



# Sauberes Trinkwasser - auch bei Eigenversorgung

Oberflächenwasser auf 1400 m ü.NN versorgt Schwangauer Alpe Jägerhütte mithilfe von Ultrafiltration

Die Verunreinigung unserer Wasservorräte, zum Beispiel durch Krankheitserreger und Arzneimittelrückstände, wird immer mehr zu einem ernsthaften Problem. Die Risiken dieser Belastungen sind unkalkulierbar. Der Gesetzgeber schreibt deshalb äußerst strenge Richtlinien für die Qualität unseres Trinkwassers vor. Sauberes Trinkwasser bereitzustellen ist deshalb mittlerweile für viele Regionen zu einer Herausforderung geworden. Insbesondere in all jenen Gebieten, die nicht an eine zentrale Wasserversorgung angeschlossen sind. Die bayerische Firma Seccua hat deshalb Ultrafiltrationsanlagen zur Trinkwasseraufbereitung entwickelt, die insbesondere in der dezentralen Wasserversorgung Anwendung finden.

**B**asierend auf einer EU-Richtlinie setzt die Trinkwasserverordnung 2001 den Grenzwert für E-Coli-Keime, Coliforme Keime und Enterokokken auf 0 je 100 ml fest. Die Verordnung hat rechtlich bindende Wirkung, deren Umsetzung nicht nur von den entsprechenden Behörden eingefordert werden kann, sondern die insbesondere die Verantwortlichkeiten klar regelt: Der Betreiber einer Wassergewinnung ist für die Qualität seines Trinkwassers selbst verantwortlich. Dies führt dazu, dass ein großer Teil der Wassergewinnungen die zugelassenen mikrobiologischen Grenzwerte überschreitet und in akuten Handlungsbedarf geraten. Allein im Bundes-

land Bayern betraf dies, laut einer Studie des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, im Jahr 2005 20% aller zentralen und über 60% aller überprüften Einzeltrinkwasserversorgungen. Insbesondere für letztgenannte, nämlich für die dezentralen Wasserversorgungen, wird die Bereitstellung von sauberem Trinkwasser mehr und mehr zu einer Herausforderung.

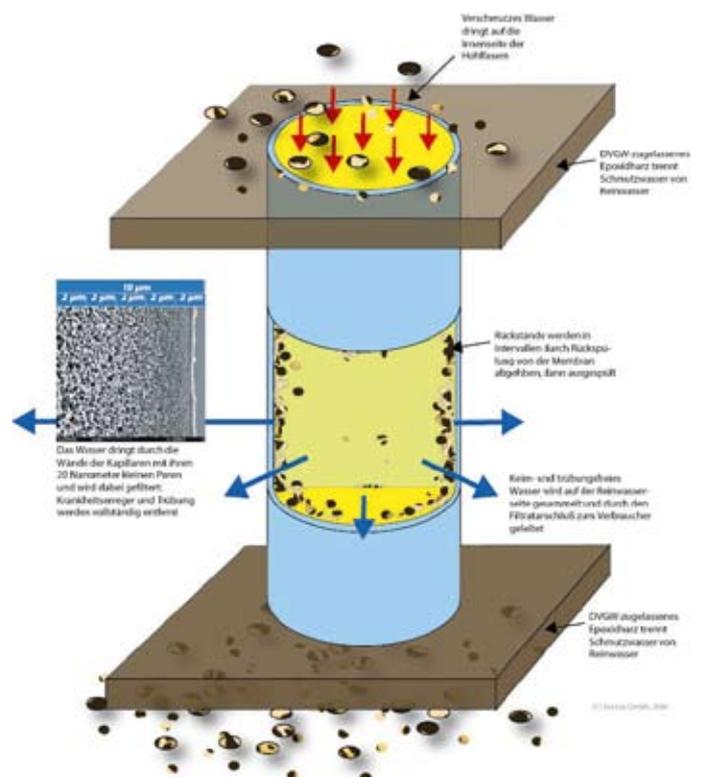
## Berghütte mit hohem Wasserbedarf

Zu einer dieser Einzeltrinkwasserversorgungen gehört

■ **Wirkungsweise der Ultrafiltration in schematischer Darstellung einer einzelnen Faser.**

