



Reinheit ohne Kompromisse

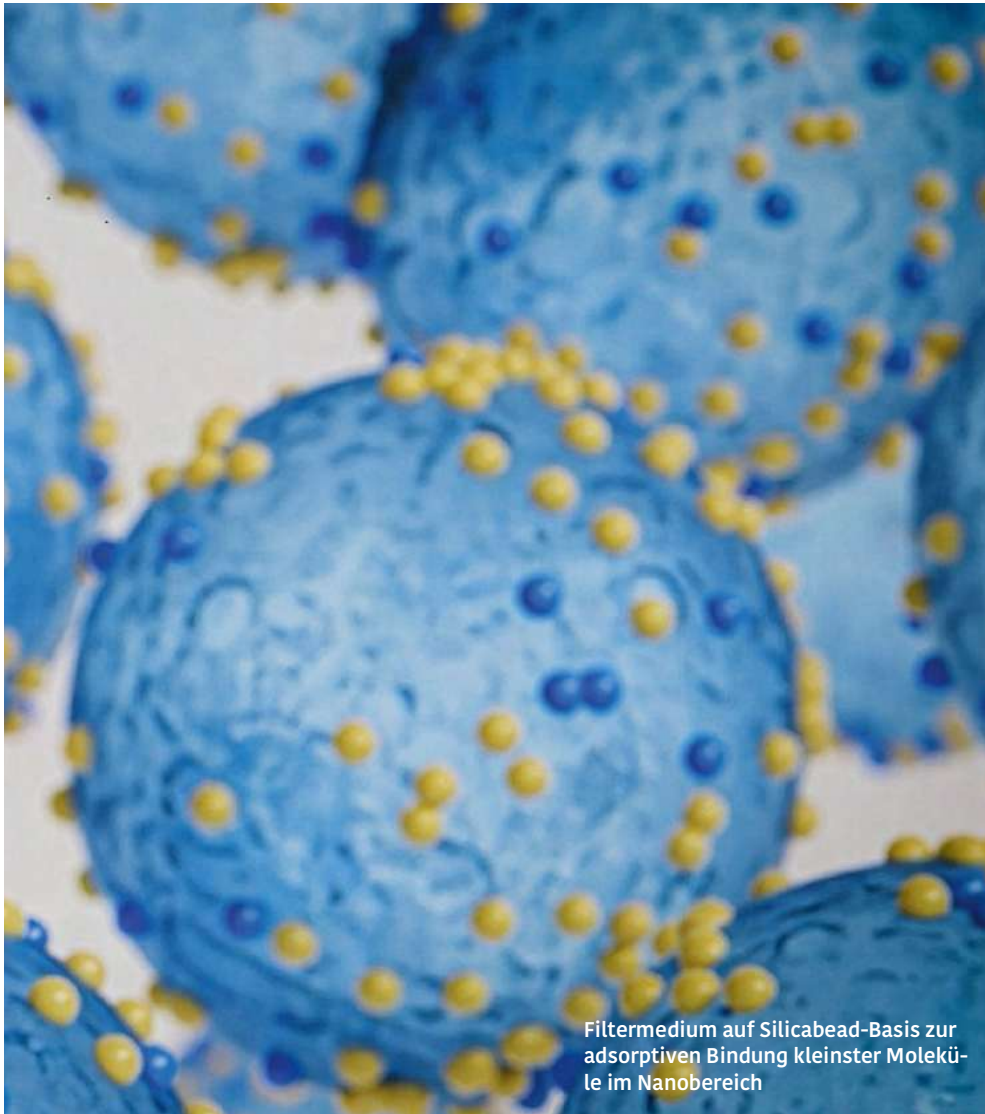
Modulare Wasserfiltration für Mikro- und Nanoplastik

Mikro- und Nanoplastik sowie PFAS stellen Industrie, Versorger und Anlagenbetreiber vor regulatorische und technologische Herausforderungen. Mit einer Edelstahl-Adsorptionsanlage bieten Inex und Klar20 eine Lösung zur Entfernung von Spurenstoffen aus Trink- und Prozesswasser. Wie die modulare Anlage flexible Tests, Pilotierungen und den dauerhaften Einsatz direkt vor Ort ermöglicht.

Die Anforderungen an die Wasserqualität steigen, insbesondere in der Getränke- und Mineralwasserindustrie. Neben klassischen Qualitätsparametern rücken zunehmend Spurenstoffe wie Mikro- und Nanoplastik sowie per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in den Fokus von Gesetzgebern,

Qualitätsmanagement, Auditoren und strategischem Einkauf. Vor diesem Hintergrund haben Inex – solutions und Klar₂O eine technisch neu kon-

16



Filtermedium auf Silicabead-Basis zur adsorptiven Bindung kleinster Moleküle im Nanobereich

Bild: Klar20

» Konventionelle Filter stoßen bei Nanoplastik und PFAS an physikalische Grenzen.

