



Ecologic Institute
Science and Policy
for a Sustainable World



WADKlim Workshop: Wasserwiederverwendung zur Bewässerung im urbanen Raum – Techniken, Risiken, Potenziale

Risikomanagement für die Wasserwiederverwendung im urbanen Raum

Tom Guggenberger

TU Berlin | FG Siedlungswasserwirtschaft

guggenberger@tu-berlin.de

20.04.2023

Übersicht – Risikomanagement für die Wasserwiederverwendung im urbanen Raum

1	Anlass & Vorgehen
2	Risikomanagement: Wesentliche Kernelemente
3	Risikomanagement: Zusätzliche Anforderungen
4	Risikomanagement: Vorsorge Maßnahmen
5	Zusammenfassung & Diskussion in Arbeitsgruppen

1

2

3

4

5

Anlass & Vorgehen

1. Anlass & Vorgehen

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- ▶ EU-Verordnung 2020/741 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung vom 25. Mai 2020 sieht unter Artikel 5 die Erstellung eines Risikomanagementplans vor
 - Von Zentraler Bedeutung
 - Voraussetzung und Inhaltliche Grundlage für die Genehmigung
 - Umfasst 11 Elemente, die im Anhang 2 aufgeführt und geregelt werden
 - A: wesentliche Elemente; B: Zusätzliche Anforderung; C: Vorsorgemaßnahmen
 - ▶ Inwieweit kann dieses auf den urbanen Raum direkt übertragen werden und wo muss es angepasst werden?
 - ▶ Dazu wird das Risikomanagement beschrieben und unzureichende Vorgaben bzgl. der urbanen Bewässerung kenntlich gemacht
 - Unter Einbeziehung bereits existierender Gesetzesvorgaben aus anderen EU Ländern, Nicht EU Ländern sowie die nationale Gesetzgebung und untergesetzliche Regelwerke, Standards und Normen

1

2

Das Risikomanagement nach der EU- Verordnung 2020/741

3

4

Die Kern Elemente

5

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- ▶ „Zum Risikomanagement gehört die proaktive Risikoermittlung und -bewältigung, damit gewährleistet ist, dass aufbereitetes Wasser sicher genutzt und bewirtschaftet wird und keine Gefahr für die Umwelt oder die Gesundheit von Menschen und Tier besteht“
 - D.h.: Durch vorausplanendes Handeln sollen mögliche Schäden an den Schutzgütern Umwelt (Tier- und Pflanzenwelt (inkl. Nahrungsmitteln)), Boden und Gewässer (Grundwasser, Flüsse, Seen, etc.)) und der menschlichen Gesundheit verhindert werden
 - Risikobewertung dient somit als Grundlage technischer und administrativer Maßnahmen
 - ▶ Dafür müssen die Grenzen des Wiederverwendungssystems festgelegt, betroffene Schutzgüter bestimmt, Verfahrensschritte benannt, Gefahren bestimmt und beschrieben werden und Infrastrukturelemente und beteiligte Akteure inkl. deren Verantwortlichkeiten definiert werden

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

1. Beschreibung des gesamten Wasserwiederverwendungssystems, von der Einleitung des Abwassers in die kommunale Abwasserbehandlungsanlage bis zum Zeitpunkt des Verbrauchs, einschließlich der Abwasserquellen, der Behandlungsschritte und -techniken, die in der Aufbereitungseinrichtung zur Anwendung kommen, der Versorgungs-, Verteilungs- und Speicherinfrastruktur, der beabsichtigten Verwendung, der Verbrauchsstelle und des Verbrauchszeitraums (z. B. vorübergehender oder punktueller Verbrauch), der Bewässerungsmethode, der Pflanzenart, anderer Wasserquellen, wenn eine Mischung verwendet werden soll, und der Menge an aufbereitetem Wasser, die bereitzustellen ist.

