

Invertebraten im Trinkwasser

Verbreitung und Bewertung

Dr. Michael Hügler

21. Trinkwasserfachtagung, Donaueschingen, 16.04.2026

Mikrobiologische Analytik nach Trinkwasserverordnung

E. coli

- Indikator für fäkale Kontamination

coliforme Bakterien

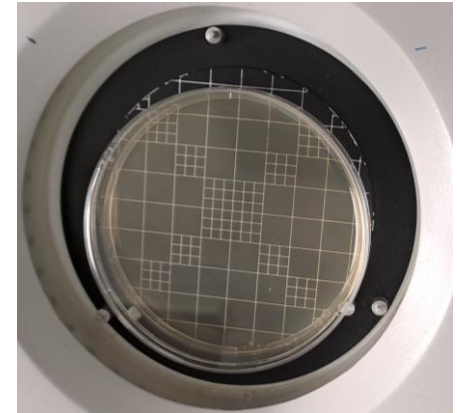
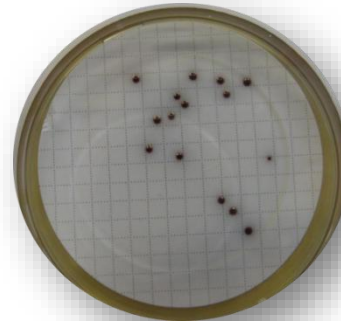
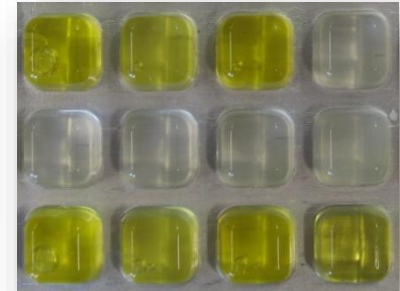
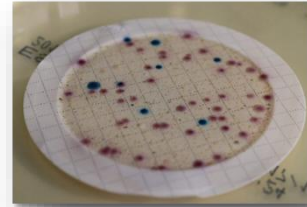
- Fäkal oder Umweltbakterium
- Indikator für allgemeine Wasserqualität

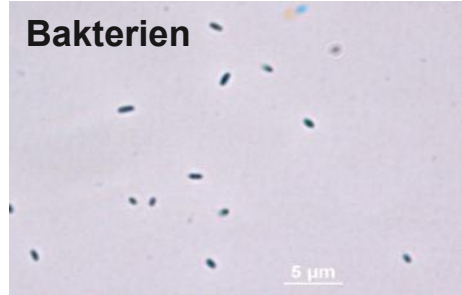
Enterokokken

- Fäkal oder Umwelt (z.B. Insekten)

Koloniezahlen (22°C, 36°C)

- Indikator für Wasserbeschaffenheit (Stagnation, Nährstoffe, Materialien, ...)





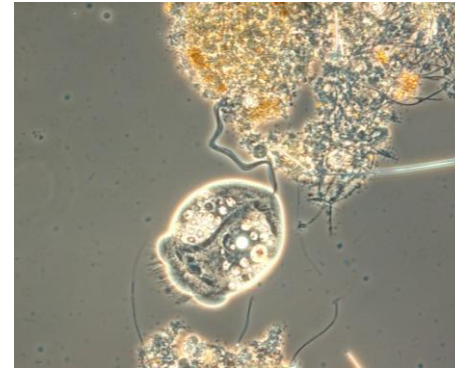
Bakterien

$10^4 - 10^5$ pro mL

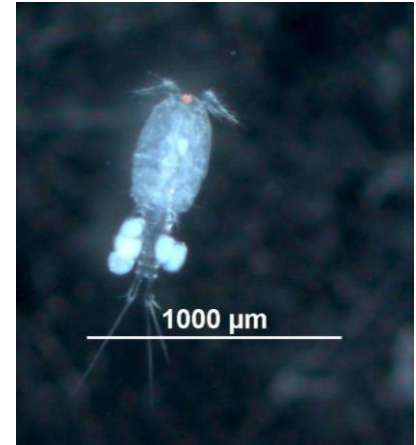
Viren (v.a. Bakteriophagen)

$10^5 - 10^6$ pro mL

Pilze, Hefen, Einzeller



Invertebraten



Startseite > Lokales > Fürstentfeldbruck > Mammendorf

Ekelig aber harmlos: Tierchen im Trinkwasser

05.11.2021, 10:52 Uhr

Von: [Thomas Steinhardt](#)

Kommentare

Drucken Teilen

Uns auf Google folgen



In einem Filter fanden Mammendorfer die Invertebraten. © mm

Natur > Tierwelt > Hygiene: Der Zoo in der Wasserleitung

Hygiene: Der Zoo in der Wasserleitung

von Peter Carstens 15. Juli 2009 09:35 Uhr

Im Trinkwasser-Leitungssystem von Brieselang leben Wasserasseln. Ein Skandal? Nein, das ist normal, meinen Experten. Und die Asseln sind nicht allein ...

