

Die «4 Prinzipien» und «5 Techniken» der Wasserreinigung.

Fünf Verfahren im Vergleich



THEMA

Fünf Verfahren im Vergleich

PRINZIPIEN UND TECHNIKEN

4 und 5

STOFFE

30

Jedes dieser Systeme reinigt Wasser auf seine eigene Weise.

A	FILTER	1. Aktivkohle 2. Umkehrosmose
B	CHEMIE	3. Ionentauscher
C	LICHT	4. UVC-LICHT
D	PHASENWECHSEL	5. Destillation

TAFEL DIE 5 TECHNIKEN IM VERGLEICH

GESAMTÜBERBLICK

SUBSTANZ	 BEDENKLICH	AKTIVKOHLE	IONENTAUSCHER	UV-C	UMKEHROSMOSE	DESTILLATION
	 UNBEDENKLICH					
Akarizide		~ 60 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Algentoxine		~ 60 %	o	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Aluminium		o	~ 70 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Antimon		o	~ 60 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Arsen		o	~ 50 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Arzneirückstände		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Asbestfasern		~ 50 %	o	o	> 94,0 %	~ 99,9 %
Bakterien		o	o	~ 99,9 %	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Barium		o	~ 80 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Blei		~ 20 %	~ 90 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Cadmium		o	~ 80 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Chlor		~ 90 %	o	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Chrom		o	~ 70 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Dioxine		~ 80 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Fluorid		o	~ 40 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Fungizide		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Glyphosat		~ 70 %	o	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Hormone		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Insektizide		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Kupfer		~ 20 %	~ 90 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Mangan		o	~ 80 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Mikroplastik		~ 30 %	o	o	> 94,0 %	~ 99,9 %
Nitrat		o	~ 50 %	o	~ 80,0 %	~ 99,9 %
Nickel		~ 20 %	~ 80 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
PFAS		~ 40 %	o	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Pestizide		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Quecksilber		~ 40 %	~ 60 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
VOCs		~ 70 %	o	o	~ 40,0 %	~ 90 %
Viren		o	o	~ 99,9 %	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Uran		o	~ 70 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Verschleiss		sehr hoch	sehr hoch	mittel	hoch	keiner
Rückverkeimung		hoch	hoch	gering	hoch	keine
Reinigungsaufwand		hoch	hoch	mittel	hoch	gering
Lautstärke		unhörbar	unhörbar	unhörbar	unhörbar	kaum hörbar
Anschaffungskosten		gering	gering	gering	hoch	hoch
Benutzung		einfach	einfach	gefährlich	einfach	einfach

01

Filter

Jedes Filtersystem basiert auf der Abscheidung durch die Zurückhaltung der Schadstoffe vor dem Sieb. Chemisch modifizierte und unbekannte Verbindungen überwinden diese Kontrollen jedoch sehr leicht und werden nicht aus dem Wasser ausgesiebt.

DIE DESTILLATION

Eine Destillation arbeitet nach einem fundamental anderen Prinzip als ein Sieb.

Im Verdampfungskolben geht das Wasser bei 100 °C in den gasförmigen Zustand über. Die Wassermoleküle steigen unsichtbar als reiner Dampf in den Kühler auf. Alle Salze, Schwermetalle und die Mehrheit der organischen Stoffe siedet bei 100 Grad nicht. Sie sind für diesen physikalischen Aufstieg schlichtweg »zu schwer« und verbleiben als Rückstand im Verdampfungskolben.

02

UVC-Licht

UVC-Licht ist ein Segen, um sämtliche »biologische Keime« zu sterilisieren. Das bedeutet, das UVC-Licht zerstört die DNA dieser Stoffe und macht sie damit unschädlich. Jedoch bleiben die im Wasser gelösten Stoffe von dieser Methode unberührt.

Die Anwendung von UV-Licht beschränkt sich auf die Bekämpfung von »Viren und Bakterien« im Wasser, reduziert aber keine materiellen Rückstände. Salze, Schwermetalle und chemische Verbindungen durchwandern die Lichtbarriere schadlos und verbleiben im Trinkwasser.

DIE DESTILLATION

Eine Destillation bewältigt »zwei Aufgaben« simultan. Zum einen sterilisiert die siedende Hitze das Wasser und zum anderen trennt der gleichzeitige »molekulare Phasenwechsel« die Wassermoleküle von ihrem Ballast.

03

TDS & TOC

Ein geringer TDS-Wert (Total Dissolved Solids) ist kein Beleg für reines Wasser. Das TDS-Messgerät kann lediglich die elektrische Leitfähigkeit des Wassers messen, etwa Mineralien wie Calcium oder Magnesium.

