

MINDESTANFORDERUNGEN AN EINE WASSERWIEDERVERWENDUNG

Die EU-Kommission hat im Mai 2018 den Entwurf einer Verordnung veröffentlicht, der erstmalig einheitliche Mindestanforderungen für die Praxis einer Wasserwiederverwendung für die landwirtschaftliche Bewässerung in Europa formuliert. Der Vorschlag hat in Deutschland eine kontroverse Diskussion ausgelöst. Dieser Beitrag ist hier gekürzt wiedergegeben. In voller Länge finden Sie ihn in der gwf Wasser/Abwasser-Ausgabe 12/2018 auf den Seiten 58 bis 67.

Ein Drittel des Gebietes der Europäischen Union ist heute ganzjährig durch Wasserstress gekennzeichnet. Auch in Deutschland ist davon auszugehen, dass regionale Wasserverknappungen bezüglich Örtlichkeit und Ausmaß zunehmen (**Bild 1**). Langanhaltende Trockenperioden gerade in den Frühjahrs- und Sommermonaten resultieren in manchen Regionen schon heute in ausgeprägten Nutzungskonflikten für Oberflächengewässer, um den gleichzeitigen Bedarf für die landwirtschaftliche Bewässerung, für Kühl- und Prozesswasser im Energie- und Fertigungssektor, die öffentliche Trinkwasserversorgung sowie die Sicherung von ökologischen Mindestabflüssen zu sichern. Eine eingeschränkte Wasserverfügbarkeit ist daher auch in Deutschland schon heute regional eine Herausforderung.

Der Vorschlag einer Verordnung über die Mindestanforderungen der Europäischen Kommission hat eine berechnete, zum Teil auch kontroverse Diskussion in der deutschen Wasserwirtschaft ausgelöst. Dieser Beitrag verfolgt das Ziel, diese laufende Diskussion, aus der Sicht der laufenden Forschungsvorhaben im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme WavE einzuordnen.

Bedeutung einer Wasserwiederverwendung für Deutschland

Die Wasserwiederverwendung in Industrie und Gewerbe spielt in Deutschland in einigen Branchen schon heute eine wichtige Rolle. Einige Prozessindustrien, die große Mengen an Wasser benötigen, setzen schon lange auf eine Kreislaufführung oder Mehrfachnutzung von Wasser. In vielen Anlagen sind Kreislaufführung, Gegenstromführung sowie mechanische Kreislaufwasserreinigung Stand der Technik. Auch die Stahl- und chemischen Industrie führt große Mengen an Wasser im Kreislauf, vor allem für Kühlung und Gaswäsche. Ziel ist neben der Reduzierung der Frisch- und Abwasserkosten auch die Rückgewinnung von Ressourcen oder Energie. Treiber für eine weitere Effizienzsteigerung sind z. B. die Nutzung der hohen Wasserqualität von Kondensaten, Abwässern der Vakuumerzeugung oder Kühlwässern angesichts der Salzfremheit (Kondensate) oder der nutzbaren Temperaturunterschiede.

Bisherige Praxis der kommunalen Wiederverwendung in Deutschland

Die Wiedernutzung kommunaler Abwässer hat in Deutschland mit der Verbringung städtischer Abwässer auf Rieselfelder eine lange Tradition (**Bild 2**).