Wasserasseln und Borstenwürmer

Trinkwassernetz ist ein Lebensraum für Tiere

1. Dezember 2024, 6:00 Uhr Quelle: dpa



Invertebraten im Trinkwasser

- Technisches Regelwerk (W 271, DVGW-Information Wasser Nr. 91)
- Erkenntnisse DVGW-Projekt W 202320:
Invertebraten in der Trinkwasserverteilung
- Relevante Organismen
- Hygienische Relevanz
- Wassertemperaturen
- Maßnahmen



www.dvgw-regelwerk.de

Technische Regel – Arbeitsblatt **DVGW W 271 (A)** April 2018

Invertebraten in Wasserversorgungsanlagen;
Vorkommen und Empfehlungen zum Umgang

Invertebrates in Water Supply Facilities;
Occurrence and Recommendations for Dealing with

WASSER

www.dvgw-regelwerk.de

DVGW-Information

WASSER Nr. 91 Februar 2017

Fallbeispiele und Steckbriefe von Invertebraten in Wasserversorgungsanlagen

WASSER

Hintergrund

- Wasserversorgungsanlagen sind einfach strukturierte künstliche biotische Systeme
- Es gelten dieselben ökologischen Regeln wie in natürlichen Gewässern
- **Daher können Invertebraten (wirbellose Tiere) Anlagen besiedeln**
- Welche Invertebraten sich in welcher Dichte wo aufhalten, wird von ökologischen Schlüsselparametern bestimmt:
 - Nahrungsangebot
 - Sauerstoffgehalt
 - Temperatur
 - Strömungsverhältnisse

- Nahrungsgrundlage ist **eingetragenes/erzeugtes organisches Material**
- Nahrungsketten bestehen aus Produzenten, Konsumenten, Räubern
→ im Trinkwasser liegt ein **Detritusnahrungskette** vor
- Relevant ist der DOC (**Disolved Organic Carbon**), der in **Biofilm** umgewandelt wird und als Basis der Nahrungskette tierischer Organismen dient
- Invertebraten nutzen weiterhin unmittelbar vorhandene partikuläre organische Reststoffe (Kadaver, Ausscheidungsprodukte = **Detritus**)

Temperatur & Sauerstoff

- Stoffwechsel und Vermehrungsrate steigen mit Temperatur
- Für **Grundwassertiere** in Mitteleuropa günstige Temperaturen **<15°C**
- **Oberflächenwasserformen** günstige Temperatur **bis etwa 25°C**
- In Sommermonaten kann es bei Oberflächenwasser-Invertebraten zur deutlichen Zunahme der Besiedlung kommen

- Für dauerhafte Besiedlung Sauerstoffkonzentrationen von mind. 1 mg/l

Strömungsverhältnisse

- Besiedlungsmöglichkeiten hängen entscheidend von der Fließgeschwindigkeit ab
- Geringe Fließgeschwindigkeiten begünstigen die Lebensbedingungen
- Bei niedriger Fließgeschwindigkeit kommt es zur Ablagerung von Nahrung und es gibt eine geringe Gefahr des Wegspülens (verdriften)
- Netz- und Behältersedimente sind bevorzugte Wohnstätten der Invertebraten

- Invertebraten sind in folgenden Bereichen zu finden:
 - Laminare Teilareale von ansonsten gut durchflossenen Leitungen
 - Stagnationszonen
 - Sedimente (in Leitungen und Behältern)
- Vergleichsweise gute Voraussetzungen für eine Invertebratenvermehrung z. B. in **korrodierten Graugussleitungen, Ringleitungssystemen und überdimensionierten Transportleitungen**

