

Bei der Haustechnikplanung
die Nachrüstung vorbereiten

Betriebswassernutzung

Für die Nutzung von Betriebswasser aus Grauwasser sind die Potenziale im häuslichen Bereich geradezu gigantisch – praktisch in jedem Wohngebäude kann gering verschmutztes Dusch- und Badewasser mit ausreichender Qualität zur Zweifachnutzung für WC, Waschmaschine und Garten aufbereitet werden.



Bild 1 Zweifachnutzung: Aufbereitetes Grauwasser wird Betriebswasser für WC, Waschmaschine, Garten und Reinigung

Regenwassernutzung, insbesondere zur Gartenbewässerung und für die Toilettenspülung, aber auch zum Wäschewaschen, ist bei Planern, Ausführenden und Bauherren heute als Option zum Betriebs- oder Nebenkosten sparen und bewussten Umgang mit natürlichen Ressourcen etabliert. Abhängig von lokalen Gegebenheiten sehen Wasserver- und Abwasserentsorgungsbetriebe darin nach früheren Widerständen mittlerweile auch die Chancen – nach wie vor aber auch Bedrohungen. Neben der Angst vor Umsetzeinbußen werden „durch Sparwahn ausgelöste Hygieneprobleme“ angeführt. Vor einiger Zeit wurde die Diskussion wieder belebt, als kompakte, „steckerfertige“ Komplettanlagen die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für das Grauwasserrecycling im häuslichen Bereich geschaffen haben. Jetzt befürchten zusätzlich die zentralen Kläranlagen negative Konsequenzen aus einer weiteren Reduzierung ihrer Zuflüsse.

Diese Ängste sind allerdings auch auf lange Sicht eher vorgeschoben. Im Bestand wird sich die Nutzung von Grauwasser nur sehr langsam durchsetzen, in Neubaugebieten können Ver- und Entsorger den Stand der Technik bei der Dimensionierung der Systeme ohnehin berücksichtigen, in der Regel im Investitionsbereich sogar mit Einsparungen. Trotzdem sind Rückwirkungen auf die öffentlichen Ver- und Entsorgungssysteme, aber auch auf die internen Gebäudeinstallationen, durch die Verwendung von Regenwasser sowie Wasser sparende Sanitärtechnik oder die doppelte Nutzung aufbereitetes Grauwassers nicht von der Hand zu weisen. Verringerte Trinkwasser- und Abwasservolumenströme sind aber Herausforderungen, die durch neue Lebensgewohnheiten und -standards, neue

Bebauungskonzepte und Probleme wie Wohnungsleerstand, Wochenendfahrer, saisonale Abhängigkeiten etc. ohnehin zu bewältigen sind. Als Argumentation gegen eine zukunftsträchtige Technik sollten sie daher nicht herhalten.

Trennung der Abwässer

Voraussetzung für die Grauwasseraufbereitung ist eine Trennung des Abwassernetzes. Fäkalienfreies, gering verschmutztes Abwasser, nach DIN EN 12056-1 „Grauwasser“, aus Duschen und Badewannen, eventuell unter Einbeziehung von Waschtischen und Waschmaschine, wird dann getrennt vom Abwasser aus Toiletten und Küchenspülen im Haus gesammelt und einer Grauwasserrecycling-Anlage zugeführt. Das mit unterschiedlichen Aufbereitungsverfahren [Mechanisch/biologische Aufbereitung und Entkeimung mit UV siehe TGA 11-2003, Seite 38] erzeugte Betriebswasser ist zur Toilettenspülung ebenso geeignet wie für allgemeine Putzzwecke, die Gartenbewässerung und ggf. zur Versickerung.

Auch zum Wäschewaschen gilt Betriebswasser aus hygienischer Sicht (in sensiblen Bereichen gelten zusätzliche Anforderungen) als unbedenklich, weil

die wesentliche Hygienisierung beim Trocknen stattfindet. Im Nicht-Privatbereich ist Mietern neben einem eventuellen Betriebswasseranschluss zum Wäschewaschen ein Trinkwasseranschluss zu ermöglichen. Weil moderne, Wasser sparende Waschmaschinen heute Abwasser stärker als Dusch- und Badewasser mit Reinigungsmitteln belasten, scheiden sich hier die Expertenmeinungen und die Ansichten der Hersteller, ob das Abwasser der Waschmaschinen dem Recycling zugeführt werden sollte. Zurzeit muss dies daher individuell entschieden werden. Gegebenenfalls entscheidet aber bereits der Aufwand zur Abwasserzuleitung über die Berücksichtigung, wenn eine Zuleitung nicht mit natürlichem Gefälle möglich ist.

