

# Anforderungen an die Wiederverwendung von Wasser in der Siedlungswasserwirtschaft

## Einsatzzwecke

Wiederverwendetes Wasser lässt sich in der Siedlungswasserwirtschaft für unterschiedliche Zwecke als Betriebswasser einsetzen. Einsatzmöglichkeiten sind die Bewässerung öffentlicher Parks, von Grünflächen und Straßenbäumen (evtl. auch von Golfplätzen und ähnlichen Anlagen) sowie die Straßenreinigung. Sofern entsprechende doppelte Leitungssysteme aufgebaut werden, kann es auch im Gebäudebereich verwendet werden, nicht nur als Spül- und Transportmedium zur Toilettenspülung, sondern ebenso zur Bewässerung von Ziergärten, sowie in Waschmaschinen und zu anderen Reinigungswecken (z. B. Wagenwäsche).

## Qualitäts- und Nutzungsanforderungen Deutschland

Generell orientieren sich in Deutschland die Qualitätsanforderungen für Betriebswasser an der Badegewässer-Richtlinie der Europäischen Union. Die Deutsche Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung baut hinsichtlich der Qualitätsanforderungen auf den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation zur Wiederverwendung von Abwasser auf. Sie unterscheidet in ihrem fbr-Hinweisblatt H 201 zwischen verschiedenen Nutzungszwecken von Betriebswasser im häuslichen Gebrauch und zur Bewässerung von Grünflächen bzw. in der Pflanzenproduktion. Vor allem für dezentrale und semizentrale Aufbereitungsanlagen kann die Aufbereitung bei einem genau festgelegten Zweck qualitativ spezifiziert werden. Sofern, wie in MULTI-ReUse, Wasser aus zentralen Abwasserreinigungsanlagen zu Betriebswasser aufbereitet wird, wird ent-

sprechend DWA M 277 hygienisiertes Betriebswasser in einheitlicher Qualität abgegeben.

Bei der Gartenbewässerung erlaubt die Betriebswasserqualität die Versorgung von Grünflächen, Bäumen und Rabatten aus Zierpflanzen. Es ist nicht vorgesehen, das Wasser zur Bewässerung von Gemüse zu verwenden.



Abbildung 1: Willy-Brandt-Platz in Bochum (Quelle: Frank Vincentz, Wikimedia Commons)

Die in Tabelle 1 zusammengefassten Parameter beziehen sich auf die Aufbereitung von häuslichem Betriebswasser; sie können für mögliche MULTI-ReUse-Anwendungen in Deutschland empfohlen werden.

Der innerhäusliche Gebrauch von Betriebswasser findet in Deutschland seine Schranken in der Trinkwasserordnung. Bestimmte Nutzungen, z. B. zum Spü-

len von Kochutensilien, sind nicht erlaubt. Die innerhäuslichen Betriebswasserleitungen und ihre Entnahmestellen sind dauerhaft so zu kennzeichnen, dass sie gut und sicher von den Trinkwasserleitungen unterschieden werden können; sie sind zudem bei der Gesundheitsbehörde anzuzeigen.

**Tabelle 1: Empfohlene Qualitätsparameter für Betriebswasser für den häuslichen Gebrauch in Deutschland**

Schwebstoffe, Geruch, Farbe und Trübung	nahezu schwebstofffrei, nahezu geruchlos, farblos und klar
Trübung	< 2 NTU
BSB <sub>7</sub>	< 5 mg/l
O <sub>2</sub> -Sättigung	> 50 %
pH	6,5–9,5
Gesamt-Coliforme	< 10.000/100 ml
<i>E. coli</i>	< 1.000/100 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	< 100/100 ml

## Betriebswasserverteilung

Aus Wirtschaftlichkeitsgründen wird der Betreiber im Regelfall aus logistischen Gründen für die Kunden im Siedlungswasserwirtschaftlichen Bereich nur eine Qualität von Betriebswasser anbieten. Bereits die Installation und der Betrieb einer doppelten Wasserversorgung (Trink- und Brauchwassernetze) ist kapitalintensiv.



