



Produkte Service Portfolio

KONTINUIERLICHE (BIO)FILTRATION

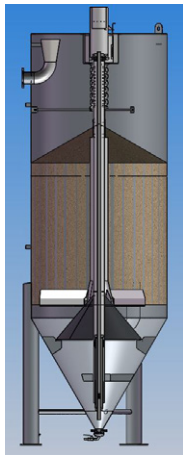
Prozess und Anwendung

FUNKTIONSWEISE

Die kontinuierliche Filtration ist eine Filtrationsart, die auf einem ununterbrochenen Filterbetrieb basiert. Die Filtermediumreinigung erfolgt kontinuierlich während des Filterbetriebes. Somit ist eine 24/7 Verfügbarkeit des Prozesses gewährleistet.

Das zu behandelnde Wasser fließt durch das Sandbett nach oben, das Filtrat läuft an der Oberseite ab. Dabei werden Feststoffe zurückgehalten und Biomasse wandelt organische Bestandteile um. Das Filtermedium (typischerweise Sand) wird kontinuierlich am unteren Ende des Drucklufthebers angesaugt und vertikal in Richtung der Waschzone an der Oberseite des Filters transportiert.

Der Sand wird kontinuierlich unter Zugabe eines kleinen Filtratvolumens gewaschen. Bei Bedarf wird Luft in das Filterbett eingeblasen, um oxische Bedingungen für die Biomasse zu erzeugen.



ANWENDUNGSBEREICHE

- **Kühlwasser:** *Teilstromfiltration*
- **Prozess- / Trinkwasser:** *Grundwasser (bio) filtration*
Oberflächenwasser (direkt) filtration
- **Abwasser:** *Biologische Nitrifikation*
Biologische Denitrifikation
Entfernung abfiltrierbare Stoffe
Entfernung BSB
Entfernung Phosphat
Entfernung MAK / PAK

ABWASSER

Prozess	zu entfernende Stoffe	typische Konzentration (mg/l)	
		ZULAUF	ABLAUF
Biologische nitrifikation/ BSB-Entfernung	$\text{NH}_4^+ - \text{N}$	5-20	1-5
	BSB	10-40	5-15
biologische Denitrifikation/	$\text{NO}_x - \text{N}$	10-50	0-5
		5-10	0-1
P-Entfernung	$\text{PO}_x - \text{P}$	5-10	1-2
		1-2	0.1-0.2
AFS-Entfernung	AFS	40-200	10-50
		10-40	1-10

KONTINUIERLICHE (BIO)FILTRATION

Biologische Denitrifikation

Denitrifikation ist der biologische Prozess der Umwandlung von Nitrat und Nitrit in Stickstoffgas. Für die tertiäre biologische Denitrifikation von Abwasser verwenden die Bakterien eine externe Kohlenstoffquelle (z. B. Methanol, Ethanol, Essigsäure). Das Filtrat enthält typischerweise wenig Feststoffe und CSB; Nitrat-Stickstoffgehalte von $<5 \text{ mg / l N}$ werden bei Umrechnungsraten von $2 - 6 \text{ kg N / (m}^3\text{.d)}$ durchgehend erreicht.

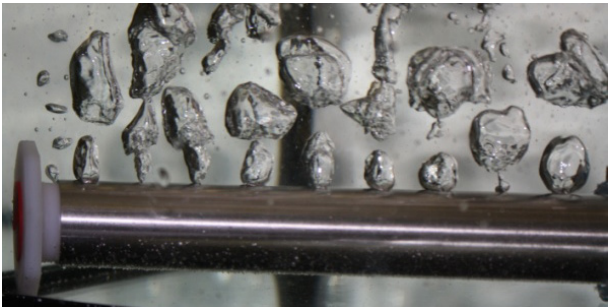
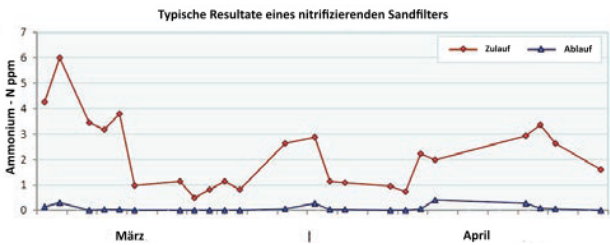


