

# Das Legionellen-Büchle



LEGIO  
.COM



Klinik / Krankenhaus



Altenpflege / Reha-Zentren



Turnhallen / Schwimmbäder



Gastronomie / Hotel



Industrie



Firmen / Öffentliche Verwaltung



Unterwegs



Mehrfamilienhäuser /  
Privathaushalte



Dermatologie

# Inhaltsverzeichnis

Warum wir dieses kleine Buch geschrieben haben.....	5
Möglichkeiten der Trinkwasseredesinfektion: Aufheizen des Systems.....	7
Möglichkeiten der Trinkwasseredesinfektion: Die chemische Keule.....	9
Wo wir dahinterstehen und was wir ablehnen.....	11
Wo liegt das Kernproblem?.....	13
Die W-Fragen zu Legionellen.....	15
Die Lösung: Membrantechnik.....	17
Die ideale Membrane für endständige Wechselfilter.....	19
Plattenmembrane im Vergleich zu Hohlfasermembrane.....	21
Inside-Out-Verfahren im Vergleich zu Outside-In-Verfahren.....	23
Kritischer Punkt Membrandurchmesser.....	25
Funktionstest von Membranen zur Ihrer Sicherheit.....	27
Wie leistungsstark sind Mikrofiltration und Ultrafiltration?.....	29
Wie viel Membranfläche braucht der Mensch?.....	31
Design und Handling.....	33
Endständige Wechselfilter halten was aus.....	35
Endständige Wechselfilter, der Durchfluss stimmt.....	37
Hitzebeständigkeit.....	39
Warum LEGIO.medizinfilter so beständig sind.....	41
Mikrobiologische Retentionstests.....	43
Viele Tests für Ihre Sicherheit.....	45
Druck ist nicht gleich Druck.....	47
Wollen Sie mehr Durchfluss?.....	49
Definierte Prüfungsbedingungen über einen Zeitraum von 4 Monaten.....	51
Immer dieselbe Membrankartusche, weil die am besten ist.....	53
Wir scheuen uns vor keiner Prüfung.....	55
Was wir bieten.....	59
Ultrafiltrationstechnologie für reinstes Trinkwasser.....	61
Schutz von Anfang an.....	63
Nachhaltige Lösungen und Ressourceneinsparung.....	64



## Warum wir dieses kleine Buch geschrieben haben

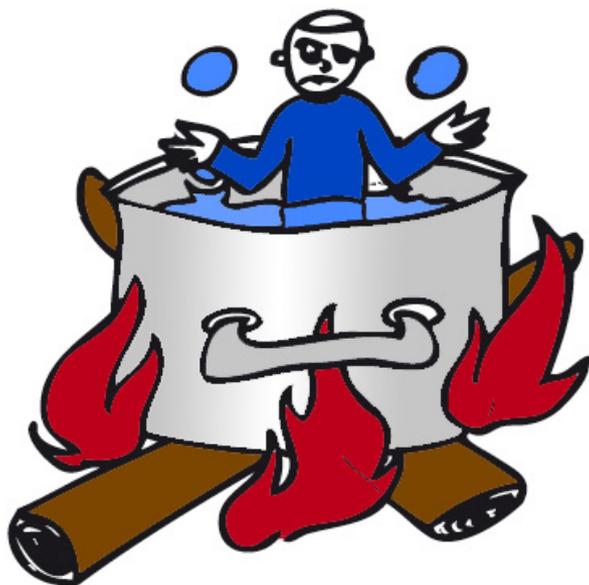
Seit über 20 Jahren beschäftigen wir uns intensiv mit dem Thema Legionellen. Angefangen hat unser Denken über Wasser schon sehr viel früher, irgendwann in den 80er Jahren. Viel wurde erzählt über das Thema Legionellen, das mehr ein Thema der Trinkwasserhygiene mit allen seinen Verunreinigungen war. Viele Lösungen wurden angeboten. Viel Geld wurde in Techniken investiert, die die großen Versprechungen allesamt nicht halten konnten. Nur wenige haben die Jahre überdauert, keine hat das Thema Legionellen an der Armatur zuverlässig und mit Garantie lösen können. Wenn wir heute über internationale Messen gehen, sehen wir Lösungen als neu angepriesen, deren Vorgänger schon bereits vor Jahren nicht funktioniert haben.

Dieses kleine Buch beschäftigt sich bewusst nicht mit zentralen Lösungen. Kein Lieferant zentraler Lösungen kann eine Garantie für legionellenfreies Trinkwasser an der Armatur geben. Bei vielen anderen Bakterien wie Pseudomonaden und auch bei Pilzen ist das noch weniger möglich. Die Übergabestelle des Wassers an den Menschen, das ist der Wasserhahn oder die Brause, ist der wichtigste Punkt auf der ganzen Strecke der Wasseraufbereitung. Etwas überzeichnet könnte man sagen, dass die Wasserqualität an der Wasserfassung gleichgültig sein könnte, wenn das Wasser am Auslauf, dort wo es zum Trinken, Kochen oder Waschen entnommen wird, von ausgezeichneter Qualität ist.

Aus diesem Grund überlassen wir zentrale Lösungen zur Legionellenprophylaxe anderen.

LEGIO-WATER GmbH  
die große Lösung mit  
Ultrafiltrationssystemen

LEGIO.tools GmbH  
die sichere Sofortlösung  
mit Wechselfiltern



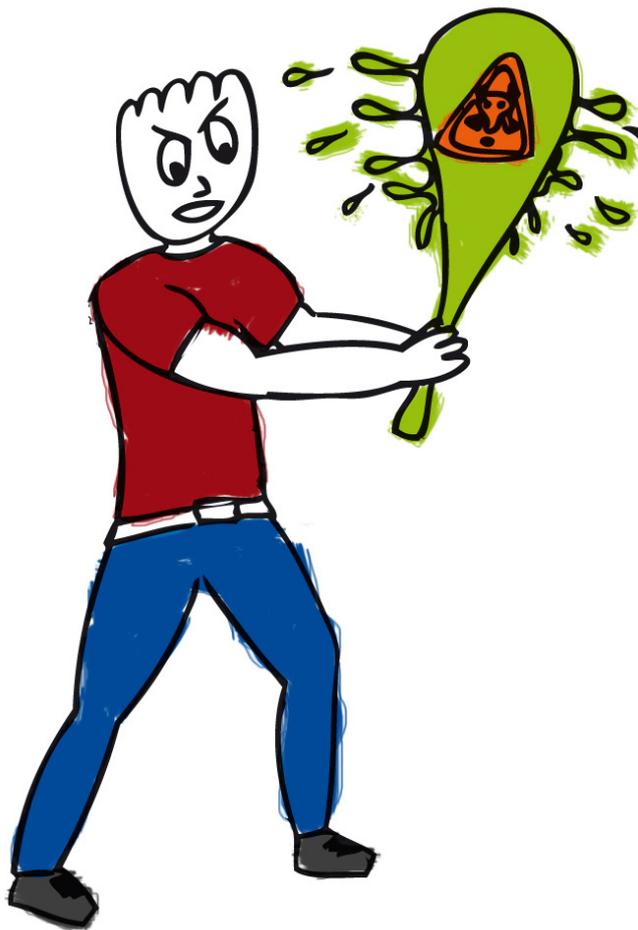
## **Möglichkeiten der Trinkwasserdesinfektion: Aufheizen des Systems**

1994: Die Erhitzung des Wassers ist ein großes Thema. Immer ausgeklügeltere Systeme zur thermischen Desinfektion werden angeboten. Duscharmaturen in Schwimmbädern und Turnhallen werden zentral desinfiziert, indem die Warmwasser-Systeme nachts vollautomatisch aufgeheizt und danach die Armaturen warmwasserseitig geöffnet werden. Auffällig ist, dass die erforderlichen Intervalle immer kürzer wurden, was dazu geführt hat, dass Systeme bei hohen Energie- und Personalkosten täglich aufgeheizt werden mussten.

Was passiert bei der thermischen Erhitzung? Gleichgültig, wie gründlich diese Maßnahme durchgeführt wird, sowohl die Kaltwasserseite als auch die Nischen in den Armaturen und an den Rohrleitungsverbindungen werden nie erreicht.

Was geschieht, wenn wir Trinkwasser und die darin enthaltenen Bakterien so stark erhitzen, dass die Bakterien inaktiviert werden bzw. absterben? Es wird TOC (Total Organic Carbon) erzeugt. Problem: TOC bildet die Nahrungsgrundlage für im Wasser überlebende Bakterien.

Auch die im Wasser enthaltenen metallischen Mikronährstoffe wie Eisen werden durch erhöhte Temperaturen nicht beeinflusst.



## **Möglichkeiten der Trinkwasserdesinfektion: Die chemische Keule**

Aus purer Verzweiflung aufgrund nicht funktionierender Techniken und gesperrter Duschanlagen, hat LEGIO bereits in den 90er Jahren begonnen, Systeme chemisch mithilfe von Chlorverbindungen zu desinfizieren.

Das Problem hierbei ist, dass während der Durchführung einer solchen chemischen Maßnahme kein Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch aus den Trinkwassersystemen entnommen werden darf. Schon alleine der Geruch verursacht Übelkeit, Hustenreiz und Kopfschmerzen.

Ein von LEGIO entwickeltes Verfahren zur chemischen Desinfektion erhielt 2001 einen Innovationspreis. Schnell entwickelte der Wettbewerb eine wesentlich einfachere und auch weniger aufwändigere Methode zur chemische Desinfektion zu einem noch günstigeren Preis. Da für chemische Desinfektion jedoch keine längere Gewährleistung auf ein legionellenfreies Trinkwasser gegeben werden kann, ist dies weder für den Anbieter noch für den Betreiber einer häuslichen Trinkwasserversorgungsanlage zufriedenstellend.



