



**KAF BERNOULLI-FILTER**  
Selbstreinigender Automatikfilter  
DN 40 - DN 1000

# SCHUTZ VON WÄRMEÜBERTRÄGERN UND ANLAGEN



Rohrbündelwärmetauscher ohne Filter nach 4 Monaten



Gleicher Wärmetauscher mit 300 µm KAF-Filter. Reine Kontrollöffnung nach 9 Monaten



## Funktionsprinzip

- ermöglicht effektive und zuverlässige kontinuierliche automatische Filtration
- berührungslose (kontaktfreie) Abreinigungsfunktion
- nutzt die Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit zur Abreinigung
- Funktion in jeder Einbaulage gegeben



24" GFK



DN 600 GFK

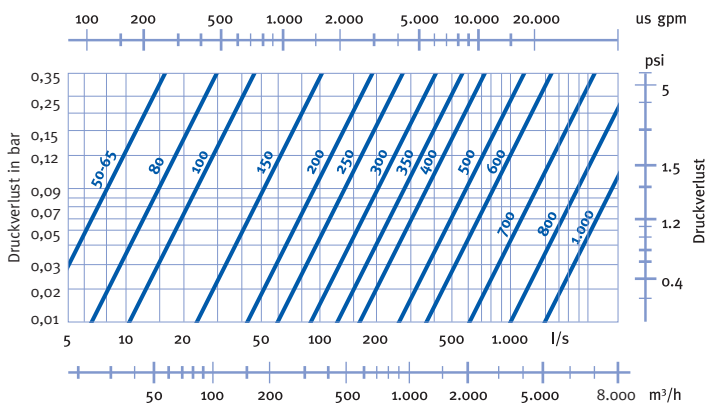


DN 200 GFK



15" Stahl gummiert

## Dimensionierungschart



# EINSATZBEREICHE

## Prozesse in der Industrie

- Kühlwasserfiltration
- Chemieindustrie
- Düngemittelindustrie
- Petrochemie
- Muschellarvenschutz von Kühlkreisläufen
- Kunststoffverarbeitende Industrie
- Automobilindustrie
- Lebensmittelindustrie
- Zementwerke
- Stahlwerke
- Aluminiumindustrie
- Mineralölfiltration
- Schutz von Umkehrosmoseanlagen
- VE-Wasserfiltration
- Entsalzungsanlagenschutz

## Kraftwerke

- Biomassekraftwerke
- Kohlekraftwerke
- Gaskraftwerke
- Atomkraftwerke

## Kläranlagen

- Oberflächenwasserfiltration
- Brauchwasserfiltration

## Schiffbau

- Kühlkreisläufe / Wasseraufbereitung
- Ballastwasserfiltration
- Erdgas LNG und LPG Anwendungen
- Marine
- Offshore
- FSRU

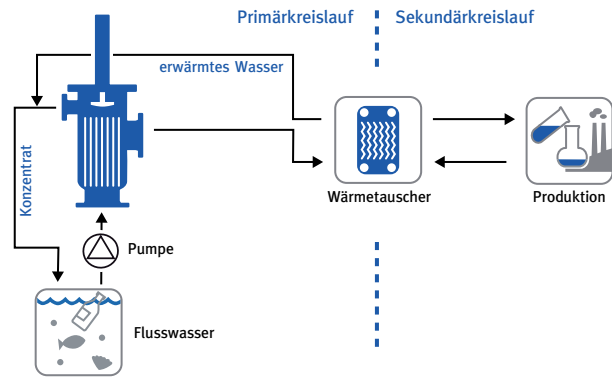
## Vorteile für den Betreiber:

- Durchflussmengen bis 7.500 m³/h in einem Apparat
- ab 0,3 bar Betriebsdruck einsetzbar
- kontinuierlicher Betrieb der Anlage
- geringste Differenzdrücke im Dauerbetrieb (sogar unter 0,1 bar)
- kurze, optimierbare Spülzeiten und geringer Druckabfall im System während der Spülung
- geringe variable Spülmengen
- positive Energiebilanz durch geringen Differenzdruck während der Filtration.

