19.07.2024 - 09:59

## Das Beispiel der Stadt Bad Oeynhausen

# Bewässerung von Stadtgrün mit dem Ablauf kommunaler Kläranlagen

*von: Susanne Brants, Jonas Hunsicker, Christopher Jantzen, Swetlana Schölzel*

*Ausgabe: NEUE LANDSCHAFT 07/2024 , ab Seite 23*

**Aufgrund immer ausgeprägter Trockenperioden und der einhergehenden Wasserknappheit rückt das Thema Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser stärker in den Fokus. So auch in der Region Bad Oeynhausen. Saisonal kommt es dort bereits jetzt schon in den Monaten April bis Oktober zu Konflikten hinsichtlich der Wassernutzung zwischen Privathaushalten, Landwirtschaft, Gewerbe und Stadtgrünbewässerung. Dabei spielt Stadtgrün hinsichtlich des Klimawandels und der steigenden Temperaturen eine entscheidende Rolle für klimaresiliente Städte. Um die Bewässerung auch zukünftig sicherzustellen und gleichzeitig die Entlastung der Trinkwasserressourcen zu ermöglichen, bietet sich der Ablauf der Kläranlage Bad Oeynhausen als alternative Quelle für Brauchwasserzwecke an. Die Herausforderungen und Lösungen, die diese Wasserwiederverwendung mit sich bringt, werden im nachstehenden Artikel erläutert.**



*Kurpark der Stadt Bad Oeynhausen. Foto: Schölzel Consulting*

# Wasserwiederverwendung
# Begriffsdefinition und Stand der Technik

Unter Wasserwiederverwendung wird die Nutzung von weitergehend behandeltem Abwasser verstanden. Das Abwasser kann hierbei sowohl kommunales Abwasser, Industrieabwasser, Kühlwasser, Regenwasser oder Grauwasser sein. International verbreitete Nutzungen vom weitergehenden behandelten Abwasser sind dabei beispielsweise die Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen, Parks und anderen öffentlichen Flächen sowie Toilettenspülungen oder private Gartenbewässerung.

Die Wiederverwendung von Wasser erhöht während klimatisch bedingter Dürrephasen die Wasserverfügbarkeit für die Grünflächenpflege. Dabei spielen städtische Grünflächen in Anbetracht der Klimaresilienz von Städten eine besonders wichtige Rolle. Sie regulieren die Stadttemperatur, indem sie zur Kühlung beitragen und "Hitzeinseln" mindern. Dadurch wird nicht nur die Lebensqualität für den Menschen verbessert, sondern die innerstädtische Biodiversität deutlich erhöht.

Aufgrund der Tatsache, dass Abwasser immer zur Verfügung steht und Niederschlag nicht, kann die Bewässerung durch wiederverwendetes Wasser den Druck auf die Trink- und Grundwasserressourcen minimieren. Gleichzeitig entsteht ein nachhaltigerer Umgang mit der wertvollen Ressource Wasser.

## Wasserwiederverwendung
## Begriffsdefinition und Stand der Technik

In Ländern mit sehr hohem Wasserstress wird bereits die Wasserwiederverwendung zur Stützung der Trinkwasserversorgung eingesetzt. Die direkte Nutzung des weitergehend aufbereiteten Kläranlagenablaufs stellt derzeit noch eine Innovation hinsichtlich der technischen und rechtlichen Gegebenheiten in Deutschland dar. Seit Juni 2023 gilt die EU-Verordnung über "Mindestanforderungen für die Wasserwiederverwendung zur landwirtschaftlichen Bewässerung" auch national.

Die Verordnung regelt neben einheitlichen Mindestanforderungen an die Wasserqualität und die Überwachung auch das Risikomanagement und die Bestimmungen zur Datentransparenz. Die verschiedenen Anforderungen richten sich je

nach der Art der landwirtschaftlichen Nutzung (s. Tabelle 1). Eine Erweiterung auf andere Zwecke wie industrielle Nutzung oder die Bewässerung von urbanen Grünflächen ist seitens der Verordnung zwar möglich, aber nicht näher reguliert.