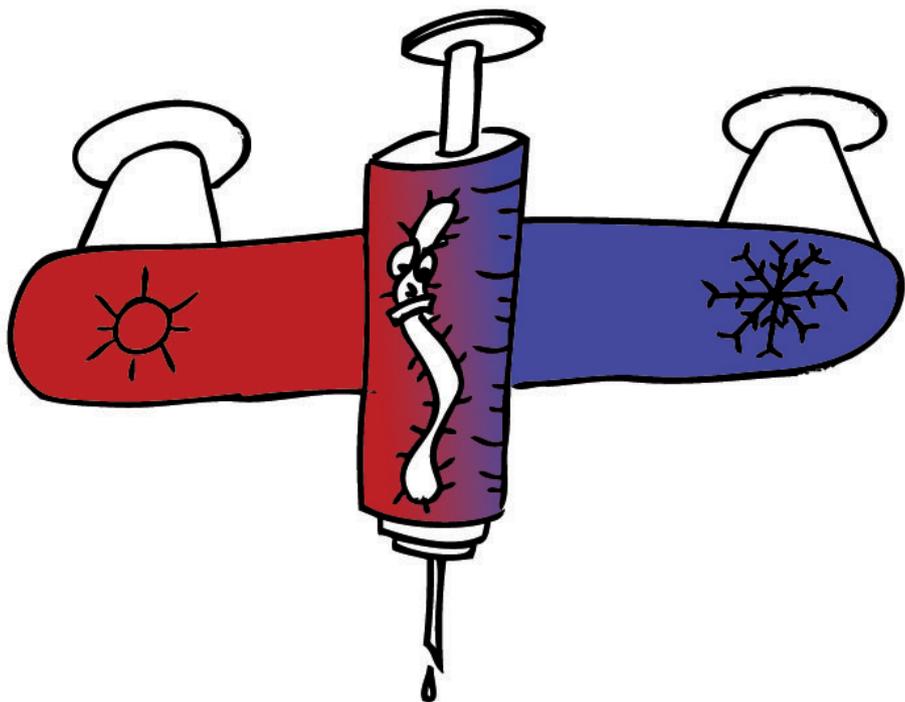
## Wo wir dahinterstehen und was wir ablehnen

### NEIN

- zu Chemie im Wasser, auch wenn dies gesetzlich zugelassen ist
- zu elektrochemischen Prozessen im Trinkwasser
- zu Verfahren, die in irgendeiner Form die Qualität des Trinkwassers verändern
- zu chemischen Verfahren zum Korrosionsschutz im Trinkwasser
- zu Bestrahlungen des Trinkwassers mit UV-Licht, da die Bakterien als organische Kohlenwasserstoffe (TOC) im Trinkwasser verbleiben
- zur thermischen Desinfektion des Trinkwassers mit Temperaturen über 55°C, da dies Energieverschwendung ist und zudem den Verschleiß aller Bauteile eines Trinkwassersystems erhöht

### JA

- zu Verfahren, die dem Wasser zwar nichts zufügen, aber auch nichts an Stoffen entnehmen, die für den Menschen wichtig sind
- zu Trinkwasser, das weder Schadstoffe noch gefährliche Keime wie Legionellen beinhaltet



## Wo liegt das Kernproblem?

Warmwasserkreislaufsysteme können durch die Erhitzung des Wassers, aber auch durch andere Verfahren, die wir bereits erläutert haben und die wir nicht befürworten, legionellen- bzw. keimarm gemacht werden.

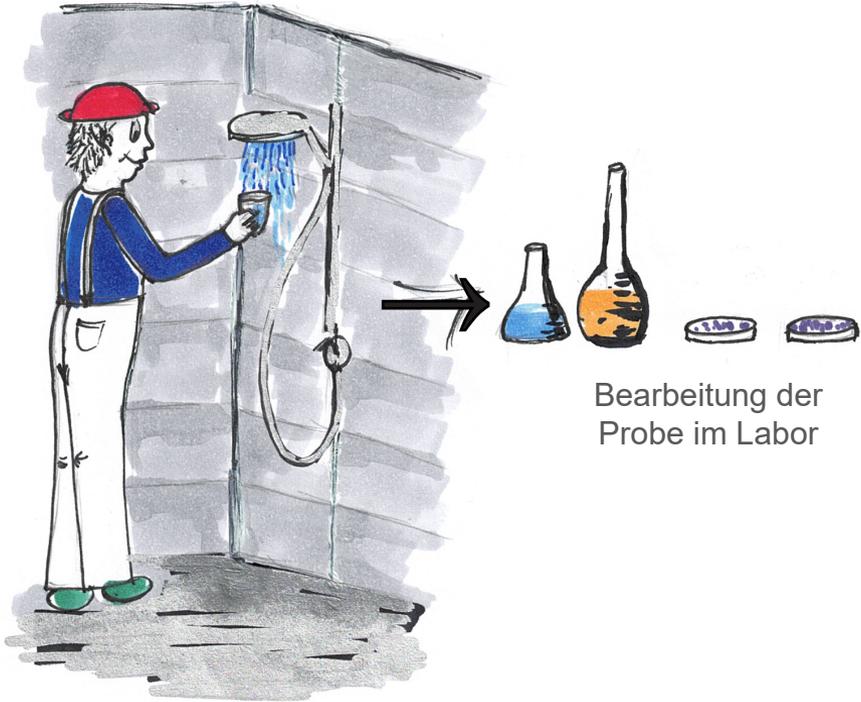
Das Hauptproblem liegt auf der Kaltwasserseite. Steht das kalte Wasser auch nur wenige Stunden in den Leitungen, wird dies die Umgebungstemperatur annehmen. Bei Temperaturen von 20 °C und mehr beginnen Bakterien, insbesondere Legionellen, sich zu vermehren und einen Biofilm auf den Oberflächen und gut geschützt in den Rohrleitungs- und Armaturennischen zu bilden.

Kritisch wird dies an der Stelle, an der das Wasser zur Armatur abgezweigt wird. Ab hier kann keine Zirkulation mehr stattfinden, das Wasser stagniert und erreicht die zur starken Vermehrung erforderliche günstige Temperatur.

Noch kritischer wird dies in Armaturen und Handbrausen. Jede uns bekannte Armatur hat Nischen. Diese sind ideale Brutstätten für Legionellen und andere Bakterien. Wird die Armatur betätigt, werden die Nischen, gleich einer Spritze, zusammengedrückt und die Bakterien folglich aus den Nischen zum Nutzer hin herausgepresst.

Bei einer Beprobung lässt der Probennehmer erst einmal 3 Liter Wasser ablaufen. Dadurch wird der Hauptteil der Bakterien im Abfluss bei der Probennahme nicht erfasst.

## Probenehmer



Bearbeitung der  
Probe im Labor

## **DIE W-FRAGEN ZU LEGIONELLEN**

### **WAS SIND LEGIONELLEN**

- stäbchenförmige Bakterien, sie werden über feine Wassertröpfchen (Aerosole) eingeatmet
- in erhöhter Konzentration können sie unterschiedliche Krankheiten verursachen

### **WO VERMEHREN SICH LEGIONELLEN**

- in Wassersystemen, Wasserleitungen, Wasserhähne, Duschköpfe, Klimaanlage
- bei Temperaturen zwischen 25°C und 55°C
- auf Ablagerungen an Oberflächen und eingespülten Sedimenten

### **WANN SIND SIE GESUNDHEITSGEFÄHRDEND**

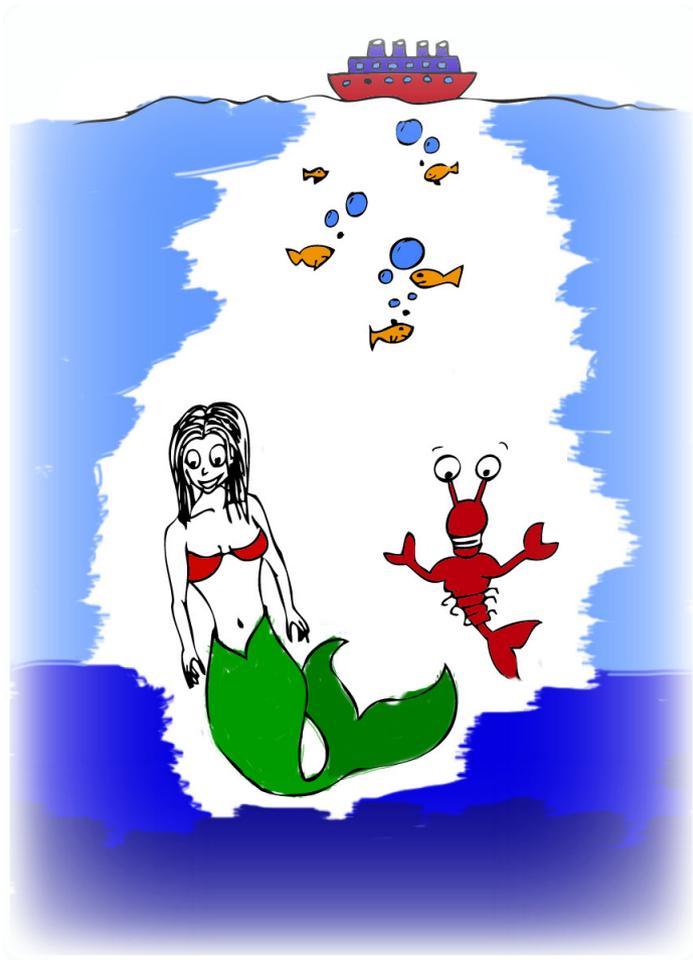
- über 100 KBE (koloniebildende Einheiten) pro 100ml → Meldung ans Gesundheitsamt
- über 10.000 KBE pro 100ml → Sofortmaßnahme Duschverbot

### **WER KANN LEGIONELLEN NACHWEISEN**

- ein Fachmann / Probenehmer durch eine Wasserprobeentnahme
- ein Labor durch Untersuchung der Wasserprobe

### **WIE KANN MAN SICH SCHÜTZEN**

- bei längerem Stillstand der Wasserleitung, Dusche und Wasserhahn für mind. 10 Minuten öffnen (mäßige Sicherheit)
- thermische Erhitzung (mäßige Sicherheit)
- Legionellenfilter anbringen: sofortiges Duschen auch im Falle von Duschverbot möglich! (höchstmögliche Sicherheit)



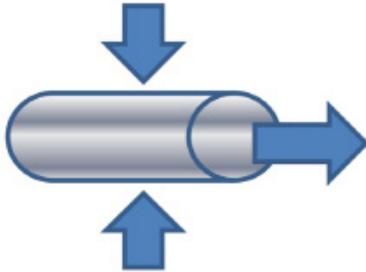
## Die Lösung: Membrantechnik

Neben Platten- und Hohlfasermembranen gibt es Membranen aus Keramik und aus Kunststoff. Jede Membrane hat Ihren Sinn. Membranen aus keramischen Materialien sind häufig für prozesstechnische Anwendungen die beste Wahl. Im Bereich der endständigen Filtration, bei Brause- oder Waschtischfiltern, findet man ausschließlich Membranen aus Kunststoff. Diese sind leichter, preisgünstiger und weniger zerbrechlich.