Alle toxischen Rückstände bleiben jedoch völlig »stumm« für das TDS-Gerät. Dazu zählen all jene sehr bedenklichen Stoffe, wie etwa die als Ewigkeitschemikalien bezeichneten PFAS, Hormone, Arzneirückstände usw. Diese Stoffe haben kaum ein Eigengewicht, wirken jedoch bereits im Bereich von Millionstel Gramm je Liter auf unseren Körper. Diese mächtigen Stoffe können nur mit der TOC-Methode (Total Organic Carbon) gemessen werden. Ein solches Gerät kostet jedoch so viel wie ein Einfamilienhaus und erfordert geschultes Fachpersonal.

DIE DESTILLATION

Der Prozess der Destillation reinigt das Wasser auch von den bedenklichen, für die TDS-Messung »stummen« Schadstoffen. Sie verbleiben im Verdampfungskessel. Das Prinzip der Destillation erübrigt eine TOC-Messung.

04

Rückverkeimung

Jedes Filtersystem akkumuliert die zurückgehaltenen Substanzen nur temporär. Bei einer Überschreitung der Kapazitätsgrenze droht die gefürchtete »Umkehrung des Filtereffekts«.

Ein gesättigter Filter gibt die gesammelten Stoffe wieder unkontrolliert an das fließende Wasser ab, wodurch die Schadstoffkonzentration wieder signifikant ansteigen kann. In der Fachliteratur wird dieses Phänomen als »Rückverkeimung« beschrieben.

DIE DESTILLATION

Das Verfahren der Destillation eliminiert diese Gefahr vollständig. Eine Destille aus Glas benötigt keinen regelmässigen Service. Sie hat auch nach dem tausendsten Durchgang dieselbe Reinheit wie am ersten Tag. Das Wasser zirkuliert in einem geschlossenen Glaskreislauf und die Hitze reinigt das System im selben Durchgang.

05

Wartung

Stagnierendes Wasser in Filtern begünstigt die Ansiedlung von Keimen. Die siedende Hitze einer Glasdestillation eliminiert diese mikrobiologische Gefahr vollständig.

Stehendes Wasser bildet einen idealen Nährboden für Bakterien. Ohne thermische Barrieren breiten sich Organismen in den Ruhephasen ungehindert aus.

Die Weltgesundheitsorganisation verlangt bei der Herstellung von medizinischem Reinwasser eine strikte Kontrolle von allen Arten von Filtern.

DIE DESTILLATION

Eine Glas-Destillation gleicht einem selbstreinigenden System. Dieselbe Wärmeenergie, die für die Verdampfung sorgt, sterilisiert »gleichzeitig« die gesamte Apparatur. Es ist ein hygienisches Schutzsystem, das völlig ohne Verschleiss auskommt. Der molekulare Phasenwechsel in einer Glasdestille garantiert die identische Reinheit beim ersten wie beim tausendsten Durchgang.

06

Referenzklasse

Die Medizin verlässt sich bei lebenswichtigen Prozessen ihrer Arzneien seit jeher auf »den pharmazeutischen Standard«, die Destillation.

Wasser für Injektionszwecke definiert den absoluten Goldstandard an perfekter Reinheit. Die WHO und alle medizinischen Regelwerke fordern für diesen Goldstandard »nur« die Destillation. Eine Anpassung dieser Richtlinien erlaubt seit dem Jahr 2020 auch die Umkehrosmose. Jedoch ist diese Zulassung an strikte Auflagen mit hochentwickelten Filtern gebunden.

DIE DESTILLATION

Nach wie vor gilt die Destillation weltweit als der Qualitätsmassstab. Alle alternativen Methoden müssen die native Reinheit einer Destille erst durch technische Zusätze erreichen. Das Europäische Arzneibuch verankert diese Kriterien als zwingende Norm auch für die Schweiz.

07

Mehrfachreinigung

Jede weitere Reinigung steigert die Reinheit des Wassers kontinuierlich. Das »einzigste System«, das diese Mehrfachreinigung leisten kann, ist die Mehrfach-Destillation. Sie bildet den technologischen Höhepunkt aller Reinigungsmethoden.

DIE DESTILLATION

Herkömmliche Filtersysteme stossen bei einer Wiederholung rasch an ihre Grenzen. Ein nachgeschalteter Filter wiederholt nur die vorherige Barriere. Eine weitere UV-Lampe erzeugt keinen zusätzlichen Effekt. Doch ein mehrstufiger Destillationsprozess verfeinert das Resultat nachweislich und ermöglicht die höchste Form der Wasserreinigung.

QUELLEN

QUELLEN

- BAFU, PFAS im Grundwasser, Nationale Grundwasserbeobachtung NAQUA
- BLV, Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS)
- Swissmedic, Pharmakopöe
- UBA, Trinkwasserverordnung 2023, Summe PFAS-20
- AGES und BMASGPK, Ionentauscher und Filtermedien zur nicht ortsfesten Wasseraufbereitung, Schwerpunktaktion A-034-24, Wien 2025
- WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, 4. Auflage mit Ergänzungen, Genf 2022

ZUR BEWEGTEN FASSUNG AUF ARS-AQUAE.CH