
Wodurch kann Wasser verunreinigt sein?

Frischwasser kann durch eine Vielzahl an Dingen verunreinigt sein. Das sichtbare sind **Schwebstoffe** wie zum Beispiel Dreckpartikel, Algen oder abgestorbene pflanzliche Bestandteile. Diese sind meist nicht gefährlich, können aber die Wirkung von chemischen Wasseraufbereitungsmitteln abschwächen. In klaren Bergseen und Bächen sind diese Schwebstoffen oft kaum vorhanden oder sichtbar. Ihr Fehlen macht Wasser jedoch noch lange nicht trinkbar.

Chemikalien, Schwermetalle und Düngemittel aus der Landwirtschaft sowie Pflanzenschutzmittel können außerdem ins Wasser gelangt sein. Vor allem in Siedlungsgebieten, Städte oder landwirtschaftliche genutzten Flächen ist dies sehr wahrscheinlich. Aber **auch klares Wasser im Bergsee kann verunreinigt sein**. Denn wirklich gesundheitsschädlich sind in unbehandeltem Wasser die unsichtbare Mikroorganismen.



Bergseen können unter anderem durch Mikroorganismen verunreinigt sein.

Krankheitserregende Mikroorganismen

Diese krankheitserregenden Mikroorganismen lassen sich in 3 Kategorien aufteilen. Nach ihrer Größe sortiert, stelle ich sie Dir im folgenden etwas genauer vor. Häufig gelangen sie durch Fäkalien von Mensch oder Tier ins Wasser. Ihre Gefährlichkeit für den menschlichen Organismus steigt, je kleiner die Mikroorganismen sind. Viren können dementsprechend die schwersten Erkrankungen auslösen.

	Protozoen	Bakterien	Viren
Größe:	1 – 15 Mikron*	0,2 – 5 Mikron	0,02 – 0,2 Mikron
Beispiele:	Amöbenruhr, Giardia, Lamblien, und Kryptosporidien. ²	E.Coli-, oder Cholera-Bakterien sowie Salmonellen. ¹	Polio-Virus, Norwalk-Virus, Rota-Virus
mögliche Erkrankungen:	akuten Magen-Darm-Erkrankungen	Infektionskrankheiten	Hepatitis A, Polio, etc.
Vorkommen:	sehr häufig	häufig	mittel

* – Anmerkung: 1 Mikron = 0,001 mm

Vorkommen von Mikroorganismen im Frischwasser

Protozoen, Bakterien und Viren kommen selten im gleichen Verhältnis in unbehandeltem Wasser vor. Am häufigsten sind Protozoen und Bakterien anzutreffen. Gegen sie sollte man sich bei jeder Wasseraufbereitung schützen. In den Bergen kann man generell sagen: Das Risiko von Mikroorganismen nimmt mit steigender Höhe ab.

Oberhalb der Weidegrenze ist die Infektionsgefahr am geringsten, da die Fäkalien von Kuh oder Schaf nicht mehr in das Grundwasser gelangen. Zudem sind die Gebirgsbäche dort meist nicht weit von ihrer Quelle entfernt.¹ Denn je näher an seiner Quelle sich das Wasser befindet, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen von Mikroorganismen. Das liegt daran, dass die Gesteinsschichten, durch welche das Wasser zum Ursprung gelangt, selbst effektiv das Wasser filtern.

Kaltes Frischwasser ist ebenfalls etwas sicherer. Denn je kälter das Wasser ist, desto langsamer können sich Mikroorganismen in ihm vermehren und verbreiten. Vollkommen ausschließen kann man die Mikroorganismen jedoch nie. Daher ist es immer sinnvoll, dass Wasser vorab zu behandeln oder filtern.



Gerade tierische Fäkalien sind bei der Wasseraufbereitung ein Problem

Wichtig!

Wasser aus großen Flüssen oder Bächen, die durch **Siedlungsgebiete oder landwirtschaftlich genutzte Flächen** fließen, solltest Du wenn möglich immer vermeiden. Dieses Wasser enthält meist noch viele andere Schadstoffe (Benzin, Schweröl, Chemikalien, Medikamentenrückstände, Pflanzenschutz- und Düngemittel, etc.), welche die üblichen Outdoor-Wasserfilter nicht entfernen können.

Methoden der Outdoor Wasserfilter:

Welche Möglichkeiten zur Wasseraufbereitung in der Natur oder beim Wandern stehen uns denn zur Verfügung? Die mobile Wasseraufbereitung kann grob gesagt auf 4 Arten erfolgen. Alle haben ihre Vor- und Nachteile.

