



Die 5 wesentlichen Schlüssel für das Verständnis der neuen europäischen Verordnung zur Wasserwiederverwendung für die landwirtschaftliche Nutzung



Im Mai 2020 wurde die neue europäische Verordnung zur Wiederverwendung von aufbereitetem Wasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung verabschiedet: [EU-Verordnung 2020/741 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Mai 2020 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung.](#)

Motivation und Hintergrund

Für die Erarbeitung dieser Verordnung gab es mehrere Anregungen. Die zunehmende **Wasserknappheit**, welche bereits **17 % des europäischen Territoriums** betrifft und durch die Auswirkungen des Klimawandels noch verschärft wird, sticht jedoch hervor.



Wassergefährdung in Europa. Quelle: [WRI Aqueduct Water Risk Atlas](#)

Der hohe Wasserverbrauch in der Landwirtschaft war auch einer der Gründe, warum diese Verordnung die Anwendung von Bewässerung vor industriellen und städtischen Anwendungen priorisiert, da **sie 70% des weltweit gewonnen Süßwassers verbraucht.**

Darüber hinaus wird diese Initiative durch die frühere Existenz von Rekultivierungsvorschriften in einigen Ländern der Union begünstigt, was die Akzeptanz dieser Bewässerungspraxis durch die Gesellschaft beweist, ein wirklich wichtiger Schritt für die Anwendung und Umsetzung dieser Art von Gemeinschaftsvorschriften.

Es gibt jedoch **nur wenige Länder innerhalb der Europäischen Union, die aufbereitetes Wasser in nennenswertem Umfang für die Bewässerung** oder andere Anwendungen verwenden. Diese Praxis ist hauptsächlich im Mittelmeerraum angesiedelt und umfasst 6 Länder: **Spanien, Frankreich, Italien, Portugal, Griechenland und Zypern.**

Was sind jedoch die Schlüssel für das Verständnis dieser Verordnung?

1.SCHLÜSSEL: Anwendung und Inkrafttreten

Geregelte Anwendungen

Zuallererst regelt die europäische Verordnung nur die Wiederverwendung von aufbereitetem Wasser für die **landwirtschaftliche Bewässerung**. Die Europäische Union hat beschlossen, sich vorerst auf den Agrarsektor zu konzentrieren, da dieser mit Abstand der Sektor ist, der die meisten Wasserressourcen verbraucht.



Diese Verordnung ist nur auf die landwirtschaftliche Bewässerung anwendbar.

Sie sagt jedoch auch, dass aufbereitetes Wasser in Übereinstimmung mit den spezifischen Rechtsvorschriften der einzelnen Mitgliedstaaten für andere Anwendungen als die landwirtschaftliche Bewässerung verwendet werden kann, wie in Betrachtung 29 angeführt:

„Es gibt ein großes Potenzial für die Rückgewinnung und Wiederverwendung von aufbereitetem Wasser. Im Hinblick auf die Unterstützung und Förderung der Wiederverwendung von Wasser sollte die Angabe spezifischer Verwendungen gemäß dieser Verordnung die Mitgliedstaaten nicht daran hindern, die Verwendung von aufbereitetem Wasser für andere Zwecke zu gestatten, wenn dies gemäß den nationalen Gegebenheiten und Bedürfnissen als notwendig erachtet wird, sofern ein hohes Schutzniveau für die Umwelt und die Gesundheit von Menschen und Tier gewährleistet ist.“

Zur Rückgewinnung geeignetes Wasser

Diese Verordnung gilt nur für die Rückgewinnung von behandeltem kommunalem Abwasser aus kommunalen Kläranlagen gemäß Richtlinie 91/271/EWG. Daher gilt diese Verordnung nicht für die Wiederverwendung von industriellem Abwasser, es sei denn, dieses Wasser gelangt in ein Sammelsystem und wird in einer kommunalen Kläranlage behandelt (Artikel 2).

Inkrafttreten, Umsetzung und Sanktionen

Die neue Verordnung gilt ab dem **26. Juni 2023**, dem Datum, ab dem sie in allen ihren Elementen verbindlich und in jedem Mitgliedstaat unmittelbar anwendbar ist.



Anders ausgedrückt hat die Europäische Union eine Frist von drei Jahren (ab Veröffentlichung im Jahr 2020) für die Anpassung neuer und bestehender Systeme an die neuen Anforderungen vorgeschrieben.

Bei Nichteinhaltung ist die anwendbare Regelung von jedem Mitgliedstaat festzulegen (Artikel 15).