*Kontinuierlicher Sandfilter für die Denitrifizierung
mit $3.600 \text{ m}^3 / \text{h}$ Kapazität*

KONTINUIERLICHE (BIO)FILTRATION

Biologische Nitrifikation

Die Nitrifikation ist der biologische Prozess der Umwandlung von Ammonium in Nitrat. Für die tertiäre biologische Nitrifikation verwenden die autotrophen Bakterien Sauerstoff, der gleichmäßig im Filterbett mittels eines feinblasigen Belüftungsgitters verteilt wird. Filtrat-Ammoniumspiegel von $<2 \text{ mg / l}$ Ammonium-N werden durchgehend erreicht, auch bei niedrigen Wassertemperaturen bis zu 5° C .



Starres Belüftungsgitter



Kontinuierlicher Sandfilter zur Nitrifikation mit $300 \text{ m}^3 / \text{h}$ Kapazität

KONTINUIERLICHE (BIO)FILTRATION

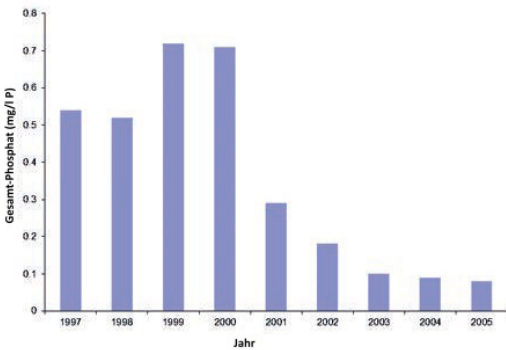
Phosphatentfernung

Für einige Gewässer sind Phosphat (P)-Ablaufwerte bis zu 0,1 mg/l P vorgeschrieben, um die Eutrophierung zu verhindern. Die Sandfilter-Nachfiltration ist effizient bei der Beseitigung von sowohl Phosphatverbindungen als auch löslichem Phosphat.



Tertiäre P-Entfernung zur Wasserwiederverwendung

Für die P-Entfernung sind kleine Mengen an Chemikalien erforderlich, um P in Flocken zu binden. Typischerweise werden primäre Salze wie Fe^{3+} oder Al^{3+} in den Zulauf des Sandfilters dosiert. Die Flockung wird durch die Sandbewegung im Filterbett verbessert. Dadurch werden bei niedrigeren Dosieraten hohe Abscheidewirkungsgrade erreicht.



Gesamt-P vor und nach der Einführung der tertiären Phosphatentfernung



N und P-Entfernung; Anlagenkapazität von 1.200 m³ / h

KONTINUIERLICHE (BIO)FILTRATION

Entfernung von aromatischen Kohlenwasserstoffen

Bei Bodensanierungen und Entwässerungen kann Grundwasser mit mono- und polyzyklischen Kohlenwasserstoffen (MAK / PAK) belastet sein. Die kontinuierliche Sandfilter-Technologie wird als Bioreaktor für den aeroben Abbau von Verunreinigungen eingesetzt. Der Sauerstoff, der zum Aufwuchs der Biomasse benötigt wird, wird durch Reinsauerstoff- oder Luftzufuhr in das Filterbett eingebracht. Eine effiziente Entfernung bei Kontaktzeiten von nur 10-20 Minuten wird erreicht. Das Filtrat kann nun ohne weitere Behandlung in Oberflächengewässer abfließen.

