

Wasser mehrfach nutzen

In der Schweiz ist es heute eigentlich nicht nötig, Trinkwasser zu sparen. Doch was ist, wenn die Sommer heisser und trockener werden? Neue Technologien sollen dazu beitragen, dass Wasser mehrmals genutzt werden kann.

Autor **Erik Brühlmann**
Fotos **Roman Keller, Eawag, Peter Penicka**
Grafiken **Eawag, SVGW**

Die Schweiz ist das Wasserschloss Europas: Sie verfügt über rund fünf Prozent der gesamten Süsswasserreserven des europäischen Kontinents, Trinkwasser ist hier im Überfluss vorhanden. Jeweils etwa 40 Prozent stammen aus Quellen und unterirdischen Grundwasservorkommen, 20 Prozent aus Oberflächengewässern. Der Pro-Kopf-Verbrauch lag 2017 bei rund 300 Litern Trinkwasser pro Tag – immerhin etwa 100 Liter weniger als noch vor 30 Jahren. Rund die Hälfte dieses Verbrauchs – 142 Liter – entfällt auf die Privathaushalte. Dort sind WC, Bad und Dusche die grössten Trinkwasserverbraucher: Allein 40 Liter bestes Trinkwasser werden jeden Tag von jeder in der Schweiz wohnhaften Person wortwörtlich die Toilette hinabgespült.

Auf dem Weg zum Sparen?

Die Anzeichen verdichten sich, dass wir uns diesen Wasserluxus in Zukunft nicht mehr uneingeschränkt leisten können. So blockierte die Neuenburger Gemeinde Enges zum Beispiel kürzlich ein Bauprojekt, weil nicht genügend Trinkwasser vorhanden sei. Schon jetzt ist die Gemeinde, die nur über eine einzige Wasserquelle verfügt, zum Teil auf Wasser aus anderen Gemeinden angewiesen. Treten die von Klimaforschern prognostizierten Klimaveränderungen mit längeren Trockenperioden im Sommer ein, könnte sich das Wasserproblem in Zukunft verschärfen.

Sparen ist nicht nur gut

Was also tun? Stehen wir vor Rationalisierungsmassnahmen? Wohl nicht, zumal übermässiges Wassersparen einige Nachteile birgt, wie der Schweizerische Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) festhält. So kann sich die Wasserqualität ver-

schlechtern, wenn Trinkwasser zu lang im Verteilnetz bleibt. Wasseraufbereitungs- und Trinkwasserreinigungsanlagen könnten plötzlich überdimensioniert sein. Da die Fixkosten des Wasserversorgungssystems bestehen bleiben, könnten die Wasser- und Abwasserpreise steigen. Und im Kanalisationsnetz könnte es zu stärkeren Ablagerungen kommen, wenn dort weniger Abwasser fliesst.

Mehrfachnutzungen

Statt dem Wasser den Hahn abzdrehen, könnte man es auch dezentral aufbereiten und mehrfach nutzen. Ein Grossteil des in Haushalten genutzten Wassers ist nämlich nur minimal verschmutzt und könnte nach einem Aufbereitungsprozess zumindest für WC-Spülungen und für die Gartenbewässerung wiederverwendet werden. «Auf diese Weise liesse sich im Idealfall bis zu ein Drittel des heutigen Trinkwasserverbrauchs einsparen», sagt Nathalie Hubaux, Koordinatorin des Water Hub im Forschungsgebäude NEST in Dübendorf. Der Water Hub des Eidgenössischen Wasserforschungsinstituts Eawag beschäftigt sich eingehend mit der dezentralen Behandlung und Aufbereitung von Abwasser. Dabei unterscheiden die Forschenden zwischen Grauwasser – allem Abwasser, das nicht aus der Toilette kommt –, Urin und dem Fäkalien führen-

den Schwarzwasser. «Wir unterscheiden für unsere Forschungszwecke zusätzlich zwischen leichtem und schwerem Grauwasser», erklärt Hubaux. «Letzteres ist Abwasser aus der Küche, das mit Essensresten, Öl und weiteren Stoffen belastet sein kann.»