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

▶ 1. Notwendiger Schritt:

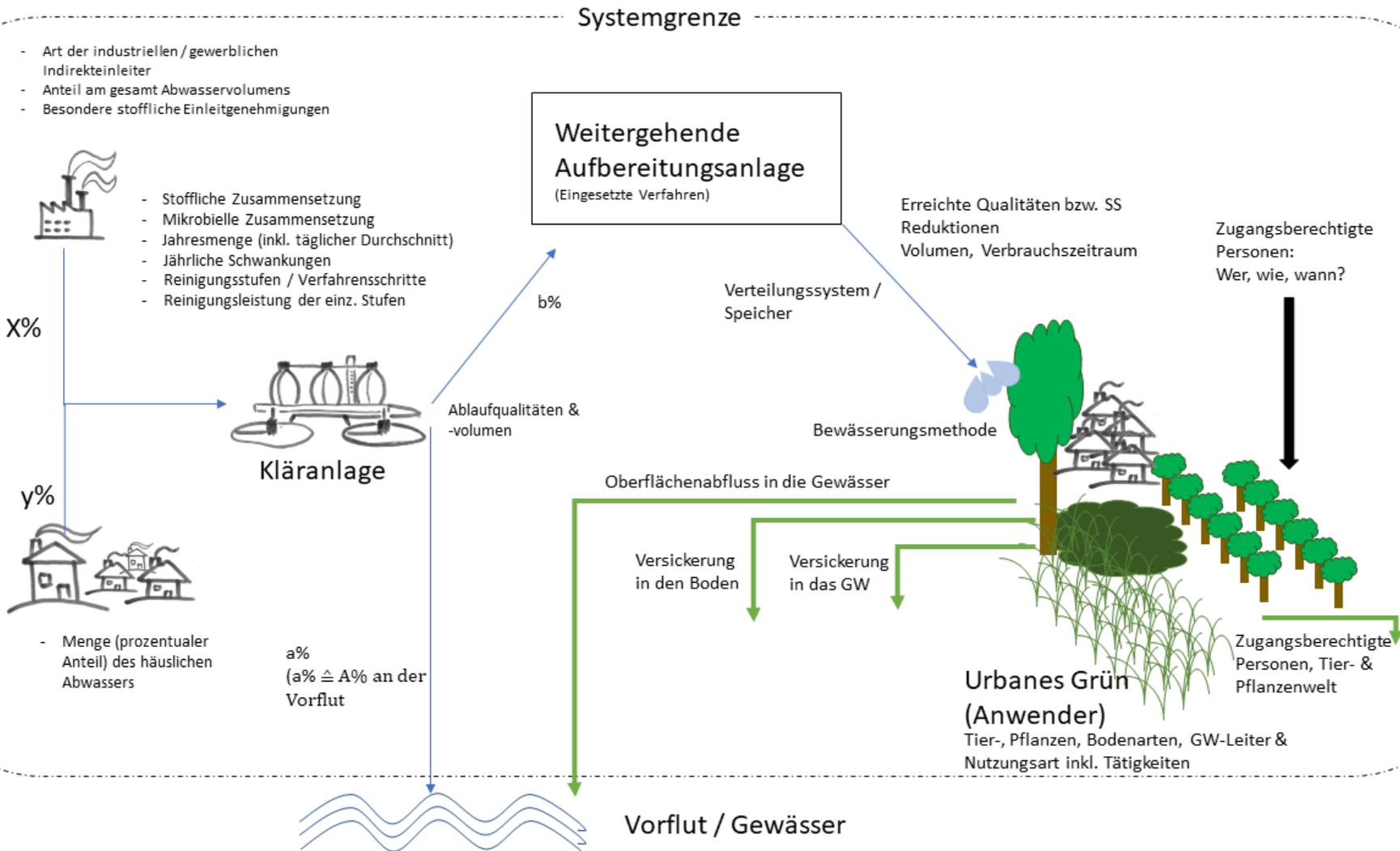
- Nur unter vorher festgelegten Systemgrenzen können alle betroffenen Schutzgüter identifiziert und Risiken abgeleitet werden

▶ Bedarf keiner grundlegenden Änderungen – Jedoch:

▶ Erweiterung der Systemgrenzen auf die Quellen sinnvoll

- Diese werden zwar erwähnt, jedoch beginnen die Systemgrenzen bei der Einleitung in die Aufbereitungsanlage
- Durch eine Integration ließen sich Verantwortungen bei den Verursachern verorten und beheben
- Auflagen und Überwachungsparameter können spezifische gewählt werden

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741



2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- ▶ Konkretisierung der Verbrauchsstelle bzgl. der vorliegenden Nutzungsart
 - Muss nichts in den Gesetzes Entwurf – sollte trotzdem genannt werden
 - Durch Nutzungsverhalten lassen sich die Gefahren genauer quantifizieren (Element 4)

Nutzungsarten	Tätigkeiten
Öffentlicher Park	Spielen
(Rasen-)Sportplatz	Sonnen (FKK)
Friedhof	Sporttreiben
Gärtnerei	Picknicken
Botanischer Garten	Ruhen
Straßenbegleitgrün	Spazieren
Parkplatz	Reden (halten)
Freibad	Queren
Straßenbaum	Schulen / Anschauungen
Gründach	Arbeiten
	Anbauen
	Unspezifische Mischnutzung

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

2. Ermittlung aller am Wasserwiederverwendungssystem beteiligten Parteien und klare Beschreibung ihrer Aufgaben und Zuständigkeiten.