Methoden	Entfernt	Beispiele	Gewicht
<u>Abkochen</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Protozoen • Bakterien • Viren 	•	<i>Brenner abhängig</i>
<u>Chemie</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Protozoen • Bakterien • Viren 	• <u>Micropur Forte*</u>	8 g (100 Tabletten)
<u>Wasserfilter</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Schwebstoffe • Bakterien • Protozoen 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sawyer Mini*</u> • <u>Katadyn</u> • <u>BeFree</u> 	ab 38 g (Sawyer Mini)

UV-Licht

- (teilweise Viren)
 - Protozoen
 - Bakterien
 - Viren
 - [MSR Guardian*](#)
 - [Steripen*](#)
- 140 g (inkl. Batterien)

Wasseraufbereitung mittels Abkochen

Die einfachste Möglichkeit Frischwasser aufzubereiten ist das Abkochen. Dazu wird das unbehandelte Wasser für mindestens 3-5 Minuten sprudelnd gekocht. Dadurch werden fast alle Protozoen, Bakterien und Viren abgetötet³. Aufgrund des niedrigeren Drucks sinkt der Siedepunkt für Wasser jedoch in den Bergen. Daher musst Du dort die Siededauer erhöhen. Typischerweise rechnet man mit **einer Extraminute pro 150 Höhenmetern**³.

Der Nachteil dieses Verfahrens ist der **hohe Brennstoffverbrauch**. Das erhöht im Umkehrschluss auch das Gewicht im Rucksack. Außerdem werden Schwebstoffe, Schwermetalle und Chemikalien dadurch nicht aus dem Wasser entfernt. Gegen die sichtbaren Partikel kannst Du Dir mit einer Vorfilterung aus einem T-Shirt oder mechanischen Filtern behelfen.

Vorteile von Abkochen:

hilfreich gegen alle Mikroorganismen
sehr einfach umzusetzen
benötigt keinen speziellen Outdoor Wasserfilter

Nachteile von Abkochen:

verbraucht Brennstoff
benötigt recht viel Zeit
filtert keine Schwebstoffe
große Höhe erhöht erforderliche Kochdauer



Abkochen: Wirksam gegen Mikroorganismen, nicht gegen Schwebstoffe

Wasseraufbereitung mittels Chemie

Das bekannteste chemische Mittel zur Trinkwasseraufbereitung ist [Micropur forte](#)* des Schweizer Herstellers Katadyn. Es reinigt das Wasser von allen Mikroorganismen, braucht dafür aber seine Zeit. Nach 30 Minuten Kontaktzeit sind ein Großteil der Bakterien, Viren und Protozoen abgetötet worden. Bedenkenlos kann das Wasser aber erst nach 2 Stunden getrunken werden, da einige Erreger erst nach dieser Zeit unschädlich gemacht worden sind.

Die lange Wirkdauer ist auch einer der großen Nachteile dieser Methode. Mal eben schnell etwas Wasser trinkbar machen ist damit nicht drin. Zudem wird die Wirkung des Mittels durch Schwebstoffe und Partikel im Wasser erheblich beeinflusst. Daher ist auch bei dieser Variante eine Vorfilterung, falls nötig, zu empfehlen. Das aufbereitete Wasser hat zudem einen etwas unangenehmen Geschmack nach Chlor.

Vorteile des Chemie Outdoor Wasserfilter:

- hilfreich gegen alle Mikroorganismen
- zuverlässig
- ultraleicht, da Tabletten nur wenige Gramm wiegen

Nachteile des Chemie Outdoor Wasserfilter:

- Trinkwasser besitzt je nach Produkt schmeckbaren Chlorgeschmack
- Schwebstoffe verringern Wirkung
- filtert keine Schwebstoffe
- Wirkdauer von bis zu 2 Stunden

Beispiele für Chemische Wasserentkeimer

Produkt	Kontaktzeit	Art	Eigenschaften
Micropur Forte*	30 min – 2 h	Tabletten	✓ schnell, einfach, leicht, entfernt auch Viren ✗ recht lange Kontaktzeit, Chlorgeschmack
Micropur Classic*	2 h	Pulver	✓ einfach, entfernt auch Viren, geschmacksneutral, für bis 10.000L ✗ lange Kontaktzeit, schwerer als Mircopur Forte

Mechanische Wasserfilter Outdoor

Eine ebenfalls weit verbreitete Methode um Wasser aufzubereiten sind **mechanische Outdoor Wasserfilter**. Durch die winzigen Poren ihrer Keramik- oder Hohlfaserfilterelemente passen Bakterien, Protozoen sowie Schwebstoffe nicht hindurch. Sie werden mechanisch vom Wasser getrennt. Die Porengröße der Filtereinheiten bewegt sich meist zwischen 0,2 und 0,1 Mikron. Da Viren jedoch bis zu 0,02 Mikron winzig sind, könne diese durch die Poren hindurch rutschen.

