

Häusliches Grauwasser

Wer Wärme zurückholt, erhält Subventionen

Wasser sparen, Energie gewinnen und Zuschuss erhalten: Seit 1. März 2018 gewährt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Zuwendungen für Wärmerückgewinnung aus Grauwasser-Recyclinganlagen. Der folgende Artikel nennt den Hintergrund dieser Förderung, den Stand der Technik und übertragbare Erfahrungen eines Pilotprojekts in Berlin.



Quelle: König

Grauwasser-Recycling und Wärmerückgewinnung für 123 Personen im Passivenergie-Mietshaus am Arnimplatz in Berlin-Prenzlauer Berg mit 41 Wohn- und vier Gewerbeeinheiten

haltene Wärmeenergie sowie Betriebswasserbedarf unterliegen nutzerbedingt und jahreszeitlich Schwankungen. Die Anlagenplanung muss deshalb objektspezifisch von einem erfahrenen Büro durchgeführt werden.

Staatliche Förderung

Das am 1. März 2018 begonnene und vorerst auf drei Jahre begrenzte Programm bezuschusst Duschrinnen, Duschtassen und Duschrohren jeweils in Kombination mit einem Wärmeübertrager sowie Anlagen zur Wärmerückgewinnung aus dem gesamten, im Gebäude

Vorab die Begriffsdefinition von Grauwasser: Es stammt aus der Gebäudeinstallation und wird im Normalfall von Duschen, Bädern und Waschbecken separat vom sonstigen Abwasser gesammelt. Es fällt je nach Anzahl der Bewohner und deren Wasserbedarf bei der Körperreinigung an. In besonderen Fällen wird auch der stärker belastete Abfluss von Waschmaschinen und Küchenspülen zur Grauwasseraufbereitung genutzt. Die Reinigung geschieht in einem vollautomatischen, mehrstufigen und geschlossenen Recycling-Prozess, ohne chemische oder biologische Zusätze. Das so entstandene Betriebswasser darf in Deutschland zur Gartenbewässerung, Toilettenspülung oder für die Waschmaschine verwendet werden. Grauwasserertrag, ent-

anfallenden Grauwasser, das einer Wärmerückgewinnung unterzogen wird – sofern ein zweites Leitungsnetz (Grauwassernetz) installiert wird, mit folgenden Fördersätzen:

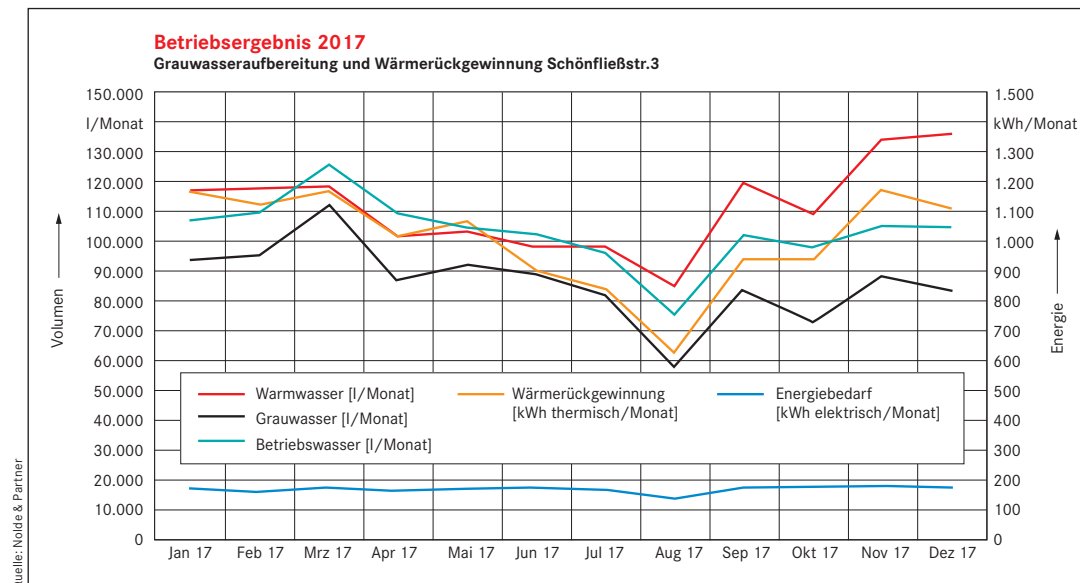
- Anzahl der Duschen im Gebäude ≤ 20: 550 € pro angeschlossener Dusche
- Anzahl der Duschen im Gebäude > 20: 500 € pro angeschlossener Dusche
- maximal jedoch 30 % der förderfähigen Investitionskosten (Anschaffung und Installation).