Parameter	Einheit	Zulauf	Filtrat
Benzol	µg/l	400 - 470	0,9
Toluol	µg/l	2.0 - 3.7	< 0.1
Ethylbenzol	µg/l	18 - 26	0,1
M/P Xylol	µg/l	11 - 16	0,5
Styrol	µg/l	0.1 - 0.7	0,1
Oxylen	µg/l	6.6 - 9.9	0,5
Cumol	µg/l	1.7 - 2.4	0,2
Propylbenzol	µg/l	0.8 - 1.1	0,1
135 Trimethylbenzol	µg/l	0.5 - 0.7	0,1
124 Trimethylbenzol	µg/l	5.5 - 6.8	0,4
MAK gesamt	µg/l	450 - 540	3.0 - 20
Naphthalin	µg/l	21 - 37	< 5.0
PAK gesamt	µg/l	23.7 - 39.7	2.8 – 7.7

Leistungsdaten einer Sandfiltration für PAK- und MAK-Entfernung



KONTINUIERLICHE (BIO)FILTRATION

Prozesswasseraufbereitung

Die kontinuierliche Sandfiltration ist in der Lage, hohe Feststoffbelastungen zu verarbeiten und dabei immer noch eine gute Ablaufqualität zu gewährleisten. Damit eignet sich die Technologie für die Oberflächenwasserbehandlung. Oberflächenwasser kann in der Qualität variieren: Trübung, Farbe, organische Stoffe und Schwebstoffe. Die kontinuierliche Sandfiltration kann als ein einzelner Prozessschritt verwendet werden, um die Notwendigkeit einer Vorbehandlung zu vermeiden. Um kolloidale Stoffe effizient zu entfernen, wird normalerweise eine Inline-Dosierung von Flockungsmitteln verwendet.

Parameter	Oberflächenwasser	Filtrat	Kriterien
Trübung	20-25	0.1-0.2	< 0.5
AFS (mg/l)	1-50	0,5	<1
Temperatur (°C)	1-25		
Transmission (%)	30-50	> 96	
Fe (mg/l)			< 0.05
Al (mg/l)	0.05-0.60	< 0.1	< 0.1
Mn (mg/l)			< 0.05

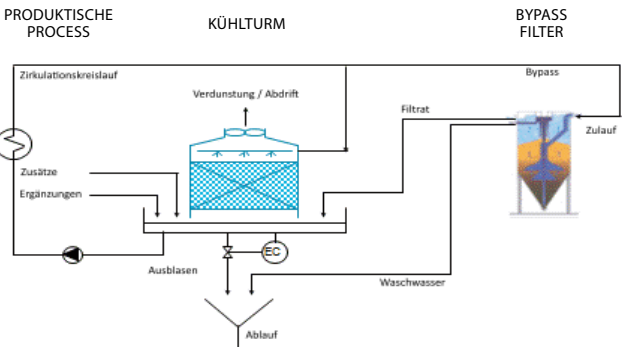


KONTINUIERLICHE (BIO)FILTRATION

Kühlwasser- Teilstrombehandlung

Offen zirkulierende Kühlwassersysteme können durch eine Teilstromfiltration optimiert werden. Hierzu ist die kontinuierliche Sandfiltration die effizienteste Maßnahme. Der Sandfilter behandelt einen kleinen Teil des - aus den Produktionsprozessen zurückgeführten - Warmwassers. Das Filtrat wird in den Kühlwasserkreislauf zurückgeführt, während das kontinuierlich freigesetzte Waschwasser in die Abblasgrube eingeleitet wird. Die Teilstromfiltration muss in der Regel 1 - 10% der Rezirkulationsströmung behandeln, um effektiv zu sein.

Der ROI liegt typischerweise im Bereich von 6 - 12 Monaten.



Besondere Vorteile:

- verbesserte Wärmeübertragung durch saubere Wärmetauscher;
- Entfernung von abfiltrierbaren Stoffen;
- eine Verschiebung der mikrobiellen Aktivität vom Kühlsystem zum kontinuierlichen Sandfilter
- geringere Wartungsanforderungen sowie Reduktion von Produktleckagen



LAMELLENSEPARATION

Kompakte Absetztechnik

Ein Lamellenschrägklärer ist eine effiziente Absetztechnik, die in verschiedenen Prozessen eingesetzt werden kann. Der Lamellenschrägklärer besteht typischerweise aus Modulen mit flachen Platten aus Edelstahl oder Polypropylen.

