

Energie- und Wassereffizienz durch Grauwassernutzung

Markus Sellner

Das Thema Energieeffizienz ist in aller Munde und genießt zu Recht in den Medien, der Politik und in der Gesellschaft einen hohen Stellenwert. Erneuerbare Energien und fossile Energieträger werden effizient gemeinsam genutzt. Das Mit- und Nebeneinander verschiedener Energieträger und die dezentrale Nutzung bieten oft die wirtschaftlichsten Lösungen. Ähnlich ist die Entwicklung beim Wassermanagement: Auch hier ergänzen sich die Regen- und Grauwassernutzung und der sparsame Einsatz von Trinkwasser.

Der Gesamttrinkwasserverbrauch ist in den deutschen Privathaushalten in den vergangenen 15 Jahren um rund 15 % auf gut 122 l pro Kopf und Tag zurückgegangen. Dies ist in erster Linie den verbesserten Wasch- und Geschirrspülmaschinen mit Eco-Funktion, dem Einsatz von Wasser sparenden Armaturen sowie WC-Spülkästen mit Start/Stopp-Funktion und 2-Mengen-Spülung zu verdanken. Abgesehen von diesen Maßnahmen kann der Gesamttrinkwasserverbrauch von Privathaushalten, Wohnheimen, Hotel- und Campinganlagen, Sportstätten und Gewerbebetrieben bereits heute um weitere 50 % reduziert werden.

Bei dem Einbau und Betrieb von dezentralen Regen- und/oder Grauwasser-Nutzungsanlagen in die Gebäudetechnik ergänzen sich auf sinnvolle Weise ökologische Ideale mit ökonomischen Interessen. Neben der deutlichen Entlastung des natürlichen Wasserhaushalts durch einen reduzierten Trinkwasserbedarf werden nicht unerhebliche Einsparungen in den Betriebs- und Nebenkosten erreicht.

Doppelter Einspareffekt mit Grauwassernutzung

Die Regenwasser-Nutzungsanlagen haben sich in der privaten wie auch in der gewerblichen und industriellen Anwendung vielfach bewährt. Wird bei Regenwasser-Nutzungsanlagen nur das durch Regenwasser substituierte Trinkwasser einmal eingespart (Abwasserkosten entstehen weiterhin), so spart die Grauwassernutzung effektiv einmal die Trink- und einmal die Abwasserkosten. Tatsächlich

wird Wasser gespart und nicht nur ersetzt. Dieser doppelte Einspareffekt ist ein Grund, weshalb immer mehr Entscheidungsträger Grauwasser-Aufbereitungsanlagen als Ergänzung und Ersatz für eine Regenwassernutzung einsetzen.

Was ist Grauwasser und wofür kann es wieder verwendet werden?

Das Grauwasser fällt im Gegensatz zum Regenwasser witterungsunabhängig an und steht tagtäglich zur Verfügung. Es kann mengenmäßig rund 50 % des gesamten häuslichen Abwasseranfalls ausmachen und umfasst die Abläufe aus den Duschen, Badewannen und Handwaschbecken, ferner noch das Abwasser aus den Waschmaschinen und Küchenabläufen.

Dieser Abwasserteilstrom ist im Vergleich zum restlichen fäkalien- und fetthaltigen Abwasser als gering belastet einzustufen und kann in wenigen Aufbereitungsschritten dezentral in kompakten Recyclingeinheiten aufbereitet werden. Das so erzeugte Betriebswasser kann ohne Komfortverlust oder hygienische Bedenken für die Toilettenspülung, zu Reinigungszwecken, für die Waschmaschine und zur Gartenbewässerung verwendet werden.

Weltweit werden die verschiedensten Systeme zum Grauwasser-Recycling eingesetzt, die nicht alle den hygienischen Ansprüchen in unseren Breiten genügen. Für eine erfolgreiche Einführung der Systeme in der Haustechnik ist es unerlässlich, dass hochwertige und sichere Verfahren zum Einsatz kommen. Hier zeichnen sich die von DEHOUST weiter-

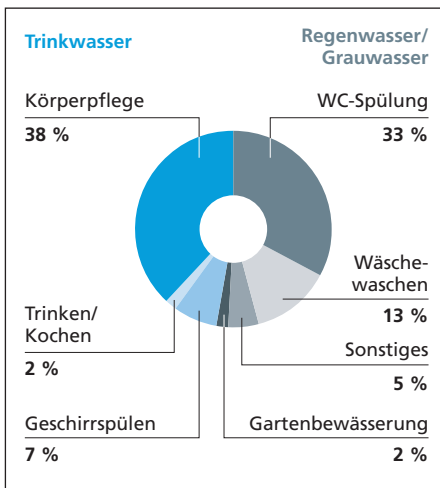
Tabelle 1

Jährliche Einsparung an Betriebskosten in einem Wohngebäude mit 35 Einwohnern durch eine GEP-Grauwasseranlage