Wassereinsparpotenziale

Nach einer Ermittlung des Bundesverbands der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e. V., BGW, liegt der mittlere Verbrauch in Haushalten pro Person bei 117 Liter Trinkwasser pro Tag. Durchschnittlich werden davon 46 Liter zum Duschen oder Baden, 35 Liter für die Toilettenspülung, 16 Liter zum Wäschewaschen sowie 8 Liter für Garten und Putzen benutzt. Lediglich 13 Liter entfallen auf Essen und Trinken sowie Geschirrspülen (Bild 2).

Bei der Anlagenplanung, bzw. wenn eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt wird, sollte jedoch versucht werden, die statistischen Werte dem tatsächlichen Verbrauch anzugleichen. Im Bestand kann dazu eine Auswertung des Kaltwasserzählers, falls vorhanden, auch die eines Warmwasserzählers vorgenommen werden. Eine erste Überslagsrechnung kann außerdem auf Basis einer (Kalt-)Wasserabrechnung erfolgen.

Links zu Grauwasserrecycling

www.aquatronic.info
www.gep-umwelttechnik.com
www.fbr.de
www.perma-trade.de
www.pontos-online.de
www.wasser-zek.de

Aus der mittleren Verbrauchsstatistik ist ersichtlich, dass die über die Körperhygiene gelieferte Grauwassermenge mit der Betriebswassermenge für WC, Gartenbewässerung und Putzzwecke nahezu übereinstimmt. Theoretisch ließen sich also der Trinkwasserverbrauch und das Abwasseraufkommen an der Gebäudegrenze um diese Menge verringern, bei Einbezug der Waschmaschine sogar halbieren. Soll nur versickert werden, halbiert sich die Abwasserableitung. Der Elektroenergieaufwand liegt bei rund 1 bis 1,5 kWh/m³ für Anlagen mit biologisch/mechanischer Aufbereitung und UV-Desinfektion zur Entkeimung. Bei Anlagen mit Filtrationsverfahren zur Entkeimung liegt der Energieaufwand etwas höher.

Nachrüstung vorrüsten

Im Neubau kann die Gebäudeinstallation mit geringen Mehrkosten auf die Anforderungen des Grauwasserrecyclings abgestimmt werden. Ebenso bietet es sich im Bestand an, bereits bei einer Grundsanierung die Neuinstallation der Systeme getrennt auszuführen, um die kostengünstige Nachrüstung zu ermöglichen. Planer und Ausführende sollten darum ihre Auftraggeber rechtzeitig über die Option Grauwasser Verwendung beraten, insbesondere wenn ohnehin schon eine Regenwassernutzung innerhalb des Hauses vorgesehen ist.

Betriebswasserentnahmestellen, z. B. an Ausgussbecken oder für Waschmaschinen, müssen generell mit der Aufschrift „kein Trinkwasser“ gekennzeichnet werden. Werden an einer Waschmaschine ein Trink- und ein Betriebswasseranschluss vorgesehen, ist es dringend zu empfehlen, beide Anschlüsse nicht als Sticleitungen auszuführen. Werden die Anschlüsse direkt in eine ständig durchspülte Leitung eingebaut, kann in der nicht benutzten

Leitung keine Stagnation auftreten. Gemäß Trinkwasserverordnung sind auch die Betriebswasserleitungen über ihre gesamte Strecke als solche zu kennzeichnen oder mindestens gegenüber der TW-Leitung aus einem anderen oder anders eingefärbten Material herzustellen. Grundsätzlich nicht zulässig ist die Verbindung beider Rohrsysteme, auch nicht die temporäre Verbindung für eine „Notversorgung“. Die aus der Regenwassernutzung vorliegenden Erfahrungen geben auch keinen Anlass, besondere Redundanzen vorzusehen.

Der fehlenden Schwemmwirkung des Dusch- oder Badewassers durch die getrennte Abwasserableitung trägt DIN EN 12 056 durch geänderte Füllungsgrade und geringere Mindestgefälle sowie kleinere Durchmesser (DN 80 bzw. DN 90) Rechnung. Wie auch bei anderen Rohrsystemen gilt, dass sich „Angstzuschläge“ langfristig eher negativ auswirken und daher zu vermeiden sind. Die gelegentlich geäußerte Befürchtung, dass die getrennte Abwasserführung Verstopfungsproblemen Vorschub leiste, kann bei normgerechter Planung und Installation praktisch ausgeschlossen werden. Aus Gebäuden, die ausschließlich Abwasser aus WC-Anlagen abführen, liegen solche Hinweise nicht vor. Als weitere Schutzmaßnahme sollte aber die Be- und Entlüftung der Fallleitungen sorgfältig geplant und ausgeführt werden. Grauwasser-Aufbereitungsanlagen sind unabhängig von der Be- und Entlüftung der häuslichen Abwasserleitungen separat (über Dach) zu be- und entlüften.