Filtern und filtern

Am weitesten fortgeschritten ist das System der Aufbereitung von leichtem Grauwasser, das in den Kellerräumen des NEST aufgebaut ist. Nathalie Hubaux: «Das Grauwasser fliesst in einen Tank und wird mit einem ersten Filter von groben Feststoffen und Haaren befreit. Danach wird es in einen Membranbioreaktor gepumpt und biologisch gereinigt.» Nach dieser Behandlung ist das Wasser bereits für Toilettenspülungen und Bewässerung nutzbar. «In einer zusätzlichen Stufe entfernt ein biologischer Aktivkohlefilter verbleibende organische Stoffe – mit dem Ziel, biologisch stabiles Wasser zu produzieren, das sogar zum Duschen verwendet werden könnte.» Dieser Schritt ist jedoch noch in der Entwicklung. «Hier geht es um Hygienekriterien, die trotz allen Sparwillens immer an erster Stelle stehen und erfüllt sein müssen», sagt Nathalie Hubaux.

Dünger und Pellets

Andere Ziele verfolgen die Forschenden mit der Behandlung von Braun- und Schwarzwasser. Die Toiletten im NEST trennen Urin und Fäkalien und führen sie separaten Systemen zu. Der Urin wird zuerst durch Nitrifikation stabilisiert, anschliessend werden Medikamentenrückstände und Hormone mittels eines Aktivkohlefilters entfernt. Schliesslich wird der Urin eingedampft. Die Nährstoffe sind in der eingedampften Flüssigkeit, und fertig ist der Dünger namens Aurin, der vom Bundesamt für Landwirtschaft zur Verwendung bei essbaren und nicht essbaren Pflanzen zugelassen ist. Noch in der Grundlagenforschung stecken die Ent-



Nathalie Hubaux, Koordinatorin des Water Hub im Forschungsgebäude NEST: «An erster Stelle stehen immer die Hygienekriterien.»



Aus der Behandlung von Urin entsteht der geruchlose Dünger Aurin.



Die Handwaschstation erfüllte beim Feldversuch in Zürich die Erwartungen.

wässerungsprozesse bei der Behandlung des Schwarzwassers. «Hier wollen wir geruchslose Pellets entwickeln, die zum Heizen verwendet werden können», sagt Nathalie Hubaux.

Herausforderungen in der Praxis

Am NEST in Dübendorf funktioniert die dezentrale Wasseraufbereitung im Testbetrieb bereits gut. Wann das System in die Baupraxis überführt werden kann, steht jedoch in den Sternen – auch weil die Gesetzgebung noch keine Normen für solche Anlagen vorsieht. Hinzu kommt,

dass das Wasseraufbereitungssystem ein neues Wasserleitungskonzept benötigt, damit es bedenkenlos eingesetzt werden kann. Einerseits müssen die Abwasserströme streng voneinander getrennt sein, andererseits darf aufbereitetes Wasser auf keinen Fall in den Trinkwasserkreislauf geraten. «Wir glauben daher, dass für jede Situation die Wiederverwendungsart neu bewertet werden soll», sagt Nathalie Hubaux. «Unsere Vision ist für den Anfang eher, Wasseraufbereitungsanlagen in neuen Grossbauten oder für ganze Überbauungen einzusetzen.» Der finanzielle

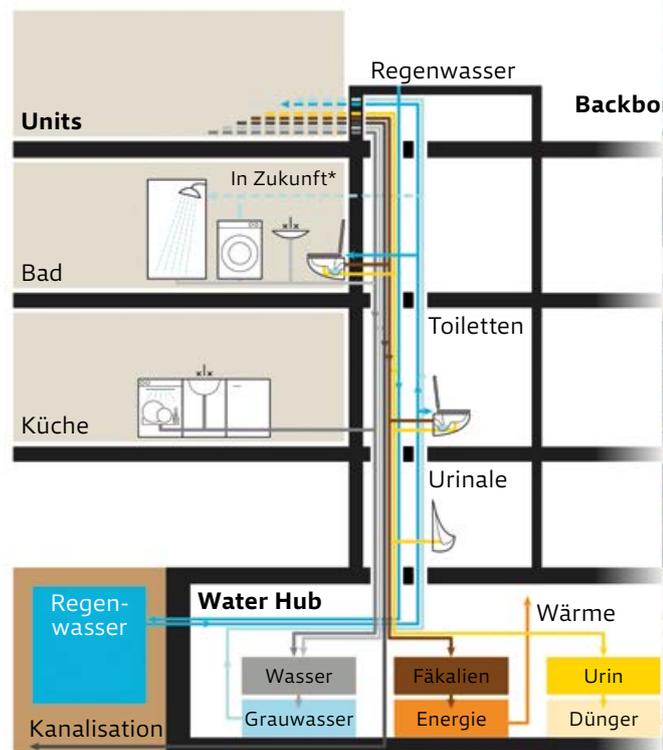
und bauliche Aufwand, der nötig wäre, getrennte Wasserströme zu installieren, dürfte zudem verhindern, dass dezentrale Wasseraufbereitungsanlagen in bestehenden Bauten flächendeckend zur Anwendung kommen.