Neben der EU-Verordnung besteht in einigen EU-Ländern, die bereits seit Jahrzehnten die Wasserwiederverwendung praktizieren, eigene nationale Gesetzgebungen (z. B. in Spanien oder Zypern). In Deutschland existieren neben der Verordnung weitere Normen und Gesetze, die Anhaltspunkte für eine Wiederverwendung liefern. Dazu zählt insbesondere die DIN 19650 "Hygienische Belange von Bewässerungswasser".

Auch wenn damit in Deutschland ein theoretischer rechtlicher Rahmen zur Wasserwiederverwendung existiert, bleiben noch viele praktische Fragen offen: Welche Qualitätsanforderungen hinsichtlich des Wassers gibt es zum Beispiel für die urbane Bewässerung? Wie gelangt das Wasser von der Kläranlage zum Bestimmungsort? Welche (Genehmigungs-)Behörden sind für das Wasser zuständig? Wer zahlt wie viel für das Wasser? Zur Klärung dieser Fragen wird derzeit das Forschungsprojekt "DigiWaVe – Digitale Lösungen für eine ressourceneffiziente und sichere Wasserwiederverwendung im urbanen Raum", gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, in Bad Oeynhausen durchgeführt.



*Damit Kurpark und Stadtgrün auch in den Sommermonaten der Hitze standhalten, erfolgt eine Bewässerung von April bis Oktober. Foto: Peter Hübbe*

## Bewässerung des Stadtgrüns

Die Stadt Bad Oeynhausen ist eine Kurstadt in Nordrhein-Westfalen. Sie ist bekannt für ihre Solequellen und bietet daneben eine Vielzahl von Gesundheitsangeboten wie Kliniken und Spa-Einrichtungen an. Sowohl das angrenzende Wiehengebirge als auch die vielen Parks und Gärten der Stadt sind Ziel von vielen Kurgästen und Touristinnen.

Damit das Stadtgrün auch in trockenen Perioden in den Sommermonaten erhalten bleibt, erfolgt eine Bewässerung von April bis Oktober. Schon jetzt wird dafür Brauchwasser aus dem Brauchwasserbrunnen, der sich auf der Kläranlage Bad Oeynhausen (ca. 2,5 km von der Stadtmitte) befindet, genutzt. Das Uferfiltrat des örtlichen Fließgewässers der Werre wird dazu in einen rund 40 m³ großen Speicher gepumpt, von dem dann Tankfahrzeuge der Stadtbildpflege befüllt werden und das Wasser im Stadtgebiet bedarfsgerecht verteilen. Der Brunnen befinden sich etwa 30 m Luftlinie vom Ufer der Werre und etwa 200 m vor Einleitung der Kläranlage. Etwa 500 m nach Einleitung der Kläranlage mündet die Werre in die Weser.

Die aktuelle Bewässerungsmenge liegt bei rund 3200 m³ Wasser pro Jahr beziehungsweise von 108 m³ pro Woche (April bis Oktober). Bewässert werden ausschließlich Jungbäume, die in den letzten zwei Jahren gepflanzt wurden. Teilweise sind diese mit 80-Liter-Bewässerungssäcken ausgerüstet. Den Stadtwerken stehen Tankwagen mit einem Fassungsvermögen von 2,7 m³ zur Verfügung. Je nach Einsatzort und Verkehrslage benötigt das Personal, welches die Tankwagen führt, bis zu 40 Minuten pro Weg zum Nachfüllen. Durch den hohen personellen und logistischen Aufwand aufgrund der Entfernung zum Brauchwasserbrunnen auf der Kläranlage kann bei besonders langen und heißen Perioden nicht ausreichend Wasser für die Bäume geliefert werden, sodass die Bäume an manchen Tagen nicht genügend bewässert werden.