**Abbildung 2: Kennzeichnungen von Betriebswasserleitungen**  
(Quelle: MULTI-ReUse)

Zudem wird es im Bereich der öffentlichen Straßen schon aus Platzgründen nicht möglich sein, mehrfache Versorgungsnetze, wie sie bspw. im Bereich von Chemieparcs (mit drei oder mehr Wasserqualitäten) üblich sind, zu verlegen. Vielmehr wird ein Betriebswasser hergestellt, das für möglichst verschiedene Zwecke einsetzbar ist. Für die unterschiedlichen Zwecke werden folglich dieselben Qualitätsanforderungen angelegt; dies gilt dann auch für Fälle, wo neben den häuslichen Kunden Industriekunden beliefert werden.

## Internationale Perspektive

Auf EU-Ebene genießt die Wasserwiederverwendung oberste Priorität; der Fokus liegt jedoch nicht auf der Siedlungswasserwirtschaft, sondern auf der Wasserwiederverwendung für die landwirtschaftliche Bewässerung sowie für die künstliche Grundwasseranreicherung.

In einigen europäischen Ländern, vor allem bei Mittelmeerrainern (u. a. in Zypern, Frankreich, Griechenland, Italien, Portugal, Spanien), existieren Regelungen auf Gesetzes- bzw. Verordnungsebene, die die Wasserwiederverwendung regeln. Diese Regelungen beschränken sich zumeist auf die Bewässerung in der Landwirtschaft sowie von Parks und Grünanlagen. Die Nutzung von Betriebswasser für die anderen Einsatzzwecke der Siedlungswasserwirtschaft wird dort nicht behandelt. Tatsächlich wird aber in Europa seit langem Betriebswasser auch zu anderen Zwecken, z. B. zur Straßenreinigung eingesetzt.

Aktuell stellt das Fehlen eines unterstützenden und zusammenhängenden institutionellen Rahmens für die Wasserwiederverwendung eine wesentliche Barriere für die Verbreitung in der EU dar. Daher entwickelt die Europäische Kommission derzeit Instrumente zur Förderung der Wasserwiederverwendung. Mindestanforderungen (zumindest für die Bewässerung und Grundwasseranreicherung) werden voraussichtlich 2018 erarbeitet sein.

Eine ähnliche Situation besteht auch in den anderen Kontinenten der Erde. Im internationalen Kontext wird ebenfalls aufgrund der Vielzahl an unterschiedlichen Regulierungen bzgl. der Qualitätsanforderungen an Betriebswasser für den häuslichen Gebrauch aus dem Projektverbund MULTI-ReUse empfohlen, sich an den

Parametern von Tabelle 1 zu orientieren. Darüber hinaus sollen aber spezifische parasitologische bzw. mikrobiologische Anforderungen berücksichtigt werden (Tabelle 2). Soweit die Hygienisierung mit Chlor geschieht, darf zudem der entsprechende Wert für den Restchlorgehalt nicht überschritten werden.

**Tabelle 2: Zusätzliche empfohlene Qualitätsparameter für Betriebswasser für den häuslichen Gebrauch im internationalen Kontext**

<b>Legionellen</b>	< 100 CFU(*)/l
<b>Nematoden</b>	< 1 Ei/10 l
<b>Restchlorgehalt</b>	1 mg/l Cl <sub>2</sub>