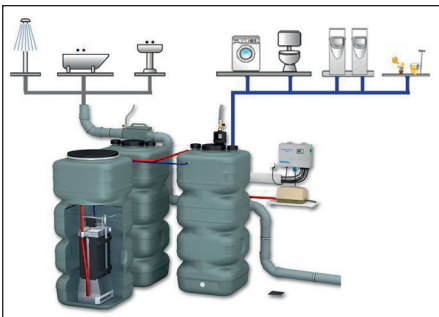
Anlagentyp	GWA 2.000/75	
Einwohner	35	
täglicher Betriebswasserbedarf pro Einwohner (m ³ /EW d)	0,055	
jährlicher Betriebswasserbedarf (m ³ /a)	703	
Anlagenkosten	€	9.950
Installationskosten 2. Rohrleitungsnetz, GWA, ...	€	4.975
Investitionssumme	€	14.925
Kapitalzinsen (2,0 % p.a.)	€	298,50
Wartungs-/Reparaturkosten (3 % von Investition)	€	447,75
Stromkosten pro Jahr (2 kWh/m ³ inkl. DEA)	€	281,05
Jahreskosten gesamt	€	1.027,30
Einsparung pro Jahr bei Trink-/Abwassergebühren von 4 €/m³	€	1.784,70

Der Autor

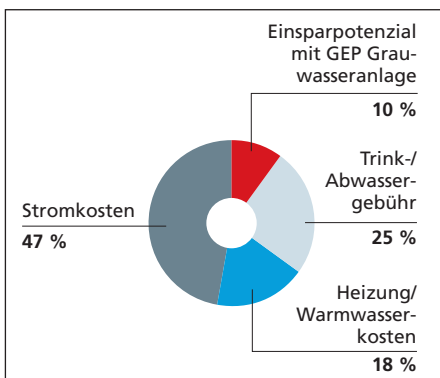
Dipl.-Ing. (FH) Umweltschutz Markus Sellner, DEHOUST GmbH, Leimen



Rund die Hälfte des täglichen Trinkwasser-verbrauchs lässt sich durch Grauwasser-Recycling und Regenwassernutzung ohne Komfortverlust einsparen.



Fließschema einer GEP-Grauwasseranlage. Das Grauwasser wird erfasst (grau), aufbereitet und als Betriebswasser (blau) wieder verwendet.



Typische Betriebskostenverteilung eines modernen KfW-60-Wohngebäudes mit 35 Einwohnern. Die Kosten lassen sich um 10 % durch Grauwassernutzung senken.

entwickelten GEP-Wassermanager durch die Qualität des Betriebswassers und die Betriebssicherheit aus.

Wettbewerbsfähige Investitionsalternative

Die größte Investitionsbarriere in der Vergangenheit waren nicht etwa die Beden-

ken hinsichtlich der erzeugten Betriebswasserqualität, sondern der Kaufpreis. Dank der neu entwickelten Modulbauweise des GEP-Wassermanagers kann der Herstellprozess effektiver gestaltet werden, wodurch der Listenpreis deutlich gesenkt werden konnte.

Um das jährliche Einsparpotenzial mithilfe der Grauwassernutzung zu verdeutlichen, soll im Folgenden eine ökonomische Betrachtung eines modernen KfW-60-Wohngebäudes mit 35 Einwohnern vorgenommen werden. Das aufbereitete Grauwasser wird hierbei zur WC-Spülung, für die Waschmaschine und zur Gartenbewässerung eingesetzt. Die mithilfe einer GEP-Grauwasser-Anlage erzielten Einsparungen an Betriebskosten zeigt Tabelle 1. Wird die jährliche Einsparung durch Grauwassernutzung den typischen Betriebskosten eines modernen KfW-60-Wohngebäudes gegenüber gestellt, so wird deutlich, dass fast 30 % der Wasserkosten bzw. 10 % der gesamten Betriebskosten eingespart werden können.

Die Einbindung von aufbereitetem Grauwasser in die Gebäudetechnik ist als echte Investitionsalternative anzusehen – auch im direkten Vergleich zu Alternativen in der Gebäudetechnik wie Photovoltaik und Solarthermie.

Die Amortisationszeit der kompletten GEP-Grauwasser-Anlage wird für das oben betrachtete Wohngebäude zwischen acht und zehn Jahren betragen. Sofern Fördermittel seitens der Kommune bewilligt werden, verkürzt sich die Pay Back-Periode erheblich. Bei größeren Gebäudeobjekten (z. B. Hotelanlagen) sind deutlich größere Einsparpotenziale zu erzielen. Eine Machbarkeitsstudie zur Grauwassernutzung ist bei allen größeren Gebäudeobjekten jedem Investor sehr zu empfehlen.

