



Gelb-Schwarz-Grau macht vieles möglich

17. November 2022 | Andri Bryner

Themen: Abwasser | Ökosysteme | Schadstoffe | Wasser & Entwicklung

Keine Tigerente und kein Fussballclub – mit der Formel «Gelb-Schwarz-Grau» ist vielmehr die Trennung der Abwasserströme an der Quelle, sprich bei Toilette, Lavabo oder Dusche gemeint. Das eröffnet neue Möglichkeiten und spart Ressourcen. Anlässlich des Welttoilettentages am 19. November zeigt eine Serie von Eawag-Faktenblättern, wie das geht.

Grauwasser ist wenig verschmutztes Abwasser, zum Beispiel aus der Dusche. Es kann als Wärmequelle genutzt werden und - an Ort aufbereitet - auch wieder als Brauchwasser, etwa für die Bewässerung oder zum Toilettenspülen. Im Urin, dem gelben Wasser, stecken hingegen viele Nährstoffe, vor allem Phosphor. Dessen Vorräte werden weltweit nicht ewig ausreichen und dessen Abbau führt an den Lagerstätten und andernorts zu Umweltschäden. Was liegt also näher, als die Wertstoffe aus dem «Pipi» zu retten und daraus Dünger zu produzieren? Und schliesslich das Schwarzwasser: Das ist das Toilettenspülwasser mit dem Kot, das von den meisten am liebsten ganz schnell zum Verschwinden gebracht wird. Bei uns wird es daher mit viel sauberem Wasser verdünnt in den Untergrund geschwemmt, andernorts in Gruben versenkt oder in den nächsten Fluss gekippt. Dabei steckt in den Fäkalien viel Energie; das wussten unsere Vorfahren, die Kuhdung zum Heizen genutzt haben. Warum also das uralte Verfahren nicht modern umsetzen und aus dem ungeliebten Fäkalschlamm hygienisch einwandfreie Brennstoffpellets herstellen?



Urinseparierung

Abwasser enthält Ressourcen. Doch traditionell stehen in der Abwasserbehandlung der Gewerkschutz und die Hygiene im Vordergrund, nicht das Recycling. Weil das ganze System auf diese Ziele ausgerichtet ist, wird die Rückgewinnung von Ressourcen unrentabel. Eine Alternative ist es, Stoffe schon an der Quelle zu trennen. Werden Urin, Fäkalien und Grauwasser separat gesammelt, können sie danach gezielt behandelt werden [1].

Die meisten Nährstoffe werden mit dem Urin ausgeschieden: 85 bis 90% des Stickstoffs, 50 bis 80% vom Phosphor und 80 bis 90% des Kaliums [1]. Diese drei Nährstoffe sind auch die Hauptbestandteile von Düngemitteln. Zudem enthält Urin viele andere Nährstoffe, die für die Pflanzenwirtschaft wichtig sind, etwa Schwefel. Urin macht jedoch nur weniger als 1% der gesamten Abwassermenge aus. Es liegt daher nahe, Nährstoffe aus dem Urin in die Landwirtschaft zurückzuführen.

Schwerer wird der Urin direkt vor Ort behandelt oder als Kraftstoff für den Transport Alternativen zu den herkömmlichen Spülkanal und der Kanalisation. Denn sonst wird er eindeutig mit Spülwasser verdünnt. Urin an der Quelle abzutrennen, bringt sich vor allem in Städten und Regionen auf, in denen keine Kanalisation gibt oder wo wenig Wasser verfügbar ist. Das ist für die meisten schnell wachsenden Städte in Ländern mit steigenden und mildem Einkommen zu.

Anforderungen für die Urinseparierung
Urin separat zu behandeln kostet sehr wenig, zum Beispiel:
• Urin ist eine nachhaltige Quelle für Nährstoffe. Ein Liter...

Abwasser	85% - 90% aus Urin	85%
Nährstoffe	80% - 90% aus Urin	80%
Phosphor	50% - 80% aus Urin	50%
Stickstoff	85% - 90% aus Urin	85%
Kalium	80% - 90% aus Urin	80%

Nährstoffe in der Landwirtschaft aus Urin zu gewinnen

Urin ist eine nachhaltige Quelle für Nährstoffe. Ein Liter...