## Trinkwasserversorgung

Insgesamt werden in der Stadt Bad Oeynhausen rund 48 800 Einwohnerinnen und Einwohner sowie zusätzlich circa 95.000 Kurgäste pro Jahr mit rund 2,8 Millionen Kubikmeter Trinkwasser versorgt. Dabei werden zwei Drittel des Wassers durch den benachbarten Wasserbeschaffungsverband sowie die Stadtwerke Porta Westfalica und ein Drittel durch eigene Gewinnungsanlagen geliefert. Der größte Teil des in Bad Oeynhausen gewonnenen Trinkwassers ist Uferfiltrat der Weser. Dieses wird aus sechs Brunnen im östlich gelegenen Stadtteil Rehme gefördert.

Zwei weitere Brunnenanlagen fördern Tiefengrundwasser. Da sich unterhalb des Stadtgebietes hoch mineralisierte Grundwasserlagen befinden, ist die Trinkwassergewinnung im Stadtgebiet nur an wenigen Stellen möglich. Dadurch ist die Wasserversorgung der Stadt stark vom niederschlagsbeeinflussten Wasserstand der Weser abhängig. Die vermehrte Trockenheit der letzten Jahre führte deswegen in den Hitzeperioden zu Trinkwasserknappheiten.

Um die Bevölkerung über die aktuelle Situation der Trinkwasserversorgung zu informieren und den Wassergebrauch zu minimieren, wurde 2019 die sogenannte Trinkwasserampel eingeführt. Sie signalisiert mittels verschiedener Farbstufen den Grad der Verfügbarkeit von Trinkwasser und soll die Bevölkerung zur sparsamen Nutzung anregen. In den Sommern 2019 und 2022 konnte mit der Trinkwasserampel allein jedoch nicht das Verhalten der Bevölkerung im erforderlichen Maße beeinflusst werden, sodass eine ordnungsbehördliche Verordnung zur eingeschränkten Nutzung von Trinkwasser erlassen werden musste.

## Abwasserbehandlung

Die Kläranlage Bad Oeynhausen liegt im Norden der Stadt Bad Oeynhausen und kann die Wassermenge von bis zu 78 500 Einwohnern reinigen. Die Kläranlage besteht aus einem konventionellen und einem weitergehenden Abwasserreinigungsteil.

Der konventionelle Teil besteht aus einer mechanischen und einer biologischen Reinigungsstufe. Die mechanische Reinigung besteht aus Rechen, Sand- und Fettfang. Durch den Rechen werden grobe Verunreinigungen wie Toilettenpapier, Laub oder Steine entfernt. Im Sand- und Fettfang sedimentieren schwere Stoffe (wie z. B. Sand) und leichte Stoffe wie Fett, schwimmen auf und werden über Räumer aus dem Abwassersystem entfernt.

Danach folgt die Vorklärung, in der sich weitere Feststoffe wie Fäkalien und andere organische Rückstände absetzen. Der so entstandene Schlamm wird zum Faulturm zur Produktion von Faulgas beziehungsweise Strom geführt. Der Vorklärung nachgeschaltet ist die biologische Stufe. Sie besteht aus dem Belebungsbecken und der nachgeschalteten Nachklärung. Im Belebungsbecken setzen Mikroorganismen kohlenstoffhaltige Verbindungen und auch Phosphor und Stickstoff um. Im Nachklärbecken setzt sich der entstandene Schlamm, der aus den Rückständen der Mikroorganismen

besteht, ab und wird ebenfalls zur Faulung gegeben. Die Nachklärung bildet üblicherweise die letzte Stufe auf kommunalen Kläranlagen.

Auf der Kläranlage Bad Oeynhausen befindet sich jedoch eine weitergehende Abwasserbehandlung, bestehend aus Filtration zur weitergehenden Elimination von Phosphor und eine sogenannte 4. Reinigungsstufe. In dieser werden organische Spurenstoffe wie Arzneimittelrückstände, Haushalts- und Industriechemikalien oder Pestizide und Herbizide eliminiert, die im konventionellen Abwasserreinigungsprozess nicht ausreichend aus dem Abwasser entfernt werden.