Fähzan Ahmad,
Geschäftsführer
von Klar20

zipierte und modular aufgebaute Filtrationsanlage entwickelt, die gezielt auf die wachsenden Anforderungen an Wasserqualität und Spurenstoffkontrolle in industriellen Anwendungen ausgerichtet ist. Im Rahmen der Entwicklung steht zunächst eine mobile Pilot- und Versuchsanlage (siehe Bild 1) zur Verfügung, die auf einem rollbaren Edelstahlrahmen aufgebaut ist und für Tests unter realen Betriebsbedingungen eingesetzt wird. Auf Basis dieser Pilotierung werden die späteren Filtrationsanlagen bedarfsspezifisch und standortbezogen ausgelegt. Die Umsetzung erfolgt in einem modularen Anlagenkonzept, das eine wirtschaftliche Skalierung und projektspezifische Anpassung ermöglicht, ohne jedes System vollständig neu zu konstruieren.

Edelstahl-Anlagenbau für sensible Wasseranwendungen

Die Filtrationsanlage ist als geschlossenes Edelstahl-System mit integrierten

Kartuschen Modulen, Verrohrung sowie definierten Mess- und Probenahmepunkten ausgeführt. Sämtliche medienberührten Komponenten sind für den Einsatz in hygienisch sensiblen Anwendungen ausgelegt. Die Konstruktion orientiert sich an den Anforderungen GMP-naher Prozesse sowie an den Rahmenbedingungen der Getränke- und Mineralwasserindustrie, der Reinraumtechnik und industrieller Prozessumgebungen. Nach Abschluss der Pilotierung werden die Filtrationsstufen bedarfsspezifisch ausgelegt und in bestehende Prozessketten integriert, beispielsweise als letzte Reinigungsstufe vor Abfüll-, Misch- oder weiterführenden Prozessschritten. Dieses Vorgehen erlaubt eine wirtschaftliche Skalierung bei gleichzeitig hoher Prozess- und Planungssicherheit.

Adsorptive Filtrationstechnologie

Herzstück der Anlage ist das von Klar₂O entwickelte Filtermedium auf Si-

licabead-Basis mit funktionalisierter „Smart-Surface“. Die hohe Adsorptionsfläche (siehe Bild 3) ist so ausgelegt, dass sie kleinste Partikel und Moleküle im Nano-Bereich zuverlässig bindet. „Konventionelle Filter stoßen insbesondere bei Nanoplastik und PFAS an physikalische Grenzen“, erläutert Fähzan Ahmad, Geschäftsführer von Klar₂O. „Unsere Technologie nutzt gezielte Adsorptionsmechanismen, um diese Stoffe ohne Hochdruck, ohne Membranen und ohne zusätzliche Chemikalien aus dem Wasser zu entfernen.“ Nach Angaben des Unternehmens lassen sich so über 99 Prozent von Nanoplastik-Partikeln und PFAS-Verbindungen aus dem Wasser entfernen. Die Abscheideleistung wurde durch mehrere unabhängige Labore bestätigt; die NSF-Zertifizierung läuft derzeit und wird zeitnah erwartet. Das Adsorptionsmedium ist regenerierbar und für den wirtschaftlichen Dauerbetrieb ausgelegt, was den Ressourcenverbrauch reduziert.

Mobile Versuchs-/Pilot-Anlage zur Filtration von Mikro- und Nanoplastik und PFAS



Bilder: inex - solutions

Stationäre Filtrationsanlage in einem Mineralwasserbetrieb

Mikro- und Nanoplastik im Trink- und Prozesswasser

Untersuchungen zeigen, dass Trinkwasser weltweit mit Mikroplastik belastet ist. In Flaschenwasser wurden im Mittel rund 325 Partikel pro Liter, in Einzelfällen sogar über 10.000 Partikel pro Liter nachgewiesen¹. Leitungswasser schneidet in Deutschland deutlich besser ab und liegt häufig unterhalb der Nachweisgrenzen. Problematischer ist jedoch Nanoplastik (< 1 µm), das gängige Filtrationsverfahren passieren kann.

In PET-Flaschen wurden bis zu 100.000 Nanoplastik-Partikel pro Liter identifiziert². Diese Partikel können in den menschlichen Körper gelangen und wurden bereits im Blut, in Lungengewebe sowie in der Plazenta nachgewiesen. Die Gesamtaufnahme über Nahrung, Wasser und Luft wird auf bis zu 5 g pro Woche geschätzt³. Wissenschaftliche Studien beschreiben mögliche Effekte wie Entzündungsreaktionen, oxidativen Stress und potenzielle hormonelle Wirkungen^{4 5}.