Die Vorgeschichte zu diesem Förderprogramm ereignete sich in Berlin: Bereits seit 2011 beschäftigt sich dort das Büro Nolde & Partner - Innovative Wasserkonzepte u. a. mit der Wärmerückgewinnung aus Abwasser. Das erste Projekt „Wärme aus Grauwasser“ wurde mit Hilfe der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) Ende 2012 erfolgreich abgeschlossen. Es wird nach wie vor nahezu wartungsfrei mit zuletzt noch verbesserten Wärmeerträgen betrieben.

Die Dokumentation der Ergebnisse daraus hatten Nolde & Partner beim Ideenwettbewerb „Das Gute kann jetzt in Serie gehen“



Der Autor
Dipl.-Ing. Klaus W. König, Überlingen am Bodensee



Quelle: Nolde & Partner

Die Anlagenperformance hat nach mehr als sechs Betriebsjahren nicht nachgelassen – die Erträge haben sich sogar erhöht. Grund hierfür ist ein leicht gestiegener Grauwasseranfall, mit dem die Aufbereitung ohne Probleme zurechtkommt.

Anfang 2016 eingereicht. Gefragt waren Klimaschutztechnologien aller Art in dem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) ausgelobten Wettbewerb. Die Jury bzw. das Gutachterteam des BMUB konnten von der Klimarelevanz der Wärmerückgewinnung aus Grauwasser überzeugt werden.

Nachhaltig durch störungsfreien Betrieb

Aufgrund der neuen Fördermaßnahme (in Kombination mit dem Grauwasserrecycling) lassen sich die Investitions- und Betriebskosten für ein Gebäude deutlich senken, was Architekten und Eigentümer interessieren wird. Und bei der Zertifizierung zum nachhaltigen Bauen bringen sowohl Wärme- als auch Wasserrecycling wertvolle Punkte, zur Freude der Investoren. Doch was sind die geeigneten Objekte, wer die typischen Auftraggeber? Grauwasser-Recycling ist insbesondere dort lukrativ, wo viele Bewohner in mehrgeschossigen Gebäuden untergebracht sind; z. B. in Hotels, Wohnheimen und im mehrgeschossigen Wohnungsbau. Erwin Nolde, geschäftsführender Gesellschafter bei Nolde & Partner, ist spezialisiert auf objektbezogene Anlagenkonzepte. Er rea-

liert diese in Zusammenarbeit mit Rudi Büttner, Inhaber der Lokus GmbH, der die Technik installiert. Beide bevorzugen für die Grauwasseraufbereitung das Wirbelbettverfahren, das sowohl wenig Energie als auch wenig Wartung benötigt und sich seit mehr als 15 Jahren bei unterschiedlichen Objekten als sehr robust erwiesen hat – selbst dann, wenn seitens der Mieter versehentlich Wandfarbe und Desinfektionsmittel eingeleitet wurden. Seit 2011 wenden Nolde und Büttner in der Abwasseraufbereitung das Prinzip „Internet of Things“ (IoT) an. Das heißt, dass sich die Anlagensteuerung selbst kontrolliert und Unregelmäßigkeiten per E-Mail oder SMS an den Betreiber meldet. Die vernetzten Geräte stellen über das Internet eine Schnittstelle zur Verfügung, über die sie sich von einem beliebigen Ort aus bedienen und steuern lassen. Dadurch, so Nolde, konnten die Recycling-Erträge deutlich erhöht und der Wartungsaufwand gesenkt werden.