■ Die Jägerhütte Schwangau liegt auf 1400 m ü. NN und wird mit Oberflächenwasser eigenversorgt. Für Trinkwasserhygiene sorgt hier eine Ultrafiltrationsanlage.

auch die Jagdhütte, die sich auf 1400 m Höhe, an der Grenze zwischen Bayern und Tirol befindet, und von der Alpge nossenschaft Schwangau bewirtschaftet wird. Rund 150 Wanderer und Mountain-





■ Die Ultrafiltration wird wie ein normaler rückspülbarer Filter einfach in die Trinkwasserleitung installiert. Zusätzlich muss der Spülwasseranschluss der Anlage mit einem Abfluss verbunden werden.

biker kehren im Schnitt an schönen Tagen dort ein und lassen sich Bier und Brotzeit schmecken. An solchen Tagen ist der Wasserbedarf der Hütte besonders hoch – Essen muss zubereitet, das Geschirr muss gespült und die Tische müssen saubergemacht werden. Eine zentrale Wasserversorgung ist dort allerdings weit und breit nicht vorhanden. Das für Bad, Küche und Milchammer genutzte Wasser ist Oberflächenwasser, das von Natur aus trüb ist und eine hohe Verkeimung aufweist. Sauberes Trinkwasser war auf der Hütte daher lange Zeit ein Problem.

### Vielzahl von Eigenwasserversorgern in Bayern

Die Situation auf der Jagdhütte ist kein Einzelfall. In Bayern werden etwa 9500 Wasserfassungen für die öffentliche Trinkwassergewinnung genutzt. Dabei handelt es sich um rund 4500 Brunnen, etwa 5000 Quellen und vier Oberflächenwasserentnahmen (Talsperrenwasser, See- und Flusswasser). Die öffentliche Wasserversor-

gung im Freistaat wird dabei von über 2500 Wasserversorgungsunternehmen betrieben, hinzu kommen mehrere Zehntausend private Einzelwasserversorger. In dünn besiedelten Gebieten erreicht die Anschlussrate an die zentrale Trinkwasserversorgung lediglich eine Quote von 75%, in vielen Gebieten – wie auf der Alpe Jägerhütte – ist es unmöglich, einen zentralen Anschluss zu realisieren.

### Kaum wirksame UV-Entkeimung durch Trübung

„Das Gesundheitsamt riet uns eindringlich, Maßnahmen zu ergreifen, um das Wasser auf unserer Hütte endlich bedenkenlos nutzen zu können. Wir hatten uns deshalb bereits vor 15 Jahren dazu entschieden, eine UV-Anlage zur Trinkwasserdesinfektion zu installieren“, so Alpmeister Otto Lang von der Alpengenossenschaft Schwangau. Trotz der Anlage war jedoch auch weiterhin stets eine hohe Verkeimung des Wassers festzustellen, wie die vom Gesundheitsamt jährlich durchgeführten

Wasserproben ergaben. „Wenn die Methode der UV-Bestrahlung als Desinfektion eingesetzt werden soll, muss die Trübung des Rohwassers sehr gering sein, damit wenigstens bakterielle Krankheitserreger von der UV-Strahlung erreicht und deaktiviert werden können. Vor allem bei karst- und oberflächennahen Quellen, von denen zum Beispiel auch die Berghütte ihr Wasser bezieht, ist dies eine beinahe unlösbare Aufgabe“, erklärt Michael Hank, Gründer und Geschäftsführer der Seccua GmbH. „Die geforderte Trübungsentfernung kann nur durch eine Ultrafiltration des Wassers erzielt werden. Diese entfernt gleichzeitig nahezu 100% aller Krankheitserreger aus dem Wasser, mehr als jede andere derzeit verfügbare Technologie“, erklärt Hank weiter.