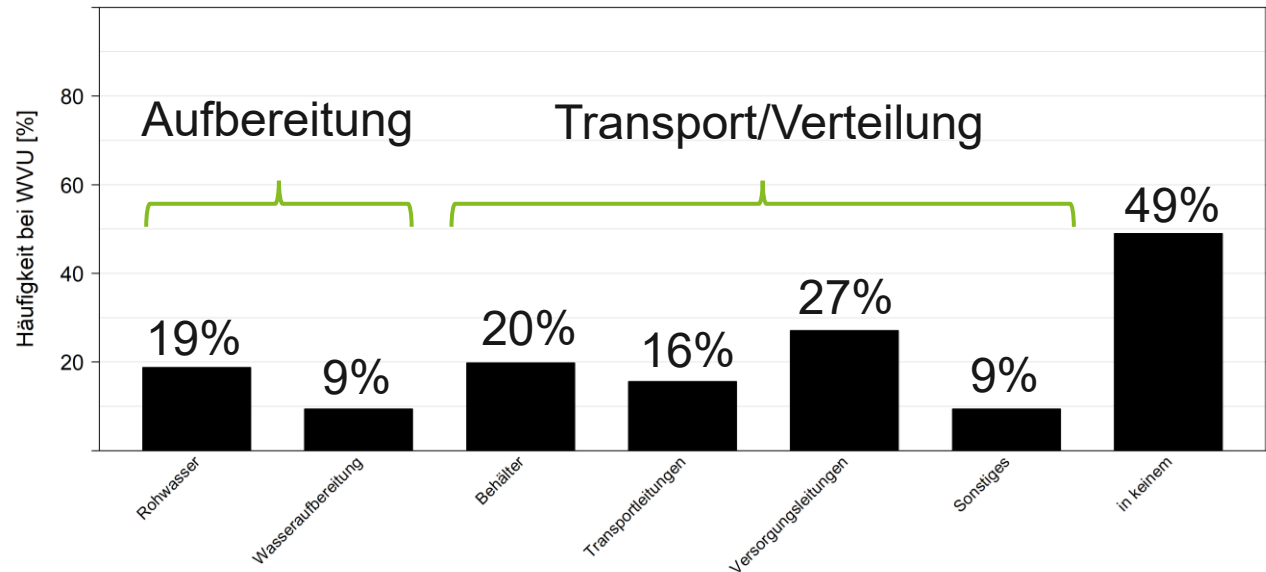
Invertebraten finden in Leitungs- und Behältersedimenten gute Umgebungsbedingungen:

- Sedimente bieten kleinräumige Lückenräume und ein Nahrungsangebot, teilweise aus biologisch verwertbaren Konglomeraten
 - Die Feststoffpartikel vergrößern lokal die Besiedlungsflächen für biofilmbildende Mikroorganismen
 - Da sich Sedimente in strömungsberuhigten Bereichen ablagern, ist Organismengemeinschaft vor Wegspülen geschützt.
- **Sedimente sind in Versorgungsnetzen bevorzugte Wohnstätten für Invertebraten**

Invertebraten und Trinkwasserhygiene

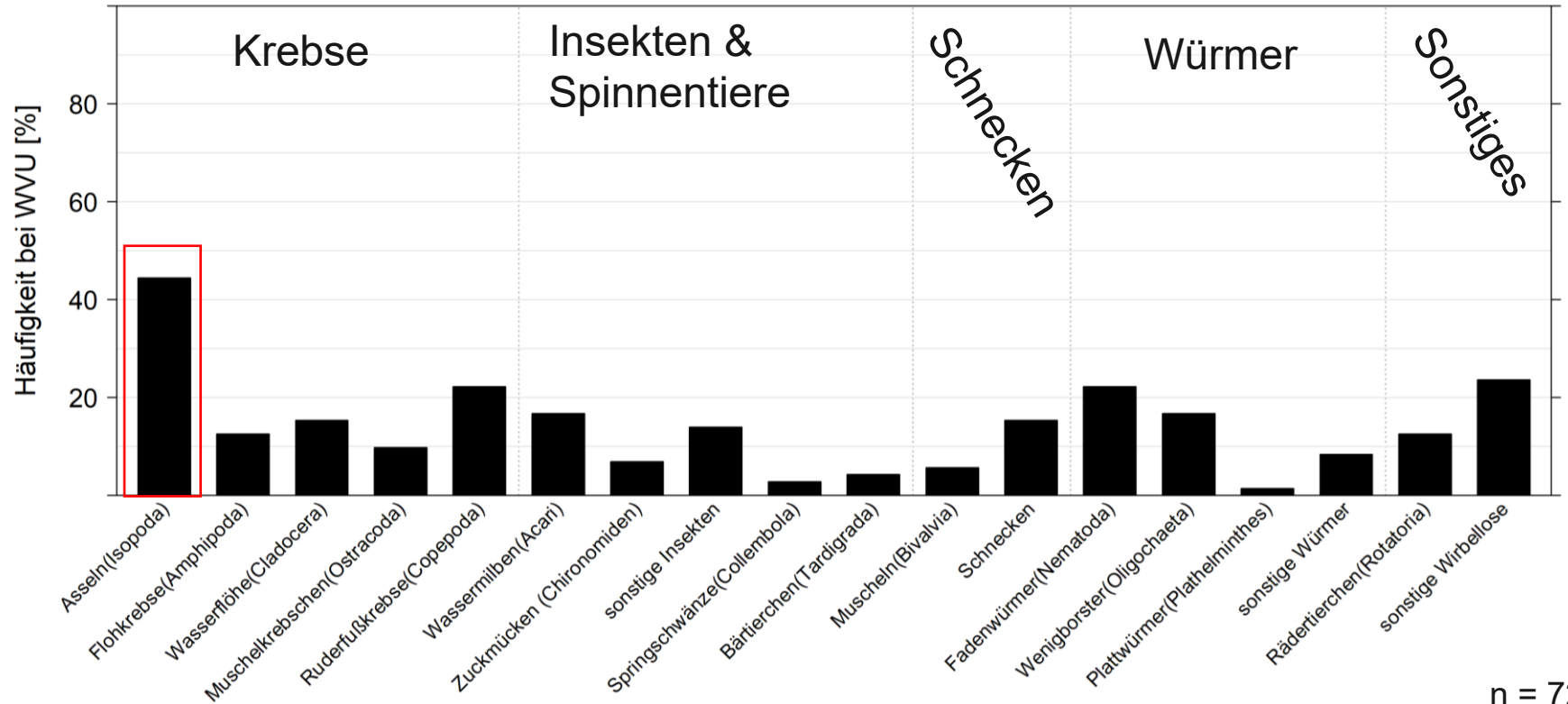
- **Im Gegensatz zu tierischen Einzellern befinden sich unter dem im Trinkwasser der gemäßigten Klimazone vorkommenden Invertebraten keine Krankheitserreger**
- Eine unmittelbare Gefährdung durch Invertebraten wird ausgeschlossen (UBA)
- Das Vorkommen von Invertebraten kann die Genussstauglichkeit mindern und Ekelgefühle erzeugen
- **Aber:** Invertebraten, die von Außen in Trinkwassersysteme kommen, können Vektoren für hygienisch relevante Bakterien sein können