Höchste Betriebssicherheit durch Recyclingtechnologie und Fernüberwachung

Auch hinsichtlich Betriebssicherheit geht DEHOUST keinerlei Kompromisse ein und arbeitet ausschließlich mit Qualitätskomponenten. Der GEP-Wassermanager arbeitet mit der von GEP speziell angepassten BioMembranTechnologie (BMT), die derzeit das modernste und sicherste Aufbereitungsverfahren in der Grauwassernutzung darstellt.

Das Herzstück jeder GEP-Grauwasseranlage bildet das hocheffiziente Membran-Belebungsverfahren mit getauchten Ultrafiltrationsmodulen, das das Grauwasser umweltfreundlich auf rein mechanisch-

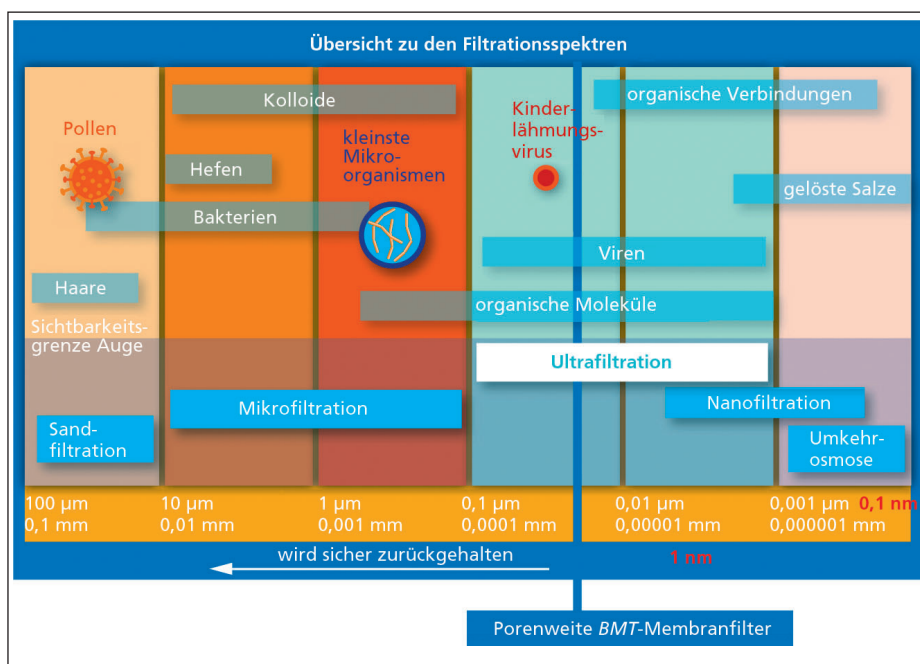
biologischem Weg mit einem optimierten Energieeinsatz von lediglich 1,5 kWh/m³ reinigt. Danach steht das Wasser wieder als absolut klares, geruchsneutrales und vor allem keimfreies Betriebswasser zur Verfügung – auch eine Lagerung des Wassers im Betriebswasserbehälter bzw. im Spülkasten von mehreren Wochen ist unproblematisch. Unabhängige Wasseranalysen bestätigen, dass selbst die strengen hygienischen Qualitätsanforderungen der EU-Badegewässerrichtlinie 76/160/EWG um ein Vielfaches dauerhaft unterschritten werden.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass es im Gegensatz zu anderen Aufbereitungsverfahren zu keinem schleichenden Verlust der Wasserqualität kommen kann, da die unüberwindbare physikalische Schmutz- und Keimbarriere der Membranfilter permanent aktiv bleibt. Selbst im Fall eines Stromausfalls oder eines Totalausfalls der Biologie bzw. von einzelnen Anlagenaggregaten bleibt das Betriebswasser klar und keimfrei.

Tritt eine Betriebsstörung auf, sind schnelle Reaktionen gefordert, um den Betreiber nicht unnötig zu verärgern und bereits teuer bezahltes Wasser im Kanal verschwinden zu lassen. Daher bietet DEHOUST auf Basis der GSM-Technologie eine Fernüberwachung für alle GEP-Wassermanager an; alle relevanten Anlagen- und Betriebsdaten stehen den Kunden über das GEP Webportal zur Verfügung, Abweichungen vom Normzustand können frühzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen mit dem Betreiber und Installateur eingeleitet werden. Kommt es



Optisch und sensorisch ist Betriebswasser von Trinkwasser nicht zu unterscheiden. Links: Grauwasser vor dem Aufbereitungsprozess; Rechts: Grauwasser nach dem Aufbereitungsprozess



Der von DEHOUST eingesetzte BMT-Membranfilter stellt eine unüberwindbare physikalische Barriere für Partikel, Schlamm und Keime dar.

zu Störungen, werden per SMS und/oder E-Mail der Betreiber, der Fachinstallateur und DEHOUST informiert; durch die vorliegende Dokumentation im Webportal können die notwendigen Schritte eingeleitet werden. Die GSM-Technologie hat sich als Kosten senkende Technik bewährt. Jeder GEP-Wassermanager verfügt serienmäßig über einen potenzialfreien Störmeldekontakt für den Anschluss an die zentrale Gebäudeleittechnik.