▶ Bedarf keiner grundlegenden Änderungen – jedoch Konkretisierung:

▶ Wichtig um Verantwortungen festzulegen

- Quelle des Klarwassers / Betreiber der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage
- Betreiber der zusätzlichen Aufbereitungseinrichtung
- Betreiber des Verteilernetzes
- Betreiber der Speicher-Infrastruktur
- Bereitsteller des aufbereiteten Wassers
- Endverbraucher
- Einschlägige Behörden

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- ▶ Alle oder auch mehrere Teilschritte des Wiederverwendungsprozesses können theoretisch von einer einzigen verantwortlichen umgesetzt werden
 - z.B. Quelle und Aufbereiter des Klarwassers von Partei A und Verteilung, Speicherung und Bereitstellung von Partei B.
 - Ist während der Erstellung des Risikomanagementplans noch kein Endverbraucher bekannt, kann auf die beabsichtigten Art der Bewässerung unter Berücksichtigung des zu bewässernden Gebiets mit den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten zurückgegriffen werden
 - ▶ Zu den Aufgaben gehört:
 - Koordination aller Akteure (Element 11)
 - Regelmäßige Absprachen, Verteilung/Bestätigung von Verantwortungen, Protokolle, Informationspflichten an Behörden
 - Kontrolle ob alle gesetzlichen Vorschriften eingehalten werden (vorab und laufend, durch die beteiligten Behörden)
 - Festlegen eines Hauptverantwortlichen (i.d.R. der Klarwasseraufbereiter)
 - Orte/Stellen und Intervalle der Überwachung muss festgelegt werden inkl. Übergabeprotokolle
 - Erarbeitung und Kontrolle von Notfallmanagementplänen (Element 10)

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
3. Ermittlung von Gefahren, insbesondere das Vorhandensein von Schadstoffen und Pathogenen, und des Potenzials für gefährliche Ereignisse, wie Versagen von Behandlungen, unbeabsichtigte Leckagen oder Kontaminationen des Wasserwiederverwendungssystems.
- ▶ Dient als Grundlage für die Risikobewertung unter Element fünf
 - ▶ Bedarf keiner Anpassung für den urbanen Anwendungsfall
 - Gefahren müssen individuell innerhalb der Systemgrenzen ermittelt werden müssen
 - Die Schwere der Gefahren durch die Nutzung aufbereiteten Klarwassers variieren in Abhängigkeit der Abwasserquelle und der Aufbereitungsverfahren
 - Versagen und unbeabsichtigte Leckagen beruht auf Erfahrungsbericht bzw. der Literatur
 - Betrifft Pathogene oder chemische Schadstoffe

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

► Im Abwasser befindliche Pathogene Krankheitserreger nach ISO 20426

Pathogene	Erreger	Krankheit	Referenz Pathogen
Bakterien	Shigellen	Shigellose (Bazillenruhr)	E. coli O157:H7 Campylobacter
	Salmonellen	Salmonellose, Gastroenteritis (Durchfall, Erbrechen, Fieber), reaktive Arthritis, Typhus	
	Vibrio cholerae	Cholera	
	E. Coli	Gastroenteritis und Septikämie, hämolytisch-urämisches Syndrom	
	Campylobacter	Gastroenteritis, reaktive Aarthritis, Guillain-Baré Syndrome	
Protozoen	Entamoeba	Amöbenruhr (Amöbendysenterie)	Kryptosporidium
	Giardia	Giardiasis (Gastroenteritis)	
	Kryptosporidien	Kryptosporidiose, Durchfall, Fieber	
Helminthen	Ascaris	Ascariasis (Rundwurm Infektion)	Intestinale Nematoden (Helminthen Eier)
	Ancylostoma	Ancylostomiose (Hakenwurm Infektion)	
	Necator	Necatoriose (Rundwurm Infektion)	
	Trichuris	Trichuriose (Peitschenwurm Infektion)	
Viren	Enterovirus	Gastroenteritis, Herzanomalien, Meningitis, Atemwegserkrankungen, Nervenstörungen, Andere	Rotavirus
	Adenovirus	Gastroenteritis, Atemwegserkrankungen, Augenentzündung	
	Rotavirus	Gastroenteritis	

