



Optimale Separation in Recycling-Prozessen

Robuste and bewährte Technologien

Tilo v. Stephani
Vertriebsingenieur Energy Separation

Carsten Gertz
Produktspezialist
High Speed Separators

Carsten Reuter
Key Account Manager
Evaporation & Zero liquid discharge

Agenda



- Kurzvorstellung Alfa Laval
- Separationstechnik
- Verdampfung und Zero Liquid Discharge (ZLD)
- Service
- Zusammenfassung

Kennzahlen 2020

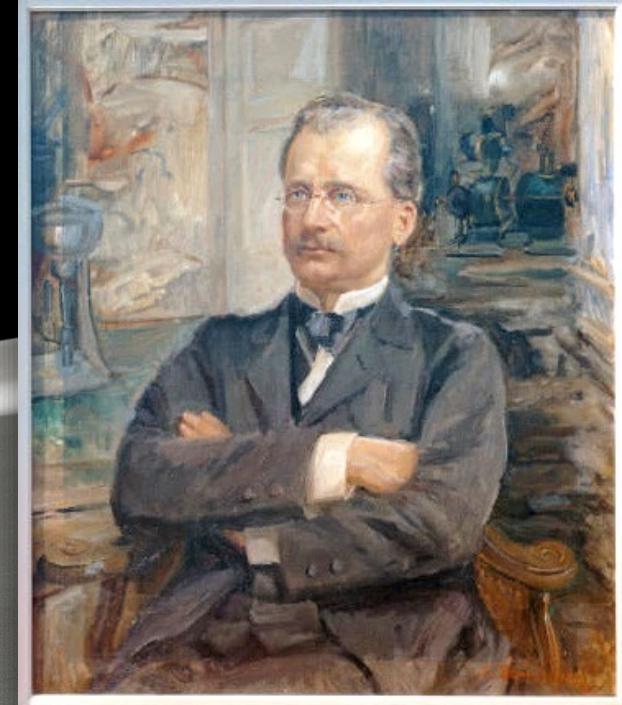


- Globales Unternehmen, in 100 Ländern und auf 6 Kontinenten vertreten
- 42 Hauptproduktionsstätten (davon 22 in Europa)
- Umsatz von ca. 4 Milliarden Euro in 2020
- ROCE (Return On Capital Employed) 19,1 % in 2020
- Ca. 17.000 Mitarbeiter

Innovationen seit 1878



- 1878 Weiterentwicklung des Milchseparators des deutschen Ingenieurs Wilhelm Lefeldt (Schöningen) und Einsatz einer Dampfturbine (Laval-Turbine) als Antrieb
- 1883 Gründung als AB Separator
- Gustav de Laval: 92 Patente
- Alfa Laval: 3.900 Patente
- "Top 100 Global Innovators" (Thomson Reuters)
- Weltweiter Marktführer in drei Schlüsseltechnologien:
 - Wärmeübertragung
 - Fluid Handling
 - Separation



Unser Beitrag zu den Herausforderungen der Trennung



Mit der gleichen Kerntechnologie kann die Separation in einer unendlichen Anzahl von Anwendungen eingesetzt werden

MECHANISCH

Dichteunterschiede



THERMISCH

Wasserentfernung



Zentrifugalseparation zur Prozeßoptimierung



- Neue biobasierte Prozesse beinhalten oft eine anspruchsvollere Separation



- Wir sehen eine spannende Entwicklung bei biobasierten Prozessen und bekommen oft Fragen zur Separation
- Dabei geht es häufig um z.B. Fermentationsprozesse, Pyrolyseöl und Algen
- Viele davon sind mit konventioneller Filtration schwer zu trennen - dann könnte die Separation die Lösung sein
- Separatoren sind in den etablierten Prozessen gut bekannt – haben aber noch Potential bei den neuen Prozessen in der Biotech Industrie

Typische Anforderungen an Alfa Laval

– Aufgaben wie diese werden häufig an uns gestellt...



Typische Aufgaben für die Optimierung von Prozessen

Klassifizierung von Partikeln, wenn der Separator auf die Zielgrößen eingestellt wird.

Separation und Zurückgewinnung von Flüssigkeiten die gemischt waren.

Klärung von Flüssigkeiten durch Separation feiner Partikel

Viele Unternehmen wenden sich an uns, weil sie Anforderungen an die Abscheidung feinster Tröpfchen und Partikel haben

Unsere Separatoren erledigen das in Sekunden und das ohne zusätzlichen Abfall zu erzeugen.

Löst teure oder lästige Filtrationsprobleme

Abfall/Emissionen reduzieren und die Effizienz steigern

Sehr kurze Separationzeit für sofortige Prozeßoptimierung

Anforderungen, die unsere Separatoren üblicherweise erfüllen

Beispiele in denen Separatoren den Unterschied machen



- Beispiele aus verschiedenen Prozessen

Unternehmen, die **Wood sugar** (Xylose) herstellen, möchten Spuren von Lignin entfernen, um ein reines Medium für die nachgeschaltete Fermentation zu erhalten

Unternehmen, die **Tinte/Pigmente** herstellen, möchten genau die richtige Größe an bleifreiem Pigmenten erhalten, um z.B. Druckertinte zu produzieren

Unternehmen, die sich mit der **Pyrolyse** von z.B. Kunststoffabfällen beschäftigen, möchten die Wasserphase nach der Kondensation aus dem Pyrolyseöl entfernen

Klärung von Flüssigkeiten durch Separation feiner Partikel

Klassifizierung von Partikeln, wenn der Separator auf die Zielgrößen eingestellt wird.

Separation und Zurückgewinnung von Flüssigkeiten die gemischt waren.