Einfache Montage und Bedienung

Einen schlechten Ruf verdienen sich Hersteller in der SHK-Branche rasch mit undurchdachten Anlagen, die den Installateur zur Verzweigung bringen und den Kunden unzufrieden stellen. DEHOUST ist bekannt für seine praxistauglichen Produkte und lässt die Erfahrungen und Anregungen der SHK-Welt in seine Entwicklungen mit einfließen. Eine umfassende Beratung im Vorfeld gehört ebenso zum

Service des Unternehmens wie auch die gemeinsame Erarbeitung von Sonderlösungen für spezielle Projekte. Alle Standardkomponenten des GEP-Wassermanagers sind per Hand transportierbar und passen durch (fast) jede Kellertür. Natürlich können die Anlagen auch mit unterirdischen Tanks ausgerüstet werden.

Alle Grauwasseranlagen werden montagefertig mit Steckverbindungen und mit einer ausführlichen, objektspezifischen Aufstellanleitung ausgeliefert. Daher stellt die Montage und Installation der Anlage für den SHK-Fachbetrieb kein Problem dar.

Natürlich stehen die Techniker von DEHOUST auf Wunsch zur Verfügung, die auch gleich eine allgemeine Einweisung in die Anlagentechnik geben und die Wartungsarbeiten genau erläutern. Letztere beschränken sich auf routinemäßige Sichtkontrollen des Grobfilters und der Belüfteraggregate.

Aufgrund einer natürlichen Deckschichtbildung auf den Filtermembranen während des Aufbereitungsprozesses wird nach gut ein- bis zweijähriger Betriebszeit der Austausch der Filtermodule empfohlen, um die volle Aufbereitungsleistung zu gewährleisten. Die verschmutzten Membranfilter werden kostengünstig gegen grundgereinigte Tauschfilter ausgetauscht – so erreichen einzelne Membranmodule durch die Wiederaufbereitung eine Lebensdauer von bis zu zehn Jahren.

Die vollautomatische Steuereinheit nimmt die Anlage nach der Inbetriebnahme selbstständig in Betrieb und wechselt nach einer Einfahrphase in den eigentlichen Aufbereitungsmodus.

Verschiedene Prozessparameter können vom autorisierten Fachmann an die tatsächlichen Anlagenerfordernisse manuell angepasst werden. Keine wirkliche Besonderheit stellt die zusätzliche Einbindung von Regenwasser in das Gesamtsystem dar, da dies in jeder Steuereinheit bereits serienmäßig vorgesehen ist. Ein entsprechendes Regenwasserpaket kann als Zusatzmodul nachträglich in jede GEP-Grauwasseranlage eingebaut werden.

Nachhaltiges Wassermanagement leicht gemacht

Alle GEP-Grauwasseranlagen können mit den Wasserströmen Trinkwasser, Betriebswasser und Regenwasser betrieben werden. Die sinnvolle Einbindung der beiden Teilressourcen Grauwasser und Regenwasser in den häuslichen Wasserkreislauf wird von DEHOUST als die derzeit nachhaltigste Variante des dezentralen Wassermanagements angesehen. Daher setzt sich der GEP-Wassermanager aus Grauwasser-Management, Regenwasser-Management, Trinkwasserversorgung gemäß DIN EN 1717, Druckerhöhungsanlage, SPS-Steuereinheit und Fernwirktechnik zusammen.



Tabelle 2

Typische Betriebskosten eines KFW-60-Wohnhauses mit 35 Einwohnern

Betriebsmittel	spezifischer Bedarf	Jahresbedarf gesamt	Preis	Jahreskosten
Trink-/Abwassergebühr	122 l/EW d	1.558,55 m ³ /a	4 €/m ³	6.234,20 €
Heizung/Warmwasser	60 kWh/m ² a	875 m ² (25 m ² /EW a)	0,06 €/kWh Gas	3.150,00 €
Strom	1.200 kWh/EW a	42.000 kWh/a	0,20 €/kWh Strom	8.400,00 €
Einsparpotenzial durch Grauwassernutzung	55 l/EW d	703 m ³ /a		1.780,00 €