Anzahl der Module	Absetzfläche (m ²)		minimal erforderliche Beckenabmessungen		
	50mm Platten-distanz	100mm Platten-distanz	Länge (m)	Breite (m)	Tiefe (m)
1	22	11	3,0	1,5	3,0
2	44	22	4,5	1,5	3,0
3	66	33	6,0	1,5	3,0
4	88	44	7,5	1,5	3,0
6	132	66	10,5	1,5	3,0
8	176	88	7,5	3,0	3,0
10	220	110	9,0	3,0	3,0
12	264	132	10,5	3,0	3,0
16	352	176	13,5	3,0	3,0

Das zu behandelnde Wasser wird am unteren Ende in die Platten eingeleitet und fließt zwischen den schrägstehenden Platten zur Oberseite des Lamellenschrägklärers. Dabei setzt sich der Schlamm auf den Platten ab, gleitet nach unten und sammelt sich am Boden des Moduls. Das geklärte Wasser sammelt sich an der Oberfläche. Jede erforderliche Absetzoberfläche kann durch eine Kombination einer Anzahl von Lamellenschrägklärer-Modulen realisiert werden. Die optimale Konfiguration wird auf Basis der Zulaufmenge, der Feststoffkonzentration und der Dichte, der Absetzgeschwindigkeit, des Schlammvolumens und der erforderlichen Abwasserqualität bestimmt.



Lamellenschrägklärer-Einheit



LAMELLENSEPARATION

Prozess und Anwendung

EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNGSGEBIETE

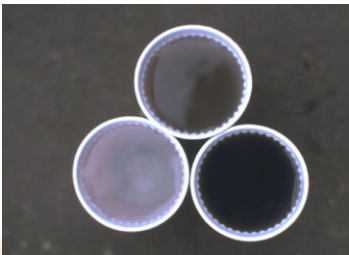
- Gegenstrom-Absetzprinzip
- Plattenabstand: 50 – 100 mm.
- Flache Platten, leichte Reinigung.
- Platte Längen- / Breitenverhältnis > 2 für homogene Strömungsverteilung.
- Laminare „plug flow“ Bedingungen ($Re < 250$ and $Fr > 10$).
- Plattenwinkel von 55° für die schnelle Entfernung von abgesetztem Schlamm.
- Module für frei aufgestellte Tanks und (Beton-) Becken.
- Kapazitäten von $3 \text{ m}^3 / \text{h}$ bis zu $10.000 \text{ m}^3 / \text{h}$.

ANWENDUNGSGEBIETE

- Abwasser-Vorklärung von organischen und anorganischen Feststoffen.
- Nachklärung von organischen und anorganischen Feststoffen
- Spülwasserbehandlung in Trink- und Prozesswasseraufbereitungsanlagen.
- Klärung von Oberflächenwasser für Prozesswasseraufbereitungsanlagen.
- Vorklärung in der Lebensmittelindustrie (z. B. Stärkeabscheidung).

BENEFITS

- Reduzierter Platzbedarf.
- Reduzierte Gesamtinstallationskosten.
- Geringere Wartung, praktisch kein Verschleiß.
- Verbesserte Effizienz, keine Kurzschlussströmungen, unempfindlich gegen Umwelteinflüsse



LAMELLENSEPARATION

Spülwasserbehandlung

Wasseraufbereitungsarbeiten erzeugen Abwasser. Das Rückspülwasser von Sandfiltern ist der größte Abwasserstrom, der im Größenbereich zwischen 1-10% der gesamten Trinkwasserproduktion variieren kann.

