

BLAU-GRÜN-HYBRID

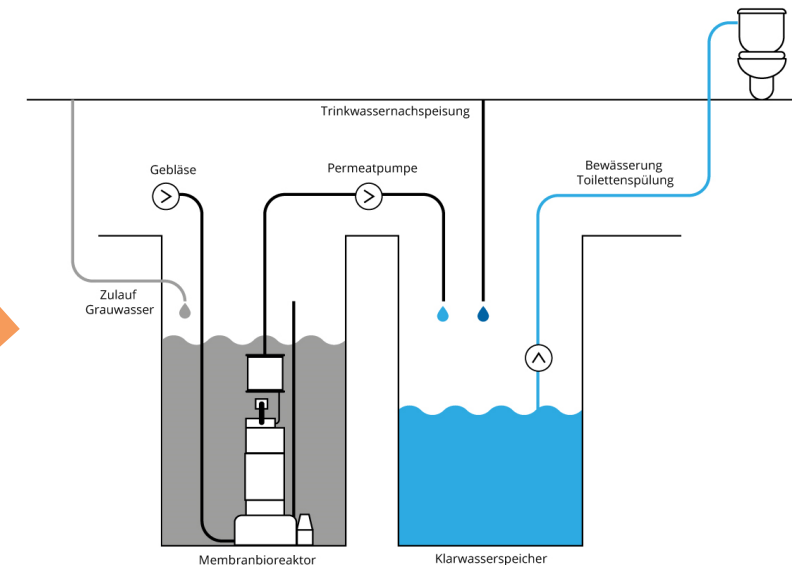
GRAUWASSER-WÄRMERÜCKGEWINNUNG

ERZEUGUNG WÄRME + WÄRMESPEICHER

FUNKTIONSWEISE GRAUWASSERAUFBEREITUNG

Das Grauwasser kann anhand der bewährten Abwasserreinigungsverfahren aufbereitet und als Toilettenspül- und Bewässerungswasser etc. benutzt werden. Eine Aufbereitungsanlage des Grauwassers besteht meistens aus Feststoffabtrennung, biologischer Reinigung, Belebungsanlagen und UV-Desinfektion.

Das Grauwasser wird als erstes erfasst und über ein Leitungsnetz in die Anlage zugeführt. Die Anlage besteht aus einem Grauwasserspeicher und Betriebswasserspeicher. Das Grauwasser wird durch einen Filter grob gereinigt. Die Feinreinigung wird über die biologische Aufbereitung und die physikalische Reinigung durchgeführt. In der biologischen Stufe werden organische Stoffe aus z.B. Pflegeprodukten, Öle etc. mithilfe Mikroorganismen abgebaut. Durch einen Membranfilter wird in der physikalischen Reinigung die hygienische Qualität des Wassers gewährleistet, indem der Übergang der Bakterien ins Betriebswasser verhindert wird.



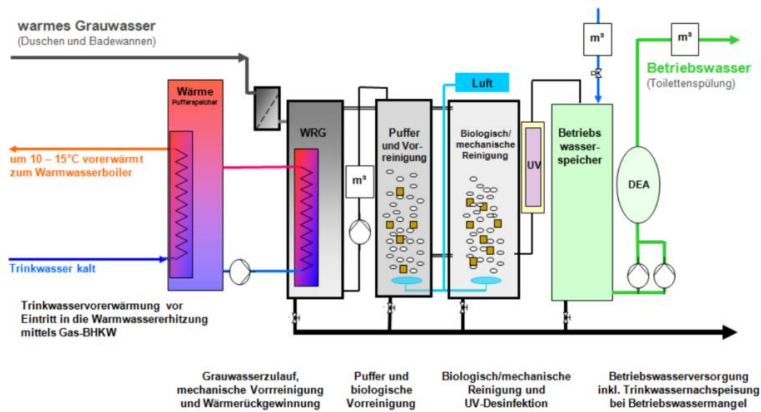
Quelle: <https://www.ewu-aqua.de/dezentrales-wassermanagement/grauwassernutzung-1>