Da Viren aber oft an größere Partikel gebunden sind, werden diese zumindest reduziert. Einige wenige mechanische Outdoor Wasserfilter schützen jedoch auch vollständig vor den kleinsten Viren. Diese Purifier sind jedoch meist sehr teuer, oder ihre Filterelemente müssen häufiger getauscht bzw. gereinigt werden. Beispiele hierfür sind der [Katadyn MyBottle Purifier*](#) oder der [MSR Guardian*](#). Beide haben eine Filterporengröße von nur 0,02 Mikron (= 0,00002 mm).

Der großer Vorteil von mechanischen Outdoor Wasserfiltern ist jedoch: Sie können einen **große Menge Wasser in einer relativ kurzen Zeit von Mikroorganismen und Schwebstoffen befreien**. Oft sind die [Filterelemente sogar mit Trinkflaschen kompatibel*](#). Das macht ihre Handhabung sehr einfach und komfortabel.

Vorteile:

- filtriert große Mengen relativ schnell
- einfach Handhabung
- können je nach Modell sehr leicht sein
- zuverlässig

Nachteile:

- filtrieren meist keine Viren
- je nach Modell deutlich schwerer als Chemische Wasseraufbereitung
- erfordern Reinigung der Filtereinheit

Beispiele für Mechanische Outdoor Wasserfilter

Produkt	Lebensdauer	Gewicht	Eigenschaften
Katadyn BeFree*	~ 1000 L	59 g	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ultraleicht, sehr hohe Durchflussmenge, kl. Packmaß, einfache Reinigung, günstig, integrierte Flasche ✗ filtert keine Viren, mittlere Lebensdauer von 1000L
Sawyer Mini*	~ 350.000 L	60 g	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ultraleicht, kl. Packmaß, günstig, hohe Lebensdauer ✗ filtert keine Viren, geringer Durchfluss ✓ filtert auch Viren, sehr hohe Durchflussmenge, selbstreinigend, sehr strapazierfähig
MSR Guardian*	~ 10.000 L	490 g	<ul style="list-style-type: none"> ✗ schwer, großes Packmaß, kostspielig ✓ leicht, lange Lebensdauer, robust
Sawyer Squeeze*	~ 350.000 L	134 g	<ul style="list-style-type: none"> ✗ filtert keine Viren, es gibt leichtere Alternativen
LifeStraw*	~ 4000 L	57 g	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ultraleicht, einfache Handhabung, kl. Packmaß, günstig ✗ filtert keine Viren

UV-Wasserfilter



Mittels UV Strahlen kann unbehandeltes Wasser ebenfalls keimfrei gemacht werden. Das zum Einsatz kommende **UV-C-Licht** hat eine höhere Energie als das sichtbare Spektrum und tötet effektiv alle Mikroorganismen im Wasser ab ⁴. Seit längerem gibt es diese Technologie nun auch für Trekker und Wanderer im Taschenformat. Bekanntester Hersteller ist dabei [SteriPEN*](#).

Voraussetzung ist auch hier, dass das zu reinigende Wasser klar ist. Denn Schwebstoffe und größere Partikel werden durch diese Methode nicht entfernt. Zudem benötigen die mobilen UV-Wasserfilter Batterien. Laut Steripen reicht ein Satz AA-Batterien, je nach Modell, für circa 50 – 150 Liter Wasser.

Vorteile der UV Outdoor Wasserfilter:

hilfreich gegen alle Mikroorganismen
vergleichsweise schnell
einfach Handhabung

Nachteile der UV Outdoor Wasserfilter:

benötigt Batterien
filtriert keine Schwebstoffe

Fazit zu mobilen Outdoor Wasserfilter

Welche der vorgestellten Outdoor Wasserfilter Du beim Wandern nutzt, hängt hauptsächlich von deinen persönlichen Präferenzen ab. Ist dir Wartezeit und Chlorgeschmack egal, dann bist Du mit der chemischen Wasseraufbereitung am leichtesten unterwegs. Dann sollte das Wasser jedoch auch frei von Schwebstoffen sein.

Da außer den mechanischen Outdoor Wasserfiltern keine der anderen Methoden Schwebstoffe entfernt, kann auch eine Kombination aus 2 Methoden sinnvoll sein. Ein [Sawyer Mini*](#) oder [Katadyn BeFree Filter*](#) in Kombination mit den Micropur Tabletten wiegen zusammen deutlich unter 100 Gramm, entfernen aber alle möglichen Mikroorganismen sowie Schwebstoffe.

Das ist auch die Variante die ich persönlich beim Wandern und Trekking bevorzuge. Wobei ich die Tabletten nur einsetze, wenn ich mir bei dem Wasser eher unsicher bin und mich auch gegen Viren absichern möchte. Zahlreiche Male habe ich Frischwasser aus Gebirgsbächen und Seen nur mit dem Katadyn BeFree Filter getrunken und habe es trotzdem noch gerade so geschafft diesen Artikel zu Ende zu schrei