Koagulation, Flockung und Lamellenseparation sind ein effektiver Weg, um Spülwassermengen zu reduzieren: 100 m³ Waschwasser können in 97 m³ abgesetztes Wasser und 3 m³ Schlamm aufgeteilt werden. Der Eindicker reduziert dann das Schlammvolumen auf 0,7 m³

Die typischen Zulaufkonzentration der abfiltrierbaren Stoffe beträgt 200-300 mg / l, mit Ablaufkonzentrationen von etwa 5 mg / l und <1 mg / l Al / Fe.

Der Schlamm wird typischerweise mit einem Anteil von 1% gelöster Feststoffe entfernt.

Die Lamellenschrägklärer, die eine integrierte Koagulation und Flockung verwenden, haben sich in der Rückspülwasserbehandlung als zuverlässig erwiesen.

Die Rückspülwasserbehandlung kann zunächst auf die Ableitung von Abwasser mit geringen Feststoffbelastungen ausgerichtet werden. Die Wiederverwendung des Spülwassers in der Vorklärung kann ein wirtschaftlicher nächster Schritt sein. Dies wird bereits erfolgreich mit Nachfiltration und Desinfektion durchgeführt.

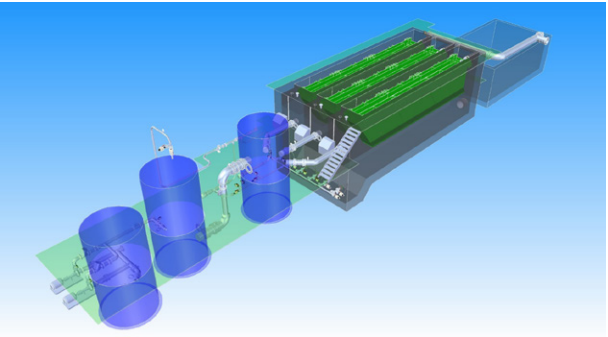


Kombinierte Koagulations-Flockungs-Lamellenabscheidung

LAMELLENSEPARATION

Abwasserbehandlung

In der Abwasserbehandlung wird die Lamellenabscheidung sowohl für die Trennung von anorganischen als auch organischen Feststoffen weitgehend angewendet. In biologischen Prozessabläufen werden sie sowohl in der Vorklärung als auch in der Nachklärung eingesetzt. In einigen Fällen ist eine angemessene Aufbereitung des Abwassers entscheidend für einen hocheffizienten Absetzprozess. Die Aufbereitung kann aus pH-Korrektur, Koagulation und Flockung mit spezifischen Chemikalien bestehen.



MeS Entfernung in der Abwasserbehandlung in einer Zn-Raffinerie

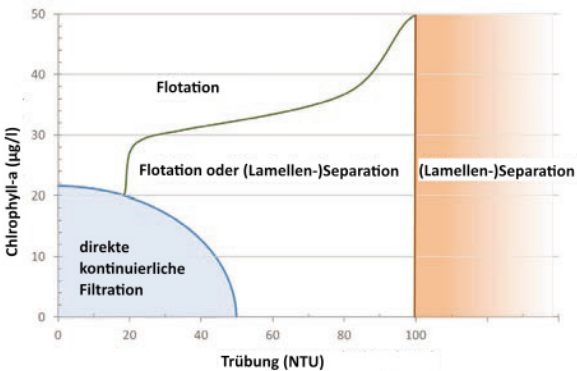


Standardisiertes Polypropylen-Plattenmodul

LAMELLENSEPARATION

Oberflächenwasser- behandlung

Die Oberflächenwasseraufbereitung für die Prozess- oder Trinkwassererzeugung erfordert eine Analyse der Zulaufwasserqualität und der Wasserqualitätsschwankungen. Bei hohen Konzentrationen an organischen Stoffen (ausgedrückt in Chlorophyll-a) und / oder hohem anorganischem Feststoff ist die Lamellenseparation die richtige Wahl. Eine gut ausgewogene Vermischung von Chemikalien, Koagulation und Flockung vor der Lamellenseparation in Abhängigkeit von tatsächlichen Strömen, Temperatur und Feststoffbelastung ist wichtig, um gute Absetzergebnisse zu erzielen.