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- ▶ Pathogene führen meist nur bei oraler Aufnahme zur Erkrankung
 - Geringere Gefahr als in der Landwirtschaft (bei Rohverzehr)
 - Unbeabsichtigtes Verschlucken (ca. 50 ml / (a*P)) bzw. durch Kleinkinder besteht
 - Jedoch größere Aufenthaltszeiten → Erhöhter Kontakt
 - Schleimhautkontakt und Aerosole nicht zu vernachlässigen!
- ▶ Überwiegend Durchfallerkrankungen vor allem durch Noroviren, Rotaviren, Adenoviren, Campylobacter oder EHEC
- ▶ Unterschiedliche Erreger → Hygiene-Indikatoren (z.B. E.Coli)
 - Europaweit uneinheitliche Regelungen
 - Abhängig auch vom Einsatzort und der Bewässerungsmethode
 - Viren? Surrogat-Parameter = Bakteriophagen
- ▶ Ziel: Pathogenkonzentration die keine gesundheitliche Beeinträchtigung nach sich zieht
- ▶ Sind für die Umweltkompartimente eher Gefährlos

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

Zielwerte / Herkunft	Zypern (2015)	Frankreich (2014)	Griechenland (2011)	Italien (2003) *Ausschnitt	Portugal (2005)	Spanien (2007)	EU (2020)	EPA (2016)
1 E.Coli [KBE ^x /100ml]	5 ^a – 200 ^b	≤ 250	5 – 200	10	-	0 [*] - 200 ^{**} - X ^{***}	10	
2 Fekal Coliforme [KBE/100ml]	-	-	2	-	200	-	-	0
3 Enterokokken [Log ₁₀ Reduktion]	-	≥ 4	-	-	-	-	-	
4 Legionella Sp. [KBE/l]	-	-	-	-	-	100	1.000	
5 Salmonella Sp. [KBE/l]	-	-	-	N.N.	-	N.N.	-	
Anaerobe Sulfat Reduzierer [Log ₁₀ Reduktion]	-	≥ 4	-	-	-	-	-	
Helminthen Eier (Intestinale Nematoden) [Eier/l]	-	-	-	-	1	0,1	1	
Filamentöse Bakteriophagen [Log ₁₀ Reduktion]	-	≥ 4	-	-	-	-	-	
Min. Behandlungsverfahren	-	-	Bio. Stufe + Membranfiltr. + Desinfektion	-	2. Behandlung , Filtration + Desinfektion	-	2. Behandlung , Filtration + Desinfektion	2. Behandlung, Filtration + Desinfektion

