



**Abb. 1:** Deutsche Flüsse, wie hier die Mosel bei Koblenz, sind vielen menschlichen Einflüssen ausgesetzt, die die Wasserqualität negativ beeinflussen.

Online Supplement

Kein letzter Strohhalm?

## Wasseraufbereitung im Ernstfall

### Sichtbare Verschmutzungen

Sichtbare Verschmutzungen treten in jedem Rohwasser auf. Hierunter fallen einerseits Veränderungen des Rohwassers wie Trübung oder Färbung (1), andererseits Fremdstoffe wie Insekten, Laub und häufig auch menschlicher Abfall (8).

Trübung muss kein Hinweis auf eine Gesundheitsgefahr sein, kann es aber – je nachdem, durch was sie ausgelöst wird. Sie ist aber ein Problem für die meisten Aufbereitungsmethoden, weil die Trübstoffe z. B. Filter verstopfen können. Trübung wird in NTU (Nephelometric Turbidity Unit) gemessen, wobei Trinkwasser mit < 1 NTU klares Wasser ist. Ungeklärtes Abwasser kann bis zu 2.000 NTU Trübung aufweisen (9). Abbildung 6 zeigt Trübungen zwischen < 1 und 200 NTU, wobei Outdoor-/Survival-Methoden meist eine Trübung unter 50 NTU benötigen. Steht nur trüberes Wasser zur Verfügung, ist es vorzubehandeln, hierzu gibt es umfangreiche „feldmäßige“ Möglichkeiten (1, 10), die letztlich alle in einer Grobfilterung des Wassers münden.

Färbung kann auf gefährliche Konzentrationen von Schwermetallen hinweisen, insbesondere neongelbes, -grünes oder -blaues Wasser ist mit

hoher Wahrscheinlichkeit eine Gesundheitsgefahr uns sollte auf keinen Fall aufbereitet oder getrunken werden. Grüne, trübe Gewässer können auf das Vorhandensein von Cyanobakterien („Blualgen“) hinweisen (s. Merkkasten). Fremdstoffe können nicht nur Ekel auslösen, sondern auch verschiedene Gefahren verursachen, von allergischen Reaktionen bis hin zu Vergiftungen (2).

### Einzellige Lebewesen

Einzellige Lebewesen unterscheiden sich in Protozoen („Urtierchen“) und Bakterien. Beiden gemeinsam ist, dass sie nur aus einer einzigen Zelle bestehen; Protozoen besitzen einen Zellkern und sind biologisch „kleine Tiere“, während Bakterien keinen Zellkern haben.

Einzellige Lebewesen sind in jedem Rohwasser zu finden. Welche Arten genau in welcher Menge vorkommen, hängt von vielen Faktoren ab. Nur wenige einzellige Lebewesen stellen eine Gesundheitsgefahr dar und führen dann fast immer zu Durchfallerkrankungen. Es muss jedoch bei jedem Rohwasser davon ausgegangen werden, dass diese einzelligen Lebewesen vorhanden sind. Beispiele für

Autor:

**Dr. med. Dr. PH  
Manuel Döhla**  
Bezirksverbandsarzt  
DLRG Oberfranken e. V.  
manuel.doehla@  
bez-oberfranken.dlrg.de

Protozoen sind Amöben (Auslöser der Amöbenruhr) und Giardien (Auslöser der Giardiasis), Beispiele für Bakterien sind Vibrionen (Auslöser der Cholera) oder Shigellen (Auslöser der Shigellenruhr).