Prozessauswahl und Oberflächenwasserqualität



Koagulation - hydraulische Flockung - Lamellenseparation von Oberflächenwasser für die Prozesswasseraufbereitung (Elbe, Deutschland, Zulaufmenge: 1.200 m³ / h)

PELLET REAKTOR TECHNOLOGIE

Chemisch gestützte Kristallisation

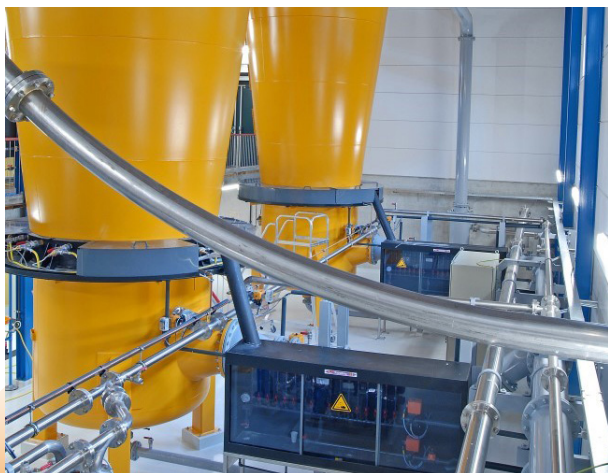
Kontrollierte chemisch gestützte Kristallisation der im Wasser und Abwasser vorhandenen unterschiedlichen Inhaltsstoffe mit oftmaliger Wiederverwendung der Pellets. Der Prozess beruht auf einem durch hohe Durchlaufraten fluidisierten Filterbett und wird verwendet für:

- Enthärtung
- Fluoridentfernung (CaF_2 5- 7 kg-F/(h.m² Reaktor))
- Phosphatentfernung ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ or $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$)
- Manganentfernung

Falls erforderlich, können die Reststoffe im Ablaufwasser des Reaktors mit einem kontinuierlichen Sandfilter, der typischerweise im freien Zulauf beschickt wird, behandelt werden.

MgCO ₃	FeCO ₃	Co(OH) ₂	Zn ₃ (PO ₄) ₂	PbS
NiCO ₃	Ag ₂ CO ₃	CaSO ₄	FeAsO ₄	As ₂ S ₃
CaCO ₃	PbCO ₃	BaSO ₄	BaCrO ₄	CuS
BaCO ₃	CdCO ₃	Ca ₆ Al ₂ (OH) ₁₂ (SO ₄) ₃	SnS ₂	HgS
SrCO ₃	HgCO ₃	KMgPO ₄	SnS	CaMoO ₄
MnCO ₃	Zr(OH) ₄	NH ₄ MgPO ₄	Sb ₂ S ₃	CaSiO ₃
CuCO ₃	Cr(OH) ₃	FePO ₄	ZnS	CaF ₂
ZnCO ₃	Al(OH) ₃	Mg ₃ (PO ₄) ₂	CdS	MgF ₂
CoCO ₃	Fe(OH) ₃	CA ₃ (PO ₄) ₂	NiS	Na ₃ AlF ₆

Verschiedene Inhaltsstoffe



Pelletreaktoren

ÜBERWACHUNG UND STEUERUNG

Sand-Cycle

Sand-Cycle ist ein IT-basiertes intelligentes Monitoring-Tool zur Optimierung des Betriebs von kontinuierlichen Sandfiltern. Radiofrequenzidentifikations- (RFID) -Tags, so klein wie Sandkörner, werden im Filterbett eingesetzt, um die Bewegung des Mediums zu überwachen. Felddaten werden über GPRS an einen Server übertragen. Der Server konvertiert Rohdaten in relevante Ergebnisse mittels dedizierter Algorithmen.