Viele Unternehmen wenden sich an uns, weil sie Anforderungen an die Abscheidung feinster Tröpfchen und Partikel haben

Unsere Separatoren erledigen das in Sekunden und das ohne zusätzlichen Abfall zu erzeugen.

Löst teure oder lästige Filtrationsprobleme

Abfall/Emissionen reduzieren und die Effizienz steigern

Sehr kurze Separationzeit für sofortige Prozeßoptimierung

Unternehmen möchten weniger Schadstoffbelastete **Filterabfälle** haben wie z.B. bei der Filtration von Quecksilber aus Rohölen im Raffinerieprozeß

Greentech-Unternehmen entfernt Bakterien aus der Fermentationsbrühe, um die Ausbeute für **Biokunststoffe** zu maximieren.

Zellstoff- und Papierunternehmen setzen Separatoren bei der Produktion von **Tallöl** (Kiefernöl) ein, um die Ausbeute dieses nachhaltigen und wertvollen Nebenprodukts zu maximieren.

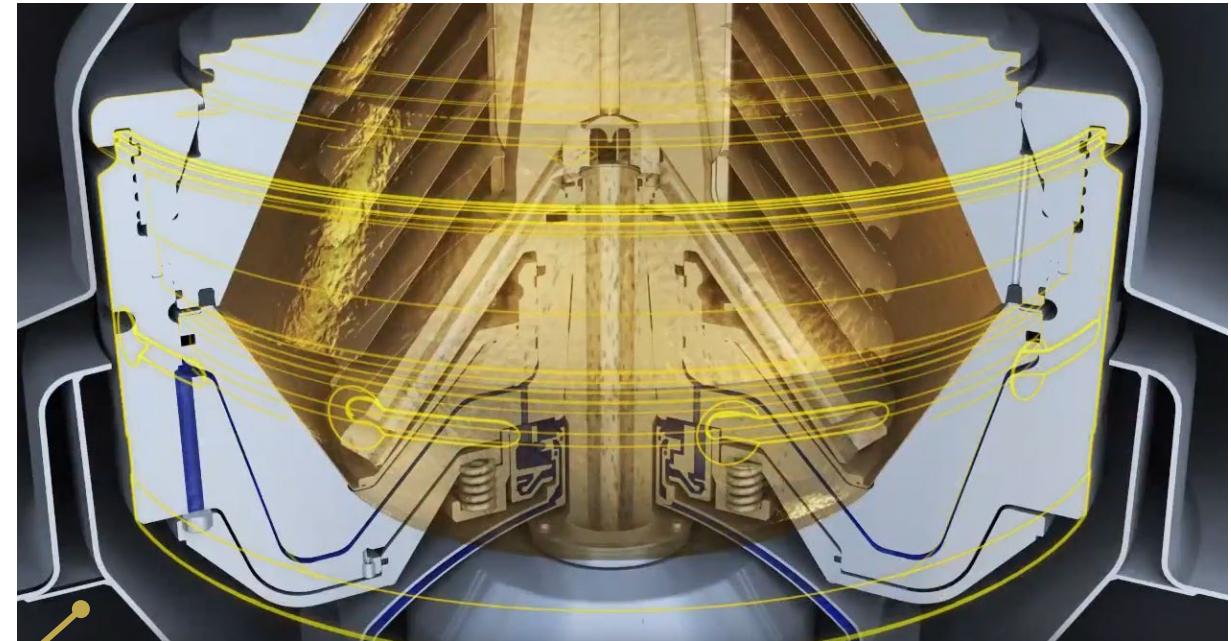
Zentrifugalseparation – Wie funktioniert das?



– So kann es aussehen



[The Culturefuge concept - YouTube](#)



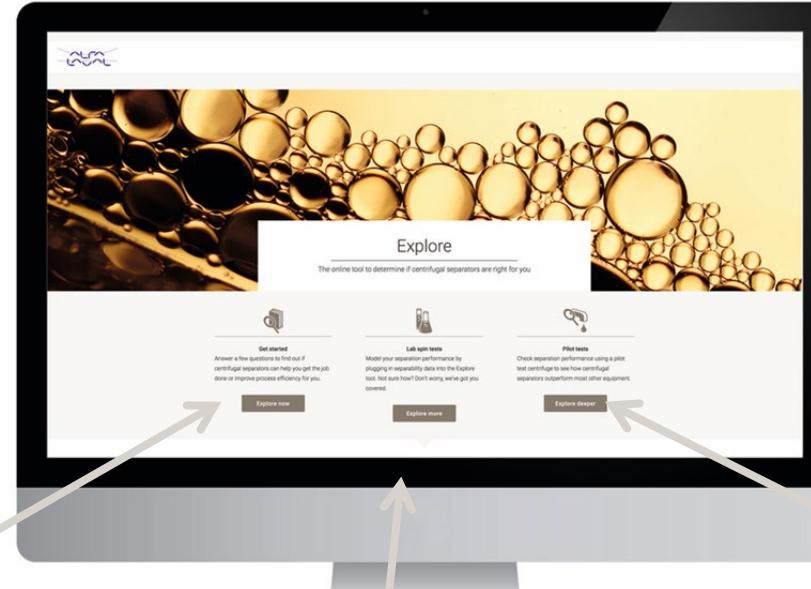
Wir beschleunigen und verbessern die natürliche Separation auf mehrere tausend G durch den Einsatz von Zentrifugalkräften. Kombiniert mit extrem kurzen Absetzstrecken wird so die Trennung der Flüssigkeiten / Feststoffen in Sekundenschnelle erreicht!