Geschäftsfeld Grauwasserrecycling

Der Markt für Grauwasserrecycling-Anlagen ist zwar zurzeit noch wenig entwickelt, dürfte aber schon sehr bald in Fahrt kommen, denn die Verbraucher stehen durch die Bekanntheit der Regenwassernutzung der Thematik offen gegenüber. TGA-Fach-

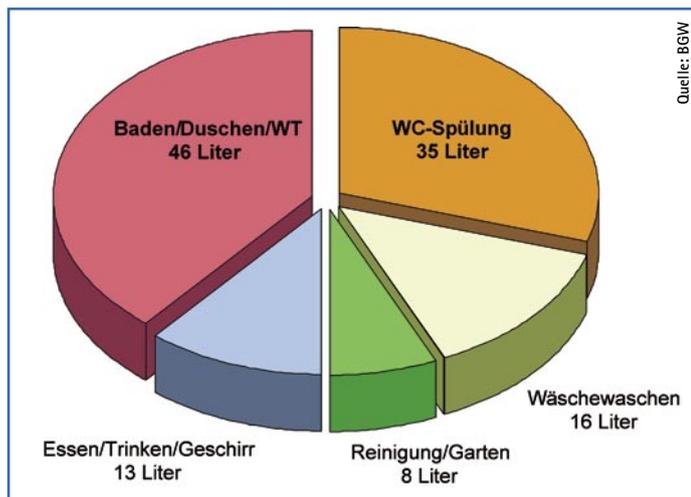


Bild 2
Durchschnittliche
Wasserverwendung
in Haushalten (2000)

planer und SHK-Handwerksbetriebe haben deshalb gute Möglichkeiten, dieses Geschäftsfeld erfolgreich zu besetzen. Besonders interessant dabei ist, dass es sich bei den Aufbereitungsanlagen fast ausschließlich um modular aufgebaute Konzepte handelt, die ohne spezielle Kenntnisse zu installieren und in Betrieb zu nehmen sind.

Gerade im Segment freistehender Einfamilienhäuser steht Grauwasserrecycling zwar formal auch im Wettbewerb zur Regenwassernutzung. Allerdings ist in vielen Fällen die Kombination besonders attraktiv, weil mehrere Anlagenkomponenten, wie Betriebswasserspeicher und Druckerhöhung für das Betriebswassernetz nicht doppelt benötigt werden. Meistens sind aber Kosten für die Abrechnungsvoraussetzungen bei einer Kombination mit Regenwasser einzubeziehen. Bei der Nutzung von Regenwasser im

Heizenergieeinsparung durch Grauwassernutzung

Grauwasser fällt aufgrund seiner Herkunft fast ausschließlich mit Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur an. Durchaus realistisch ist eine mittlere Zulauftemperaturen von 30 °C. Wird die Grauwasser-Recyclinganlage innerhalb der gedämmten Hülle aufgestellt, erfolgt über die Oberflächen eine Wärmeabgabe an den Raum. Dieser Fremdwärmeanfall kommt insbesondere im Einfamilienhausbereich dem Gebäude zugute. Bei der Aufstellung darf die Auswirkung in den Sommermonaten aber nicht unberücksichtigt bleiben.

Ein zweiter Effekt vermeidet unerwünschte Verluste: Durch die Erwärmung im Trinkwasserrohrnetz, im Spülkasten und im Abwassernetz einer herkömmlichen Installation verlässt das Toilettenspülwasser annähernd mit Raumtemperatur das Gebäude. Der Energiebedarf für die Temperaturdiffe-

renz zwischen Trinkwassereintritt und Abwasseraustritt muss vom Heizsystem ausgeglichen werden. Über 225 Heiztage summiert sich das immerhin auf rund 2,5 kWh/(m² a). Da die Temperatur von Betriebswasser gewöhnlich höher als die Raumtemperatur ist, tritt bei der Nutzung von Grauwasser dieser Wärmeverlust nicht auf.

Im Mehrfamilienhaus, wo der Aufstellraum in der Regel nicht an die beheizte Nutzfläche angekoppelt ist, kann auch die gezielte Wärmerückgewinnung wirtschaftlich sein. Alleine durch die Nutzung des Temperaturgefälles zwischen Grauwasser und Kaltwasser kann der Heizenergiebedarf um weitere 4 kWh/(m² a) gesenkt werden. Auf dem Niveau eines schon bald erwarteten 3-Liter-Hausstandards mit 30 kWh/(m³ a) Heizwärmebedarf [TGA 9-2004 Seite 46] entspricht das einer Reduzierung um 20%. JV ←