Auch die gegenwärtige Praxis der Abwassereinleitung in Oberflächengewässer ist an vielen Standorten mit einer erneuten Nutzung dieses Wassers stromabwärts verbunden. In Deutschland wird dabei bisher auf die Selbstreinigungskraft des Fließgewässers vertraut. Diese stößt jedoch bei einigen Anwendungen dort an ihre Grenzen, wo der Abwasseranteil substantiell ist. Dies betrifft hygienische Parameter als auch das Auftreten erhöhter Konzentrationen von organischen Spurenstoffen. Mit der Einleitung verliert das Abwasser zwar rein rechtlich seinen Charakter, wesentliche Eigenschaften dieses Wasseranteils bestehen jedoch fort. Eine kürzlich veröffentlichte Studie des Umweltbundesamtes aufbauend auf den Arbeiten des BMBF-Verbundprojektes TrinkWave hat die Klarwasseranteile für alle Fließgewässer deutschlandweit abgeschätzt. Danach liegen bei mittleren Niedrigwasserabflüssen (MNQ), die in vielen deutschen Fließgewässern von Mai bis September dominieren, die Klarwasseranteile bei einer Vielzahl von Gewässern bei > 10-20 %. In etlichen Teileinzugsgebieten liegen die Klarwasseranteile über weite Strecken im Bereich von > 20-30 % (z. B. Elbe/Saale, Weser, Mittelrhein). Abschnitte des Mains, der Ems, der Weser und der Havel sowie gerade die rechtsseitigen Zuflüsse des Rheins weisen Klarwasseranteile bei MNQ-Bedingungen von > 30-50 % auf. Da Abwasser in Deutschland vor einer Einleitung i. d. R. nicht desinfiziert wird, sind pathogene Keime auch nach mehreren Tagen noch nachweisbar. Wird ein Fließgewässer mit Klarwasseranteilen von nur 10 % für landwirtschaftliche

Bewässerungszwecke genutzt, können Anforderungen der EU-Kommission für Fäkalindikatoren (E. coli) für hochwertige Kulturen im Bewässerungswasser nicht sicher eingehalten werden. Dieses Beispiel verdeutlicht, dass Wasserkreislaufschließungen schon heute existieren, in Zukunft eher noch zunehmen und es daher adäquate Ansätze für ein Management des Gesamtsystems bedarf. Dabei kann sich eine geplante Wasserwiederverwendung als eine bessere Option erweisen, als kommunales Abwasser in ein schon stark beanspruchtes Oberflächengewässer einzuleiten.

Anforderungen an geplante Wasserwiederverwendungspraktiken

Jede Form einer geplanten Wasserwiederverwendung erfordert einen vorsorgenden Umgang mit den akuten und chronischen Risiken, die von pathogenen Keimen und chemischen Verbindungen ausgehen. Dieses gesundheitliche Risiko hängt davon ab, in welchem Maße Menschen in Kontakt mit Wasser kommen, welches erhöhte Konzentrationen von Pathogenen sowie chemischen Stoffen beinhaltet. Für die Abschätzung dieses Risikos bei einer Wasserwiederverwendung wurde eine Vielzahl von Ansätzen postuliert. Die World Health Organization (WHO) hat dazu federführend ein Konzept vorgelegt, das den Prozess der Risikobewertung in vier Schritte einteilt. Diese Schritte umfassen die Problemidentifikation, eine zugrundeliegende Dosis-Wirkungsbeziehung, eine Expositionsabschätzung und eine konkrete Risikocharakterisierung. Diese Abschätzung muss für mikrobiologische wie für chemische Kontaminanten durchgeführt werden. Das Risikobewertungskonzept der WHO („Water Safety Plan“) wurde von vielen Ländern in gesetzgeberischen Anforderungen und technischen Regelwerken adaptiert und für verschiedene Anwendungen der Wasserwiederverwendung umgesetzt. Dieses Konzept bildet daher auch die Grundlage eines Risikomanagements für Anwendungen innerhalb der Fördermaßnahme WavE. Die Anforderungen an die Aufbereitung sind maßgeblich von der Art der Wasserwiederverwendung abhängig, allerdings sind diese national und international häufig nicht einheitlich geregelt. Zusätzlich liegt (etwa auf EU-Ebene) für den standortspezifischen Gewässerschutz bereits heute ein umfassendes Regelwerk vor. Als zusätzliche Barriere im Sinne des Vorsorgeprinzips fordern siedlungswasserwirtschaftliche Unternehmen einen Verzicht von Wasserwiederverwendung für landwirtschaftliche Bewässerung und von Grundwasseranreicherung in Wasserschutzgebieten.