„Die Wärmerückgewinnung – die haben wir erst 2012 beim Neubau des Mehrfamilienhauses am Berliner Arnimplatz mit ins Programm genommen“, gesteht der Pionier. „Seither planen, bauen und betreiben wir Klima-positives Grauwasser-Recycling und

Wasserkonzept Pilotprojekt am Arnimplatz, Berlin

Adresse: Schivelbeiner/Ecke Schönfließer Straße, 10439 Berlin-Prenzlauer Berg

Fertigstellung

Recycling-Anlage: April 2012

Wärmerückgewinnung

pro Jahr: 12.000 kWh

Wasserkonzept und Planung: Ingenieurbüro Nolde & Partner, Berlin

Anlagenbau: Lokus GmbH, Berlin

Monitoring und Wartung: Ingenieurbüro Nolde & Partner, Berlin

Architektur: Heinhaus Architekten, Berlin

Bauherr: Dr. Paul Grunow, Berlin

Förderung: Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)



Quelle: König

Mehrstufige Aufbereitungsanlage für Grauwasser im Berliner Mietshaus am Arnimplatz. Die biologische Reinigung erfolgt im Wirbelbettverfahren mit anschließender UV-Desinfektion.

Übertragbare Erfahrungen vom Pilotprojekt am Arnimplatz, Berlin

- Das separat gesammelte Grauwasser dient nach Aufbereitung als Betriebswasser für die Toilettenspülung für 41 Wohn- und vier Gewerbeeinheiten – und hilft den Nutzern so, zusätzlich zum Wärmegewinn, etwa ein Drittel der Trink- und Abwassergebühren zu sparen.
- Wärmerückgewinnung schafft Platz für mehr Wohnraum, denn der Platzbedarf für das zweite Leitungsnetz und die Wärmerückgewinnung ist deutlich geringer, als für die Außendämmung – bei gleicher Wärmebilanz.
- Mit je einem ca. 400 l fassenden Behälter für die Wärmerückgewinnung und einem für den Pufferspeicher wird ganzjährig gleich viel Energie gewonnen, wie mit einem 33 m² großen Solarthermie-Flachkollektor. Der für den gesamten Anlagenbetrieb erforderliche Strom kann im Jahresmittel über 17 m² Photovoltaik bereitgestellt werden.
- Die höchsten Wärmeerträge fallen erfreulicherweise in den Wintermonaten an, in denen das Trinkwasser besonders kalt ist und die Sonne wenig scheint.

Unter Verwendung einer geeigneten Wärmepumpe soll zukünftig nahezu der gesamte Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung aus der Grauwasserwärme entnommen werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die noch bestehenden Zirkulationsverluste minimiert werden.

Quelle: Nolde & Partner

tragen damit deutlich zur CO₂-Reduktion bei“. Im Klartext: Das Verfahren des dezentralen Wasserrecyclings in Kombination mit Wärmerückgewinnung holt aus dem häuslichen Abwasser deutlich mehr Energie als zum Betrieb der Anlage benötigt wird. Es wirkt laut Nolde – ganz im Gegensatz zur bisherigen Betriebsweise der zentralen Wasserwirtschaft – durch diesen Energieüberschuss und die damit verbundene CO₂-Einsparung positiv auf das Klima.

Praxisbericht Wärmerückgewinnung

Im Pilotprojekt am Arnimplatz ist der klima-positive Nachweis erstmals gelungen. Dort wird das warme Grauwasser aus Bädewannen und Duschen mit Hilfe eines Siebes von störenden Stoffen befreit, bevor ihm die Wärme entzogen wird. Der Wärmeübertrager in Form eines Rohrbündels sitzt im ersten Behälter, von einer 20 W-Umwälzpumpe versorgt. Auf eine Wärmepumpe, die (hier nicht benötigte) höhere Endtemperaturen hervorbringt, wurde wegen der schlechteren Energieeffizienz vorerst noch bewusst verzichtet. Sieb, Wärmeübertrager und Behälter reinigen sich bei Bedarf automatisch. Die gewonnene, in den Warmwasserpufferspeicher übertragene Wärme wird an das Kaltwasser abgegeben, bevor es zur Warmwasserbereitung durch das Blockheizkraftwerk gelangt.