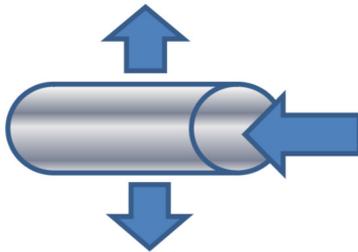
Der speziell geschäumte Kunststoff der Membrane wird so produziert, dass siebähnliche Öffnungen (Poren) in relativ präziser Größe geschaffen werden können. Die Trennschärfe von Membranen benennt die Porengröße. Bei Ultrafiltrationssystemen beträgt sie ca.  $0,02\ \mu\text{m}$ , bei Mikrofiltrationssystemen ca.  $0,2\ \mu\text{m}$ . Die weitaus meisten Bakterien bewegen sich im Größenbereich zwischen  $0,5\ \mu\text{m}$  bis  $4\ \mu\text{m}$  und können mit Mikrofiltrationsmembranen zurückgehalten werden. Viren sind kleiner, spielen aber in Trinkwassersystemen nach der Wasseraufbereitung durch den Wasserversorger keine wesentliche Rolle, in Wasseraufbereitungsanlagen aus Quell-, Brunnen- oder Oberflächenwasser jedoch schon.

### Endständige Membranfilter sollten folgende Eigenschaften aufweisen:

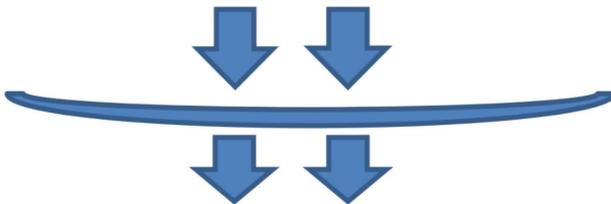
- gleichbleibender Rückhalt von Bakterien
- möglichst hohe Toleranz gegenüber Sedimenten und Partikeln
- geringe Reverkeimungsrate
- umweltverträgliche Produktion in einer ehrlichen Gesamtbetrachtung aller Parameter
- Eignung für den Einsatz im Trinkwasserbereich



Outside-In



Inside-Out



Plattenmembrane

## Die ideale Membrane für endständige Wechselfilter

Sie behält ihre anfänglichen Eigenschaften bis zum Ende der Standzeit bei. Wärme und Druck wirken so auf die Membrane ein, dass diese einen eher positiven Effekt auf deren Eigenschaften haben. Dies bedeutet, dass der Bakterienrückhalt gegen Ende der Standzeit genauso sicher ist wie am Anfang.

### Legio.tools -Verfahren „Outside-In“

- Druckfest, fast unzerstörbar
- Poren weiten sich nicht, werden im Gegenteil eher kleiner
- Stabile Trennschärfe  $< 0,2 \mu\text{m}$
- Sicherheit bei Eintritt des Worst Case\*

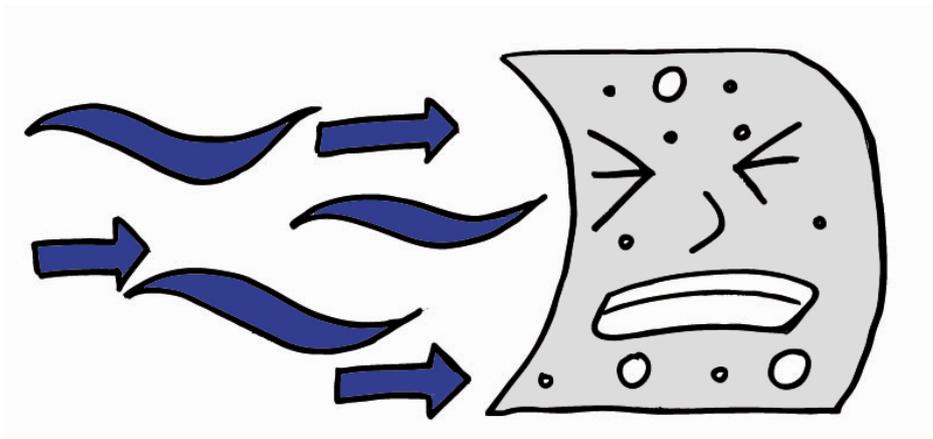
### Marktübliche Verfahren „Inside-Out“

- Begrenzt druckfest
- Trennschärfe wird geringer durch Materialdehnung unter Wärme und Druck ( $> 0,2 - 0,5 \mu\text{m}$ )
- Schmutzfangraum auf Schlauchinnenraum begrenzt
- Risiko bei Eintritt des Worst Case\*

### Marktübliche Verfahren „Plattenmembranen“

- Begrenzt druckfest
- Poren weiten sich unter Einfluss von Wärme und Druck
- Trennschärfe wird deutlich geringer durch Materialdehnung ( $> 0,2 - 0,5 \mu\text{m}$ )
- Risiko bei Eintritt des Worst Case\*

\* Worst Case: Überdruck/Standzeitüberschreitung ► bakterieller Durchbruch



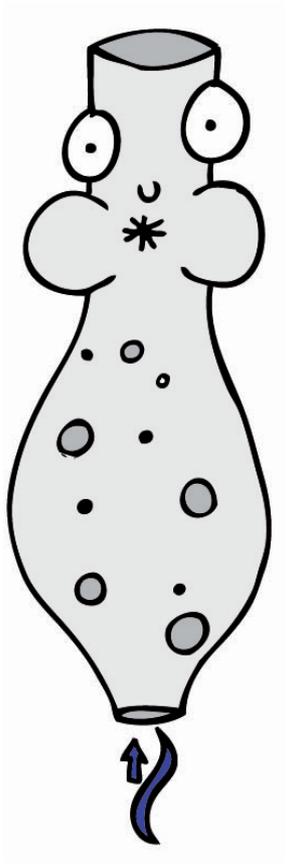
## Plattenmembrane im Vergleich zu Hohlfasermembrane

Eine endständige Filtern eingesetzte Plattenmembrane dehnt sich unter Wärme und Druck. Die Poren weiten sich. Die Trennschärfe wird im Laufe des Betriebes geringer. Sie wird mit 0,2 bis 0,5  $\mu\text{m}$  benannt.

Nach der landläufigen Meinung wird das Rückhaltevermögen einer Plattenmembran durch eine zweite Schicht verbessert. Korrekt ist jedoch, dass die zweite Schicht nur benötigt wird, damit Knick- und Faltstellen der Membran nicht zu einer Schwachstelle werden.

Eine zweite Schicht ist bei einer Hohlfasermembrane nicht erforderlich. Die hier vorhandene glatte, hygienische Oberfläche reduziert das Risiko einer Biofilmbildung auf der Membran, zum Beispiel durch Pseudomonaden. Dies wiederum reduziert die Gefahr des vorzeitigen Porenverschlusses.

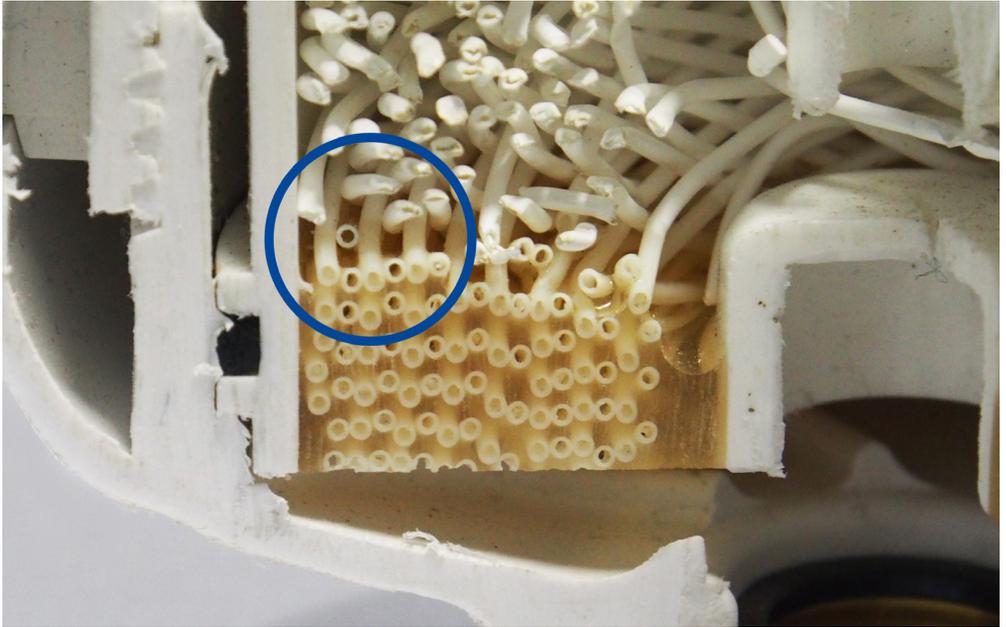




## Inside-Out-Verfahren im Vergleich zu Outside-In-Verfahren

In endständigen Filtern eingesetzte Hohlfasermembrane, die von innen nach außen durchströmt wird, wird „Inside-Out“ genannt. Eine solcherart durchflossene Membrane dehnt sich unter Wärme und Druck. Die Poren weiten sich. Die Trennschärfe wird im Laufe des Betriebes geringer. Sie wird mit 0,2 bis 0,5  $\mu\text{m}$  benannt.