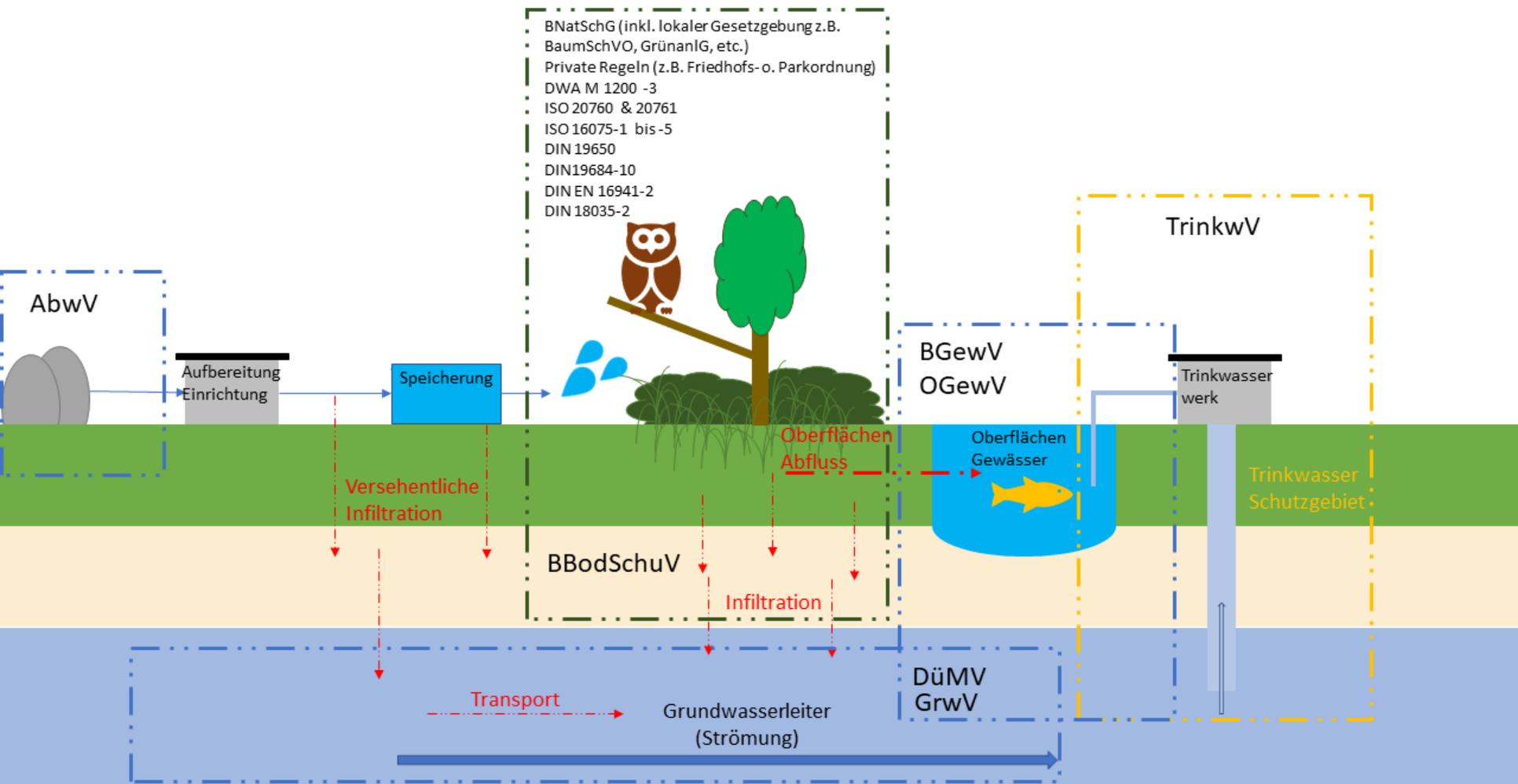
2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- ▶ Chemische Schadstoffe sind i.d.R. Belastend für die Umweltkompartimente (Boden, Natur, Gewässer)
 - Salze = Bodenstruktur (Verschlammung / Verkrustung); pflanzenschädigend
 - Organische Inhaltsstoffe = Eutrophierung; Kolmation
 - Nährstoffe = Dünger; Eutrophierung
 - Schwermetalle = z.T. ökotoxischen Einfluss auf die Umwelt
 - Keine akute Gefahr, jedoch kann es bei der Bewässerung zu Akkumulation in Boden, Grundwasser und Gewässer kommen
 - Boden muss regelmäßig kontrolliert werden
 - Spurenstoffe = werden momentan selten entfernt und gelangen noch häufig ungeregelt in die Umwelt
 - Nur Indirekt geregelt: EU-Kommunalabwasserrichtlinie, EU-Trinkwasserverordnung, BBodSchV, OGewV, GOW
 - Gerade PFAS sind sehr mobil und erreichen leicht das GW

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- ▶ Chemische Schadstoffe sind i.d.R. Belastend für die Umweltkompartimente (Boden, Natur, Gewässer)
 - Salze = Bodenstruktur (Verschlammung / Verkrustung); pflanzenschädigend
 - Organische Inhaltsstoffe = Eutrophierung; Kolmation
 - Nährstoffe = Dünger; Eutrophierung
 - Schwermetalle = z.T. ökotoxischen Einfluss auf die Umwelt
 - Keine akute Gefahr, jedoch kann es bei der Bewässerung zu Akkumulation in Boden, Grundwasser und Gewässer kommen
 - Boden muss regelmäßig kontrolliert werden
 - Spurenstoffe = werden momentan selten entfernt und gelangen noch häufig ungeregelt in die Umwelt
 - Nur Indirekt geregelt: EU-Kommunalabwasserrichtlinie, EU-Trinkwasserverordnung, BBodSchV, OGewV, GOW
 - Gerade PFAS sind sehr mobil und erreichen leicht das GW