Das im Wärmerückgewinnungsbehälter abgekühlte Grauwasser wird nacheinander durch drei mit Schaumstoffwürfeln bestückte Wirbelbettreaktoren gepumpt, wo Bakterien die organische Schmutzfracht oxidativ und rein biologisch abbauen. Partikuläre Substanzen werden mechanisch ausgeschleust. Der letzte der drei Reaktoren klärt das Grauwasser auf einen Rest-BSB-Wert

von unter 5 mg/l und eine Trübung von weniger als 2 NTU. Mit UV-Licht desinfiziert gelangt es als so genanntes Betriebswasser in den Vorratsspeicher und wird von dort nach Bedarf über eine Druckerhöhungsanlage mit 5 bar zur Toilettenspülung an die 41 Wohn- und vier Gewerbeeinheiten abgegeben. An keiner Stelle des Aufbereitungsprozesses werden Chemikalien in Form von Desinfektionsmitteln, Säuren oder Laugen usw. verwendet. Pro Kubikmeter hochwertigem Betriebswasser, das ohne aufwändige Laboranalytik nicht vom Trinkwasser zu unterscheiden ist, benötigt die Anlage im Pilotprojekt am Arnimplatz für Wärmerückgewinnung, Wasseraufbereitung und Betriebswasserverteilung insgesamt 1,4 kWh elektrischen Strom. Im Winter, wenn die Solarthermie bereits keine Erträge mehr erzeugt und das Trinkwasser besonders kalt angeliefert wird, wurden mit der Wärmerückgewinnung teilweise mehr als 15 kWh Wärme pro Kubikmeter Grauwasser gewonnen; im Sommer geht der Ertrag (ohne Wärmepumpe) auf ca. 10 kWh/m³ zurück.

Technische Regel

Eine allgemein anerkannte Regel der Technik gibt es bisher nicht. Derzeit werden in Abstimmung mit den europäischen Gremien einheitliche DIN-EN-Regelwerke erstellt, sowohl für die Regenwasser- als auch für die Grauwassernutzung. Dies geschieht im DIN-Ausschuss NA 119-05-08 AA „Wasserrecycling“, seit dieser im Jahr 2013 als nationaler Spiegelausschuss des europäischen Arbeitskreises CEN/TC 165/WG 50 benannt wurde. Eine europäische Norm DIN EN 16941-1 als Teil 1 für Regenwassernutzung ist seit Juni 2018 gültig. Teil 2 „Grauwassernutzung“ wird derzeit bearbeitet und soll im Jahr 2019 publiziert werden. Regenwasser und aufbereitetes Grauwasser eignen sich für dieselbe Verwendung. Beide Arten gelten als Betriebswasser, das keine Trinkwasserqualität hat.

Fazit

Wasser und Wärme haben einen engeren Zusammenhang, als bisher in der Haustechnik praktiziert. Das Nutzen von Betriebswasser, das aus Grauwasser gewonnen wird, und die Wärmerückgewinnung aus Grauwasser sind bereits erprobt und rentieren sich zunehmend. Seit 1. März 2018 gibt es dafür „obendrauf“ eine staatliche Belohnung in Form eines Zuschusses aus dem Klimaschutz-Förderprogramm. Damit ist die Grauwasseranlage zugleich eine Geldanlage: Jahr für Jahr wird ein Teil der Betriebskosten für Trink- und Abwasser sowie für Energie der Warmwasserbereitung gespart. Und einmalig gibt es den Zuschuss vom Staat als Bonus.



Literatur

- /1/ fbr-Hinweisblatt H 202. Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserteilströmen. Hrsg.: Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V. (fbr). Darmstadt, Oktober 2017
- /2/ König, K. W.: Grauwassernutzung – ökologisch notwendig, ökonomisch sinnvoll. Fachbuch mit farbigen Abbildungen, 1. Auflage, 130 Seiten. Verlag: iWater Wassertechnik, Troisdorf, 2013
- /3/ Nolde, E.: Das Gute kann jetzt in Serie gehen! Grauwasserrecycling und Wärmerückgewinnung. In: fbr-wasserspiegel 2/18. Hrsg.: Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V. (fbr). Darmstadt, 2018
- /4/ Nolde, E.: Getrennte Erfassung von Grauwasser. Ein Weg zu mehr Ressourceneffizienz in der Siedlungswasserwirtschaft. In: fbr-wasserspiegel 1/17. Hrsg.: Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V. (fbr). Darmstadt, 2017