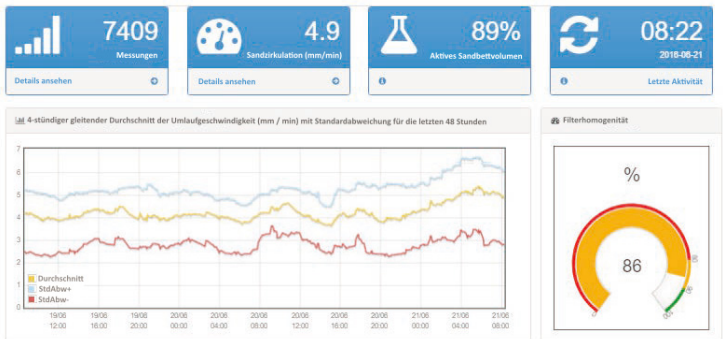
Sand-Cycle kann während des Betriebs die Homogenität der Sandumlauftrate, "tote" Zonen im Filterbett, Sandmigration von einer Filterzelle zur anderen und Sandverlust überwachen.



Das System ist zur Implementierung in jede Art von kontinuierlichem Sandfilter geeignet. Es ist ein Tool zur Optimierung des Betriebs und der Wartung durch prädiktive Analytik und zur Erleichterung der Echtzeit-Filterkontrolle unter variablen Betriebsbedingungen. Sand-Cycle bietet Optionen für eine fortgeschrittene Filtersteuerung sowie zur Leistungssteigerung.



Prädiktive Analyse



Sand-Cycle dashboard



SYSTEM ENGINEERING

Qualitätsfertigung

Regelmäßiges Feedback von unseren Kunden und Lizenzpartnern ermöglicht es uns, unsere Systeme zu ständig zu verbessern. Darüber hinaus realisieren wir Pilotanlagen und betreiben wissenschaftliche Forschung und Entwicklung zur Erweiterung der Anwendungsfelder und damit der Möglichkeiten zur Erweiterung der Produkt-/Markt-Kombinationen.

Alle Komponenten werden in den Niederlanden nach höchsten Qualitätsstandards gefertigt.

Unsere Produkte sind durch die Kombination von Maschinenbau-Knowhow und fundiertem Prozesswissen hochgradig standardisiert.



Expertise und Ersatzteile

Unser Prozess-Know-how und unsere Designkompetenz von Reaktoren stellen wir unseren Kunden und Partnern direkt zur Verfügung.

Störungssuche, Pilotierung, Service, standardisierte Designpakete und Prozessoptimierung sind Teil unserer täglichen Arbeit. Referenzanlagen und große Datensätze bilden die Basis unseres extensiven Wissens über die Betriebsführung von Anlagen, welches wir zur Unterstützung unserer Produktentwicklung nutzen.



TEMPORÄRES EQUIPMENT

Vermietung und Pilotanlagen

Sowohl für Pilotanlagen als auch für temporäre Kapazitätsprobleme stellen wir verschiedene Lösungen zur Verfügung und bieten die Möglichkeit, Anlagen schnell zu mobilisieren. Auf diese Weise können wir unseren Kunden maßgeschneiderte Lösungen auf Basis von standardisierten Anlagenteilen anbieten.



MODERNISIERUNGEN

Anlagensanierung

Unser Team ist sehr erfahren bei der Sanierung bestehender Anlagen, um Prozessfunktionalitäten wiederherzustellen. Wir bieten:

- Felduntersuchungen des Betriebes bestehender Anlagen
- Anlagensanierungen, Austausch von Sandfilter-Einbauten, Waschzonenkomponenten, Drucklufthebern, Filtersand- und / oder Lamellenpaketen.
- Mechanische Sanierung bestehender Bauteile.
- Ersatzteillieferungen
- Prozessänderungen, z.B. Umwandlung einer Feststoffentfernung in eine biologische Filteranlage





Brightwork

**Hegedyk 2
8601 ZR Sneek
Die Nederlande
Tel: +31 (515) 79 65 50
E-mail: info@bwproducts.nl**