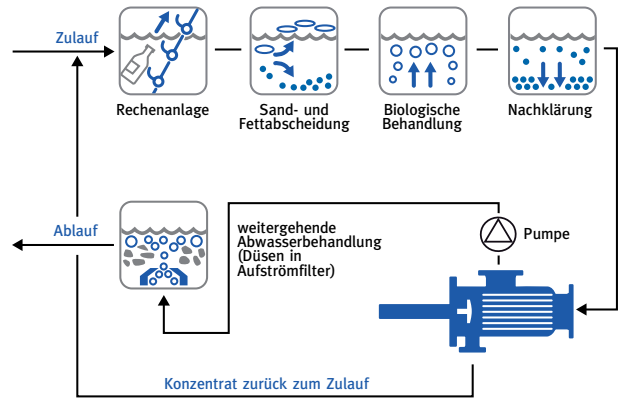


# ANWENDUNGSBEISPIELE

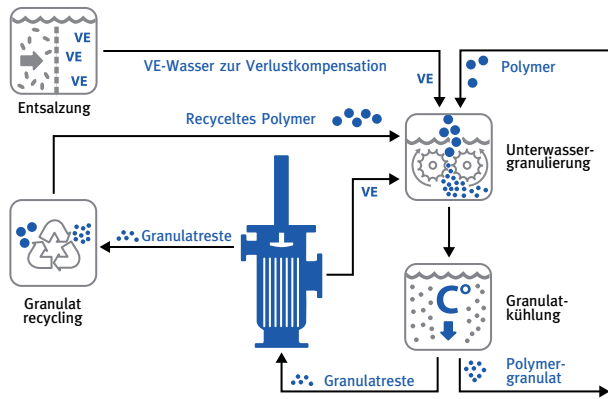
## Chemieindustrie



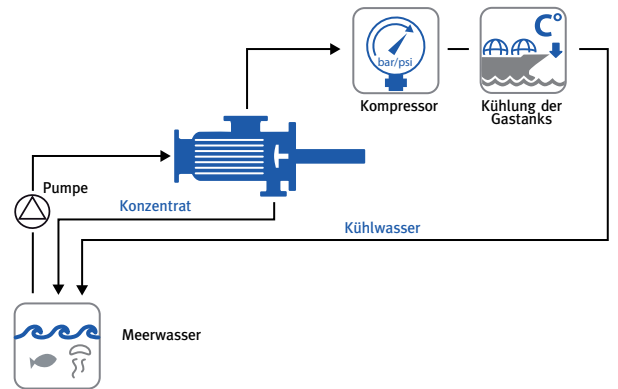
## Klärwerke



## Unterwassergranulation



## LNG Tanker



DN 80 Edelstahl



24" GFK



8" GFK



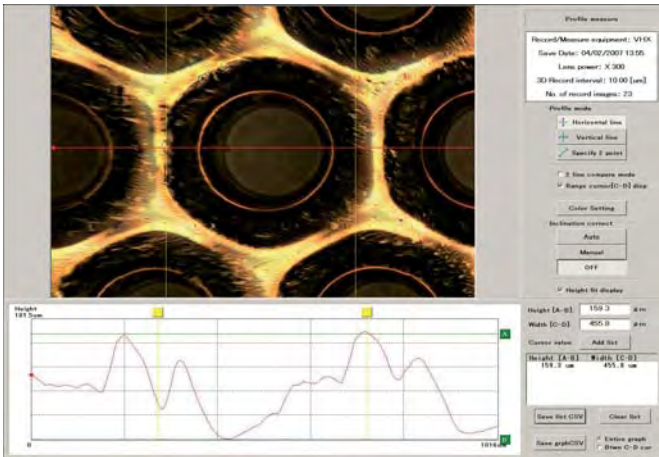
DN 350 Stahl



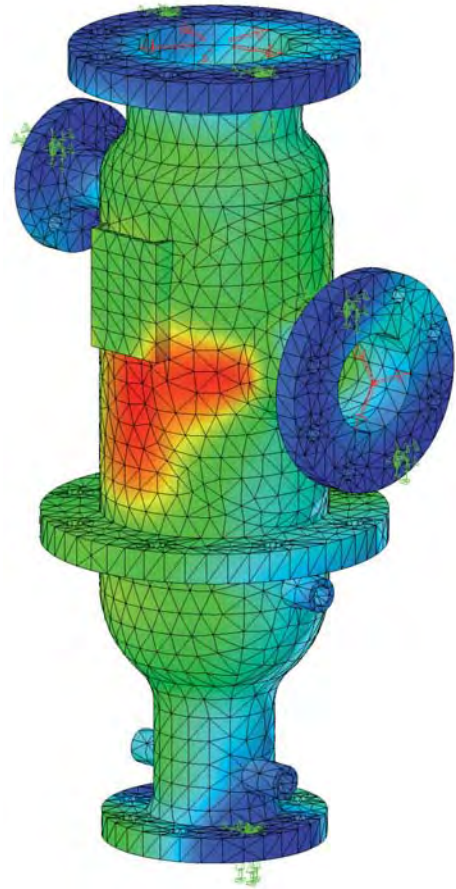
# KONSTRUKTION – FORSCHUNG – ENTWICKLUNG