Unser Simulator – “Explore” im Internet

– Versuchen Sie es unter: explore.alfalaval.com



Eignung prüfen &
Leistung online
simulieren



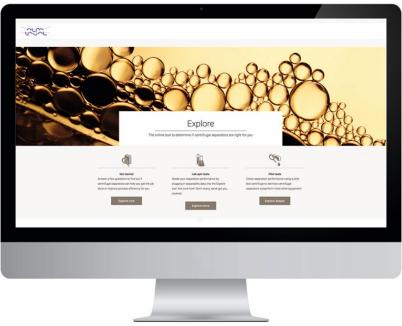
Mit Anleitungen zur Durchführung von
Probenentnahme und Durchführung von
Laboranalysen.

Mit Information über den
Einsatz von Test- und
Leihseparatoren für den
Einsatz vor Ort.

Ligninabtrennung aus Xylose (Holzzucker)



- Ein Fall, in dem eine saubere Fermentationsbrühe benötigt wird, um fossilfreie Chemikalien zu produzieren



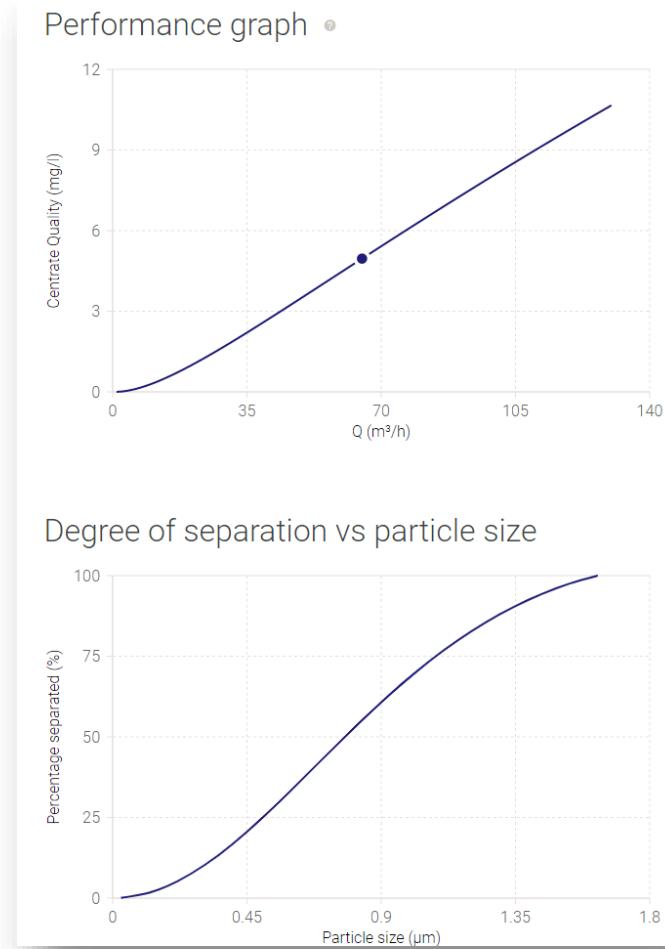
Summary

Separation task: Separate solids from liquid

Process data: Based on flow rate you may need a:

- Small separator
- Medium separator
- Large separator

Solids after separation	5 mg/l
Liquid properties	
Flow rate	51 m ³ /h
Liquid/Product name	-
Process temperature	50 °C
Process pressure	-
Density	1002 kg/m ³
Density measured at temperature	-
Viscosity	1 cSt
Viscosity measured at temperature	-
Corrosive	-
Solid properties	
Solids type	Lignin
Concentration	100 mg/l
Density	1200 kg/m ³
Known to be erosive	-
Separability Data	
Particle size as D ₅₀ value	4 µm
Distribution (sigma)	0.8