Risikomanagement bei der Wasserwiederverwendung

Ein adäquates Risikomanagement bei einer Wasserwiederverwendung setzt sowohl die Kenntnis der Qualität des Rohabwassers als auch die des Betriebs der vorgeschalteten Abwasserbehandlung voraus. Wesentliche Voraussetzungen, um die vorgegebene Qualität von recyceltem Wasser zu garantieren, sind zum einen eine stabil betriebene vorgeschaltete Abwasserbehandlung, eine wirkungsvolle und zielgerichtete weitergehende Wasseraufbereitung sowie eine adäquate Regel- und Messtechnik, die es ermöglicht, die erforderlichen Wasserqualitäten auch bei wechselnden Betriebszuständen

©M. Mohr



Bild 1: Bewässerungsanlage im Landkreis Gifhorn

Die EU-Kommission hat daher im Mai 2018 den Entwurf einer Verordnung publiziert, der erstmalig einheitliche Mindestanforderungen für eine Wasserwiederverwendung für die landwirtschaftliche Bewässerung formuliert. Diese Anforderungen orientieren sich an internationalen Regelwerken sowie dem Konzept des ‚Water Safety Plans‘ der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Diese geplante Wasserkreislaufschließung unterscheidet sich deutlich von einer Abwasserbehandlung mit dem Ziel einer Einleitung in ein Gewässer, da weitere Anforderungen an die Wasserqualität, die Wasseraufbereitung, die nachgeschaltete Nutzung sowie an die Überwachung zu stellen sind. Maßgebend für eine sichere Praxis einer Wasserwiederverwendung sollte dabei die bereitgestellte Wasserqualität sein und nicht die Herkunft des Wassers. Selbstverständlich ist dabei der Tatsache Rechnung zu tragen, dass in einem behandelten kommunalen Abwasser trotz des Einhaltens gesetzlicher Anforderungen für das Einleiten in ein Oberflächengewässer bestimmte Wasserinhaltsstoffe eine direkte Wiedernutzung nicht zulassen. Um Qualitätsanforderungen dauerhaft und sicher zu erfüllen, müssen potenzielle Risiken erkannt, bewertet und wo erforderlich durch entsprechende administrative und/oder technische Barrieren reduziert werden.

sicher und zuverlässig bis zum Endnutzer einzuhalten. Dabei ist zu beachten, dass die Qualitätsanforderungen auch saisonalen Änderungen unterworfen sein können oder verschiedene Anwendungszwecke berücksichtigt werden müssen, z. B. bei der Verwendung als Bewässerungswasser oder der Speicherung von recyceltem Wasser.

Kommissionsentwurf der EU-Verordnung zur Wasserwiederverwendung

Die vorgeschlagene EU-Verordnung sieht vor, dass bei Nutzung von wiederverwendetem Wasser die landwirtschaftliche Bewässerung grundsätzlich genehmigungspflichtig wird, nicht auf der Ebene des Landwirts, sondern für den Betreiber der Wasseraufbereitungsanlage. Voraussetzung für dessen Antrag auf Zulassung sind Abschätzungen des Risikos, die die örtlichen Bedingungen einschließen und Pläne zum Risikomanagement, die dem Antrag ebenso beizufügen sind wie die Beschreibung, wie der Betreiber der Aufbereitungsanlage die Mindestanforderungen an die Wasserqualität und an die Überwachung erfüllen wird und welche zusätzlichen Anforderungen sich aus dem Risikoplan ergeben werden (Art. 6 in [1]). Je nach landwirtschaftlicher Nutzung muss das Wasser allgemein festgelegten Minimalanforderungen genügen, die sich wesentlich am Gesundheitsschutz der Konsumenten, aber auch der landwirtschaftlich Beschäftigten orientieren (vgl. Anhang I des Verordnungsentwurfs). Für die Routineüberwachung des aufbereiteten Wassers auf mikrobiologische Parameter werden wöchentliche bzw. zweiwöchentliche Mindesthäufigkeiten (je nach Anwendungsbereich) vorgeschrieben.