Die weitergehende Abwasserreinigung ist derzeit noch keine Pflicht. Aufgrund des Einzugsgebietes der Kläranlage, geprägt durch den Kurbetrieb der Stadt Bad Oeynhausen mit zahlreichen Krankenhäusern und Rehabilitationseinrichtungen und die daraus resultierenden Einleitungen von Spurenstoffen, wurde sich damals im Sinne des Gewässerschutzes zum Bau der 4. Reinigungsstufe entschieden. Nach der 4. Stufe wird das behandelte Wasser in die Werre eingeleitet.



*Vierte Reinigungsstufe auf der Kläranlage Bad Oeynhausen. Foto: Stadtwerke Bad Oeynhausen AöR*

## Wasserwiederverwendung

Derzeit stellt die Wasserwiederverwendung noch eine innovative Technologie dar, die viele offene Fragen mit sich bringt. Im Rahmen des Forschungsprojektes "DigiWaVe – Digitale Lösungen für eine ressourceneffiziente und sichere Wasserwiederverwendung im urbanen Raum" wird derzeit die praktische Untersuchung der Wasserwiederverwendung im Stadtgebiet Bad Oeynhausen untersucht.

Das Projektkonsortium setzt sich zusammen aus dem Kompetenzzentrum Wasser Berlin (Forschungs- und Entwicklungseinrichtung, Projektleitung), den Stadtwerken Bad Oeynhausen (Abwasserentsorgung, Trinkwasserversorgung), Xylem (Anlagenhersteller), Masasana (Beratungsunternehmen für künstliche Intelligenz) und Schölzel Consulting (Kläranlagenberatung). Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und erstreckt sich über einen Zeitraum vom 01.09.2023 bis zum 31.08.2025.

Für die urbane Bewässerung im Stadtgebiet wird eine Wasserqualität nach der EU-Verordnung zwischen A und B angestrebt (s. auch Tabelle 1). Erste Untersuchungen des Kläranlagenablaufs haben gezeigt, dass alle Parameter bis auf E.Coli eingehalten werden können. Um auch die biologischen Parameter sicher einhalten zu können, wurde eine UV-Desinfektion zur weitergehenden Behandlung des Wassers installiert (s. Abbildung 4).

Damit wird nun seit März 2024 ein Teilstrom des Ablaufs der 4. Reinigungsstufe von bis zu 60 $m^3/h$ desinfiziert und könnte ab sofort der Wasserwiederverwendung zur Verfügung stehen (Zulauf über grauen Schlauch, hinten rechts). Zuvor finden jedoch noch Untersuchungen hinsichtlich der sicheren Betriebsführung und sicheren Einhaltung der geforderten Qualitätsparameter statt, sodass das behandelte Wasser derzeit wieder dem Ablauf der Kläranlage zugegeben wird (Ablauf über grünen Schlauch).

Nach der Validierung der sicheren Einhaltung der Wasserqualität ist es vorgesehen, die vorhandene Infrastruktur zur Bewässerung über die Tankwagen zu nutzen, um das Wasser dann im Stadtgebiet zu verteilen. Ab dann beziehen die Wagen das Wasser nicht, wie zuvor beschrieben, aus dem Brauchwasserbrunnen, sondern aus dem Ablauf der UV-Desinfektion.



*Ablauf der Filtration beziehungsweise 4. Reinigungsstufe der Kläranlage Bad Oeynhausen. Foto: Schölzel Consulting*

Da das vorhandene Tankwagensystem personelle und zeitlichen Grenzen hat, soll die Verteilung des aufbereiteten Wassers zukünftig über eine Brauchwasserleitung erfolgen. Dem kommt zugute, dass die Zubringerstraße in Richtung Innenstadt, an der sich die Kläranlage Bad Oeynhausen befindet, an die kurörtlichen Entwicklungen angepasst und umgebaut wird. Durch diesen Umbau ergibt sich für die Stadtwerke Bad Oeynhausen die Möglichkeit, eine Brauchwasserleitung in Richtung Innenstadt zu verlegen. Da für den genannten Umbau bereits umfangreiche Tief- und Straßenarbeiten erforderlich sind, ist die Verlegung einer zusätzlichen Leitung mit einem reduzierten (Kosten-)Aufwand umsetzbar.