### Hohlfaser-Membranen bilden Keimbarriere

Bei der Ultrafiltration werden Filtermembranen eingesetzt, deren Poren nur etwa 15 Nanometer klein sind. Dies entspricht etwa dem 200sten Teil eines menschlichen Haares. In beinahe allen Fällen in der Trinkwasseraufbereitung wird heute eine Ultrafiltrationsmembran in Form einer Hohlfaser eingesetzt, da sie leicht zu produzieren und weiterzuverarbeiten ist und zudem eine hohe Packungs-

dichte – also der Membranoberfläche pro umbautem Raum – gewährleistet. Diese Hohlfasern verfügen meist über einen Innendurchmesser von 0,8 bis 0,9 mm. „Damit wir den Bruch dieser Fasern im Betrieb ausschließen und so eine zuverlässige und langfristige Rückhaltung aller Krankheitserreger sicherstellen können, verwenden wir in unseren Filteranlagen Membranen, bei denen sieben Hohlfasern zu einer zusammengefasst werden“, so Hank. „Hunderte dieser Fasern bilden dann wiederum ein Filterelement.“ Während der Filtration wird das Wasser in die Hohlfaserkapillaren des Filters gedrückt. Durch entsprechende Schaltung der Ventile der Filteranlage kann das Wasser nicht am anderen Ende der Hohlfaser austreten, sondern muss durch die Wand der Kapillare, also den eigentlichen Filter strömen. Durch ihre geringe Größe bilden die Filtermembranen eine nahezu hundertprozentige Barriere gegen Viren, Parasiten, Bakterien, Legionellen, Würmer und Sporen. Zusätzlich werden im selben Schritt Trübungen und Rotfärbungen aus dem Wasser entfernt. Selbst ein Durchbruch von Trübung oder Krankheitserregern sei damit ausgeschlossen: Steigt die Belastung des Rohwassers, beispielsweise nach einem Regenereignis,



■ Querschnitt durch ein Ultrafiltrationsmodul mit den charakteristischen Hohlfaser-Membranen.



■ Ein integrierter Membran-Test sorgt bei den neuesten Ultrafiltrationsanlagen bei evtl. Faserbrüchen für zusätzliche Sicherheit. Die Anlagen stoppen automatisch den Betrieb, sodass kein ungefiltertes Trinkwasser entnommen werden kann.

so verschmutzte der Filter lediglich schneller. Die automatische Steuerung der Anlage verkürzt daraufhin die Reinigungszyklen. Die Filtratqualität bleibt aufgrund der absoluten Porengröße konstant keimfrei. Der Einsatz der Ultrafiltration ist also fokussiert auf die Entfernung von Krankheitserregern und Partikeln ohne Einsatz von Chemikalien und anderen Desinfektionsmitteln. Gelöste Bestandteile des aufzubereitenden Wassers (beispielsweise Pestizide oder Arzneimittelrückstände) können dennoch problemlos durch Vorschaltung weiterer Verfahren, wie z. B. einen Aktivkohlefilter, zu Partikeln zusammengefasst und anschließend durch die Ultrafiltration herausgefiltert werden.

#### Filtern ohne Pumpenergie

Mit dem Einbau einer „Virex 440“-Anlage, die den Spitzenvolumenstrom der Jägerhütte – also bis zu 30l/min – aufbereitet, konnten die Grenzwerte eingehalten werden. Die Anlage anzuliefern war aufgrund ihrer geringen Größe problemlos, und auch