## Forschung und Entwicklung

Gemeinsam mit unseren Kunden binden wir unser Filtersystem in den Kundenprozess ein und unterstützen mit unseren Ingenieuren die Optimierung des Filtersystems im kundeneigenen Prozess. Modernste CAD-Systeme, Finite Elemente Tools und Strömungssimulationen sind Grundlage der stetigen Weiterentwicklung und Optimierung.



Mikroskopische Untersuchungen an neuen Siebmedien

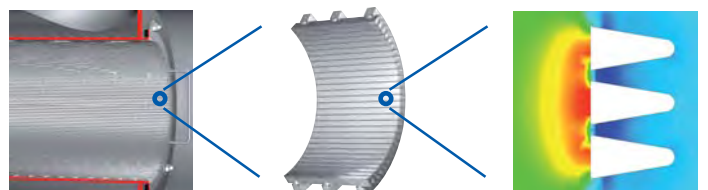


## Die Werkstoffe

Die vielfältigen Einsatzbereiche des Filters erfordern eine große Bandbreite von Gehäusewerkstoffen. Der Filter wird sowohl in Stahl und Stahl gummiert, Edelstahl 1.4571, Bronze, GFK/FRP (Glasfaserverstärkter Kunststoff/Polyester), PVDF oder PE, sowie auch anderen Sonderwerkstoffen hergestellt. Der Einsatz hochwertiger Verbundwerkstoffe wie GFK verstärkt den Vorteil des Filtersystems hinsichtlich Materialbeständigkeit und der Gewichtsersparnis sowie hohen mechanischen Qualitäten. Insbesondere in Salzwasserkühlsystemen oder in Kühlwassersystemen mit dazu dosierten Chemikalien ist dieser Werkstoff hervorragend geeignet.

## Testfilterkonzept und Nebeneffekt der Filtration

Im Hause stehen für Einsätze beim Kunden stets Testfilterapparate bereit, die den Optimierungsgrad im kundeneigenen System am besten durch längere empirische Versuche verifizieren. Durch Turbulenzgrade in den Spalten der Filterprofile entstehen hohe Schub- und Scherraten, die eine hohe sogenannte Dissipationsrate (Sterblichkeit) von Larven und Lebewesen mit sich bringen – dadurch können sehr gute Ergebnisse im Schutz von Kühlkreisläufen von z.B. Muschelbefall erreicht werden.



# QUALITÄTSSICHERUNG, MATERIALIEN, ZERTIFIZIERUNGEN UND DOKUMENTATION



## Zertifizierung

GL, LR, DNV, ABS  
ASME VIII DIV 1, ASME BPVC X  
or PED 97/23/EC, GOST, RTN



Germanischer Lloyd



## Materialien

### Kunststoff

- GFK / FRP (Faserverstärkter Kunststoff auf Vinylesterbasis)

### Edelstahl

- 1.4571
- Stahl (gummiert)