2. SCHLÜSSEL: Qualität des rückgewonnenen Wassers und Parameter



Tropfbewässerung

Die Kontrollparameter haben je nach Pflanzenkategorie und verwendeter Bewässerungsmethode unterschiedliche Höchstgrenzen. Entsprechend diesen Merkmalen definiert diese neue Verordnung vier Qualitätsklassen mit unterschiedlichen Anforderungsniveaus:

- **Qualität A:** Dies ist die restriktivste Qualität in Bezug auf die erforderlichen physikalisch-chemischen Parameter und daher diejenige, die eine robustere Wasseraufbereitungslinie erfordert. Es bezieht sich auf roh verzehrte Pflanzen, bei denen der essbare Teil mit aufbereitetem Wasser in Kontakt kommt. Beispiel: Kopfsalat, Karotten, Ingwer, etc.
- **Qualität B und C:** Diese weniger anspruchsvollen Qualitäten als A beziehen sich auf Pflanzen, die roh verzehrt werden, aber oberirdisch angebaut werden und daher nicht mit Bewässerungswasser in Kontakt kommen dürfen. Beispiel: Äpfel, Birnen, Avocados usw. Der Unterschied zwischen Qualität B und C wird durch die Art der Bewässerung gekennzeichnet: Tropfbewässerung (kein Wasser-Frucht-Kontakt) oder Berieselung-Bewässerung (evtl. Wasser-Frucht-Kontakt).
- **Qualität D:** bezieht sich auf Kulturen, die für Industrie, Energie und Saatgutproduktion bestimmt sind. Beispiel: Pappeln, Eukalyptus usw.

Kontrollparameter und Grenzen

Diese neue Verordnung führt neue zu kontrollierende Parameter wie den biologischen Sauerstoffbedarf (BSB₅) ein und verschärft die Grenzwerte für andere bestehende Parameter wie E.Coli, Gesamtschwebstoffe (TSS) und Trübung (NTU).

Diese Werte sind zusammen mit anderen zugehörigen Tabellen in Tabelle 2 von Anhang I am Ende des Dokuments zu finden.

Andererseits ist eine Validierungskontrolle vor der Inbetriebnahme einer neuen Wasseraufbereitungsanlage und immer dann durchzuführen, wenn die Ausrüstung modernisiert oder neue Ausrüstung oder Prozesse hinzugefügt werden. Die Grenzwerte sind in Anhang I, Tabelle 4 definiert. Stationen, die bereits in Betrieb sind und die Qualitätsanforderungen gemäß Tabelle 2 von Anhang I erfüllen, sind jedoch von dieser Kontrolle ausgenommen.



Die Häufigkeit der routinemäßigen Überwachung hängt von der Wasserqualitätsklasse ab.

3.SCHLÜSSEL: Verfügbare Technologien

Während der Entwicklung dieser Vorschriften wurden zahlreiche Studien durchgeführt, um zu überprüfen, ob bestehende Technologien die neuen Grenzwerte, insbesondere die für die restriktivste Qualitätsklasse Kategorie A, praktikabel einhalten können.

Für diese Klasse besteht die indikative Behandlung (Tabelle 2, Anhang I) aus einer Sekundärbehandlung (in der Kläranlage) und einer Tertiärbehandlung, die aus einer Filtrations- und einer Desinfektionsstufe besteht. Für die Klassen B, C und D ist nur eine Nachbehandlung und Desinfektion erforderlich.

Filtrationstechnologien

- **Mikrofiltration:** Dies ist eine Filtration mit einem mikroporösen Medium, das Schwebstoffe im Wasser zurückhält. Diese Technologie wird in vielen Wasseraufbereitungen eingesetzt und wurde in mehreren Pilotprojekten als Filtrationsstufe eingesetzt.
- **Ultrafiltration:** Dies ist eine Membranfiltration, die die mechanische Trennung von Schwebstoffen ermöglicht. Diese Technologie hat auch in den verschiedenen durchgeführten Pilotversuchen gute Ergebnisse erzielt.



Ultrafiltrationsmembranen

Desinfektionstechnologien

Nach der letzten Stufe ist ein Desinfektionsprozess erforderlich, um ein hohes Sicherheitsniveau für das Wasser zu gewährleisten. Mehrere Desinfektionsbehandlungen wurden mit unterschiedlichen Ergebnissen untersucht:

- **Natriumhypochlorit:** Obwohl dies eine der am häufigsten verwendeten Desinfektionsbehandlungen ist, ist es nicht vollständig wirksam bei der Beseitigung von Viren und Protozoen gemäß den in Anhang I der Verordnung definierten Leistungszielen.
- **Ozonbehandlung:** Ozon wurde sowohl auf seine desinfizierende Wirkung als auch auf die Möglichkeit untersucht, den gelösten Sauerstoff im Wasser zu erhöhen, was für die Pflanzen von Vorteil wäre. Es gilt auch als Vorbehandlung für die UV-Desinfektion, da es die Durchlässigkeit des Wassers erheblich erhöht und die UV-Strahlung effektiver macht.