Anforderungen für die Urinseparierung
Urin separat zu behandeln kostet sehr wenig, zum Beispiel:
• Urin ist eine nachhaltige Quelle für Nährstoffe. Ein Liter...

eawag



Grauwasser

Grauwasser ist nur leicht verschmutztes Abwasser. Es stammt aus Duschen, Bädern, Handbäder, Waschmaschine, Geschirrspüler und den Küchenspülen und war deshalb nie direkt mit Kot in Berührung. In Schweizer Haushalten macht Grauwasser etwa 70% des anfallenden Abwassers aus. Nach einer angemessenen Behandlung kann Grauwasser sicher für die Toiletenspülung oder Bewässerung wiederverwendet werden. Mit einer weitestgehenden Behandlung lässt sich die Qualität und damit das Potenzial zur Wiederverwendung von Grauwasser weiter erhöhen.

Aufteilung des Wasserhaushalts im Haushalt

142

l/s

pro Person und Tag werden

in einem Schweizer Haushalt

abgeworfen. Das kann, je nach

Lebensweise, zwischen 100 und

150 l/s liegen. Davon werden

etwa 40% für die Toilettenspülung

benötigt. Die restlichen 60% sind

das Grauwasser.



eawag



Schwarzwasser

Schwarzwasser ist das Abwasser, welches direkt aus der Toilette kommt. Es besteht aus Exkrementen (Urin und Fäkalien), Spülwasser und Toilettenpapier. Wird Schwarzwasser nicht behandelt, trägt es ein Risiko für die Gesundheit von Menschen und Umwelt. Auf der anderen Seite enthält es wertvolle Ressourcen, wie Nährstoffe, Energie und Wasser, die zurückgewonnen werden können. Basierend auf den lokalen Gegebenheiten eignen sich unterschiedliche Systeme für die Behandlung und die Ressourcengewinnung aus Schwarzwasser. So umfassen off-grid-Systeme, also Lösungen, die die Lagerung vor Ort und den anschließenden Transport und die Behandlung mit ein. Zentrale Lösungen schlüsseln bedingen einen direkten Transport mit einer Kanalisation bis zur Behandlung.

Die Eawag will weltweit verbreitete Lösungen für Abwasserbehandlung verbessern. Umweltschritt ist es auf den Blicken «off-grid», «on-grid» und «central», mit dem Ziel, Abwasserentwässerung zu behandeln und Ressourcen zu zurückgewinnen. In der Zukunft wird die Sanitärversorgung in Städten und ländlichen Gebieten von einer zentralen Kanalisation zu dezentralen Lösungen übergehen. Diese werden auch große Mengen an Trinkwasser konsumieren. Off-grid und dezentrale Lösungen reduzieren die Menge an Wasser, welches behandelt werden muss, da die Lokalisation nicht mit Grauwasser (oder Urin) verbunden ist. Grauwasser (Urin) und Regenwasser gesammelt werden. Zusätzlich kann das gesammelte Grauwasser und Regenwasser für die Toilettenspülung oder für andere Anwendungen genutzt werden.

Dezentrale Lösungen

In abgelegenen Ländern, wie der Schweiz, wird das Abwasser Teil eines zentralen Systems oder für andere Anwendungen genutzt.

eawag

Zum **Welttoilettentag** vom 19. November 2022 hat die Eawag eine Serie mit drei praxisnahen Faktenblättern fertiggestellt: je eines zu den drei Themen «**Urinseparierung**», «**Grauwasser**» und «**Schwarzwasser**». Sie zeigen auf, was für eine separate Sammlung und Behandlung von Grau, Gelb und Schwarz spricht, aber auch, wo die Herausforderungen liegen, um nicht neue Probleme zu schaffen.

Verfügbar in D, E und F bei den Publikationen für die Praxis und über die Projekt-Website zum **Waterhub** im Experimentalgebäude Nest.

Titelbild: Im Water Hub im Forschungs- und Innovationsgebäude NEST von Empa und Eawag wird neben Gelb und Schwarz sogar noch zwischen Hell- und Dunkelgrau unterschieden. (Foto: Eawag)

Links

Themenseite «Dezentrale Ressourcengewinnung aus Abwasser»



Beitrag aus SF1 - Einstein «Kann die Forschung unser Wasser retten?»
mit Besuch im Water Hub von Eawag/Empa.

Kontakt



Linda Strande

Tel. +41 58 765 5553

linda.strande@eawag.ch



Rosanne Wielemaker

Water Hub Coordinator

Tel. +41 58 765 6715

rosanne.wielemaker@eawag.ch



Andri Bryner

Medienverantwortlicher

Tel. +41 58 765 5104

andri.bryner@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/gelb-schwarz-grau-macht-vieles-moeglich>