### Medium benetzte Teile

- 1.4571 (316 Ti)
- 1.4404
- 1.4410 (super duplex)
- Titan
- Hastelloy
- Monell



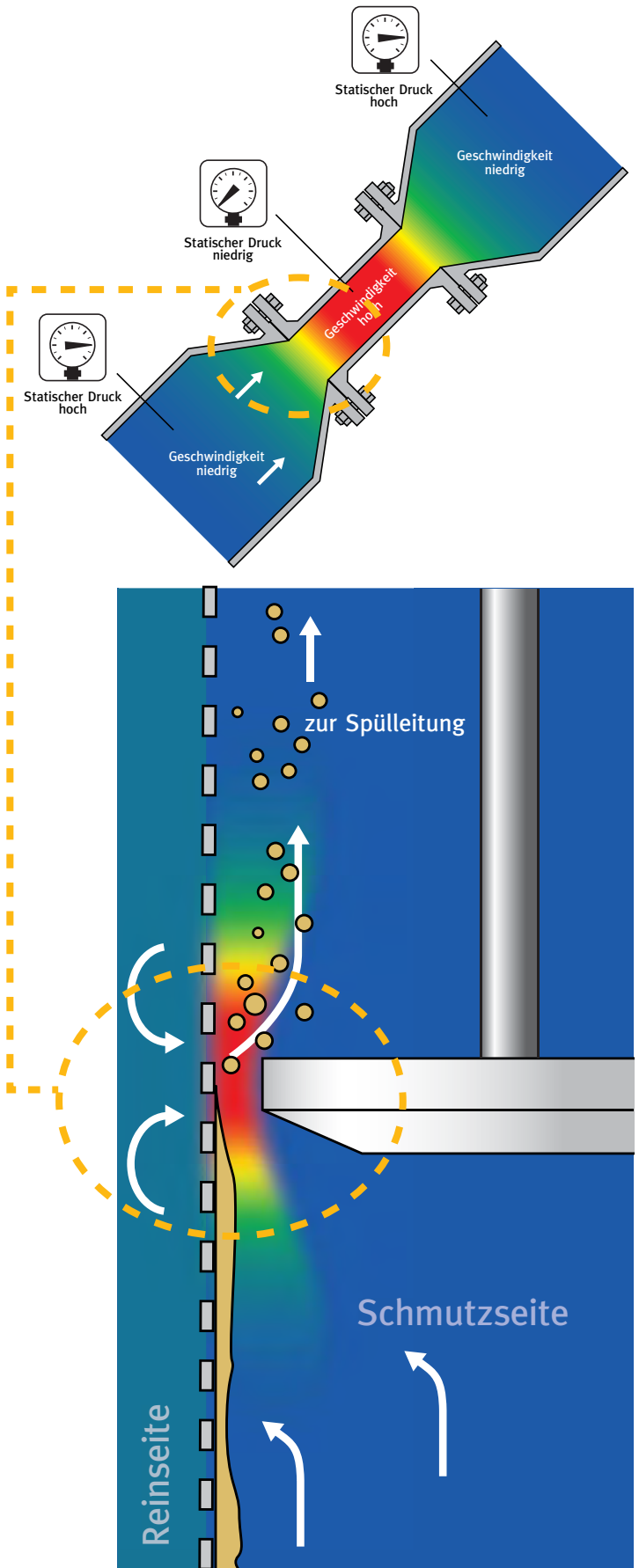
# DAS BERNOULLI-PRINZIP IN DER FILTRATION

## Praxisumsetzung eines 250 Jahre alten physikalischen Prinzips

Eine durch einen Kolben bewegliche Scheibe erzeugt eine hohe lokale Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit zwischen der in das Sieb hereinfahrenden Spülscheibe sowie dem Siebeinsatz. Der dabei entstehende Druckabfall reinigt das Sieb berührungslos ab und die Partikel entweichen über das Spülventil, welches in geöffneter Position ein Druckgefälle zum Betriebsdruck herstellt und dadurch die Partikel ausschleust.

Aufgrund seiner hervorragenden strömungsmechanischen Konstruktion erzeugt der Filter nur einen sehr geringen Druckabfall im System. Große Energieeinsparungen gegenüber herkömmlichen, sogenannten Rückspülfiltern sind die Folge. Die Spülwassermengen sind so gering, dass die Systeme in der Regel ohne weitere Investitionen in Anlagenmodifikationen betrieben werden können. Der Filter wird mit einer elektronischen Multifunktionseinheit ausgeliefert, alle Funktionen werden überwacht und die Einstellung der Parameter sowie eine Optimierung ermöglicht.

Eine Einbindung und Ansteuerung des Systems über kundeneigene Messwarten und Überwachungssysteme ist ebenfalls problemlos möglich.



$$\frac{1}{2} \rho v^2 + p + \rho gh = \text{const.}$$

## Daniel Bernoulli



(1700 - 1782)

Der Wissenschaftler aus der Schweiz entdeckte im 18. Jahrhundert die Grundprinzipien der Hydrodynamik. Er studierte die Strömung von Flüssigkeiten und formulierte unter anderem das Prinzip, dass der Druck, der von einer Flüssigkeit ausgeübt wird, umgekehrt proportional zu ihrer Strömungsgeschwindigkeit ist und dass die Summe aus Geschwindigkeit und Druck in strömenden Flüssigkeiten konstant ist.