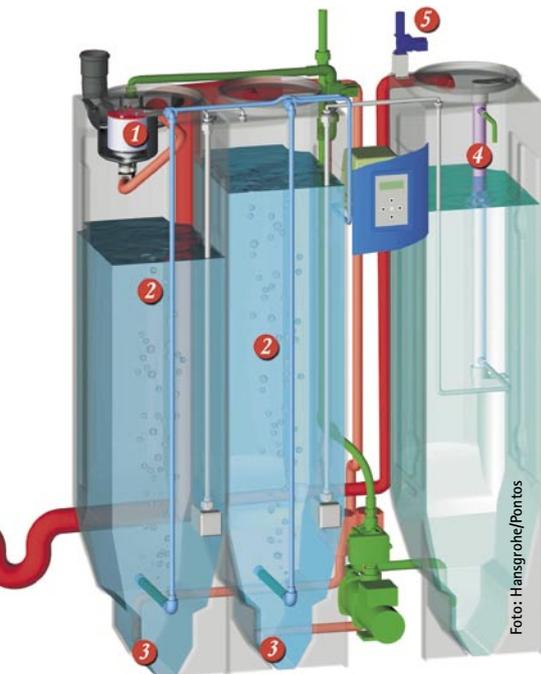


Bild 3 Kompakte Aufbereitungsanlage (AquaCycle von Pontos): 1 Vorfiltration; 2 zweistufige biologische Reinigung; 3 Sedimentabzug; 4 Entkeimung/UV-Hygenisierung; 5 Alternative Nachspeisung

Haus existieren je nach Anschlussgebiet mittlerweile unterschiedlichste Modelle, von der Installation mit ein bis drei Zählern bis hin zu pauschalierten Lösungen. Für die Betriebswasserverwendung aus Grauwasser im Haus ist kein zusätzlicher Wasserzähler erforderlich.

Lohnt sich Grauwasserrecycling?

Laut einer aktuellen Marktübersicht des fbr, Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V., beginnen die

Brutto-Preise für die Aufbereitungsanlagen bei ca. 3800 Euro. Mit Installation und Mehrkosten für das zweigleisige Wasser- und Abwassernetz liegen die Gesamtkosten im Einfamilienhaus unter 5000 Euro. Zurzeit gibt es keine bundeseinheitlichen Grauwasserrecycling-Förderprogramme. Allerdings können Darlehen der KfW und des DBU-Umweltschutzprogramms zur Finanzierung benutzt werden. Erste Kommunen bieten aber Förderprogramme an, die pro Anlage bis zu 1500 bis 2000 Euro bezuschussen.

Trotzdem muss beim Verbraucher nicht an sein ökologisches Gewissen appelliert werden, weil die ökonomischen Daten schon bei heutigen Preisgefügen überzeugen können. Die Wirtschaftlichkeit einer Betriebswassernutzung hängt neben den Investitionskosten vom Grauwasseranfall (Nutzung und Belegung) sowie den lokalen Trinkwasser- und Abwasserkosten ab. Kann eine Förderung in oben genannter Höhe in Anspruch genommen werden, liegt die Amortisation bei den genannten Gesamtkosten von 5000 Euro und einem mittleren Wasserpreis (TW plus SW) von 5 Euro/m³ bei einem 4-Personenhaushalt deutlich unter zehn Jahren.

Auch Argumente für Vermieter

Im Mehrfamilienhausbereich oder in Gebäuden mit wohnähnlicher Nutzung verringert sich die Amortisationszeit deutlich, weil mit wachsendem Grauwasserdurchsatz die Anlagenkosten bis zur Auslastungsgrenze der Grundeinheit gar nicht und danach degressiv steigen. Im Mehrfamilienhausbereich besteht

allerdings die (Überzeugungs-)Schwierigkeit, dass der Vermieter keinen direkten finanziellen Vorteil hat, lediglich der Mieter profitiert von geringeren Nebenkosten.

Diese Betrachtungsweise greift zwar zu kurz, weil der Vermieter zur Gesamtkostengleichheit mit dem Wettbewerb die Kaltmiete anheben könnte. Leider existiert die dazu erforderliche Transparenz nur bedingt, weil nach wie vor die Kaltmiete überproportional gewichtet wird. Das soll sich mit dem Energiepass für Bestandsgebäude ab 2006 aber deutlich verbessern. Bei einem mittleren Wasserpreis von 5 Euro/m³, einem durchschnittlichen Wohnflächenanteil von 35 m²/Pers und bei der ausschließlichen Anrechnung von 35 l/(Pers d) für die WC-Spülung reduzieren sich die Nebenkosten bereits um 60 Euro/(Pers a). Weiterhin verringert sich der Heizenergiebedarf des Gebäudes durch Grauwassernutzung (siehe Kasten) und kann deshalb bei der energetischen Betrachtungsweise schon bald auch für Energieberater eine interessante Empfehlung werden. ←



Dipl. Ing. (FH)
Heike Ziegler,
Ingenieurbüro
Heike Ziegler,
Telefon (08 71) 4 29 61,
Telefax (08 71) 4 45 31,
E-Mail:
hs.ziegler@t-online.de