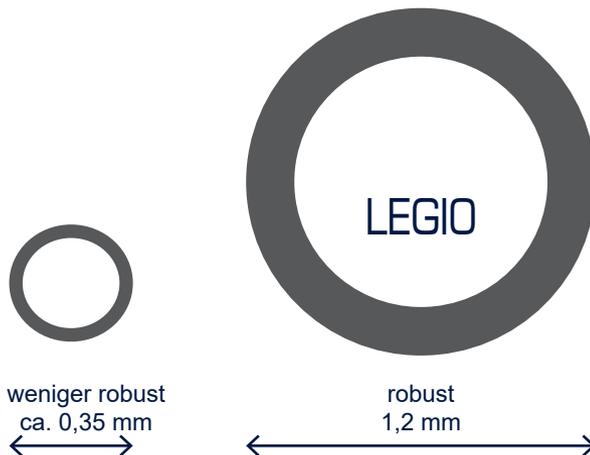
Eine Hohlfasermembrane, die von außen nach innen „Outside-In“ durchströmt wird, komprimiert sich hingegen unter Wärme und Druck. Die Poren weiten sich nicht. Die Trennschärfe wird im Laufe des Betriebes eher günstiger. Sie wird mit maximal 0,2  $\mu\text{m}$  benannt.



## Kritischer Punkt Membrandurchmesser

Eine Membrane muss im laufenden Betrieb Vibrationen aushalten, die vom durchfließenden Wasser verursacht werden. Druckschläge durch das Öffnen und Schließen der Armatur sowie harte Stöße dürfen ihre Funktionssicherheit nicht beeinträchtigen.

Je kleiner der Durchmesser der Membranschläuche ist, desto größer ist die Gefahr, dass die Kapillaren am Übergang zum Harz durch Vibrationen geschädigt werden. Das technische Team von LEGIO arbeitet laufend an Optimierungen für eine maximale Betriebssicherheit.





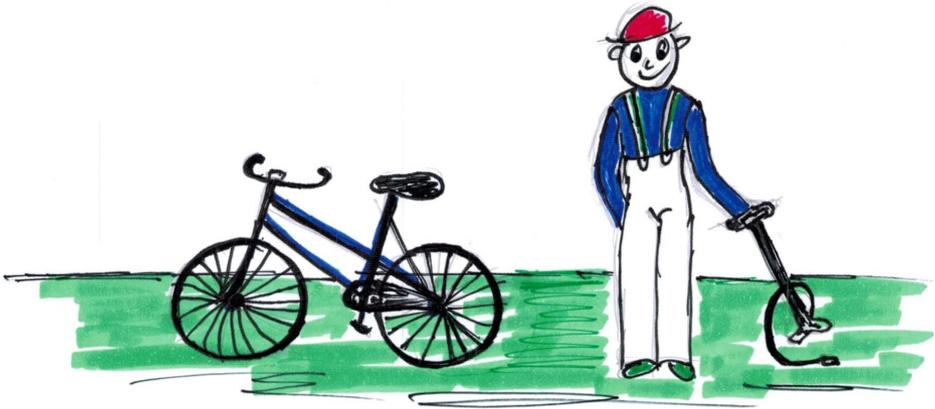
**Intakte**  
**Hohlfasermembrane:**  
Luft wird gehalten

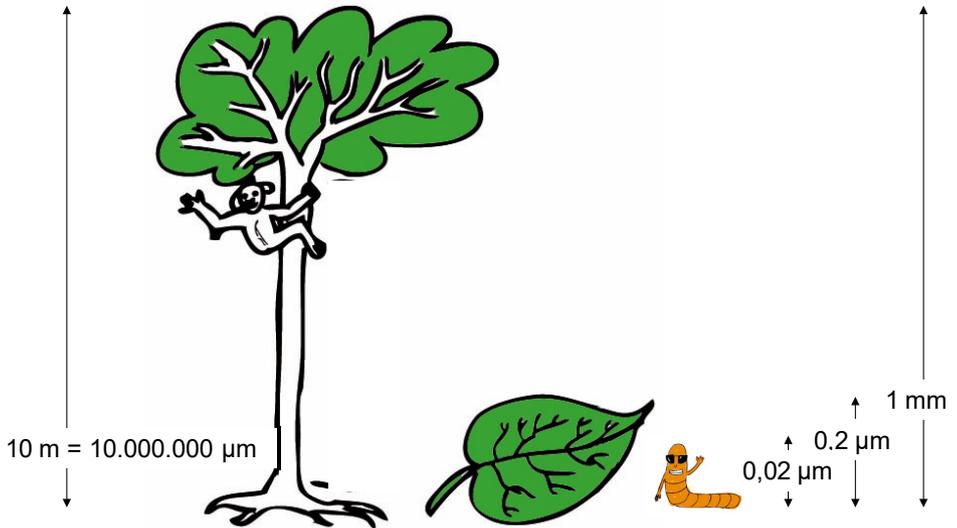


**Defekte**  
**Hohlfasermembrane:**  
Luft entweicht

## Funktionstest von Membranen zur Ihrer Sicherheit

In der Trinkwasserversorgung eingesetzte Membranen werden vor Gebrauch einem Integritätstest unterzogen, der selbst mikrofeine Defekte der Membrane aufdeckt. Dabei wird Druckluft auf die wassergefüllte Membrane gegeben. Anschließend wird der Druckabfall gemessen. Wenn dieser höher ist als der membranspezifisch definierte Druckverlust, der durch Diffusion der Luft in das Wasser entsteht, deutet dies auf einen möglichen Membrandefekt hin.





## Wie leistungsstark sind Mikrofiltration und Ultrafiltration?

Stellen Sie sich vor, ein Baum ist 10 m hoch, dann ist im Vergleich ein einzelnes Blatt sehr klein.

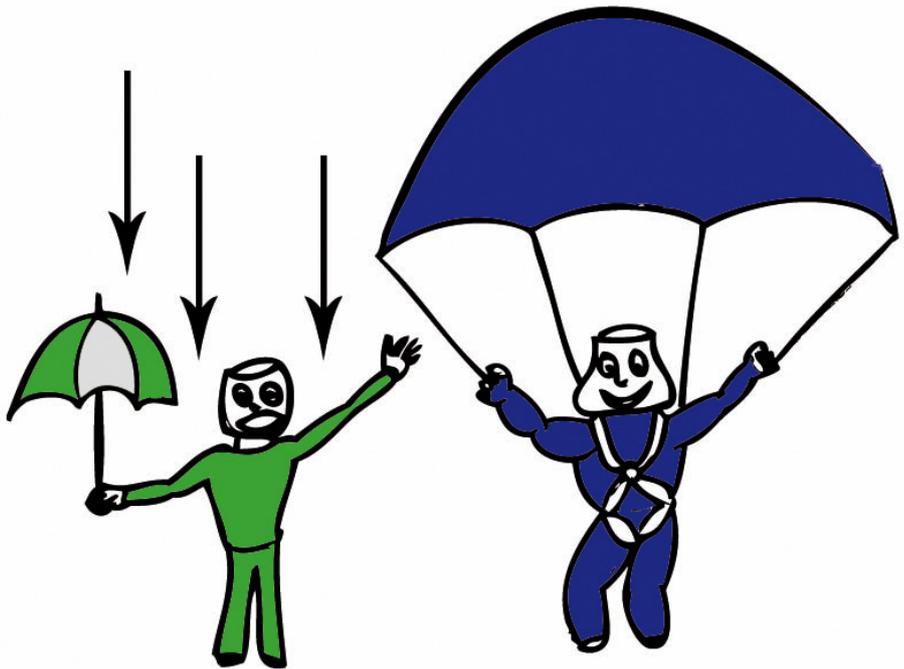
Stellen Sie sich weiter vor, dass ein Blatt eine Mikrofiltrationspore darstellt. Dann wäre der Baum im Vergleich nur 1 mm hoch. Die kleine Raupe neben dem Blatt wäre demzufolge die Ultrafiltrationspore mit einer Größe von 0,02  $\mu\text{m}$ .

### Im Vergleich:

- eine Bakterie ist größer als das Blatt mit 0,5  $\mu\text{m}$  - 4  $\mu\text{m}$
- ein Virus ist in etwa so groß wie die Raupe mit 0,02  $\mu\text{m}$
- ein Wassermolekül ist deutlich kleiner

### Zum Verständnis:

- 1.000  $\mu\text{m}$  = 1 mm, 0,2  $\mu\text{m}$  (Mikrofiltration) = 0,0002 mm oder 200 nm
- die Nische in einer Armatur hat die Größe von ca. 10.000 x 10.000 x 10.000 Bakterien



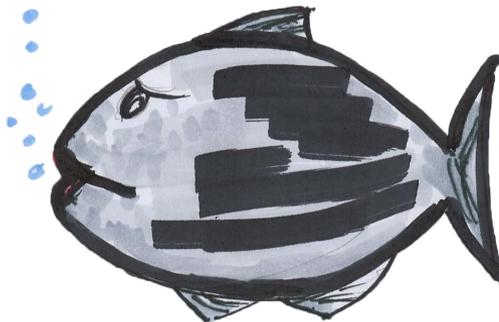
## Wie viel Membranfläche braucht der Mensch?

► **So viel wie nötig, so wenig wie möglich.**

Am liebsten würden wir die endständigen Filter im Strahlregler am Wasserhahn verschwinden lassen. Da jedoch der sichere Betrieb über die vorgegebene Standzeit von bis zu 70 Tagen gewährleistet sein muss, ist dies nicht möglich.

Unsere endständigen Filter haben jeweils 1.000 cm<sup>2</sup> wirksame Membranfläche, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Da wir das Outside-In-Verfahren anwenden, ist dies eine sichere Größe.