ihr Anschluss ging komplikationslos vonstatten, da sie wie ein normaler rückspülbarer Filter einfach in die Leitung gehängt werden kann, so Lang. Zusätzlich muss der Spülwasseranschluss der Anlage mit einem Abfluss verbunden werden, beispielsweise mit dem Siphon des Waschbeckens. Auf der Jägerhütte wird zur Filtration lediglich der bestehende Druck des Wassers verwendet; zusätzliche Pumpenergie sei nicht erforderlich. „Dies ist vor allem auf Berghütten oft eine wichtige Option, da diese in der Regel nur mit Photovoltaik-Anlagen versorgt werden und daher Strom Mangelware ist“, erklärt Michael Hank. „Während UV-Anlagen stetig eine nicht unbedeutende Menge an Strom brauchen, sind für unsere Anlage nur drei bis vier Watt nötig, die bei den neuen Anlagen auch durch Solarstrom erzeugt werden können.“

#### Geringer Wartungsaufwand

Seit rund fünf Jahren versorgt die Anlage nun Küche, Bad und Alm mit keimfreiem Trinkwasser, die ehemalige

UV-Anlage wurde demontiert. „Seit der Inbetriebnahme der Ultrafiltrationsanlage wurden in unserem Wasser nie wieder Keime nachgewiesen. Sie läuft absolut problemlos, es gab in all den Jahren keinen einzigen Zwischenfall“, so der Alpmeister. Den geringen Wartungsaufwand der Anlagen empfindet er ebenfalls als Plus: Die „Virex Pro“-Anlagen sind so aufgebaut, dass sie automatisch den Verschmutzungsgrad der Membran durch die Überwachung des Druckverlustes zwischen Zulauf- und Reinwasserseite der Filter erkennen. So werde nur dann eine Spülung eingeleitet, wenn dies auch wirklich nötig ist. Eine Filterspülung dauert in der Regel 20 bis 30 s, sodass lediglich etwa 2 %



■ Die Steuerung der Ultrafiltrationsanlage „Virex Pro“ gewährleistet die Rückspülung innerhalb der Reinigungszyklen wahlweise nach Zeitintervall oder automatisch nach Verschmutzungsgrad.

der gesamten, zur Verfügung stehenden Wassermenge für die Spülung der Filter verbraucht werden. Der Benutzer sollte die Filtermembranen ab und zu gegen werksüberholte, geprüfte und gereinigte Membrankartuschen austauschen. Dies funktioniert im Austauschverfahren. Die laufenden Kosten für Filterreinigungen und -austausch be-

laufen sich je nach Nutzung auf etwa 150 bis 300 Euro im Jahr. Im Falle der Jägerhütte, die nur vier Monate im Jahr bewirtschaftet wird, werden die Filter im Herbst ausgebaut und im Tal in einem Wasserbad mit einem Konservierungsmittel gelagert, um Keimbildung zu vermeiden. Ein- und ausgebaut werden die Filter von den Mitgliedern der Alpgenossenschaft selbst.

### Automatische Überprüfung der Membranen

Um eine hohe Trinkwasserqualität dauerhaft zu sichern, verfügen die neuesten Ultrafiltrationsanlagen von Seccua außerdem über einen integrierten Membran-Integritätstest. Die Gefahr eines Membranbruchs galt nämlich bislang als das Hauptargument gegen die Anwendung der Ultrafiltration als alleiniges Verfahren zur Trinkwasseraufbereitung, da in einem solchen Fall die Keimfreiheit des Wassers nicht gewährleistet werden kann. Auch vermeintlich stabile Membranen wiesen in der Vergangenheit immer wieder Faserbrüche auf, verursacht vor allem durch auftretende Druckstöße, die im Bereich der häuslichen Installation nicht immer vollständig ausgeschlossen werden können. Die neue „Virex Pro“-Anlage überprüfe deshalb ihre Membranen regelmäßig auf Beschädigungen und stoppt bei Bedarf die Anlage. Dadurch könne die Entfernung von Krankheitserregern aus dem Trinkwasser dauerhaft sichergestellt werden. ■

Bilder: Seccua GmbH, Steingaden

® Internetinformationen:  
[www.seccua.de](http://www.seccua.de)