- Von 102 WVU gaben 46 % an, bereits Erfahrungen mit Wirbellosen gemacht zu haben
- Kundenbeschwerden traten bei 12 % der Teilnehmer auf
- Verortung:



n = 96

Umfrage DVGW-Projekt: Was tritt auf?



n = 72

Planktonnetz



Druckminderer



Partikelfilter

Netzspülung mit Invertebratenfilter



Spülstand

Zulauf Spülstand

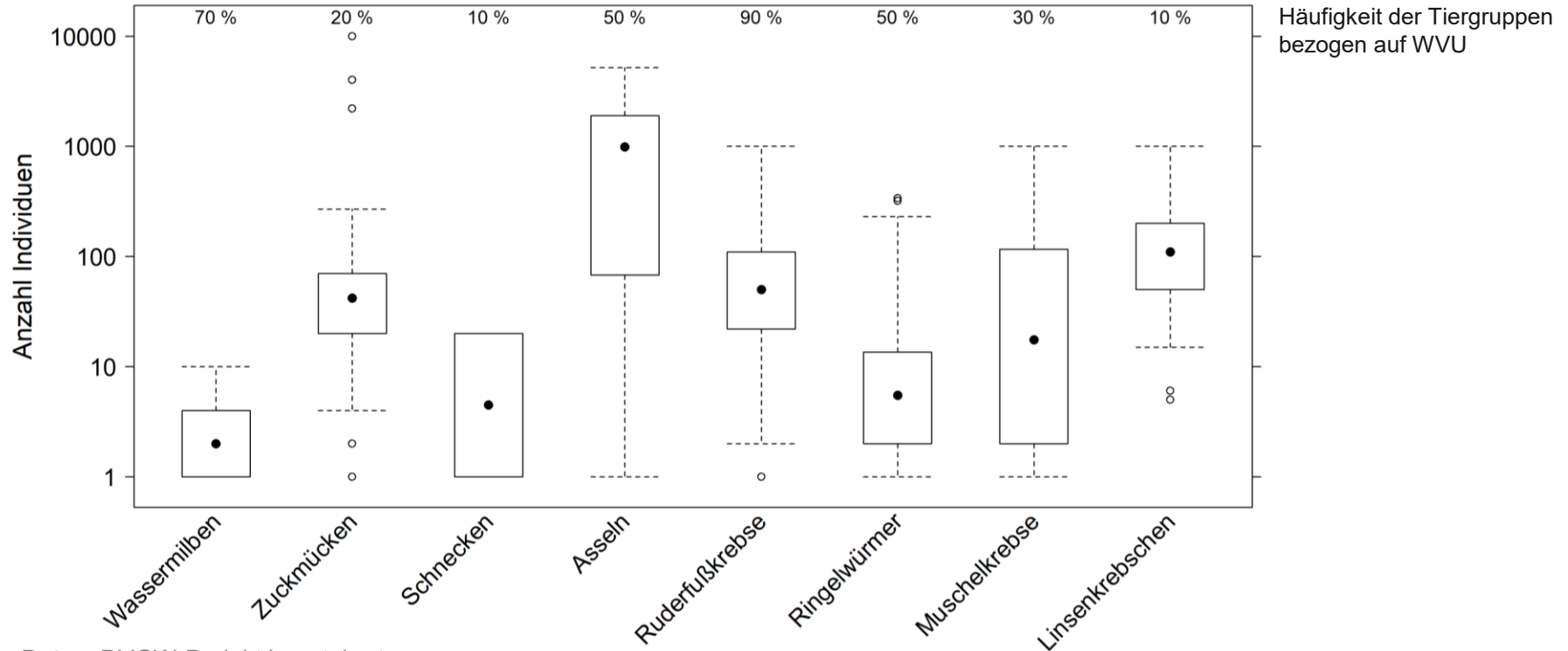
Wasserabschlag 1
MID 1
über
Invertebraten-
filter