**Alle LEGIO.membranfilter haben 1.000 cm<sup>2</sup> Membranfläche**



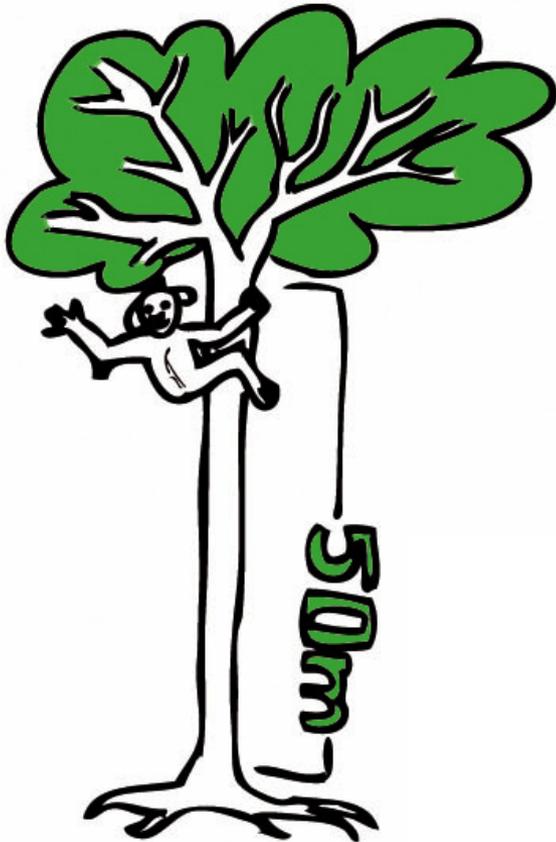
## Design und Handling

Eine Membrane soll auf der einen Seite leistungsstark, auf der anderen Seite aber auch schön gestaltet sein.

Eine Membran-Handbrause sollte möglichst wie eine normale Handbrause aussehen:

- mit normalem Handgriff für ein angenehmes Handling
- mit leichtem Gewicht für wenig Kraftaufwand
- mit normalem Brauseboden für ein angenehmes Duschvergnügen
- mit attraktivem Design zur besseren Akzeptanz bei den Nutzern
- Ohne Risiko im Worst Case-Fall





## Endständige Wechselfilter halten was aus

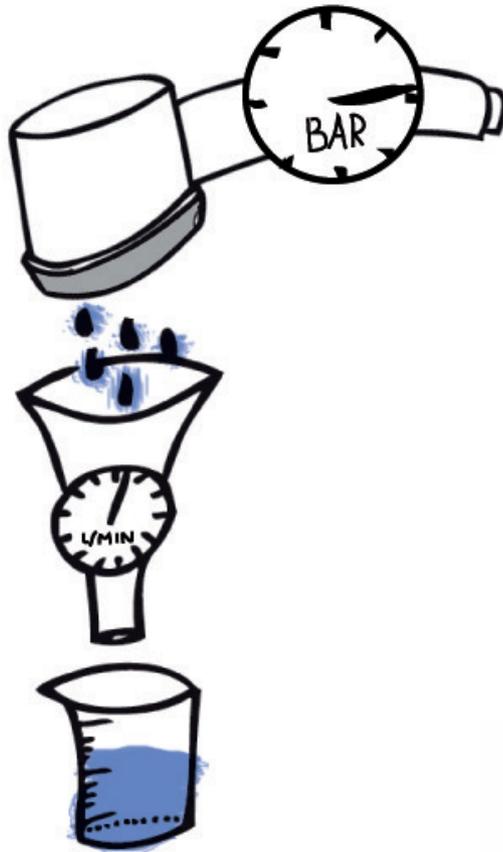
Gewaltige Baumriesen wie der Mammutbaum können gut 50 m in die Höhe wachsen.

Stellen Sie sich vor, Sie haben einen gut gefüllten Wasserschlauch ganz oben im Wipfel befestigt. Sie werden nicht in der Lage sein, den Schlauch am unteren Ende mit dem Daumen abzudichten. Unsere Membranen können diesem Druck sicher und problemlos über die Dauer von mindestens 70 Tagen standhalten. Eine 50 m Wassersäule entspricht 5 bar, ein Druck, der am Auslauf eines gebäudeeigenen Systems sehr selten vorkommt.

Da die Armatur in Strömungsrichtung vor dem LEGIO.medizinfilter eingebaut ist, kann bei geschlossener Armatur am Filter kein Druck vorhanden sein.

Was bei geöffneter Armatur geschieht, erfahren Sie auf der nächsten Seite.





## **Endständige Wechselfilter, der Durchfluss stimmt**

Durch eine Handbrause oder auch durch einen Waschtischfilter kann, je nach Verwendung, viel Wasser fließen.

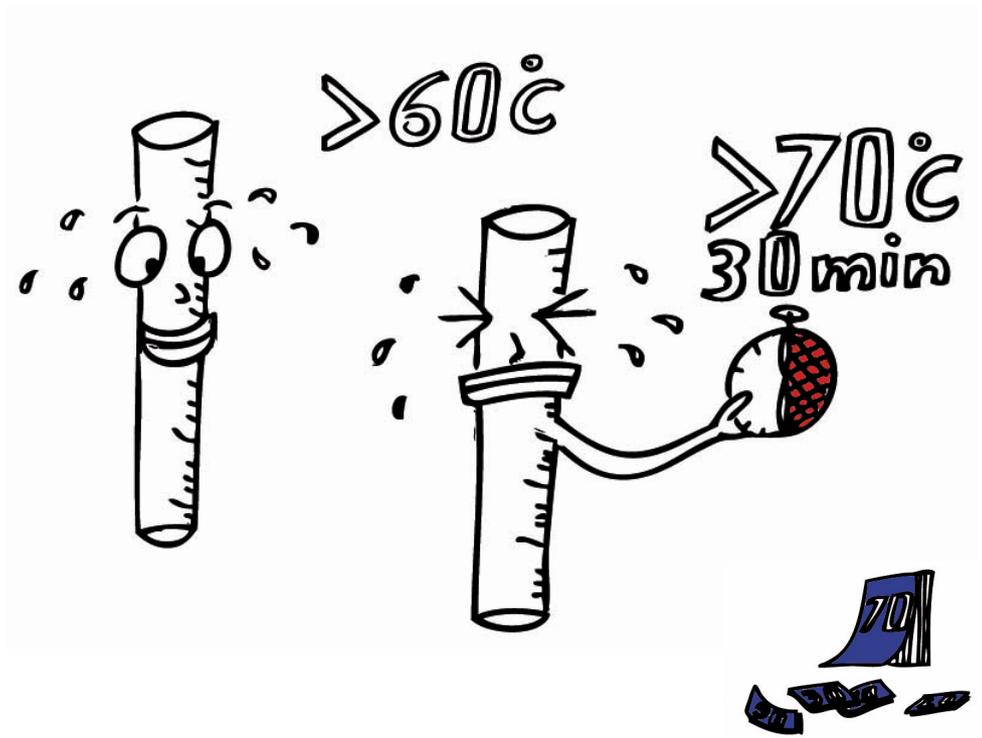
In der Minute fließen durch eine Duschbrause 8 - 12 l Wasser, im Durchschnitt also 10 l pro Minute.

Der Verbrauch bei Brausen in öffentlichen Einrichtungen wie Turnhallen und Schwimmbädern ist um ein Vielfaches höher.

Wir testen den Durchfluss unserer LEGIO.medizinfilter im Krankenhaus und auch im Labor mit ganz normalem Trinkwasser (s. Validationen unserer LEGIO-Produkte).

### **Information:**

Manche Mitbewerber führen Tests mit ultrafiltriertem Wasser durch. Dies führt zwar zu verbesserten Durchflussraten, entspricht aber nicht den normalen Alltagsbedingungen. Des Weiteren werden Durchflussraten angegeben, die extrem hoch sind und bestenfalls bei Notduschen benötigt werden. Herkömmliche Brauseböden sind dafür nicht ausgelegt.



## **Hitzebeständigkeit**

Wir versichern Ihnen, dass unsere Filter im Gegensatz zu Ihnen dauerhaft eine Temperatur von 60°C vertragen. Außerdem liegt die normale Duschtemperatur i.d.R. bei 40°C und einige wenige duschen sogar kalt.

Sollten Sie mit heißem Wasser desinfizieren wollen, müssten Sie dies bei mind. 70°C tun. Dass diese Maßnahme wenig sinnvoll ist, haben wir bereits eingangs dargestellt.

Sollten Sie weiterhin thermisch desinfizieren wollen, entfernen Sie bitte vorher den Filter. Die Mikrofiltration lässt die durch Hitze abgetöteten Bakterien nicht aus dem System ausfließen und hält somit die toten Bakterien und auch gelöste Sedimente zurück. Und wie wir bereits erwähnt haben, wird aus toten Bakterien TOC (total organic carbon) und damit die optimale Nahrungsgrundlage für andere Bakterien.

### **Bitte beachten Sie:**

Auch wenn unsere Filter bis 70°C hitzebeständig sind, gehen Sie nicht ans Limit.



## Warum LEGIO.medizinfilter so beständig sind

- ▶ weil die LEGIO-Hohlfasermembrane von außen nach innen durchströmt wird
- ▶ weil die LEGIO-Hohlfasermembrane in einem patentierten Verfahren wie Omas Wollspule gewickelt oder weich geschwungen ist. Somit ist sie völlig frei von Spannungen

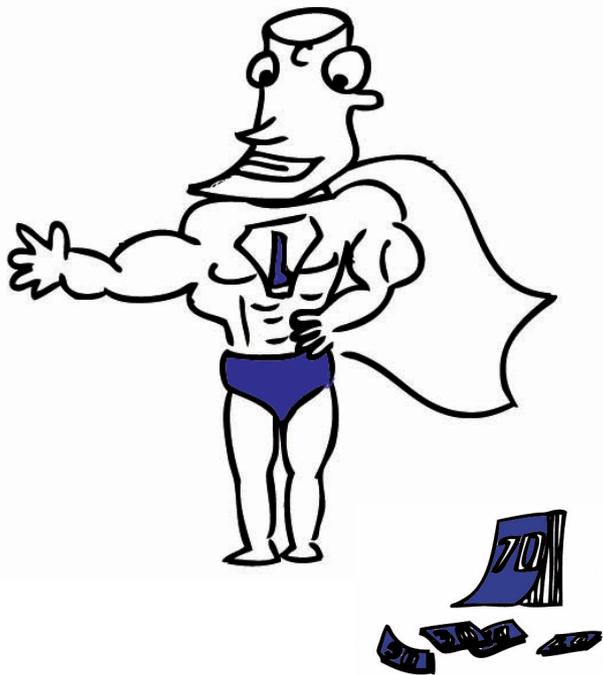
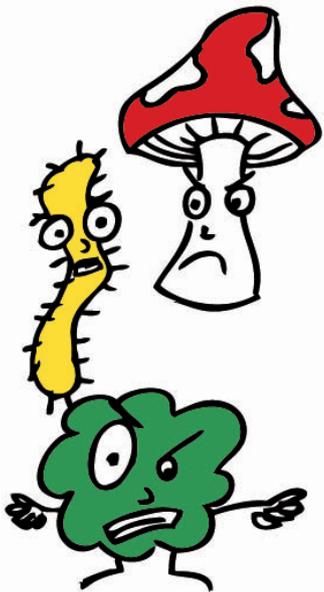
Ein Membranbruch ist bei den Rahmenbedingungen, die wir in häuslichen Trinkwassersystemen vorfinden, nicht vorstellbar.