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741



2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
4. Identifizierung der gefährdeten Umweltgegebenheiten und Bevölkerungsgruppen und der Wege, auf denen die Exposition gegenüber den identifizierten Gefahren erfolgt, unter Berücksichtigung spezifischer Umweltfaktoren wie örtliche Hydrogeologie, Topologie, Bodenart und Ökologie, und von Faktoren im Zusammenhang mit der Art der Kulturen und der landwirtschaftlichen Praktiken und Bewässerungsmethoden. Berücksichtigung möglicher irreversibler oder langfristiger negativer Auswirkungen der Wasseraufbereitung auf die Umwelt und die Gesundheit, gestützt durch wissenschaftliche Erkenntnisse.
- ▶ Dient als Grundlage für die Risikobewertung unter Element fünf
 - ▶ Bedarf Anpassung:
 - Landwirtschaftlichen Praktiken zu : „Praktiken der Landschaftspflege“

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

▶ Betroffene Bevölkerungsgruppe

- Arbeiter
- Besucher („Mutter, Vater, Kind, Oma, Opa“)
- Anwohner & Querende (keine direkten Besucher)

▶ Expositionsszenarien

- (Schleim-)Haut Kontakt durch/mit
 - Bewässerungssystem, nasser Vegetation/Boden/Rohrleitung, „nasser Hund“
- Beabsichtigtes Verschlucken (Wasser, Vegetation oder Boden)
- Unbeabsichtigtes Verschlucken (Wasser, Vegetation oder Boden) durch Kontakt mit:
 - dem Bewässerungssystem, nasser Vegetation oder Rohrleitung; durch Leckagen, „nasser Hund“
- Inhalation von Aerosolen durch
 - Bewässerungssystem (funktional oder durch Leckagen), „nasser Hund“

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

► Betroffene Umweltkompartimente

Umwelt	Expositionsweg / Einfluss
Boden	Versickerung/Infiltration und Akkumulation: Versäuerung, Versalzung, Verschlammung, Belastung (Spurenstoffe oder Schwermetalle)
Tiere	Vergiftung durch orale Aufnahme
Pflanzenwelt	Aufnahme durch die Wurzel: Versalzung, Akkumulation
Grundwasser	Bodenpassage (Infiltration inkl. Adsorptions-/Desorptionsprozesse): Auswaschung, Verlagerung !!Örtliche Gegebenheiten!!: Lage des Grundwasserleiters, Deckschicht, Bodenart etc.
Oberflächenwasser	Oberflächenabfluss !!Bewässerungspraxis, Topologie, Bodenfeuchte, Bewässerungbedürftigkeit

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

1
2
3
4
5

5. Durchführung einer Bewertung der Umweltrisiken und der Risiken für die Gesundheit von Mensch und Tier, unter Berücksichtigung der Art der ermittelten potenziellen Gefahren, der Dauer der beabsichtigten Verwendungen, der Umweltgegebenheiten und Bevölkerungsgruppen, die dem Risiko einer Exposition gegenüber diesen Gefahren ausgesetzt sind, der Schwere der möglichen Auswirkungen der Gefahren, in Anbetracht des Vorsorgeprinzips sowie aller einschlägigen Rechtsvorschriften, Leitlinien und Mindestanforderungen an die Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln sowie den Schutz der Arbeitnehmer auf Unions- und nationaler Ebene. Die Risikobewertung könnte sich auf eine Übersicht der vorhandenen wissenschaftlichen Studien und Daten stützen.

▶ Bedarf Anpassung:

- Sicherheit von Lebens- und Futtermittel zu „für die Bewässerung des urbanen Grüns“

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- ▶ Abschließende Risikobewertung auf Grundlage der vorher zusammengetragenen Gefahren(-arten), Risiken und potentiell beeinträchtigten Schutzgüter
 - ▶ $R(S, L) = L \cdot S$
 - L = Eintrittswahrscheinlichkeit; S = Schwere der Auswirkung
 - ▶ In Abhängigkeit der Datengrundlage:
 - ▶ groß/ gut = Quantitative Risikobewertung
 - ▶ klein/ schlecht = Qualitative bzw. semi-Quantitative Risikobewertung

2. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

Wahrscheinlichkeit	Schwere der Auswirkung				
	1 - Geringfügig	2 - Klein	4 - Mäßig	8 - Groß	16 - Katastrophal
Selten (sehr unwahrscheinlich) - 1	1	2	4	8	16
Unwahrscheinlich - 2	2	4	8	16	32
Möglich - 3	3	6	12	24	48
Voraussichtlich - 4	4	8	16	32	64
Beinahe sicher - 5	5	10	20	40	80
Risikoeinstufung $R = L \times S$	<6	7-12	13-32	>32	
Risikostufe	Gering	Mittel	Hoch	Extrem Hoch	

Bewertungsmatrix zur semi-qualitativen Risikobewertung [WHO, 2016]

▶ So kann das Risiko Semiquantitativ Bewertet werden

▶ Beispiel:

- Grünflächenarbeiter wird voraussichtlich Kontakt mit dem Wasser, hat jedoch auf Grund von Schulung und Schutzkleidung nur mit einer kleiner Auswirkung zu tun
 - $4 \times 2 =$ Mittleres Risiko von 8
- Parkbesucher hat nur unwahrscheinlichen Kontakt, dennoch wären die Auswirkungen mäßig
 - $2 \times 4 =$ Mittleres Risiko von 8
 - !Hypothetisches Beispiel – hängt von verschiedensten Faktoren ab!!