Wasserabschlag 2
MID 2
wenn Filter voll ist
um die Spülung nicht
unterbrechen zu müssen

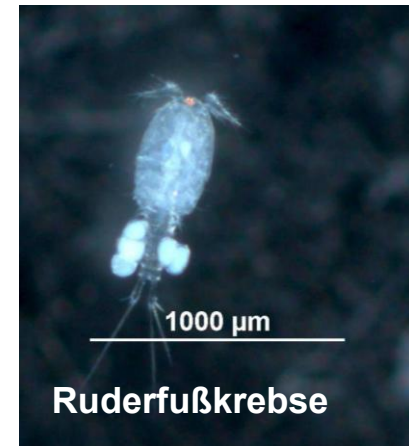
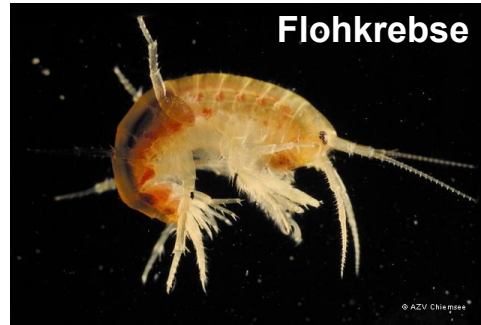
B-Standrohr
Edelstahl
mit PN-Anschluss
für mikrob. PN



- Erste Ergebnisse Netzspülungen (10 WVU)



Krebstiere



weitere aquatische Tiere



Von außen eingetragene Tiere



Eintrag von Außen



Entwicklung im System



Tabelle 4.10: Ergebnisse der Untersuchungen von **terrestrischen Invertebraten**. n.b.: nicht bestimmt.

Organismus	Zustand	Datum	<i>E. coli</i>	<i>colif. B.</i>	Enterok.	Identifizierung Enterokokken
			(+/- und MPN bzw. KBE/Individuum)			
Köcherfliege (Trichoptera), n.b.	getrocknet	26.09.16	-	+	-	
Köcherfliege (<i>Phryganea grandis</i>)	Wasser	17.10.16	-	+	+	<i>E. rotai</i> (40x)
Stubenfliege (<i>Musca domestica</i>)	lebend	03.02.17	-	+	+	<i>E. plantarum</i> (40x)
Zweiflüglerlarve (Diptera), n.b.	Wasser	21.02.17	-	+	-	
Stelmücke (Limoniidae), n.b.	getrocknet	14.06.17	-	+	-	
Stechmücke (Culicidae), n.b.	getrocknet	26.09.16	-	+	-	
Stechmücke (Culicidae), n.b.	Wasser	24.10.16	-	+	-	
Stechmücke (Culicidae), n.b.	lebend	12.02.18	-	+	+	<i>E. casseliflavus</i> (10x, 2 Stämme)
Mauerassel (<i>Oniscus asellus</i>)	lebend	13.08.17	(+)* 5,0 x 10 ³	+	+	<i>E. casseliflavus</i> (3x)
Mauerassel (<i>Oniscus asellus</i>)	lebend	13.09.17	-	+	-	
Kellerassel (<i>Porcellio scaber</i>)	lebend	13.09.17	-	+	+	<i>E. casseliflavus</i> (12x) <i>E. faecalis</i> (1x)