BLAU-GRÜN-HYBRID

GRAUWASSER-WÄRMERÜCKGEWINNUNG

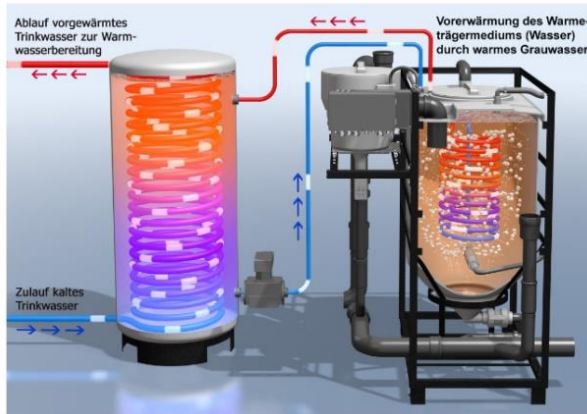
ERZEUGUNG WÄRME + WÄRMESPEICHER

FUNKTIONSWEISE WÄRMERÜCKGEWINNUNG



1. Wärmerückgewinnung über Wärmetauscher in Vorlagebehälter nach mechanischer Reinigung

Schematische Darstellung Wärmerückgewinnung Grauwasseraufbereitung (Nolde 2015)



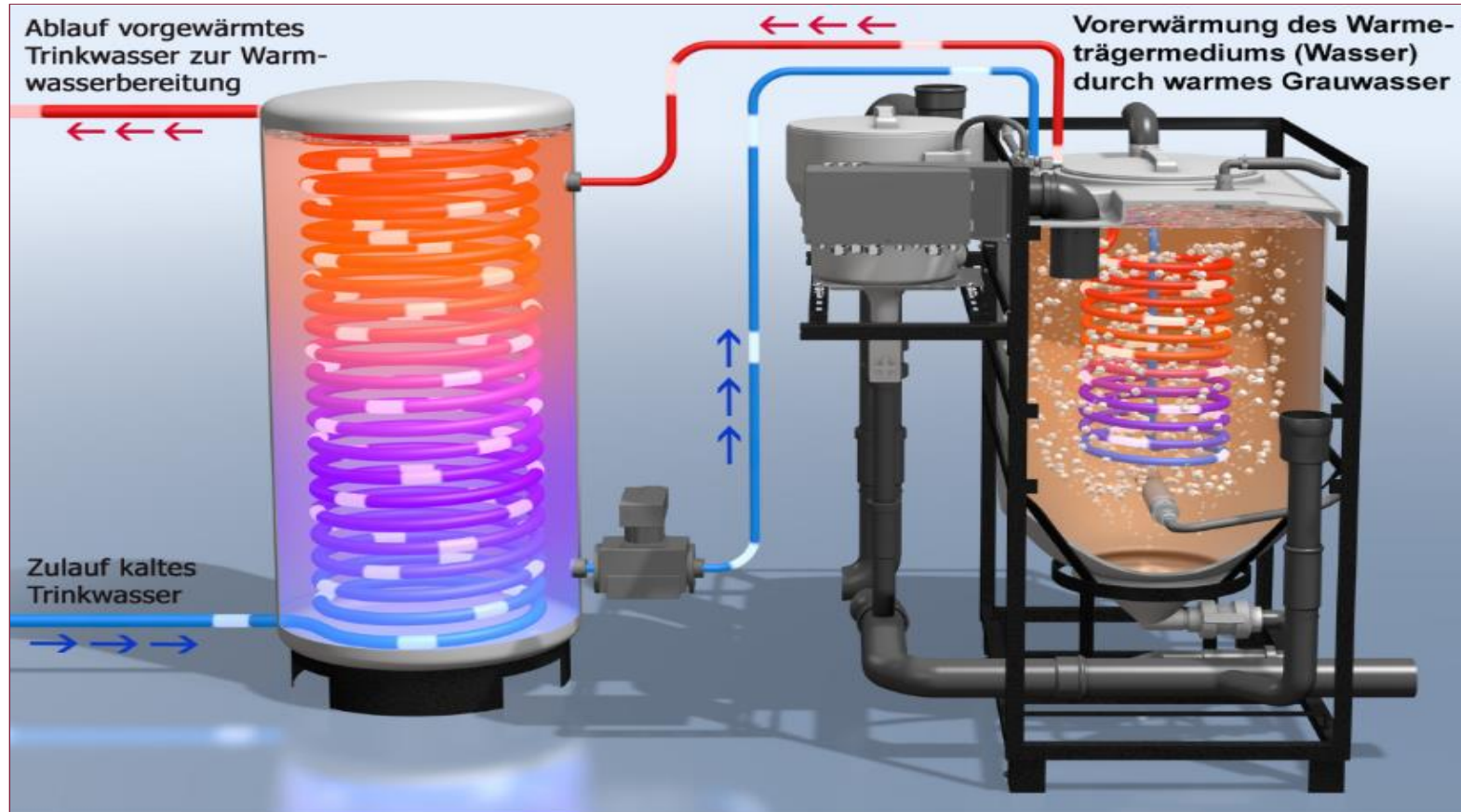
2. Integration des Wärmetauschers in die biologische Aufbereitung