1

Das Risikomanagement nach der EU- Verordnung 2020/741

2

3

4

Zusätzliche Anforderungen

5

3. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
6. Über die in Anhang I Abschnitt 2 genannten Anforderungen an die Wasserqualität und an die Überwachung hinaus sind zusätzliche oder strengere oder zusätzliche und strengere Anforderungen an die Wasserqualität und an die Überwachung in Betracht zu ziehen, wenn es für die Sicherstellung eines angemessenen Schutzes der Umwelt und der Gesundheit von Mensch und Tier erforderlich und zweckmäßig ist, insbesondere wenn es eindeutige wissenschaftliche Belege dafür gibt, dass das Risiko seinen Ursprung in dem aufbereiteten Wasser und nicht in anderen Quellen hat.
- ▶ Behörden und Verantwortliche können zusätzliche Anforderungen an die Wasserqualität und Überwachung unter Berücksichtigung standortspezifischer Bedingungen erlassen können
 - Gesundheit, Boden, Grundwasser
 - ▶ Diese können noch erweitert werden

3. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

Entsprechend den Ergebnissen der Risikobewertung gemäß Nummer 5 können die zusätzlichen Anforderungen insbesondere Folgendes betreffen:

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- a) Schwermetalle
 - b) Pestizide
 - c) Desinfektionsnebenprodukte
 - d) Arzneimittel
 - e) andere Stoffe, die zunehmend Anlass zu Besorgnis geben, einschließlich Mikroschadstoffen und Mikroplastik (PFAS; PAK; etc...)
 - f) antimikrobielle Resistenzen

 - g) Viren, weitere Pathogene oder deren Surrogat Parameter
 - h) Nährstoffe (z.B. bei belasteten Grundwasserleitern und Böden)
 - i) ... und viele mehr möglich!

1

Das Risikomanagement nach der EU- Verordnung 2020/741

2

3

4

Vorsorge Maßnahmen

5

3. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
7. Festlegung von Vorsorgemaßnahmen, die zur Risikobegrenzung bereits eingeführt wurden oder eingeführt werden sollten, damit alle ermittelten Risiken angemessen bewältigt werden können. Besondere Aufmerksamkeit gilt dem Schutz von Wasserkörpern, aus denen Wasser für den menschlichen Gebrauch entnommen wird, bzw. einschlägigen Schutzgebieten.
- ▶ Behörden und Verantwortliche können zusätzliche Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung ergreifen lassen
 - ▶ Diese können noch erweitert werden

3. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

Diese Vorsorgemaßnahmen können Folgendes umfassen:

- 1 a) Zugangskontrollen;
- 2 b) zusätzliche Desinfektions- oder Schadstoffbeseitigungsmaßnahmen;
- 3 c) spezifische Bewässerungstechniken, die das Risiko der Aerosolbildung **und den Kontakt verringern** (z. B. Tropfbewässerung);
- 4 d) besondere Anforderungen an die künstliche Beregnung (z. B. maximale Windgeschwindigkeit, Abstand zwischen Beregnungsanlage und empfindlichen Gebieten);
- 5 e) besondere Anforderungen an die **urbanen Grünflächen** (z. B. Hangneigung, Wassersättigung des **Bodens**,);
- f) Förderung des Absterbens von Pathogenen vor dem freien Zugang zu den **urbanen Grünflächen**;
- g) Festlegung von Mindestsicherheitsabständen (z. B. vom Oberflächenwasser, Schwimm- oder anderen Wassersportaktivitäten; **Wohngebäude, Schulen, Altenheime, Krankenhäuser; Landwirtschaftliche Produktionsstätten**);
- h) Beschilderung an Bewässerungsflächen, die darauf hinweisen, dass aufbereitetes und nicht als Trinkwasser geeignetes Wasser verwendet wird.
- i) **Bewässerungszeiten im Verhältnis zu Öffnungszeiten oder Besucherzahlen**

3. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
8. Angemessene Qualitätskontrollsysteme und -verfahren, einschließlich für die Überwachung der einschlägigen Parameter für aufbereitetes Wasser, und angemessene Wartungspläne für die Ausstattung.
- ▶ Es wird empfohlen, dass der Betreiber der Aufbereitungseinrichtung ein nach ISO 9001 oder einer gleichwertigen Norm zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem einrichtet und unterhält
 - ▶ Dieses kann übernommen werden

3. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
9. Umweltüberwachungssysteme zur Sicherstellung, dass ein Überwachungs-Feedback zur Verfügung gestellt wird und dass alle Prozesse und Verfahren ordnungsgemäß validiert und dokumentiert werden
- ▶ Validierung der Verfahren und Anforderung durch eine Rückkopplung an die Umweltkompartimente
 - ▶ Überwachung der Umweltkompartimente geregelt durch Behörden (Wasser, Grundwasser, Boden, Natur und ggf. Gesundheit)
 - ▶ Setzt einen „Null“-Wert voraus

 - ▶ Kann übernommen werden

3. Das Risikomanagement nach der EU-Verordnung 2020/741

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
10. Geeignete Systeme zur Bewältigung von Vorfällen und Notfällen, einschließlich Verfahren zur angemessenen Unterrichtung aller relevanten Kreise in solchen Fällen und regelmäßige Aktualisierung des Notfallplans.
- ▶ Definition „Notfall“ – Wann greift der Plan? (Grenzwerte, Ereignisse,...)
 - ▶ Beinhaltet:
 - Lageplan (der Anlage, des Verteilungssystems, der Speicher, bewässerten Flächen)
 - Ablaufplan
 - Alarmierungsplan (Notfallgruppe, Direkte Ansprechpartner (+ Vertretung) inkl. Kontaktwege (!“Rotes Telefon“!), weitere Kontakte (Behörden, Ämter, Krankenhäuser))
 - ▶ Regelmäßige Schulungen und Aktualisierung durch Feedbackschleife
 - ▶ Kann übernommen werden

11. Sicherstellung, dass zwischen den verschiedenen Akteuren Koordinierungsmechanismen eingerichtet werden, um eine sichere Erzeugung und Verwendung von aufbereitetem Wasser zu gewährleisten

1
2
3
4
5

► Koordination beinhaltet:

- Regelmäßige treffen und Austausch unter einem Koordinator (Hauptverantwortlichen)
- Sicherstellen von Übergabe-, Messstellenprotokolle (ggf. auch Digital)
- Sicherheitsunterweisung
- Bestätigung bzw. Zuweisung von Aufgaben aller Akteure
- Orte/Stellen und Intervalle der Überwachung muss festgelegt werden inkl. Übergabeprotokolle
- Überprüfung der Kontrollmechanismen (Feedbackschleifen)

► Kann übernommen werden

1

2

3

4

5

Zusammenfassung

5. Zusammenfassung

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- ▶ Der Risikomanagementansatz der EU-VO 471/202 kann für das urbane Grün übernommen werden
 - Systemgrenzen anders definieren → Quellen eindeutig mit einschließen
 - Flächennutzungen, Besucher und Nutzungsarten müssen angepasst werden
 - Gesundheitliche Gefahren müssen weiter erforscht werden
 - Transferraten, Tenazität und Risiken sind im Bezug zum Nutzungsverhalten urbaner Grünflächen weitestgehend unbekannt
 - Erweiterung der Pathogen auf Viren
 - Welche (bzw. Surrogat Parameter?), welches Nachweisverfahren, wie Validieren?
 - PAKs und PFAS sollten aufgenommen werden

5. Diskussion in den Arbeitsgruppen

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- ▶ Wo Ziehen Sie die Grenzen des Wiederverwendungssystems?
 - Ist die Quelle mit einzuschließen?
 - ▶ Welche weiteren Gefahren sehen Sie noch als kritisch (vgl. Element 3)
 - PFAS, PAK, Viren und weitere?
 - Im Abwasser unregelt – in der Wiederverwendung geregelt?
 - ▶ Welche weiteren Expositionspfade müssen noch berücksichtigt werden (vgl. Element 4)?
 - ▶ Wo würden Sie das Risikomanagement für den urbanen Fall noch weiter anpassen?
 - ▶ Sehen Sie weitere Handlungsempfehlungen an die Politik als Grundlage für die urbane Wasserwiederverwendung?