PFAS - Die Ewigkeitschemikalien

PFAS sind langlebige, chemisch stabile Substanzen, die über industrielle Anwendungen in Böden und Grundwasser gelangt sind. In Deutschland wurden in 91 Prozent der untersuchten Trinkwasserproben PFAS nachgewiesen, teilweise oberhalb der geltenden beziehungsweise künftigen Grenzwerte⁶. Die novellierte Trinkwasserverordnung setzt für PFAS-Gruppenwerte verschärfte Grenzwerte fest, die ab 2026

beziehungsweise 2028 verbindlich gelten⁷. Bundesweit sind über 1.500 Standorte mit PFAS-Belastungen bekannt⁸. Konventionelle Filtersysteme stoßen bei der Entfernung dieser Stoffe zunehmend an ihre Grenzen. Der technische Aufwand steigt, während Rückstände verbleiben können. Auch in Mineralwässern wurden PFAS wie Trifluoressigsäure (TFA) nachgewiesen⁹.

Regulatorische Relevanz und industrielle Einsatzfelder

Die Bedeutung leistungsfähiger Spurenstoff-Technologien nimmt mit Blick auf kommende gesetzliche Grenzwerte und steigende Qualitätsanforderungen weiter zu. In der EU gelten verschärfte PFAS-Grenzwerte im Trinkwasser ab 2026 beziehungsweise 2028. Parallel wächst in zahlreichen Industrien der Anspruch, auch Mikro- und Nanoplastik in sensiblen Anwendungen nachweislich zu minimieren. Typische Anwendungsbereiche der Filtrationsanlage für Mikro- und Nanoplastik sowie PFAS sind:

- Getränke- und Mineralwasserindustrie
- Sirup- beziehungsweise Getränkegrundstoffhersteller
- Energie-, Wasserstoff- und Power-to-X-Projekte
- Kommunale und industrielle Wasserversorgung (im Rahmen der geltenden Regularien)

Insbesondere in der Getränke- und Mineralwasserindustrie kann die Filtration als letzte Reinigungsstufe vor der Abfüllung integriert werden – etwa zur Absicherung der Produktqualität und zur Reduktion kritischer Spurenstoffe. In der Praxis wird die Technologie zudem als zusätzliche Sicherheitsstufe in vorgelagerten Prozessschritten eingesetzt, beispielsweise in der Flaschenreinigung oder in der Versorgung definierter Prozesswasserströme. Ein Mineralbrunnen nutzt die Lösung nach Unternehmensangaben bereits erfolgreich (siehe Bild 2). Die Lösung ist skalierbar und eignet sich entsprechend auch für Sirup- und Getränkegrundstoffhersteller.

Nachhaltigkeit, ESG und Ressourcen-Effizienz

Neben der technischen Leistungsfähigkeit adressiert die Lösung auch ökologische Aspekte. Der Betrieb erfolgt mit geringem Energieeinsatz, ohne Zusatzchemikalien und mit regenerierbaren Filtermedien. Damit unterstützt die Technologie ESG-Ziele in den Bereichen Umweltschutz, Ressourceneffizienz und nachhaltige Produktion. „Sauberes Wasser ist eine zentrale Voraussetzung für nachhaltige Industrieprozesse“, so Ahmad. „Unsere Technologie hilft Unternehmen, regulatorische Anforderungen zu erfüllen und gleichzeitig ihren ökologischen Fußabdruck zu reduzieren.“

Fazit

Nanoplastik und PFAS stellen nachweisbare Herausforderungen für die Qualität von Trink- und Prozesswasser dar. Klar₂O entwickelt und validiert die adsorptive Filtrationstechnologie, während Inex die Anlagen in hygienegerechter, modularer Edelstahlbauweise umsetzt. Gemeinsam entsteht so eine wirtschaftliche, platzsparende und prozesssichere Lösung zur Entfernung von Mikro- und Nanoplastik sowie PFAS aus Trink- und Prozesswasser – von der Pilotierung bis zur standortspezifischen Serienanlage. □

Michael Hilpp

Repräsentant

Inex – solutions

www.inex-solutions.de

Quellen

- ¹ Mason, S. A. et al.: Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water, Environmental Science & Technology, 2018.
- ² Kempinski, R. et al.: Nanoplastic Release from PET Bottles, 2025.
- ³ WWF: No Plastic in Nature – Assessing Plastic Ingestion, 2019.
- ⁴ Prata, J. C. et al.: Effects of Microplastics on Human Health, Science of the Total Environment, 2020.
- ⁵ WHO: Microplastics in Drinking Water, World Health Organization, 2019.
- ⁶ BUND: PFAS im Trinkwasser, 2025.
- ⁷ Trinkwasserverordnung (TrinkwV), Novelle 2023.
- ⁸ Süddeutsche Zeitung: PFAS-Belastungen in Deutschland, 2023.
- ⁹ Umweltbundesamt: Trifluoressigsäure (TFA) in Wässern, 2022.

FILTECH

June 30 – July 02, 2026
Cologne – Germany

The Filtration Event
www.Filtech.de

Platform for your success

600+ Exhibitors

Filtration Solutions for the Drinks Industry

Your Contact: Suzanne Abetz
E-mail: info@filtech.de
Phone: +49 (0)2132 93 57 60