Von ~100 mg/l im Eingang auf ~5 mg/l im Ausgang bei einer Leistung von 51 m³/h

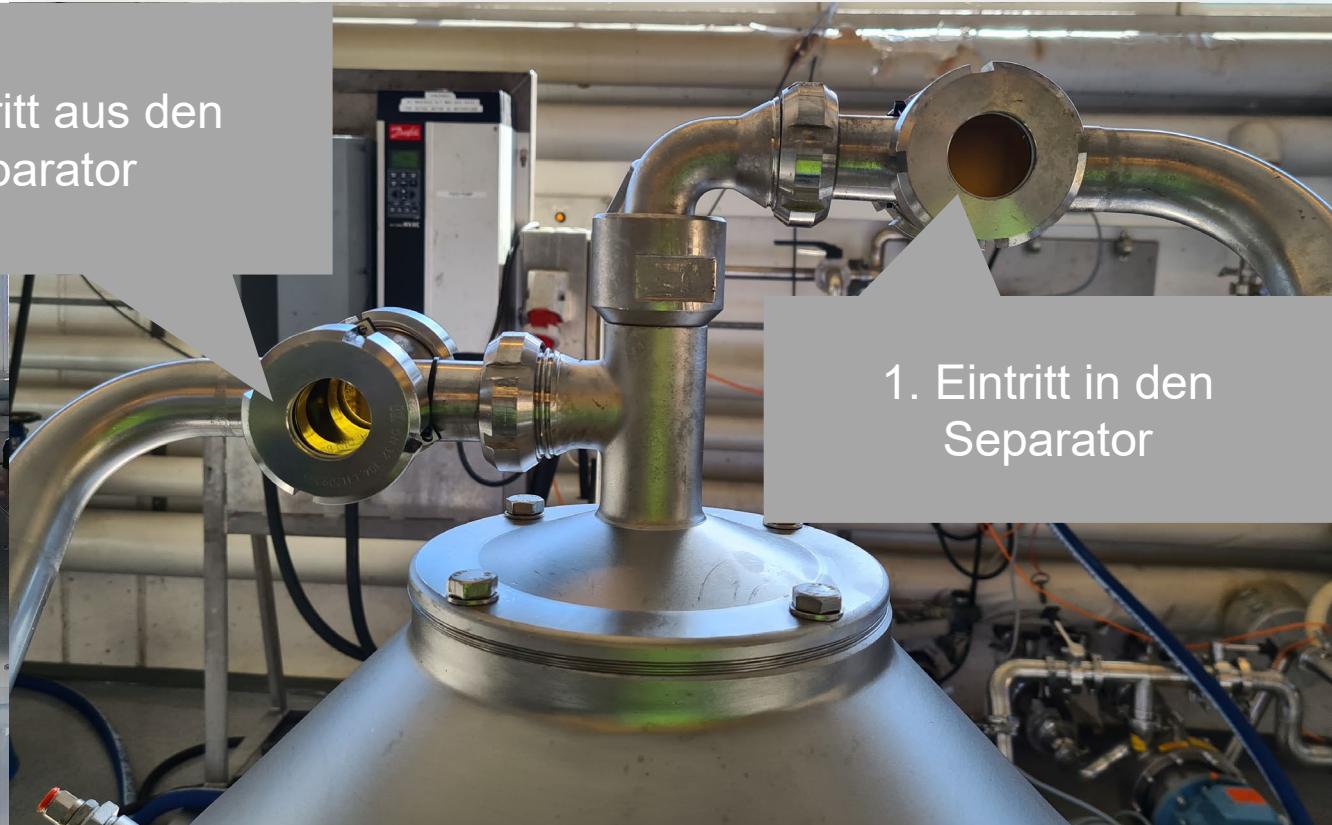
Erhebliche Separation von kleinsten Ligninteilen.
100 % Separation von Ligninteilen die größer 1,8 µm sind.

Ligninabtrennung aus Xylose (Holzzucker)

- Ein Fall, bei dem eine reine Fermentationsbrühe erforderlich ist, um fossilfreie Chemikalien zu produzieren



2. Austritt aus den
Separator



1. Eintritt in den
Separator

Pyrolyseöl – ein Bereich der viele Anfragen auslöst

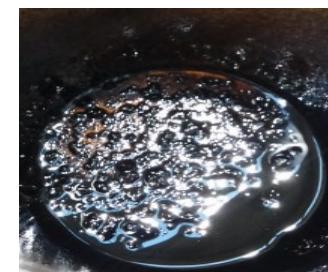
– Dieser Prozess generiert derzeit eine Menge Fragen an Alfa Laval



Die in den Pyrolysekammern entstehenden Dämpfe werden oft so kondensiert, dass

- Das recycelte Öl einen Wasseranteil von bis zu 10 Vol.-% hat
- Das recycelte Öl einen nicht akzeptablen Anteil an Asche, Kohlenstoff und Partikel in Mengen von ~0,2 bis ~10% hat
- Die zu separierende Ölmenge ist üblicherweise zwischen 1 – 5 m³/h

Ein weiterer interessanter Aspekt ist dabei auch die Behandlung des anfallenden Abwassers bei dem durch den Einsatz von Separatoren der Ölanteil drastisch reduziert wird.

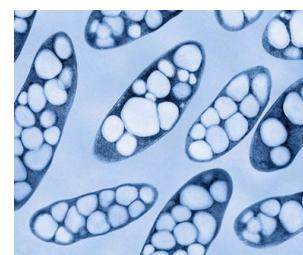


Hankook Tires, Korea, benutzt seit 2018 einen Separationsprozess in seiner Pyrolyseanlage zur Aufbereitung des Öls, das aus Altreifen im Pyrolyseverfahren wieder zurück gewonnen wird.

Biokunststoffe

– Am Beispiel von Bakterien fermentation, PHA-Hersteller in den USA

- **PHA (Polyhydroxylalkanoat)**
Biopolymer-Produzent aus biobasiertem Ausgangsmaterial
- Unsere Separatortechnologie wird eingesetzt, um die nur wenige Mikrometer großen Zellen aus dem Fermentationsprozess abzutrennen
 - Bakterien bilden Zellen, die separiert werden müssen um den Rohstoff zu gewinnen
 - Diese Biopolymere sind biologisch abbaubar und werden zur Herstellung von bio-basierten Kunststoffen verwendet
 - PHA stößt auf großes Interesse und fügt dem Biokunststoffmarkt neue Eigenschaften hinzu, verglichen mit dem derzeit am meisten verbreiteten PLA (Polymilchsäure)



The cell separation centrifuges during FAT.