Das Auftreten von Schwermetallen, Pestiziden, Desinfektionsnebenprodukten, Arzneimitteln, anderen bedenklichen Stoffen und antimikrobiellen Resistenzen kann evtl. im Einzelfall weitere Maßnahmen nach sich ziehen. Wenn alle Genehmigungsbedingungen erfüllt werden, ist die Wasserwiederverwendung zu genehmigen, wobei das erteilte Recht alle fünf Jahre überprüft werden soll.

Die mikrobiologischen Minimalanforderungen an die landwirtschaftliche Wasserwiederverwendung bauen zunächst auf der Logik auf, die die Weltgesundheitsorganisation und die amerikanische Umweltbundesbehörde vertreten. Die Minimalanforderungen sind im Entwurf der EU-Verordnung nicht in den Kontext eines umfassenderen Multibarrierensystems eingebettet, in dessen Risikomanagement selbstverständlich auch Maßnahmen im Einzugsgebiet der Kläranlage vorzusehen sind (z. B. die Identifikation von Indirekteinleitern und dezentrale Maßnahmen zur Vorbehandlung problematischer Teilströme). Auf eine Darstellung der Relevanz chemischer Stoffe bei der Wasserwiederverwendung, für die von den WavE-Projekten Mindestanforderungen herausgearbeitet wurden, hat die EU-Kommission verzichtet; das wichtige Thema eines adäquaten Salzmanagements wird überhaupt nicht erwähnt. Damit bleiben Mindestanforderungen für chemischen Parameter in der Verordnung extrem blass.

Aufkeimungsrisiken, die bei einer Wasserwiederverwendung mit dem Betrieb von Wasserspeicher- und -verteilungssystemen verbunden sein können, werden in der Verordnung ebenso wenig angesprochen wie proaktive Maßnahmen eines Monitorings im Verteilungsnetz.



Bild 2: Hydroponische Salatproduktion auf der KA Hattorf. Im Hintergrund ist die zusätzliche Wasseraufbereitung zu sehen

Die Verordnung legt auch nicht fest, an welcher Stelle der Betreiber der Aufbereitungsanlage messen wird. Zudem treffen die angestrebten Formen des betrieblichen Risikomanagements auf sehr unterschiedliche institutionelle Ausgestaltungen zur staatlichen Lebensmittelüberwachung. Innerhalb der EU existieren aktuell sowohl solche institutionellen Ansätze, die wie in Deutschland und Frankreich eine Trennung zwischen Risikobewertung, Risikomanagement und Risikokommunikation vorsehen als auch solche, die alle Schritte zum Umgang mit Risiken in einer Behörde bündeln. Letzteres ist vor allem in den stärker obst- und gemüsebaulich geprägten Staaten Südeuropas der Fall.

Diese Defizite im vorgelegten Entwurf unterstreichen die Notwendigkeit ein Regelwerk zu konzipieren, das alle Aspekte der Planung, Ausführung, Implementierung und des Betriebes von Wasserwiederverwendungssystemen adressiert. Auch der Bundesrat hat dies, neben weiteren Gesichtspunkten, in seinem Beschluss vom 21.09.2018 angesprochen. Für die Planung von Wasserwiederverwendungsprojekten sollte ebenso ein ganzheitlicher Ansatz gewählt werden, der neben Investitions- und Betriebskosten auch externe und volkswirtschaftliche Kosten mitberücksichtigt. Trotz der identifizierten Defizite ist mit dem Entwurf der EU-Kommission ein erster Anstoß gemacht, sich diesem Thema proaktiv zu nähern, womit potenzielle Anwendungen in der Zukunft auch in Deutschland möglich würden sowie Technologien und Konzepte der Wiederverwendung für den Export auch deutschen Anforderungen genügen würden. Deutschland sollte daher die Chance nutzen, die notwendigen technischen, regulativen und administrativen Anforderungen für eine Wasserwiederverwendung aktiv mitzugestalten.