Über die Brauchwasserleitung können so zusätzliche Entnahmepunkte geschaffen werden, über die die Tankwagen befüllt werden. Dadurch verkürzen sich die Transportwege und der personelle Aufwand zur Versorgung des Stadtgrüns immens. Die Leitung bietet außerdem die Möglichkeit, das Nutzungsfeld von wiederverwendetem Wasser zu erweitern.

So ist es zum Beispiel denkbar, das Wasser für die Löschwasserbevorratung, für gewerbliche Zwecke (z. B. Autowaschanlagen) und private Nichttrinkwasserzwecke wie Toilettenspülung oder Gartenbewässerung zu nutzen. Wichtig ist hierbei jedoch, dass die geforderte Wasserqualität an allen Entnahmepunkten und nicht nur am Übergabepunkt zwischen Kläranlage und Leitungsnetz eingehalten wird.

Ungeklärt ist zudem, wer das zukünftige Brauchwassernetz betreiben und unterhalten wird und wie die Finanzierung diesbezüglich aufgestellt sein wird. Die angesprochenen Punkte werden derzeit seitens der Stadtwerke Bad Oeynhausen geprüft.

## Zusammenfassung

Angesichts der klimatischen Veränderungen und zunehmender Trockenperioden, gewinnen alternative Wasserquellen, wie die Wasserwiederverwendung, auch in Deutschland zunehmend an Bedeutung. Anwendungsfälle können dabei sein die landwirtschaftliche Bewässerung, die gewerbliche und industrielle Nutzung oder die Bewässerung von urbanem Grün. Dabei kommt Stadtgrün eine besonders tragende Rolle zuteil.

Für die



*UV-Desinfektion auf der Kläranlage Bad Oeynhausen, derzeit noch mit provisorischer Überdeckung. Foto: Xylem*

Klimaresilienz von Städten ist es unabdingbar, gleichzeitig steht es angesichts längerer und heißerer Trockenphasen unter besonderem Wasserstress. Die Bewässerung mit weitergehend aufbereitetem Abwasser ermöglicht dabei nicht nur die Sicherstellung der Grünflächenpflege, sondern reduziert gleichzeitig auch den Druck auf Trinkwasserressourcen.

Die Implementierung der Wasserwiederverwendung erfordert jedoch klare rechtliche und technische Vorgaben, die es in Deutschland in der Detailtiefe noch nicht gibt. Entsprechende Regelwerke werden derzeit seitens der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) erarbeitet. Die praktische Implementierung der Wasserwiederverwendung erfordert außerdem eine enge Zusammenarbeit aller Beteiligten wie Trinkwasserversorgung,

Abwasserbehandlung, Stadtbildpflege, aber auch diverser Behörden wie Gesundheitsamt und die örtlichen Wasserbehörden.

Die Beantwortung der offenen Fragen zur Qualitätssicherung, Infrastruktur, Betriebsführung und Haftung sind derzeit Teil des Forschungsprojektes "DigiWaVe", welches am Modellstandort Bad Oeynhausen durchgeführt wird.



Autorin

**Susanne Brants**

Geschäftsbereichsleiterin Wasserversorgung, Stadtwerke Bad Oeynhausen (AöR)



Autor

**Jonas Hunsicker**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Kompetenzzentrum Wasser Berlin



Autor

## Christopher Jantzen

Geschäftsbereichsleiter Stadtbildpflege, Stadtwerke Bad Oeynhausen (AöR)



Autorin

## Swetlana Schölzel

Geschäftsführerin Schölzel Consulting

Tags:

- Bewässerungssysteme
- Gartenbewässerung
- Klimawandel
- Wasserbau und Wassernutzung

- Bewässerungstechnik
- Siedlungswasserwirtschaft
- Bewässerung
- Wassermanagement
- Wasserrecycling
- Abwassernutzung
- Kläranlagen
- Xylem
- NEUE LANDSCHAFT 07/2024