

DIAMONDcleanWATER

POC für neues Schadstoffentfernungs- und Reinigungssystem von Grauwasser aus Gebäuden für effiziente Wassernutzung

Programm / Ausschreibung	Expedition Zukunft, Expedition Zukunft 2022, Expedition Zukunft Challenge 2022	Status	laufend
Projektstart	01.02.2025	Projektende	31.01.2027
Zeitraum	2025 - 2027	Projektlaufzeit	24 Monate
Keywords	Abwasserreinigung mit Kreislaufsystem, Eliminierung von Schadstoffen (Mikroplastik, PFAS), Ressourceneffizienz bei Wassernutzung, Bewässerung und grüne gekühlte Stadt, Wasserreinhaltung, Klimaresilienz		

Projektbeschreibung

Projekttitel: Proof of Concept für ein neues Schadstoffentfernungs- und Reinigungssystem von Grauwasser aus Gebäuden für die effiziente Wassernutzung

Synopsis: Erprobung eines neuen hochqualitativen, nachhaltigen und kostengünstigen Gesamtsystems im Labormaßstab zur Grauwasserreinigung mit Schadstoffeliminierung, durch Zusammenführen von neuen technischen Einzelkomponenten und Forschungsergebnissen. Anwendungsfelder: Mehrfachnutzung im Gebäude, Pflanzenbewässerung und die Grundwasserdotierung zur Dürreprävention.

Ausgangssituation, Problematik, Motivation zur Durchführung des F&E-Projekts:

Bestehende Grauwasserreinigungssysteme, mit biologischer Reinigung oder nur mit Filterung, können die Schadstoffe nicht dauerhaft entfernen (Mikroplastikpartikel, PFAS, Chemikalien-, Medikamenten- und Hormonrückstände). Mit diesem Konzept wollen wir erproben, wie aus dem Abwasser der Gebäude gut geeignetes Nutzwasser, nahe Trinkwasserqualität, rückgewonnen werden kann und gleichzeitig Keime und Schadstoffe VOR einer Verbreitung in die Umwelt eliminiert werden können. Wie erfolgreiche Projekte der Abwasser-Wärmerückgewinnung (z.B. WHA Käthe-Dorsch-Gasse, Planung Schöberl&Pöll) zeigen, ist das wirtschaftlich und energietechnisch sehr sinnvoll und sollte Standard werden. Das noch laufende FFG-Forschungsprojekt „Abwasser-Kreislauf - Kaskadische Verwertung der Abwasser- und organischen Reststoffströme in Gebäuden“ zeigt neue Wege, um den Energieinhalt und die Pflanzennährstoffe aus Fäkalien und Urin zurückzugewinnen. Der nächste logische Schritt ist nun, alle Schadstoffe aus Grauwasser zu entfernen und es so für ein kreislauffähiges Gesamtsystem nutzbar zu machen. Damit können dann Pflanzen im Gebäude-Nahbereich bewässert und zur Dürre-Vorsorge das Grundwasser dotiert werden.

Ziele / Innovationsgehalt gegenüber dem Stand der Technik / Stand des Wissens:

Derzeit gibt es kein Wasseraufbereitungssystem, das alle Umweltaforderungen erfüllt und auch kleinmaßstäblich eingesetzt

werden kann. Durch ganz aktuelle Forschungsergebnisse gibt es nun 2024 alle erforderlichen Einzelkomponenten:

- Fest-Flüssigtrennungsanlage (aus Projekt „Abwasser-Kreislauf“)
- Filtersystem für Mikrofasern und PFAS (Fraunhofer-Umsicht, fibrEX)
- Langzeitgeeignete Oxidationsanlage für Keime und Nanopartikel (Diamantelektroden der Universität Erlangen)

Diese sind sehr energieeffizient und können auch mit PV-Strom betrieben werden. Wir wollen damit nun im Labormaßstab ein beispielhaftes Gesamtsystem erproben.

Angestrebte Ergebnisse und Erkenntnisse:

- Technisches Ziel ist der Proof of Concept im Labormaßstab für eine relativ einfache und kostengünstige Aufbereitungsanlage von Grauwasser zu trinkwassernahem Nutzwasser. Basierend auf den Erfahrungen mit dem Betrieb der Laboranlage werden Anforderungen an das Design eines funktionsfähigen Anlagen-Prototypen definiert.
- Damit soll für alle Neubauten und umfassende Gebäudesanierungen ein Weg angeboten werden um die o sinnvolle Nutzung von Recyclingwasser im Gebäude zu ermöglichen,
o um Pflanzen im Nahbereich des Gebäudes direkt bewässern zu können und
o durch Versickerung das Grundwasser zur Dürrevorsorge zu dotieren.
- Ein übergeordnetes Ziel ist es die im Abwasser enthaltenen Schadstoffe zu eliminieren und so nicht weiter in die Umwelt zu verbreiten und
- technische Lösungen, die auch im globalen Süden sehr wichtig wären, anbieten zu können.

Abstract

Acronym: DIAMONDcleanWATER

Project title: Proof of concept for a new pollutant removal and purification system for grey water from buildings for efficient water use

Synopsis: Testing of a new high-quality, sustainable and cost-effective overall system on a laboratory scale for grey water purification with pollutant elimination, by combining new individual technical components and research results. Fields of application: Multiple use in buildings, plant irrigation and groundwater doping for drought prevention.

Initial situation, problems, motivation for carrying out the R&D project:

Existing grey water purification systems, with biological purification or only with filtration, cannot permanently remove pollutants (microplastic particles, PFAS, chemical, drug and hormone residues). With this concept, we want to test how well-suited service water, close to drinking water quality, can be recovered from the wastewater of buildings and at the same time eliminate germs and pollutants BEFORE they spread into the environment.

As successful wastewater heat recovery projects show, this approach makes a lot of sense in economic and energy terms and should become standard. The ongoing FFG research project "Abwasser-Kreislauf - cascading utilization of wastewater and organic waste streams in buildings" shows new ways of recovering the energy content and plant nutrients from feces and urine. The next logical step is to remove all pollutants from grey water and thus make it usable for a circular overall system. This can then be used to irrigate plants in the vicinity of buildings and to fertilize groundwater for drought prevention.

Objectives / innovative content compared to the state of the art / state of knowledge:

There is currently no water treatment system that fulfils all environmental requirements and can also be used on a small scale. Thanks to very recent research results, all the necessary individual components will now be available in 2024:

- Solid-liquid separation system (from the "Abwasser-Kreislauf" project)
- Filter system for microfibers and PFAS (Fraunhofer-Umsicht, fibrEX)
- Long-term suited oxidation system for germs and nanoparticles (diamond electrodes from the University of Erlangen)
-

These are very energy-efficient and can also be operated with PV electricity. We now want to test an exemplary overall system on a laboratory scale.

Intended results and findings:

The technical objective is the proof of concept on a laboratory scale for a relatively simple and cost-effective treatment plant for grey water to produce service water close to drinking water. Based on the experience gained with the operation of the laboratory plant, requirements for the design of a functional plant prototype are defined.

The aim is to offer a way for all new buildings and comprehensive building renovations to

- enable the sensible utilization of recycled water in the building,
- directly irrigate plants in the vicinity of the building and
- to fertilize the groundwater for drought prevention through infiltration.

An overarching goal is to eliminate the pollutants contained in wastewater and thus prevent them from spreading further into the environment and to be able to offer technical solutions that would also be very important in the global South.

Projektkoordinator

- Schöberl & Pöll GmbH

Projektpartner

- Aspekt Development GmbH
- EOOS NEXT GmbH
- HE Building Innovation GmbH