Grenzen der mechanischen Trenntechnik überwinden



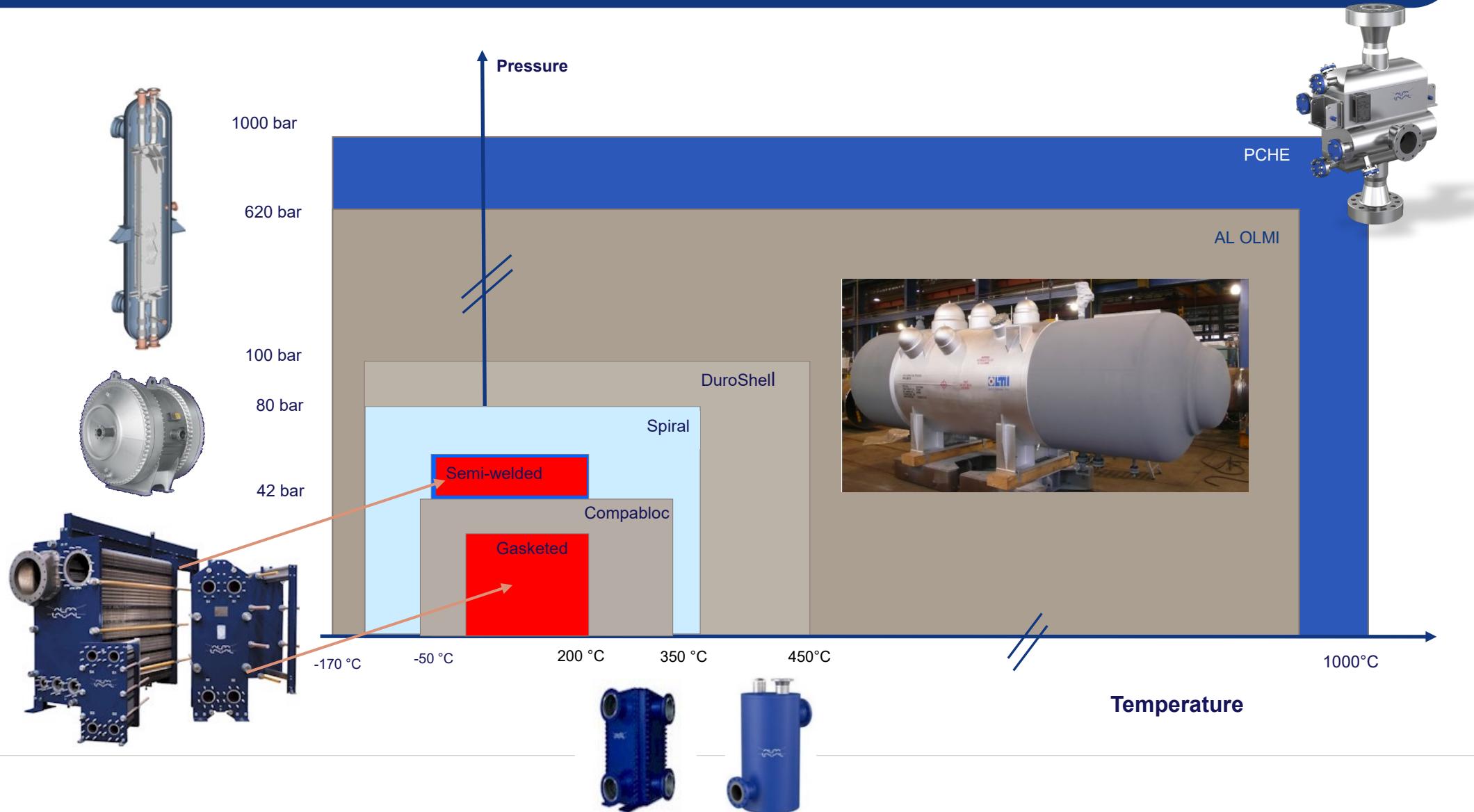
0.5 – 1 kWh/m³