Wasser ohne Wasseranschluss

Das von der Bill&Melinda-Gates-Stiftung geförderte Blue Diversion Autarky Projekt der Eawag beschäftigt sich ebenfalls mit dem Thema Brauchwasseraufbereitung, aber unter anderen Vorzeichen. Hierbei geht es darum, Menschen ohne Zugang

Water Hub @ NEST

www.eawag.ch/waterhub



*Behandeltes Grauwasser wird zur Zeit geprüft und erst zum Verbrauch freigegeben, wenn die Prüfungsergebnisse die Qualität über längere Zeit garantieren können.

Die schematische Darstellung zeigt die verschiedenen, streng voneinander getrennten Abwasserflüsse im Water Hub.

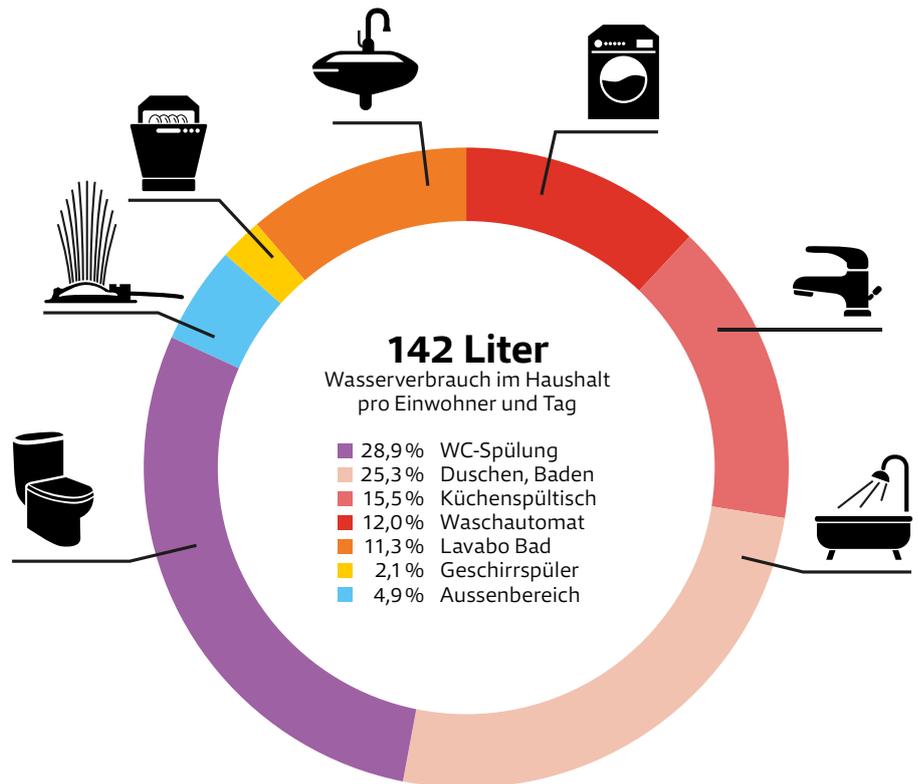
zu sanitären Anlagen Toiletten- und Handwaschanlagen zur Verfügung zu stellen. Denn noch immer sterben laut Angaben der Weltgesundheitsorganisation WHO jedes Jahr vier Millionen Menschen an Erkrankungen, deren Ursachen bei der Hygiene liegen. Der Clou der Blue-Diversion-Autarky-Anlagen ist, dass sie unabhängig von bestehenden Wasser- und Abwassernetzen funktionieren. Dadurch können sie ihren Dienst überall auf der Welt verrichten.