Schlussfolgerungen und Ausblick

In Zukunft kann es auch in Deutschland regional zu Situationen kommen, in der eine Wasserwiederverwendung als eine sinnvolle und nachhaltige alternative Wasserversorgungsoption berücksichtigt und damit ein zur Verfügung stehendes Ressourcenportfolio erweitert werden kann. Wie in diesem Beitrag illustriert, gibt es diesen Bedarf für alternative Versorgungskonzepte in Deutschland schon heute. Nicht zuletzt die langan-

haltende Trockenperiode April bis Oktober 2018 hat dies erneut deutlich gemacht. Für eine Vielzahl von Standorten in Europa und in anderen Exportregionen bieten sich entsprechende alternative Lösungen bei Wasserversorgungsengpässen an, für die auch der deutsche Wassersektor einen wichtigen ökologischen und ökonomischen Beitrag leisten kann.

Eine Wasserwiederverwendung, die einem vorsorgenden Gesundheits- und Umweltschutz gerecht wird, baut nicht alleine auf einer konventionellen Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik auf. Die Untersuchungen in den vom BMBF aktuell geförderten WavE-Projekten bestätigen dies und zeigen darüber hinaus: Sie benötigen vielmehr umfassende Planungs- und Bewertungskonzepte sowie erweiterte innovative Verfahren einer Wasseraufbereitung (z. B. Membranfiltration, Biofiltration, Desinfektion), die eine Wasserqualität abgestimmt auf die beabsichtigte Anwendung bereitstellen. Diese Qualitätsanforderungen, die typischerweise chemische, physikalische und mikrobiologische Parameter einschließen, müssen für die Art der Anwendung risikobasiert definiert, entsprechend bereitgestellt und laufend überwacht werden.

Die Implementierung lokaler und regionaler Wasserkreislaufschließungen erfordert Anpassungen auf allen Ebenen der Wasserwirtschaft. Diese müssen durch zielgerichtete Forschungsprogramme begleitet werden. Diese Anpassungen bedürfen Zeit, haben aber das Potenzial langfristig zu einer deutlichen Steigerung der Resilienz für eine nachhaltige Versorgung. Daher kann Abwarten und das alleinige Vertrauen auf bekannte Lösungen keine Option sein – die Auswirkungen des Klimawandels erfordern neue Konzepte in der Wasserwirtschaft einschließlich einer Wasserwiederverwendung wo andere Optionen nicht nachhaltig sind.

Die Implementierung lokaler und regionaler Wasserkreislaufschließungen erfordert Anpassungen auf allen Ebenen der Wasserwirtschaft. Diese müssen durch zielgerichtete Forschungsprogramme begleitet werden. Diese Anpassungen bedürfen Zeit, haben aber das Potenzial langfristig zu einer deutlichen Steigerung der Resilienz für eine nachhaltige Versorgung. Daher kann Abwarten und das alleinige Vertrauen auf bekannte Lösungen keine Option sein – die Auswirkungen des Klimawandels erfordern neue Konzepte in der Wasserwirtschaft einschließlich einer Wasserwiederverwendung wo andere Optionen nicht nachhaltig sind.

Danksagung

Die Autoren danken im Namen ihrer WavE-Verbundprojekte (EPoNa (02WAV1401); HypoWave (02WAV1402); MULTI-ReUse (02WAV1403), TrinkWave (02WAV1404)) und der wissenschaftlichen Begleitmaßnahme (Trans-WavE (02WAV1400)) dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Förderung.

Literatur

[1] Europäische Kommission: Vorschlag für eine Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates über Mindestanforderungen für die Wasserwiederverwendung. COM/2018/337 final. 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=COM:2018:337:FIN>.

Autoren

Jörg E. Drewes (Korrespondenzautor, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft, TU München, Garching, jdrewes@tum.de); Dennis Becker, Christina Jungfer (DECHEMA e. V., Wassermanagement, Frankfurt/M.); Kerstin Krömer (Strategisches Asset Management, OOWV, Brake); Marius Mohr (Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart); Andreas Nahrstedt (IWW Zentrum Wasser, Mülheim a.d.R.); Engelbert Schramm, Martina Winker, Martin Zimmermann (Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt/M.)