Schematische Darstellung Wärmerückgewinnung Grauwasseraufbereitung (Fraunhofer ISI 2010)

Das Grauwasser wird aus Badewanne bzw. Dusche erzeugt. Dieses Grauwasser muss erst separat erfasst werden, bevor die Grauwasser-Wärmerückgewinnungsanlage in Betrieb geht. Diese Anlage ist selbst ein Wärmetauscher, welche einen Filter für die Reinigung und die Filtration von Schmutzpartikel, enthält. Dem Grauwasser wird mittels dieses Wärmetauschers Wärme entzogen und dann in einen Wärmespeicher transportiert. 60% der Grauwasserenergie wird im Wärmetauscher an das Kaltwasser abgegeben, um dies zu erwärmen, bevor es in den Pufferspeicher geleitet wird.

GRAUWASSER-WÄRMERÜCKGEWINNUNG

ERZEUGUNG WÄRME + WÄRMESPEICHER



VORTEILE

- Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs, durch Nutzung von aufbereitetem Grauwasser zur Bewässerung/ Toilettenspülung/ Wäschewaschen
- Nutzung der im Abwasser enthaltenen Wärmeenergie am Anfallort des Grauwassers (höchste Temperatur)
- Saisonale Unabhängigkeit der Wärmerückgewinnung

NACHTEILE

- Zusätzliche Leitungsführung durch getrennte Ableitung des Grauwassers + ggf. Rückführung für bspw. Toilettenspülung
- Bisher wenige Praxisbeispiele für zuverlässige Kenndaten

BLAU-GRÜN-HYBRID

GRAUWASSER-WÄRMERÜCKGEWINNUNG

ERZEUGUNG WÄRME + WÄRMESPEICHER

Technische Merkmale		Kosten	
GW-Temperatur	30°C	Investitionskosten (Anlagengröße 10-12 m³/d)	<ul style="list-style-type: none"> • 45 €/m
Reinigungsleistung Grauwasser	BSB5 >95% CSB >90%	<ul style="list-style-type: none"> • Grauwasserleitung • Betriebswasserleitung • Grauwasseraufbereitungsanlage • Wärmerückgewinnungstechnologie 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 €/m • 50.000€ -72.000 € • 27.000€ -37.000 €
Technische Lebensdauer	20 a		
<ul style="list-style-type: none"> • Stromverbrauch Grauwasseraufbereitung • Stromverbrauch Wärmerückgewinnung 	1,0 - 3,5 kWh/m³ 2,0 kWh/m²	Betriebskosten (Anlagengröße 10 m³/d)	Wartung 0,5h/Woche (30 €/h) Herstellerwartung 1.200 €/a
Potential Wärmerückgewinnung	5-15 kWh/m³ GW		
Flächenbedarf	1,75 – 4 m²/(m³ GW *d)		

QUELLEN

- **Fraunhofer ISI (2010):** *Entwicklung und Erprobung eines Anlagenkonzeptes zur Wärmerückgewinnung und Wasserrecycling aus Grauwasser*
- **Nolde & Partner (2013):** *Dezentrale Abwasserwärmerückgewinnung in Kombination mit einer Grauwasserrecyclinganlage*
- <https://www.ewu-aqua.de/dezentrales-wassermanagement/grauwassernutzung-1>
- <https://www.oekologisch-bauen.info/haustechnik/wasser-und-sanitaer/grauwasser-waermerueckgewinnung.html>