Kompakt und effizient

Die Blue-Diversion-Autarky-Toilette ist eine wassergespülte Toilette mit Handwaschstation. Sie ist modular aufgebaut und verfügt über einen Wasserbehandlungstank mit 350 Liter Fassungsvermögen. «Es handelt sich um eine neue Generation von No-Mix-Toilette, bei der Urin, Fäkalien und Wasser getrennt werden», erklärt Juri Lienert von der Abteilung Verfahrenstechnik. Der Urin wird in einer ersten Stufe mit gelöschtem Kalk stabilisiert. Dadurch wird er basisch, was Krankheitserreger abtötet und geruchsbildende Prozesse unterbindet. Anschliessend wird der Urin dehydriert. Üb-



Juri Lienert untersuchte unter anderem die Akzeptanz der im Rahmen des Blue-Diversion Autarky Projekts entwickelten Toilette und Handwaschstation.



rig bleibt ein nährstoffreiches Pulver. Bei der Fäkalienbehandlung werden die Fäkalien vom Spülwasser separiert, gesammelt und in einem hydrothermalen Oxidierungsprozess behandelt. Das Spül- und Handwaschwasser schliesslich wird mittels einer feinporigen, mit Bakterien besetzten Membran eines Aktivkohlefilters und anschliessender elektrochemischer Desinfektion aufbereitet und wieder dem System zugeführt. «Das Wasser befindet sich also in einem geschlossenen Kreislauf», sagt Lienert, «und die beinahe einzigen Verluste entstehen durch Verdunstung.»

Händewaschen in Durban und Zürich

Dass die Forschung an solchen Prozessen und die Konstruktion solcher Anlagen nicht nur für Entwicklungsländer und

strukturschwache Gebiete relevant sind, zeigt die im Rahmen des Blue-Diversion-Autarky-Projekts entwickelte Handwaschstation. Sie wurde nämlich nicht nur in einer Hüttensiedlung im südafrikanischen Durban, sondern im vergangenen Jahr auch auf der Stadionbrache Hardturm in Zürich getestet. Zwei Monate lang wuschen sich in Zürich im Durchschnitt bis zu 140 Personen pro Tag die Hände. Es stand stets genügend Wasser zur Verfügung, das weit ausgereifte Verfahren hatte keinerlei grössere technische Probleme. «Erstaunlich war, dass die Menschen in Zürich die Anlage einfach angenommen und genutzt haben, ohne jegliche Scheu», sagt Lienert. Dies macht Hoffnung, dass die Eawag-Anlagen nicht nur im Rahmen von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit, sondern auch in der Schweiz zum Einsatz kommen könnten. «Mögliche Einsatzorte sind zum Beispiel Züge oder abgelegene Berghütten – überhaupt alle Orte, bei denen ein Anschluss ans Trinkwasser- und Abwassernetz nicht oder nur schwer möglich ist», sagt Lienert. Wann und wo das passieren wird, liegt jedoch nicht in den Händen der Eawag-Forschenden, sondern hängt vom Interesse des Markts ab. ▲

Regenwasser sammeln

Eine einfache – und uralte – Methode, Trinkwasser auch ohne Hightech-Aufbereitungsanlage zu sparen, ist das Sammeln von Regenwasser. Dieses kann anschliessend zur Bewässerung des Gartens genutzt werden und hat den Vorteil, weniger kalkhaltig als Leitungswasser zu sein. In der Regel wird direkt das Regenwasser aufgefangen, das vom Dach über ein Fallrohr abgeführt wird. Als Auffangbehälter kann je nach Wasserbedarf eine Tonne oder auch ein mehrere Hundert Liter fassender Tank mit einem Regenabscheider an das Fallrohr angeschlossen werden. Diese fungieren gleichzeitig als Überlaufschutz: Ist der Tank voll, läuft das Regenwasser in die Kanalisation. Um Verunreinigungen zu vermeiden und die Gefahr von Mückenbrutstätten zu minimieren, sollte der Behälter verschlossen sein. Im Winter sollten Regenwassertanks geleert werden, um Schäden durch vereistes Wasser zu vermeiden.



Erik Brühlmann ist Journalist. Er arbeitet im Textbüro Leutenegger, das auf Themen rund um Gebäude und Architektur spezialisiert ist.