## Viren

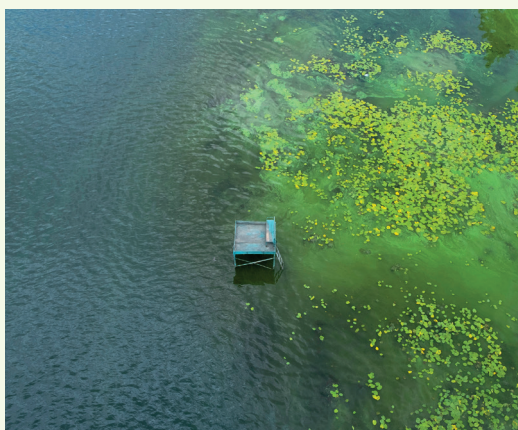
Viren menschlichen (oder tierischen) Ursprungs können eine Gesundheitsgefahr darstellen. Es muss davon ausgegangen werden, dass jedes Rohwasser, in das Abwasser eingeleitet wird oder in das Ackerflächen drainieren, mit gesundheitsgefährlichen Viren belastet ist. Dies betrifft in Deutschland die Mehrzahl der großen Flüsse und Seen. Beispiele für Viren sind das Hepatis-A-Virus (Auslöser der Gelbsucht) oder Norovirus (Auslöser von Brechdurchfall).

## Chemische Stoffe

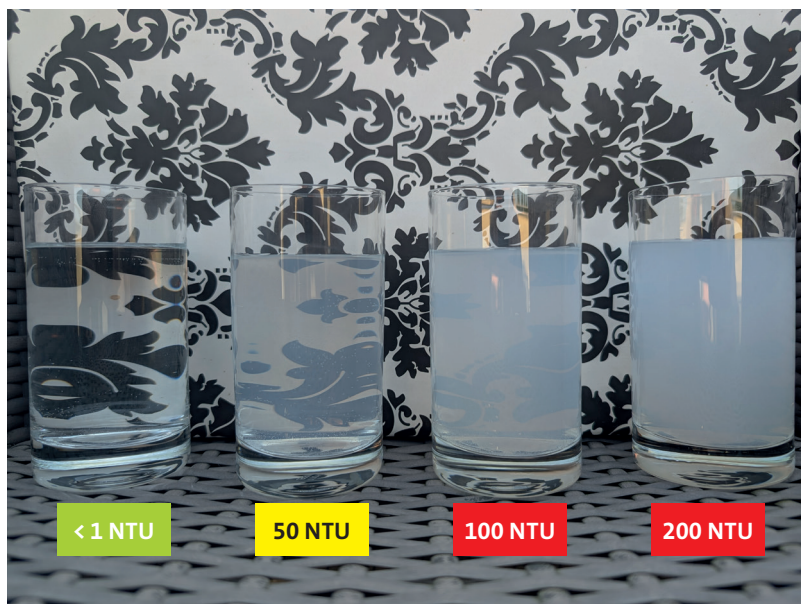
Jedes Rohwasser enthält verschiedene Chemikalien in unterschiedlicher Konzentration. Diese führen z. B.

### Merke


Cyanobakterien sind wie Pflanzen in der Lage, Fotosynthese zu betreiben. Sie kommen daher in stehenden Gewässern oder Gewässerabschnitten vor, wo sie ungestört Sonnenlicht aufnehmen können. Cyanobakterien stellen sogenannte Endotoxine her, also giftige Stoffe, die innerhalb des Bakteriums bleiben und daher grundsätzlich keinen Schaden anrichten. Werden die Bakterien jedoch zerstört (z. B. durch die Outdoor-/Survival-Methoden thermische Aufbereitung, chemische Aufbereitung oder UV-Strahlung) werden diese Gifte in das Wasser freigesetzt und sind dann, wie die meisten anderen Chemikalien, mit den vorgestellten Methoden kaum wieder zu entfernen. Microcystin, eines der häufigsten Endotoxine, ist stark leberschädigend. Daher sollen stehende Rohwasser, die deutlich erkennbar trüb (> 200 NTU), grün gefärbt sind und in denen ggf. wolkenförmige Algenblüten gesehen werden können, für die Aufbereitung nicht verwendet werden oder durch Filterung (0,1 – 0,2 µm) oder Adsorption aufbereitet werden, bevor eines der anderen genannten Verfahren eingesetzt wird.