Deshalb können LEGIO.medizinfilter bis zu 70 Tage eingesetzt werden.

Eine Beschränkung der Standzeit auf 70 Tage ist wegen der Sedimente, die in jedem Trinkwassersystem vorhanden sind, erforderlich.

Würden wir behaupten, Sie dürfen die endständigen Wechselfilter 180 Tage oder noch länger einsetzen und die Filter würden durch vorhandene Sedimente in Ihrem Trinkwassersystem weit vor Ablauf der 180 Tage kein Wasser mehr durchlassen, dann würde dies zu Recht Ihren Unmut hervorrufen.





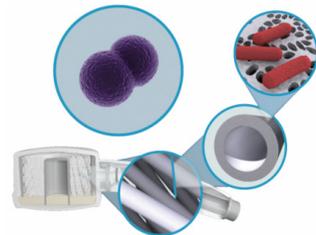
## Mikrobiologische Retentionstests

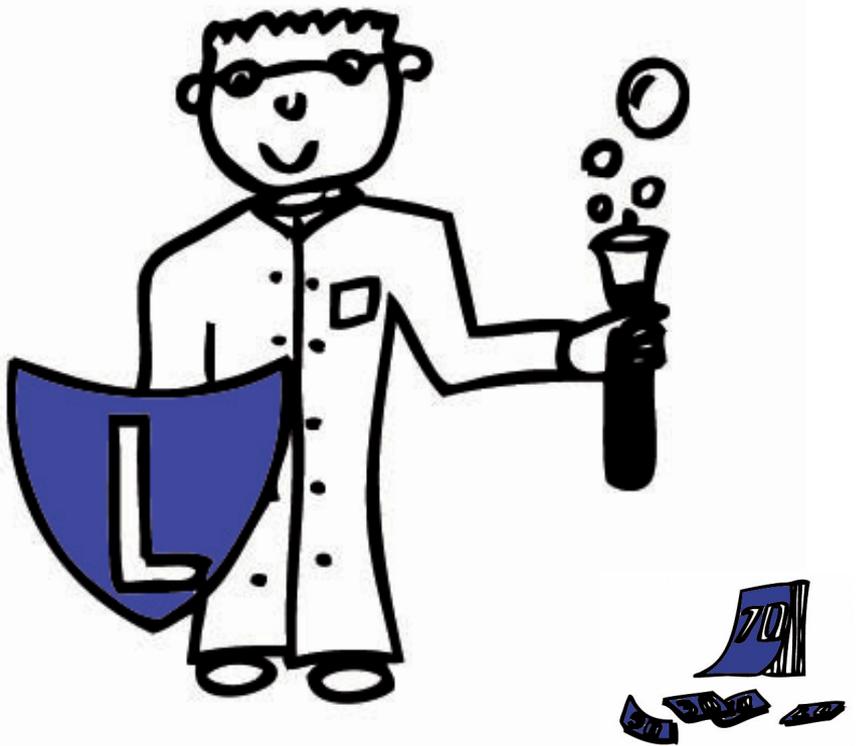


<i>Pseudomonas diminuta</i>	Log > 7,2
<i>Klebsiella terrigena</i>	Log > 6,1
<i>Legionella pneumophila</i>	Log > 6,8
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Log > 3,9
<i>Fusarium solani</i>	Log > 3,9

Sowohl für *Klebsiella terrigena*, *Legionella pneumophila* und *Pseudomonas aeruginosa* wurde über den gesamten Zeitraum von mehr als 70 Tagen eine Log-Reduktion von > 6 erzielt, in Übereinstimmung mit internationalen Standards. Zudem wurden weder *Aspergillus fumigatus* noch *Fusarium solani* in den Abflussproben gefunden, was in einer Log-Reduktion der Pilze von > 3,9 resultiert.

Ein Gutachten von Prof. Dr. med. Martin Exner vom Hygieneinstitut Bonn zeigte für den LEGIO.ball ein exzellentes Rückhaltevermögen von *Legionella pneumophila* und *Pseudomonas aeruginosa* ( $\lg > 8$ ) über einen Zeitraum von 4 Monaten Standzeit (das Dokument kann jederzeit eingesehen werden).

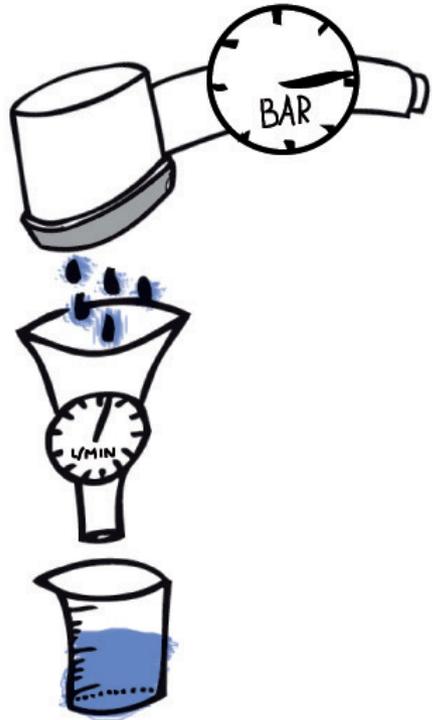




## **Viele Tests für Ihre Sicherheit:**

- Retention von Mikroorganismen
- chemische Resistenz
- Durchflussrate und Druckresistenz
- Integrität

**LEGIO.medizinfilter und LEGIO.brausefilter sind konform mit der Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien (KTW-BWGL) und der Elastomerleitlinie des Umweltbundesamtes (UBA).**



## Druck ist nicht gleich Druck

Wir unterscheiden zwischen statischem Druck und Fließdruck.

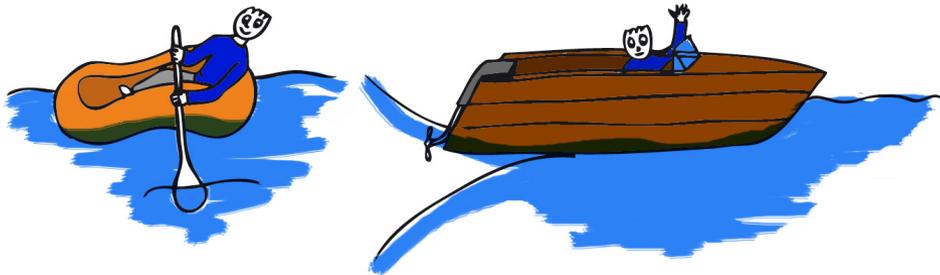
Über den „Wasserschlauch“, der von einem Mammutbaum herunter hängt, haben wir bereits geschrieben. Wenn wir es doch schaffen würden, den Schlauch am Fußende mit dem Daumen abzuklemmen, hielten wir dem statischen Druck, hier 50 m bzw. 5 bar, stand.

Wenn wir den Schlauch nicht ganz abdichten können und Wasser abfließt, ist die Kraft, mit der das Wasser gegen unseren Druckwiderstand arbeitet, der Fließdruck.

Der Daumen ist in unserem Vergleichsbeispiel die geschlossene bzw. die leicht geöffnete Armatur.

Das Wasser kommt vom Straßenleitungsnetz ins Haus, wobei am Hauseingang i.d.R. genügend statischer Druck und Fließdruck vorhanden sind. Verengt sich nun die Wasserleitung auf dem Weg zum Wasserhahn (z.B. durch eine Verkalkung), ist das so, als ob wir, wenn wir auf unser Bild von vorhin zurückkommen, den Schlauch, vom Baum herabhängt, gerade so viel zusammendrücken, dass noch etwas Wasser durchfließen kann. Der Widerstand an der Verengung des Schlauches führt zu Druckverlust. Der verbleibende Druck, der nach der Engstelle und vor dem Auslauf gemessen wird, ist der Fließdruck.

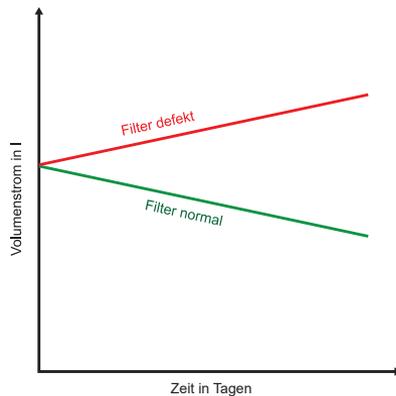
Für den Betrieb eines endständigen Membranfilters ist der statische Druck unwichtig, entscheidend ist der Fließdruck.



## Wollen Sie mehr Wasserdurchfluss?

LEGIO.filter haben ein Worst-Case-System. Dies bedeutet, dass im Extremfall der Filter völlig verschließen kann und kein Wasser mehr durchfließt. Bei Filtern, die am Ende der Standzeit unter Umständen mehr Wasser als zu Beginn durchlassen, besteht der Verdacht dass die Membrane defekt ist und Bakterien durchfließen können - sogar die bereits gesammelten Bakterien vor der Membrane. Jeder funktionierende Filter hat einen Wasserwiderstand. Dieser Widerstand wird von dem durchfließenden Wasser überwunden.

Je höher der Druck, der aus dem Leitungsnetz zur Verfügung steht, desto mehr Wasser kann durch den Filter fließen. Mit zunehmender Belastung des Filters mit Bakterien und vorallem Sedimente wird sich der Durchfluss durch einen funktionierenden Filter reduzieren.