(\*) Kolonie bildende Einheiten

## Fazit

Zentrale Voraussetzungen für eine Verwendung des MULTI-ReUse-Verfahrens, um damit Betriebswasser für häusliche Einsatzzwecke zu erzeugen, sind neben dem Vorliegen von Wasserstress (bzw. politischen Entscheidungen, so genannte alternative Wasserressourcen wie Abwasser verstärkt zu nutzen), ausreichende Abwassermengen und Rahmenbedingungen für eine in der Prozessqualität sehr hohe Umsetzung der Innovation (einschließlich sehr hoher Garantieleistungen im Betrieb). Neben ariden und semiariden Gebieten können insbesondere Inseln und Küstenzonen ideale Zielmärkte darstellen. Darüber hinaus kann in dichtbesiedelten Ballungsräumen ein erhöhter Druck auf die lokalen Wasserressourcen bestehen, der durch eine



**Abbildung 3: Rasensprenger im Einsatz an der North Carolina School of Science and Mathematics (Quelle: Ildar Sagdejev, Wikimedia Commons)**

Wasserwiederverwendung in der Siedlungswasserwirtschaft gemindert werden könnte.

Unabhängig von den Qualitätsanforderungen an wiederverwendetes Wasser und den sonstigen vorherrschenden Rahmenbedingungen stellt die Systemwahl beim Transport des Betriebswassers eine zentrale zu klärende Frage dar. Für Israel wird beispielsweise diskutiert, Betriebswassernutzungen dezentral über die Rückführung von Grauwasser zu betreiben, nicht aber die zentrale Abwasseraufbereitung.

Die Wasserwiederverwendung für Trinkwasserzwecke wird nur unter besonderen hydro(geo)logischen, sozialen und politischen Rahmenbedingungen praktiziert und in absehbarer Zeit in Deutschland sowie dem EU-Gebiet voraussichtlich keine Rolle spielen. Weltweit gibt es derzeit lediglich zwei prominente Fallbeispiele, namentlich Windhuk/Namibia und Singapur.

## Literatur

Becker, Dennis/Alexander Frey/Christina Jungfer/Kerstin Krömer/Philipp Kulse/Sebastian Maaßen/Engelbert Schramm/Kristina Wencki/Barbara Zimmermann/Martin Zimmermann: Marktpotenziale der Wasserwiederverwendung – Anforderungen und Kriterien in unterschiedlichen Sektoren und mögliche Zielmärkte für das MULTI-ReUse-Verfahren. ISOE-Materialien Soziale Ökologie 49 (2017)

DWA-M 277. Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserteilströmen (Oktober 2017). Ausgabe: 10 2017. Verlag: DWA. ISBN: 978-3-88721-525-5.

Bearbeiter:

Dr. Martin Zimmermann, Dr. Engelbert Schramm,  
ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung,  
Frankfurt am Main

Kontakt: zimmermann@isoe.de

## Impressum

Die Erstellung und Veröffentlichung dieses Factsheets erfolgt im Rahmen des Multi-ReUse Verbundvorhabens, gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 02WAV1403.

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für  
Wasserforschung gemeinnützige GmbH  
Moritzstr. 26  
45476 Mülheim an der Ruhr

Internet: <https://water-multi-reuse.org/>  
E-Mail: [info@iww-online.de](mailto:info@iww-online.de)

Presserechtlich verantwortlich:  
Dr.-Ing. Wolf Merkel (Techn. Geschäftsführer)

Januar 2018



## Kurzbeschreibung Projekt MULTI-ReUse

Gereinigtes Abwasser ist ein wichtiger Teil des Wasserkreislaufs. Eine Einleitung in Flüsse ist aus Umweltsicht akzeptabel, aber für eine wirtschaftliche Nutzung ist das Wasser meistens ungeeignet. MULTI-ReUse schließt diese Lücke und eröffnet durch die Entwicklung und Anwendung neuer Verfahren weitere Anwendungsmöglichkeiten für Betriebswasser. Ziel des Projektes ist die Entwicklung, Demonstration und Bewertung eines modularen Aufbereitungssystems. Damit soll das Betriebswasser in unterschiedlichen Qualitäten und wechselnden Mengen zu konkurrenzfähigen Preisen angeboten werden.



GEFÖRDERT VOM