**Abb. 2:** Durch Cyanobakterien belastetes Gewässer, erkennbar an der trüben, grünen Färbung und den wolkenförmigen Algenblüten (Foto: A. Shablovskiy/dreamstime.com)



**Abb. 3:** Wasser unterschiedlicher Trübung, hergestellt durch Zugabe von Milch in einem Glas mit ca. 8 cm Durchmesser (1) (v.l.): Trinkwasser (< 1 NTU), der Hintergrund ist klar erkennbar; leicht getrübes Wasser (ca. 50 NTU), der Hintergrund ist getrübt, aber eindeutig erkennbar; mäßig getrübes Wasser (ca. 100 NTU), der Hintergrund ist nicht mehr scharf abgrenzbar und kaum noch erkennbar; stark getrübes Wasser (ca. 200 NTU), der Hintergrund ist nicht mehr erkennbar.

zu Trübung und Verfärbung, aber auch zu Schaumbildung auf der Wasseroberfläche und unangenehmen, fauligen Gerüchen. Die meisten Chemikalien, die sich in krankmachend hohen Konzentrationen im Rohwasser befinden, sind menschengemacht. So kann landwirtschaftlich beeinflusstes Rohwasser hohe Konzentrationen an Bioziden, durch Bergbau beeinflusstes Rohwasser hohe Konzentrationen an (Schwer-)Metallen, durch Abwasser beeinflusstes Rohwasser hohe Konzentrationen an Waschmitteln und bei Abwasser aus medizinischen Einrichtungen beeinflusstes Rohwasser zusätzlich hohe Konzentrationen verschiedener Arzneimittel enthalten. Diese führen ggf. zu akuten oder chronischen Vergiftungssymptomen, je nach Stoff, Konzentration und Dauer bzw. Häufigkeit der Aufnahme über belastetes Wasser. 

### Literatur:

1. Vogel J (2017) Trinkwasserversorgung in Extremsituationen. Survivalwissen für Notfälle und auf Reisen. Pietsch, Stuttgart.
2. Döhla M, Polak J (2024) Schwimmen und Tauchen im Hochwasser: Wasserrettung unter CBRN-Bedingungen. IM EINSATZ 31 (3): 188-191.
3. Albrecht S, Döhla M (2022) Schutz vor CB(RN)-Gefahren: Hygienische Lagebeurteilung im Hochwassereinsatz. IM EINSATZ 29 (4): 232-237.
4. World Health Organization (Hrsg.) (WHO) (2004) Guide to promotion of drinking-water disinfection in emergencies. WHO, Geneva.
5. Döhla M (2023) Organisation und Taktiken des Wasserrettungsdienstes. Beitrag zu einer „Dienstvorschrift 3“ für Wasserretter (WR-DV 3). Stumpf + Kossendey, Edewecht.
6. Kvasnicka V (2020) Packliste für Einsatzkräfte: Was nimmt man für mehrtägige Einsätze mit? IM EINSATZ 27 (3): 160-161.
7. Döhla M, Döhla C (2020) Mit wenigen Mitteln viel erreichen: Maßnahmen für die persönliche Hygiene an der Einsatzstelle. IM EINSATZ 27 (6): 378-381.
8. Döhla M (2022) Umweltschutz in der Wasserrettung: Wasser retten? IM EINSATZ 29 (6): 387-392.
9. Bonfig KW (1995) Neuro-Fuzzy. Grundlagen und Anwendungen in der industriellen Sensorik, Bd. 7. Expert Verlag, Renningen-Malmsheim.
10. Dombrowski C, Volz H (2023) Überleben in Natur und Umwelt. Mit einfachen Mitteln Gefahren meistern: sichere Orientierung, Nahrung und Lagerstätten in jedem Gelände. 19. Aufl., Walhalla Fachverlag, Regensburg.