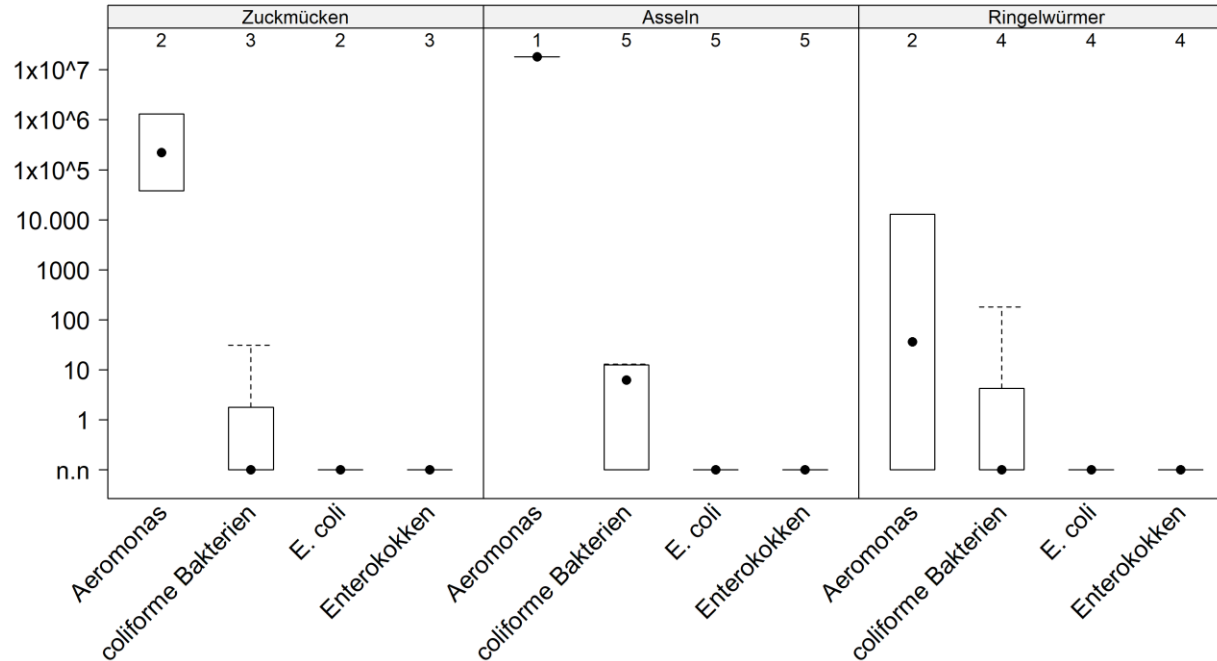
* Falschpositiver Befund: Identifizierung als *Buttiauxella sp.* (Hügler et al., 2019).

Tabelle 4.11: Ergebnisse der Untersuchungen von **aquatischen Invertebraten.**

Organismus	WVU Rohwasser	Datum	<i>E. coli</i> <i>colif. B.</i> <i>Entero.</i>			Identifizierung Enterokokken
			(+/ - und MPN/Individuum)			
Flussflohkrebs (<i>Gammarus roeseli</i>)	1 OFW	08.08.16	-	+	+	<i>E. faecalis</i> (2 Stämme)
Brunnenwurm (<i>Haplotaxis gordioides</i>)	2 Quelle	18.10.17	-	+	-	
Brunnenwurm (<i>Haplotaxis gordioides</i>)	3 UF	30.11.17	-	+	-	
				2,0 x 10 ²		
				3,4 x 10 ⁴		
Wasserassel (<i>Asselus aquaticus</i>)	4 GW	27.11.17	-	+	-	
				7,4 x 10 ²		
Wasserassel (<i>Asselus aquaticus</i>)	4 GW	27.11.17	-	+	(+)	<i>Aerococcus viridans</i>
				4,0 x 10 ³		
Wasserassel (<i>Asselus aquaticus</i>)	4 GW	27.11.17	-	+	-	
				3,3 x 10 ³		
Höhlenflohkrebs (<i>Niphargus sp.</i>)	3 UF	30.11.17	-	+	-	
				20		
Höhlenflohkrebs (<i>Niphargus sp.</i>)	3 UF	30.11.17	-	+	-	
				2,2 x 10 ⁵		
Höhlenflohkrebs (<i>Niphargus sp.</i>)	3 UF	30.11.17	-	-	-	
Raupenhüpferlinge (<i>Herpacticoida</i>)	5 GW	20.06.18	-	+	-	