Ultraviolett-Lampen

- **Ultraviolett-Lampen:** Die Ultraviolett-Desinfektion hat eine hohe Effizienz bei der Abtötung von Bakterien, Viren und Protozoen gemäß den Werten der neuen Verordnung gezeigt. Um ein hohes Maß an Wirksamkeit zu erreichen, wird eine Vorbehandlung empfohlen, um eine signifikante Reduzierung von Schwebstoffen und Trübung sicherzustellen, um Schattenbildung und Überdimensionierung des Systems zu vermeiden.



Aktivkohle

Andererseits wurden Aktivkohlekartuschen hauptsächlich als Adsorptionsmittel verwendet, um die Wasserdurchlässigkeit zu verbessern. Mehrere Experten weisen darauf hin, dass die Entwicklung dieses Materials und anderer Alternativen sehr interessant wäre, um die verfügbaren Aufbereitungslinien zu verbessern.

4.SCHLÜSSEL: Vorfiltration, die wichtigste Stufe

In den im vorherigen Abschnitt vorgeschlagenen Systemen für **Klasse A** hat die Vorfiltrationsstufe die Hauptfunktion, das Filtermedium zu schützen, in diesem Fall die Mikrofiltrations- und Ultrafiltrationsanlagen. Dadurch wird eine schnelle Verstopfung und damit eine häufige Reinigung vermieden, da dies die Lebensdauer erheblich verkürzen würde.

Dieses Risiko ist besonders wichtig in Fällen, in denen das gereinigte Abwasser von schlechterer Qualität ist: höhere organische Belastung, große Mengen an Schwebstoffen...

Bei den **Klassen B, C und D** ist eine Filterstufe nicht erforderlich, jedoch wird die Desinfektionsleistung stark von den vorhandenen Schwebstoffen und der Trübung des Wassers beeinflusst. Aus diesem Grund ist der Einbau einer **Filtrationsstufe eine Option, die in Betracht gezogen werden sollte, um die Desinfektionseffizienz zu erhöhen.**

Für diese Stufe haben wir unter anderem **selbstreinigende Scheibenfilter**. Diese Filtrationstechnologie ist besonders interessant für Wässer mit einer hohen Belastung an Schwebstoffen organischer Natur, wie es bei aufbereitetem Wasser der Fall ist. Außerdem verfügt er über verschiedene Filtrationsraten, wodurch er sich an die unterschiedlichsten Wasserqualitäten anpassen kann.

In einigen Studien wurde **diese Technologie als Filtrationsstufe im Regenerationsprozess für Klasse A verwendet**, ergänzt durch Adsorption mit Aktivkohle (zur Eliminierung von entstehenden Schadstoffen) und UV-Desinfektion. In diesem Fall wurde eine hohe prozentuale Reduzierung von Schwebstoffen erzielt, wodurch die Aktivkohle geschützt und die Wirksamkeit der UV-Behandlung erhöht wurde.



Testanlage zur Untersuchung der Rückgewinnung von aufbereitetem Abwasser

5.SCHLÜSSEL: Zustand der Abwasserbehandlungsinfrastruktur

Trotz der oben genannten Punkte wird die Wasserrückgewinnung nur in den Gebieten möglich sein, die über eine **ausreichende städtische Abwasserbehandlungsinfrastruktur** verfügen, da sie der Ausgangspunkt des Rückgewinnungsprozesses sind. In vielen Ländern ist diese Infrastruktur nicht gleichmäßig über das Territorium verteilt und konzentriert sich tendenziell um städtische Zentren und wird immer knapper, wenn wir uns von ihnen entfernen.

Bedeutet dies, dass Regionen ohne angemessene Abwasserbehandlung nicht von aufbereitetem Wasser profitieren können?

Nicht unbedingt. In den letzten Jahren wurde eine Vielzahl von dezentralen Abwasserbehandlungslösungen entwickelt, die diese Leistung dezentral und im Rahmen der abwasserrechtlichen Vorschriften erbringen können.

Die MBBR-Technologie ist eine der am weitesten verbreiteten Technologien in dieser Art von Anlagen, da sie große Vorteile in Bezug auf Energieeffizienz und Behandlungskapazität bietet. Wie in der Norm angegeben, **kann dieses aufbereitete Wasser zur Rückgewinnung verwendet werden**, vorausgesetzt, die Anlage entspricht den Parametern der Richtlinie 91/271/EWG.

Auf diese Weise könnte die MBBR-Aufbereitungsanlage installiert werden, gefolgt von einer Aufbereitung zur Rückgewinnung des aufbereiteten Wassers, was diesen Bevölkerungsgruppen die Möglichkeit gibt, das aufbereitete Wasser für die landwirtschaftliche Bewässerung oder andere Aktivitäten wie die Bewässerung von Grünflächen, die industrielle Nutzung oder Grundwassereinsickerung zu speichern (obwohl für andere Zwecke als die landwirtschaftliche Bewässerung die zulässigen Anwendungen und Mindestgrenzen durch die Vorschriften jedes Staates geregelt sind).



MBBR Anlage im Container

Pfeffer Filtertechnik

It's all about clean water.