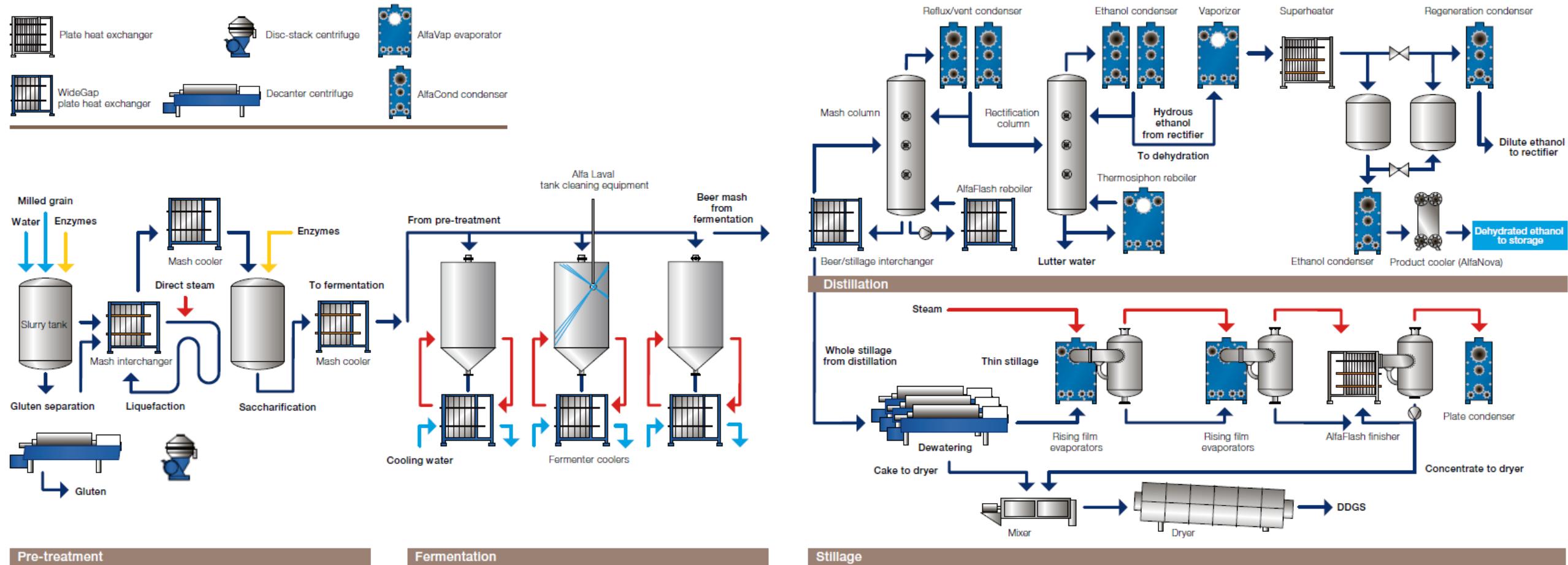
30 – 50 kWh/m³



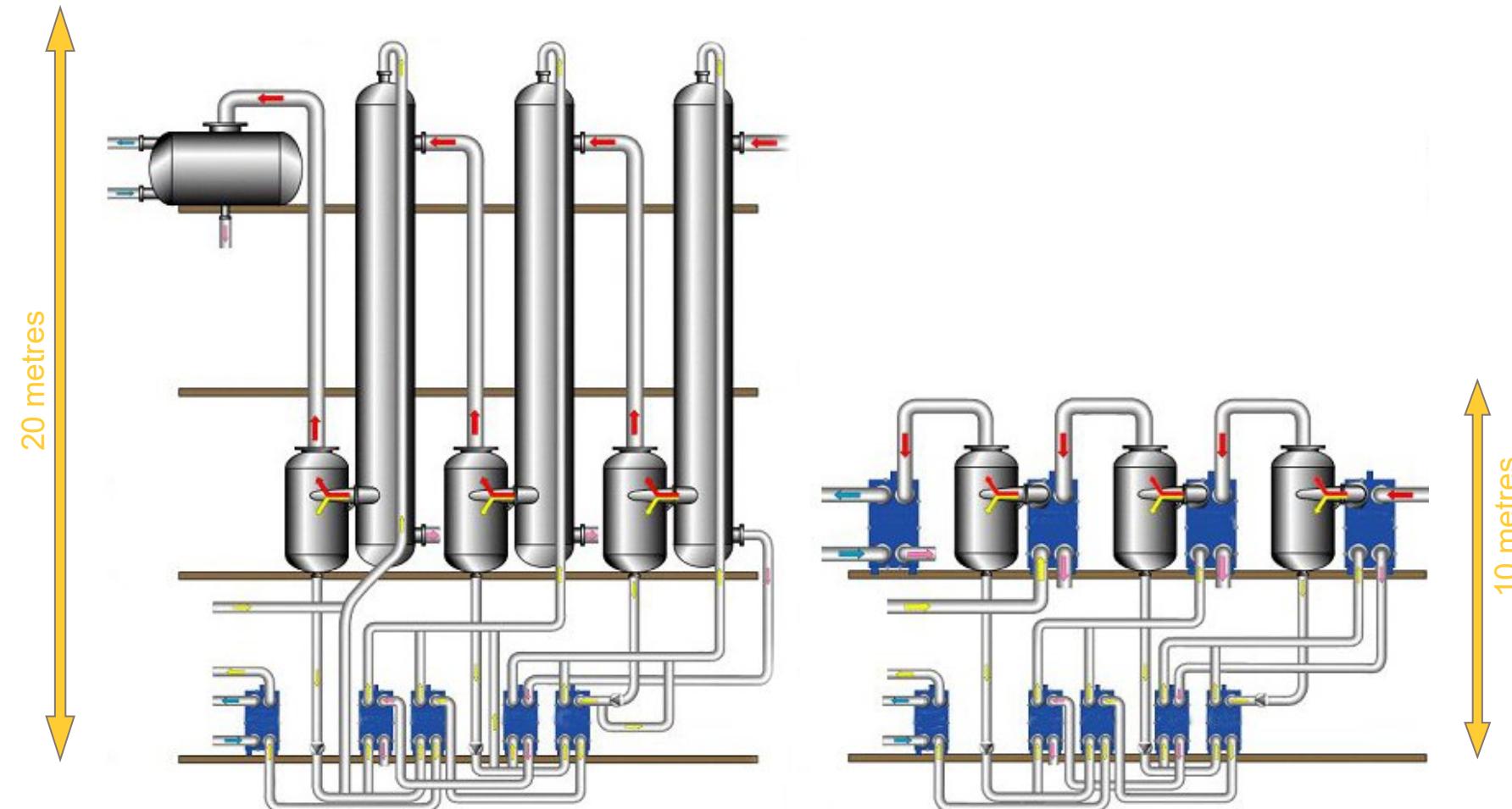
Alfa Laval performance range heat exchangers