OFW: Oberflächenwasser, UF: Uferfiltrat, GW: Grundwasser

- Untersuchung von Invertebraten auf mikrobiologische Parameter

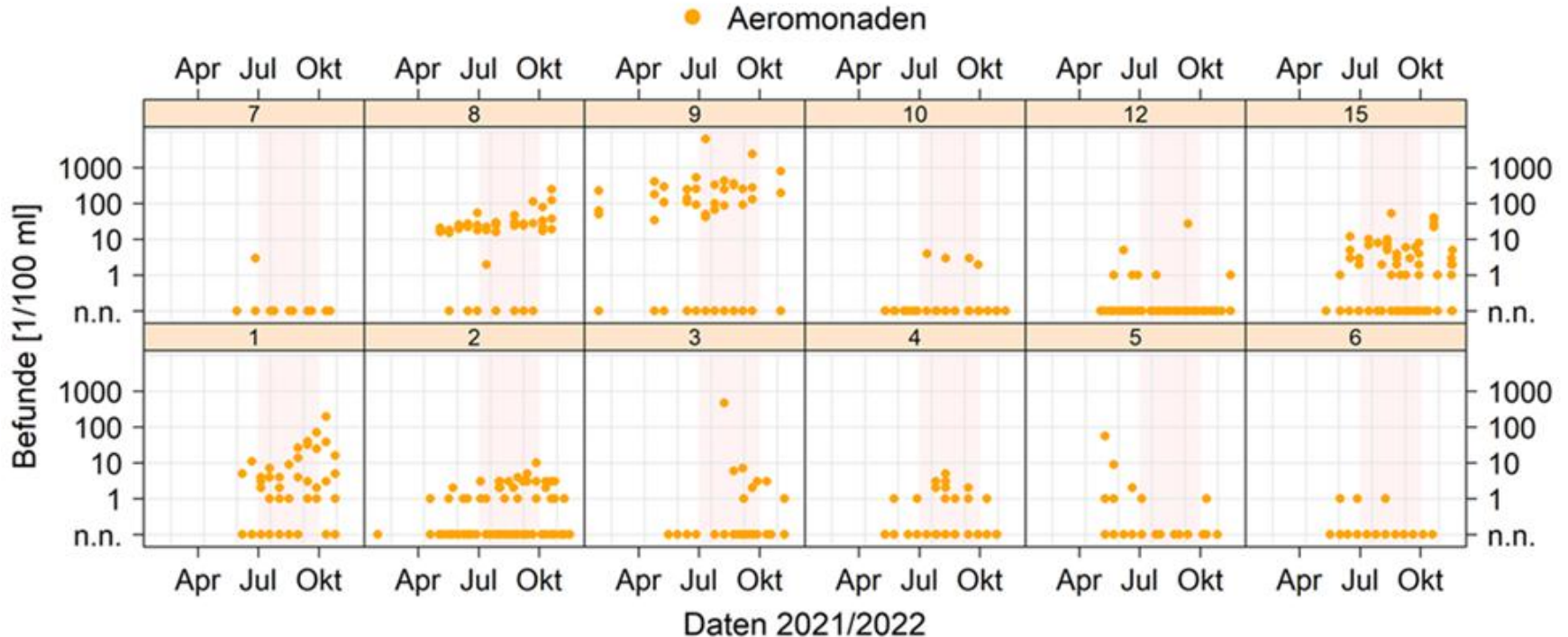


Anzahl Analysen

Identifizierung Coliforme:

- *Lelliottia amnigena*
- *Serratia fonticola*
- *Buttiauxella spp.*
- *Serratia marcescens*
- *Pantoea agglomerans*
- *Enterobacter asburiae*

- Untersuchung von Aeromonaden in der Trinkwasser-Verteilung



Invertebraten und Aeromonaden

- Hohe Aeromonaden-Konzentrationen treten oft in Verteilungsnetzen auf, die auch eine dichte Invertebraten-Besiedlung aufweisen
- Vermehrung von Aeromonaden im Labor wird durch Zusatz von Chitin oder Asseln begünstigt
- Praxisfall: Spülproben mit hoher Invertebraten-Dichte zeigen auch höhere Aeromonas-Konzentrationen

DVGW-Projekt:

Aeromonaden in Leitungsnetzen – Vorkommen, Bewertung, Identifizierung und Ursachenforschung

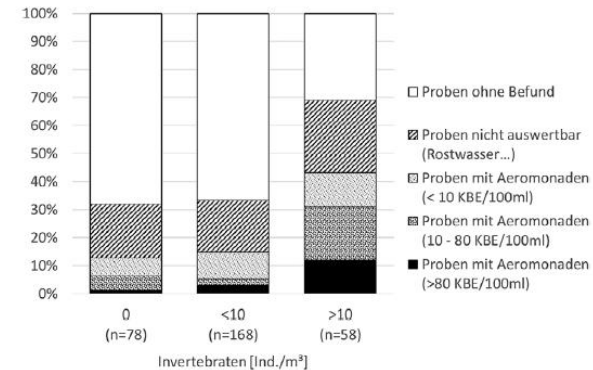


Abb. 6: Anteil der Proben mit Aeromonaden-Nachweis in Abhängigkeit von der Besiedlungsdichte der Invertebraten in ausgespülten losen Ablagerungen, klassierte Darstellung