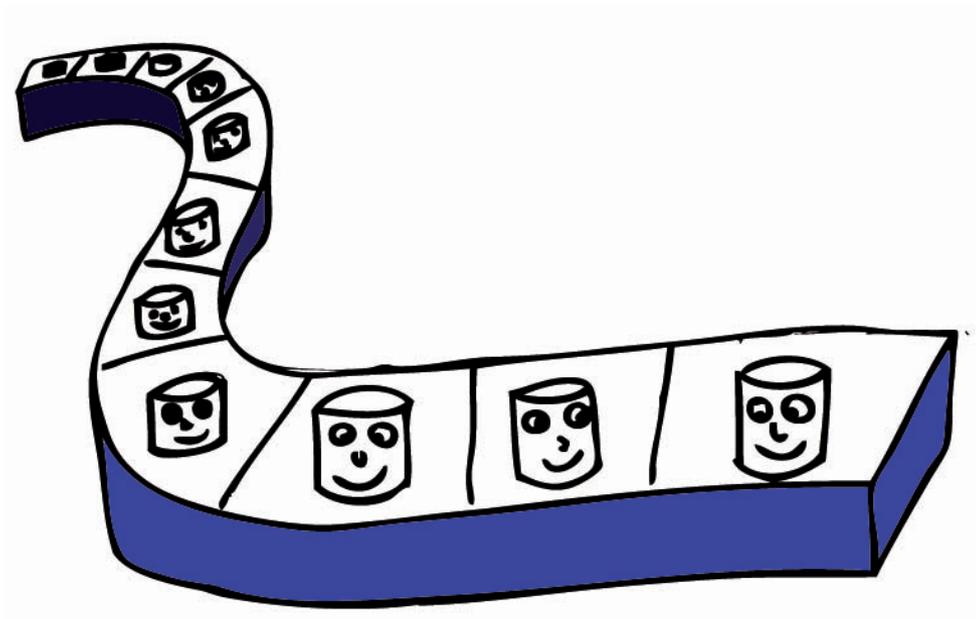
## Definierte Prüfungsbedingungen über einen Zeitraum von 4 Monaten

Prüfungen von Produkten sollen dem Nutzer Sicherheit bei der Auswahl geben. Für bestandene Prüfungen werden Zertifikate ausgestellt. Dabei sollte man darauf achten, dass die Prüfungen von anerkannten Prüflaboren durchgeführt werden. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse wird für jede Produktreihe separat in Validationen dargestellt. Die meisten Retentionstests für Filter werden unter Laborbedingungen durchgeführt. Um die Filterleistung zu testen, ist ein Nachweis der zu prüfenden Bakterien vor dem Filter erforderlich, so dass dann aus den Messungen vor und nach dem Filter der Abscheidungsgrad erkannt und errechnet werden kann. War die Eingangskonzentration an Testorganismen zu gering, ist es kein Problem, nach dem Filter keinen Nachweis mehr zu haben. Legionellen und auch Pseudomonaden kommen im Wasserleitungssystem von Kliniken und öffentlichen Einrichtungen häufiger vor. LEGIO.medizinfilter wurden unter Praxisbedingungen in einer Klinik mit legionellenhaltigem Duschwasser getestet und zeigten auch dort einen exzellenten Bakterienrückhalt. In den Abflussproben wurden keine Legionellen gefunden.

Besonders wichtig ist der Nachweis des Rückhaltes am Ende der vorgegebenen Standzeit. Bitte achten Sie darauf, dass die Untersuchungen von externen, akkreditierten Laboren durchgeführt werden. Bei der Standzeit ist wichtig, dass mit normalem Trinkwasser aus dem Leitungsnetz getestet wird.

Ein Test mit ultrafiltriertem Wasser ist nicht valide, denn wenn das Testwasser vor dem endständigen Filter (0,2  $\mu\text{m}$ ) mit einem Ultrafilter (0,02  $\mu\text{m}$ ) gefiltert wird, ist sicherlich ein größerer Wasserdurchfluss nachzuweisen, als dies unter realen Bedingungen der Fall wäre. Auf diese Art gemessene Standzeiten widersprechen allen realen Rahmenbedingungen.

**Daher: LEGIO-Produkte werden mit normalem Trinkwasser getestet.**



## **Immer dieselbe Membrankartusche, weil die am besten ist**

Die Produktion fertigt nur eine einzige Membraneinheit, die in allen endständigen Filtern von LEGIO Anwendung findet.

### **Dies hat Vorteile:**

- bei den Zulassungen und damit beim Preis
- in der Fertigung und damit beim Preis
- bei der Flexibilität unserer Produktreihen
- bzgl. der Lieferfähigkeit
- bzgl. der Umweltfreundlichkeit

**Dies alles zu Ihrem Vorteil!**



## **Wir scheuen uns vor keiner Prüfung**

- Wir haben unsere Hausaufgaben gemacht. Ein gutes Management aller Arbeitsabläufe ist für uns genauso wichtig wie die Analyse der Umweltbilanz unserer Produkte. Hier zählen für uns nur die besten Ergebnisse.
- Unsere Produkte werden nach den Vorgaben des Umweltbundesamtes (UBA) geprüft. Sie sind konform mit der KTW-BWGL, der Metall-Bewertungsgrundlage und der Elastomerleitlinie.

## Was wir bieten

- Sterilfilter in der Version LEGIO.standard und LEGIO.ball
- Brausefilter in ansprechendem Design und einer unauffälligen Mikrofiltrations-Funktion zum Legionellen-Schutz
- Kopfbrausen für Fitnessstudios, Bäder, Turnhallen und Personalräume. Dies auch in einer vandalismusgeschützten Edelstahlausführung sogar für den Justizvollzug
- Mikrofiltrations-Inlinefilter mit Aktivkohle für die Trinkwasserabgabe
- Duschpaneele für den klassischen Einsatz mit automatischer Spülung und mehrjährigen Standzeiten
- Ultrafiltrationssysteme zur Absicherung sowohl von einzelnen Versorgungsbereichen als auch von großen Gebäuden
- Ultrafiltration für die Wasserversorgung

Einfach alles rund um das Thema:

**Reines Wasser, sonst nichts.**

LEGIO.standard Handbrause



LEGIO.standard Waschtisch



LEGIO.medical Handbrause



LEGIO.standard Trinkwasser



LEGIO.premium Handbrause



LEGIO.ball Waschtisch und Kopfbrause



## LEGIO.dispenser



Der LEGIO.dispenser, der Wasserspender von LEGIO, mit integriertem Membranfilter und antibakteriellem Strahlregler ist die ideale Lösung für kontaminiertes Leitungswasser, das direkt als Trinkwasser verwendet wird. Die einfachste und kostengünstigste Lösung!

### Anwendungsbereiche

**(Mitarbeiter, Besucher, Patienten, Kunden):**

- Medizinische Einrichtungen, wie Krankenhäuser, Pflegeheime
- Öffentliche Gebäude, wie Ämter, Schulen, Kindergärten
- Kommerzielle Gebäude, wie Kaufhäuser, Sportstätten, Büros
- Industrie



LEGIO.tap



LEGIO.paneel



## Ultrafiltrationstechnologie für reines Trinkwasser

In Deutschland wird das Trinkwasser vom örtlichen Wasserversorger zur Verfügung gestellt. Dies sind in der Regel die Kommunen oder Verbände. Durch das Ausweisen von Trinkwasserschutzgebieten ist das Trinkwasser von hervorragender Qualität und laborchemisch bestens untersucht. Trotz aller Vorsichtsmaßnahmen kann es zu einer Kontamination des Wassers mit Erregern fäkalen Ursprungs sowie anderen krankheitserregenden Keimen kommen. Dies können Viren, Bakterien oder Protozoen sein. Meist werden diese durch Desinfektion und Aufbereitung schon im Wasserwerk entfernt.

Nach einem Rohrbruch im öffentlichen Netz werden die dort eingetragenen Verunreinigungen jedoch zwangsläufig und zum großen Teil über die angeschlossenen häuslichen Wasserleitungen ausgeschwemmt. Aber auch permanent eingetragene feinste Sedimente lagern sich in der häuslichen Trinkwasserinstallation ab. Solche feinen Sedimente werden von den üblichen häuslichen Trinkwasserfiltern nicht erfasst, da ihre Größe (ab  $0,05 \mu\text{m}$ ) weit unter der üblichen Maschenweite der Filter ( $90 - 130 \mu\text{m}$ ) liegt. Die Schwebstoffe lagern sich bevorzugt an tiefen und beruhigten Stellen im Hauswasserleitungsnetz ab.

Für biofilmbildende Bakterien, aber auch enterale Viren bilden diese Ablagerungen eine gute Grundlage für die Anhaftung. Innerhalb kurzer Zeit kann sich so ein ausgeprägter Biofilm ausbilden. Um dies zu verhindern, sollte zunächst die besiedelbare Oberfläche verringert werden. Dies geschieht durch die Beseitigung von Totstrecken (Rohrleitungsrückbau), die Verringerung von Inhaltsvolumen (Speicher) und die Optimierung der Strömung.

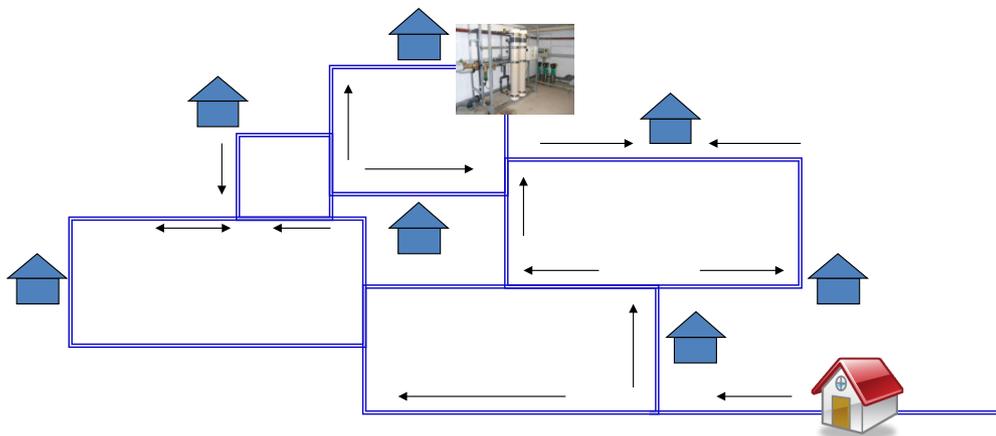
Um die häusliche Trinkwasserinstallation von Ablagerungen freizuhalten, ist eine zentrale oder dezentrale Ultrafiltration die optimale Lösung. Die Ultrafiltration mit einer Trennschärfe von  $0,02\ \mu\text{m}$  verhindert das Eindringen von Sedimenten und Mikroorganismen wie Viren, Bakterien und Pilzen. Im Vergleich zu den anderen Maßnahmen ist die Ultrafiltrationstechnik kostengünstig, sie ist sofort wirksam und außerdem allgemein anerkannt. Zur Entfernung von Viren und anderen Mikroorganismen wird die Membrantechnik von Experten ausdrücklich empfohlen.