# KAF BERNOULLI

## FILTRATIONS- UND ABREINIGUNGSPHASEN

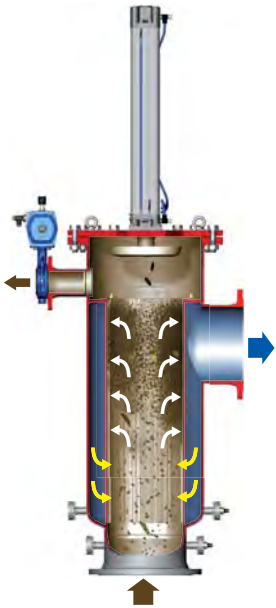
DN 40 - DN 1000

### Filtration

Der Filter befindet sich in der normalen Filtrationsphase. Die Partikel lagern sich aufgrund der herrschenden strömungsmechanischen Gesetzmäßigkeiten im Sieb, anfangend von oben bis fortgehend nach unten, ab.

Aufgrund der Konstruktion und der resultierenden strömungsmechanischen Verhältnisse lagern sich in dieser Phase im Filtereintritt keine Partikel ab.

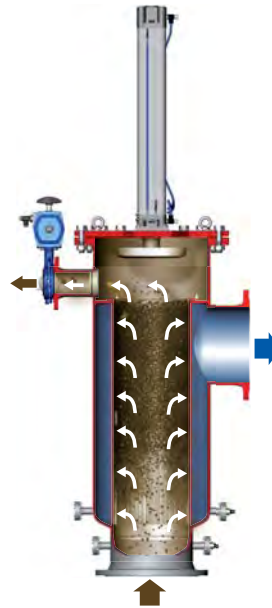
- **sehr niedriger Differenzdruck während der Dauer der Filtration**
- **hohe Schmutzaufnahmefähigkeit des Siebes**



### Filtration und kontinuierlicher Spülbeginn

In der Spülphase öffnet das Spülventil und erzeugt ein Druckgefälle gegenüber dem im Rohrleitungssystem vorherrschenden Systemdruck. Durch das Druckgefälle werden gröbere und leicht abreinigbare Partikel aus dem Siebeinsatz ausgeschleust. Die Filtration wird während dieses Prozesses kontinuierlich fortgesetzt, die Spülmenge wird über eine sich im Spülablassstutzen befindliche Drossel definiert und begrenzt. Auslösung der Spülung durch Differenzdrucküberwachung bzw. Zeitintervallsteuerung.

- **vollautomatische Reinigung beginnt**



### Filtration und Spülung

Das Spülventil ist geöffnet. Der pneumatisch angetriebene Kolben mit der Spülscheibe fährt in das Sieb hinein (Dauer z.B. 5 sek.). Die starke lokale Geschwindigkeitserhöhung im Spalt zwischen Spülscheibe und Siebeinsatz erzeugt einen statischen Druckabfall (Bernoulli-Effekt) zu der Reinseite / Filtratseite des Siebes. Nur partiell im Bereich der Spülscheibe wird der Außendruck auf der Reinseite des Filters höher als im Bereich zwischen der Spülscheibe und dem Sieb. Gemeinsam mit der stark erhöhten Strömungsgeschwindigkeit erzeugt dies ein »Absaugen« des Filterelementes. Durch die gleichzeitig geöffnete Spülarmatur und das dadurch erzeugte Druckgefälle wird die Verunreinigung aus dem Filter ausgeschleust.

- **geringe variable Spülmenge**



### Filtration und letzte Spülphase

Während die Spülscheibe die Ausgangsstellung erreicht, bleibt die Spülarmatur geöffnet. Dies ermöglicht den restlichen Partikeln, den Filterapparat zu verlassen. Ebenso wird während der Aufwärtsbewegung der Spülscheibe der untere Bereich des Filtereinsatzes durch die sich wieder einstellenden Strömungsverhältnisse nach Bernoulli durch einen Selbstreinigungseffekt abgereinigt.

**Weiterer Ablauf siehe: Filtration**