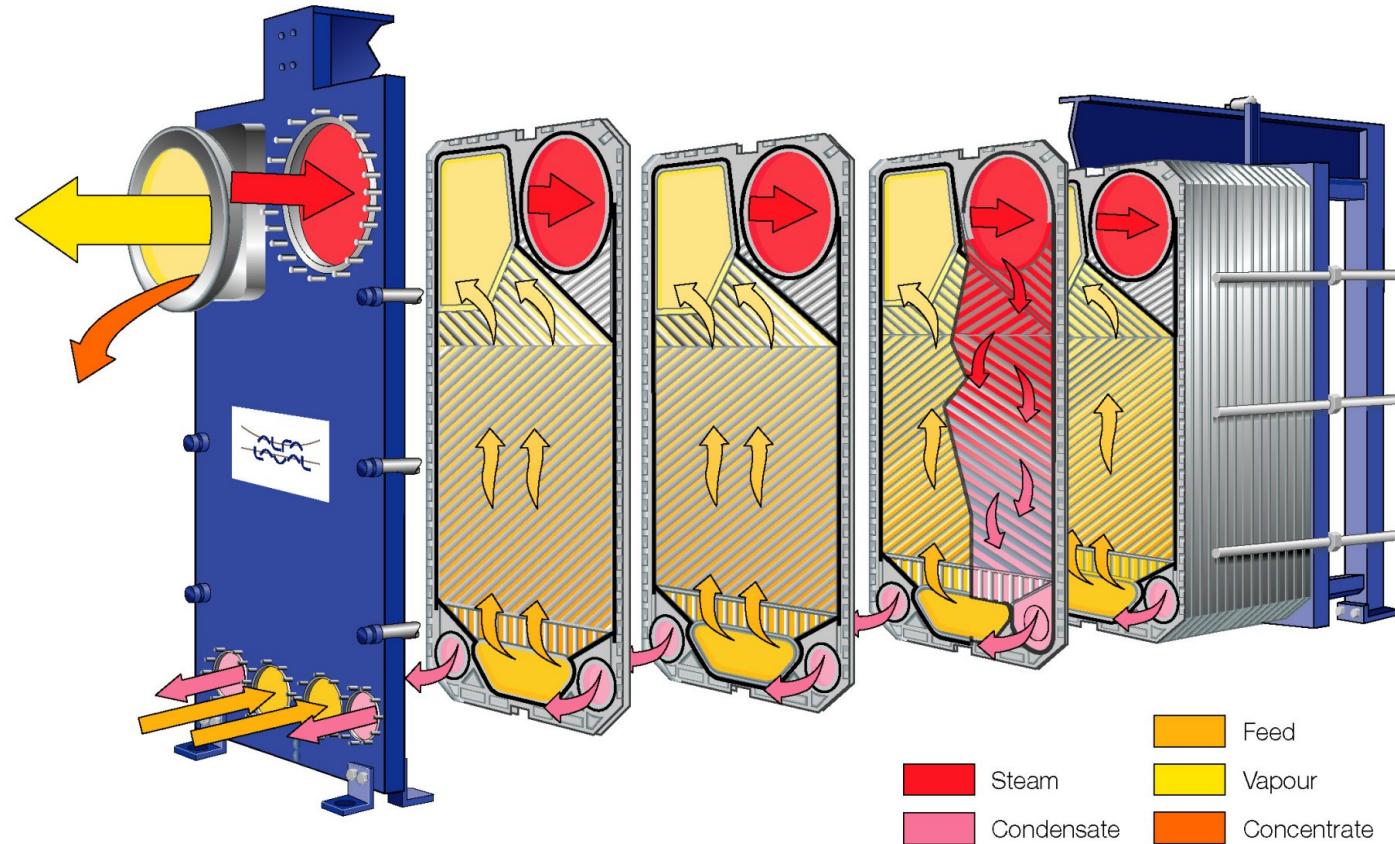


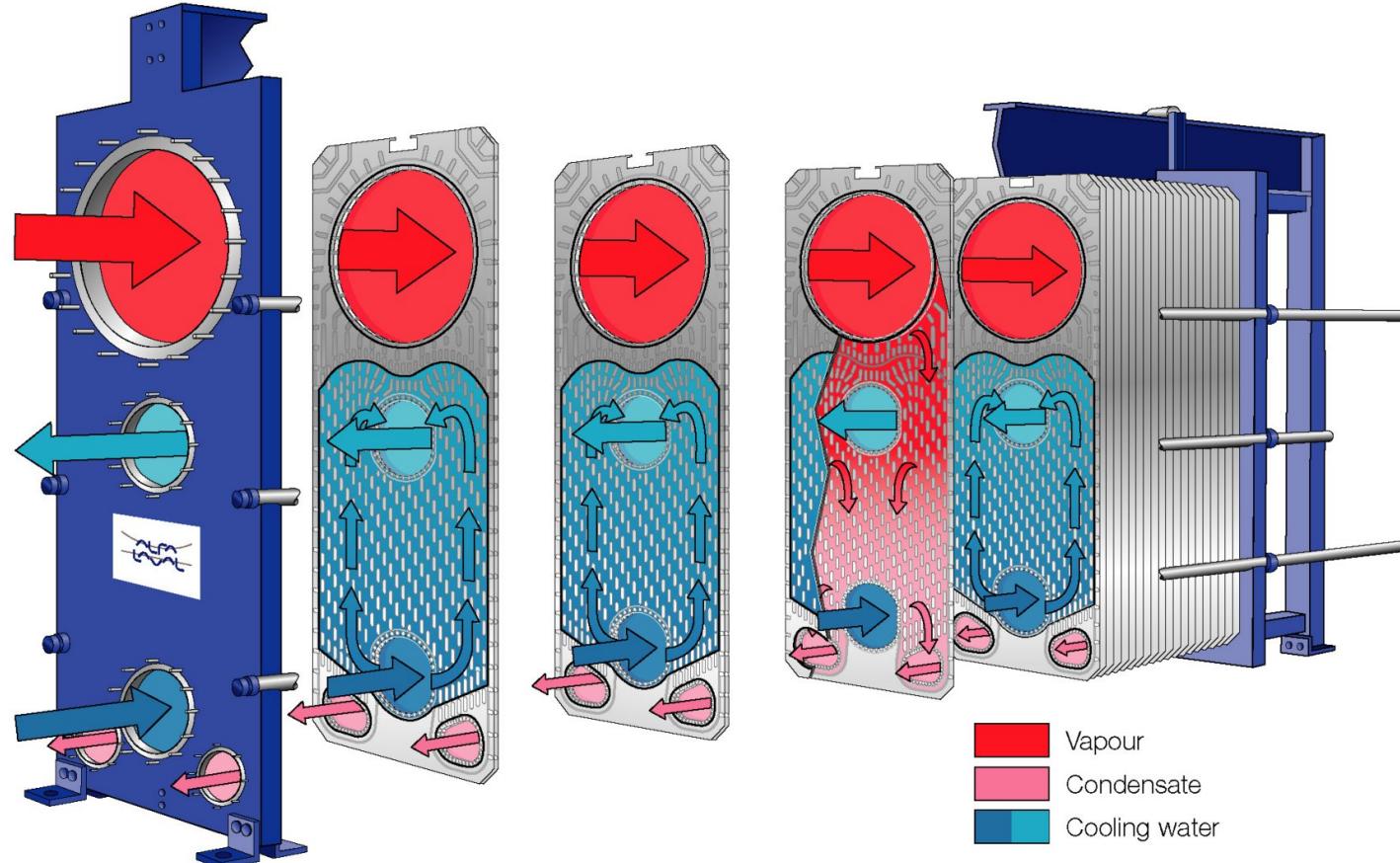
Ethanol Produktion



Falling Film S&T versus AlfaVap







Zero Liquid Discharge (ZLD)

– AlfaFlash Zwangsumlauf und Flashing für zuverlässige Verdampfung

CLEAN CONDENSATE
FROM EVAPORATOR

15 m³/h
100 ppm TDS

FORCED
CIRCULATION
25 wt% TDS
15 wt% TSS