LEGIO-Ultrafiltration Typ LBFK

## Schutz von Anfang an



Ultrafiltration wird auch in der AMEV-Sanitär 2011 des Bundesbauministerium, neben der thermischen Desinfektion und der Rohrleitungsoptimierung, empfohlen.

## Nachhaltige Lösungen und Ressourceneinsparung

LEGIO.medizinfilter bieten einen bedeutenden Vorteil im Hinblick auf die Abfallvermeidung.

Alle Modelle sind so konzipiert, dass lediglich die Filterkartusche ausgetauscht werden muss. Daraus resultieren über 35% weniger Abfall als bei marktüblichen Lösungen. Speziell für den Einsatz im Klinkbereich wurde die Möglichkeit des Brauseboden- bzw. Unterschalenwechsels mit dem Filterkartuschenwechsel entwickelt. Die LEGIO.medizinfilter sind nicht nur gut für die Sicherheit der Patienten, sondern stellen auch langfristig die nachhaltigere Lösung dar.

## **Erklärung**

Alle Inhalte dieser Publikation sind gründlich recherchiert und durch jahrelange Erfahrung untermauert.

# Produktübersicht

## LEGIO.medizinfilter steril standard Nutzungsdauer bis zu 70 Tage

Modellnummer	31.2.104	31.2.154	31.2.204	31.2.254	31.2.304	31.2.354
						
Modellname	LEGIO.standard Handbrause Startset	LEGIO.standard Handbrause Wechselkartusche	LEGIO.standard Waschtisch Startset	LEGIO.standard Waschtisch Wechselkartusche	LEGIO.standard Trinkwasser Startset	LEGIO.standard Trinkwasser Wechselkartusche
Verbindung	1/2" Zoll Außengewinde	eigene Schnellkupplung	M22 Innengewinde	eigene Schnellkupplung	M22 Innengewinde	eigene Schnellkupplung

## LEGIO.ball Nutzungsdauer bis zu 70 Tage

Modellnummer	41.2.501	41.2.801	32.1.900	41.2.702	41.2.701	41.2.700
						
Modellname	LEGIO.ball Inline Startset inkl. LEGIO.icf Wechselkartusche	LEGIO.ball Waschtisch Startset inkl. LEGIO.icf Wechselkartusche und antibak. Strahlregler	LEGIO.ball Kartuschenset für Waschtisch inkl. Unterschale mit antibak. Strahlregler	LEGIO.ball Kopfbrause Komplettsset B3 Startset mit Adapter M22 AG x 1/2" IG oder 1/2" AG, Designbrausearm und LEGIO.icf Wechselkartusche	LEGIO.ball Kopfbrause Startset B2 Startset mit Adapter M22 AG x 1/2" IG und LEGIO.icf Wechselkartusche	LEGIO.ball Kopfbrause Basisset B1 Startset inkl. LEGIO.icf Wechselkartusche
Verbindung	in M22 IG out M24 IG	in M22 IG	in M22 IG	in M22 IG	in M22 IG	in M22 IG

## LEGIO.brausefilter Nutzungsdauer bis zu 70 Tage

Modellnummer	32.2.100	32.1.101	32.1.500 ICF
			
Modellname	LEGIO.premium Handbrause Startset inkl. LEGIO.icf Wechselkartusche	LEGIO.medical Handbrause Startset inkl. LEGIO.icf Wechselkartusche	LEGIO.icf Wechselkartusche für Brausefilter und Ball (Inline und Kopfbrause)
Verbindung	1/2" Zoll Außengewinde	1/2" Zoll Außengewinde	Einsatz

32.1.101-HH	32.2.201-HH
	
LEGIO.medical Handbrause Startset inkl. LEGIO.icf Wechselkartusche mit Antikalkboden	LEGIO.medical Handbrause Kartuschenset mit Antikalkboden
1/2" Zoll Außengewinde	Einsatz

## LEGIO.zubehör

Modellnummer	31.2.901	31.1.510	31.1.511
			
Modellname	Adapter M22 AG x M24 AG für alle Waschtischfilter	Handgriff 1/2" für Brausefilter LEGIO.standard und LEGIO.antibakteriell	Anschlusswinkel M22 Waschtisch- und Trinkwasserfilter

**LEGIO.logic** kann als "künstliche Intelligenz", unterstützt von hohem menschlichen bakteriologischen Wissen (Mikrobiologe\*(in), bezeichnet werden. Die Messwerte ermöglichen präzise Rückschlüsse durch die Evaluation von historischen und aktuellen Daten.

## **LEGIO.logic erfüllt ökologische, ökonomische und soziale Anforderungen an:**

### **Umwelt, Energie und Wirtschaftlichkeit:**

Kostenersparnis und Personaleinsparung durch reduzierte energieintensive Prophylaxe-/Notfallmaßnahmen. Gezielte automatische Probenahme verringert Fahrtwege und langwierige Laboruntersuchungen.

### **Qualitätsmanagement, Hygiene, Konformität und Justizabilität:**

Abweichungen der Wasserqualität werden durch einen Alarm angezeigt, kontinuierlich mit Zeitsempel protokolliert, bildlich dokumentiert und gespeichert. Schnelle und gezielte Beseitigung von Hygienemängeln.

**Gefördert durch**



Gefördert durch:



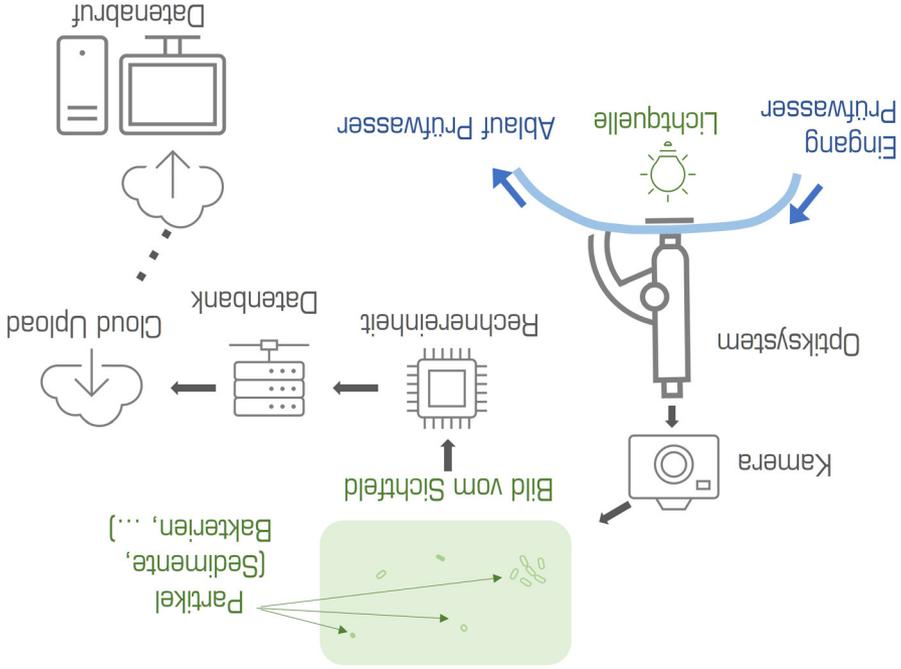
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Universität Stuttgart  
Institut für Technische Optik

**in Zusammenarbeit mit**

# Das Prinzip von LEGIO.logic





## Was ist LEGIO.logic?

**LEGIO.logic** ist ein Online-Überwachungssystem für Trinkwasser (und Prozesswasser). Es besteht aus einer optosensorischen Einheit, die mit einer Objekterkennungssoftware verbunden ist. LEGIO.logic ist in der Lage, Mikroorganismen, nichtbiologische Partikel und physikalische Parameter (z.B. Temperatur, Leitfähigkeit...) im durchfließenden Wasser in Echtzeit nachzuweisen.

Erhöht sich im Wasser die Konzentration von bestimmten Bakterien (z.B. Legionellen oder Pseudomonaden) und übersteigt vorgegebene Grenzwerte, so kann sich dies gesundheitsschädlich auswirken und beispielsweise eine Lungentzündung auslösen. Um dies zu vermeiden, benötigt das Trinkwasser in Krankenhäusern, anderen öffentlichen, gewerblichen oder privaten Gebäuden ein stetiges Screening.

**LEGIO.logic** führt ein solches Screening durch und erkennt Änderungen in der Wasserqualität. Die sekundlich erfassten Daten werden über eine Cloud geleitet und auf dem PC übersichtlich dargestellt. Bei Überschreitung eines vorher festgelegten Grenzwertes wird der Kunde benachrichtigt. Anschließend kann eine automatisierte Entnahme einer Wasserprobe für die Analyse in einem zertifizierten Labor erfolgen. Bei Bedarf können frühzeitig regulierende Maßnahmen zum Schutz der Nutzer eingeleitet werden. Kosten für Notfallmaßnahmen oder Ausfallkosten für Nutzungssperren werden somit reduziert oder ganz verhindert.

# LEGIO.logic

Mehr Wissen über Ihr Wasser

Legionellen, Pseudomonaden, E. coli, Coliforme, Kokken, Vibrationen, Spirlillen, Sedimente



LEGIO-GROUP, LEGIO.tools GmbH  
Schlattdorferstrasse 10, 72141 Walddorfhäslach  
t: +49 (0)7127 - 1806 - 0, f: +49 (0)7127 - 1806 - 222  
info@legio.com, www.legio.com

Copyright by LEGIO-GROUP