Kramer et al. (2025) Vom Wasser

Relevante Spezies: Zuckmücken

- Zuckmücken (Chironomiden) sind im Regelfall merolimnische Insekten
d.h. aquatisches Larvenstadium und terrestrisches adultes Stadium
- werden häufig von Außen eingetragen und besiedeln bevorzugt Sedimente
- Die Vermehrung von Zuckmücken ist im Netz im Regelfall nicht möglich, da ein Luftraum für die Paarungsflüge benötigt wird

- **Ausnahme** *Paratanytarsus grimmii*
 - Vermehrung ohne terrestrisches Stadium möglich
 - Dauerhafte Besiedlung des Versorgungsnetzes möglich

Relevante Spezies: Asseln

Oberflächenarten:

- *Asellus aquaticus*



- auffällige Arten
- können hohe Individuendichten aufbauen
- können beim Verbraucher auffällig werden

Grundwasserarten:

- *Proasellus cavaticus*



Bilder: TZW

- Temperaturen nehmen zu
- viele Netzbereiche im Sommer mit Temperaturen $< 20^{\circ}\text{C}$
- gute Bedingungen für Oberflächenarten
- mehr Vermehrungszyklen möglich (z. B. Wasserassel, Zuckmücken)

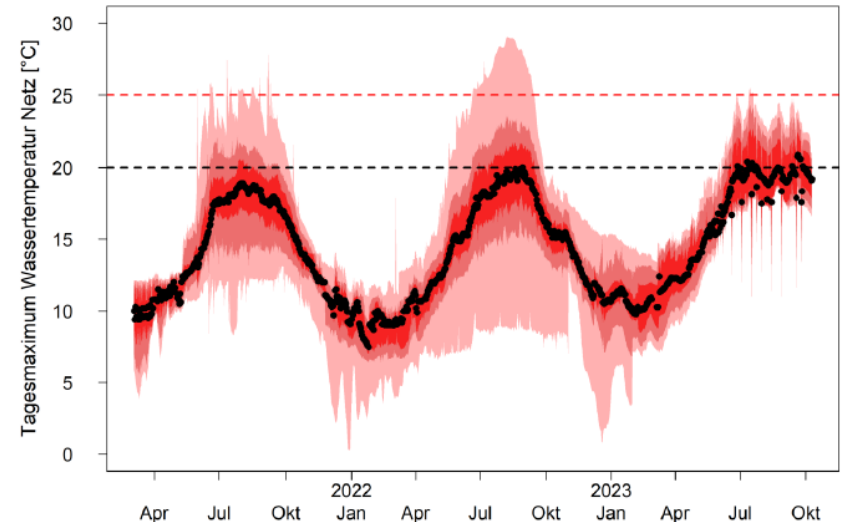


Abbildung 4-7: Verteilung der gemessenen maximalen täglichen Trinkwassertemperatur über alle Messpunkte und WVU. • Minimum-Maximum, • 10-90% Perzentil, • 25-75% Perzentil, • Median.

Rybicki et al. (2024) MibiTemp, DVGW-Projekt W 202016

Maßnahmen im Leitungsnetz

- Spülmaßnahmen zur Entfernung von Ablagerung und Invertebraten
- Einbezug von Rohrnetzberechnung zur Analyse von Besiedlungsschwerpunkte

- Verschiedene Spülmaßnahmen möglich:
 - Spülung mit klarer Wasserfront
 - Luft-Wasser-Spülungen
 - Schirmspülung
 - CO₂-Spülung

- Trinkwassersysteme sind aquatische Lebensräume
- Invertebraten sind in praktisch allen Trinkwassersystemen vorhanden
- aquatische Invertebraten sind i.d.R. unkritisch
- bei Eintrag von Außen sind Eintragspfade zu ermitteln und zu beseitigen
- Probleme bei erhöhten Invertebraten-Vorkommen:
 - Auffälligkeiten bei Verbrauchern
 - Nachweis von Aeromonaden, coliformen Bakterien
- Reduktion durch Spülmaßnahmen, Austrag von Ablagerungen, Sedimenten etc.
- Zukünftig verstärkte Vermehrung aufgrund erhöhter Wassertemperaturen

Vielen Dank!

TZW-Kolleginnen und Kollegen:

- Dr. Marcus Rybicki
- Dr. Andreas Korth

- Anna Poulionaki
- Chiara Holzer
- Carolin Schweikart
- Jana Angermann
- Annett Schröter

Förderung:



Kontakt

Dr. Michael Hügler
Wassermikrobiologie

T + 49 721 9678-222
michael.huegler@tzw.de

FORSCHEN
BERATEN
PRÜFEN
www.tzw.de