: Er will seinen Ruhestand auf jeden Fall auf dem Land und auf einem landwirtschaftlichen Betrieb verbringen.</p>	