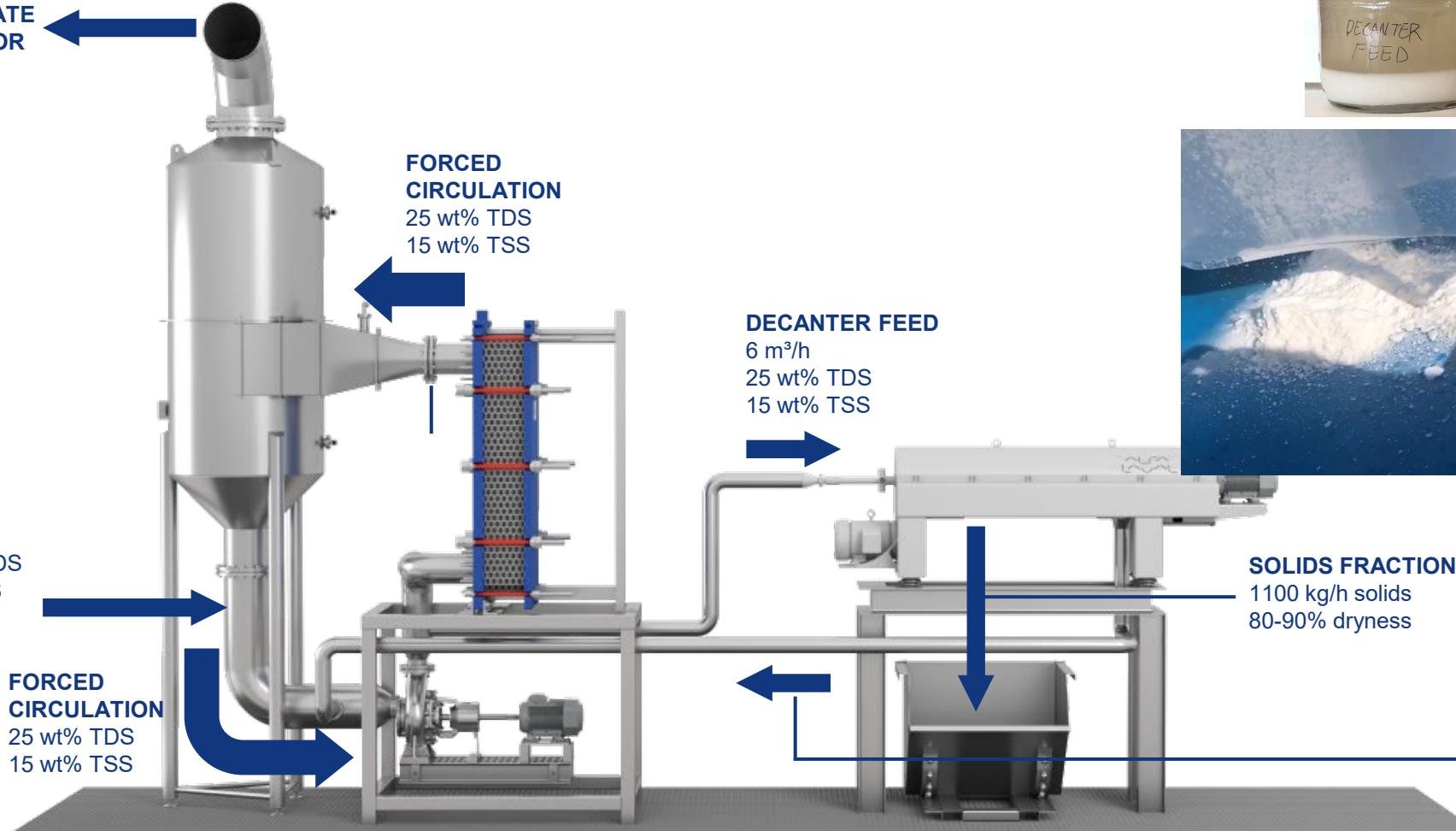
FEED
15 m³/h
7.0 wt% TDS
0 wt% TSS

FORCED
CIRCULATION
25 wt% TDS
15 wt% TSS

DECANTER FEED
6 m³/h
25 wt% TDS
15 wt% TSS

SOLIDS FRACTION
1100 kg/h solids
80-90% dryness

DECANTER CENTRATE
5 m³/h
29 wt% TDS
1 wt% TSS



Alfa Laval Service Center in Frechen



HVO hydriertes Pflanzenöl

– Wasserkreislauf mit ZLD für HVO-Vorbehandlung*



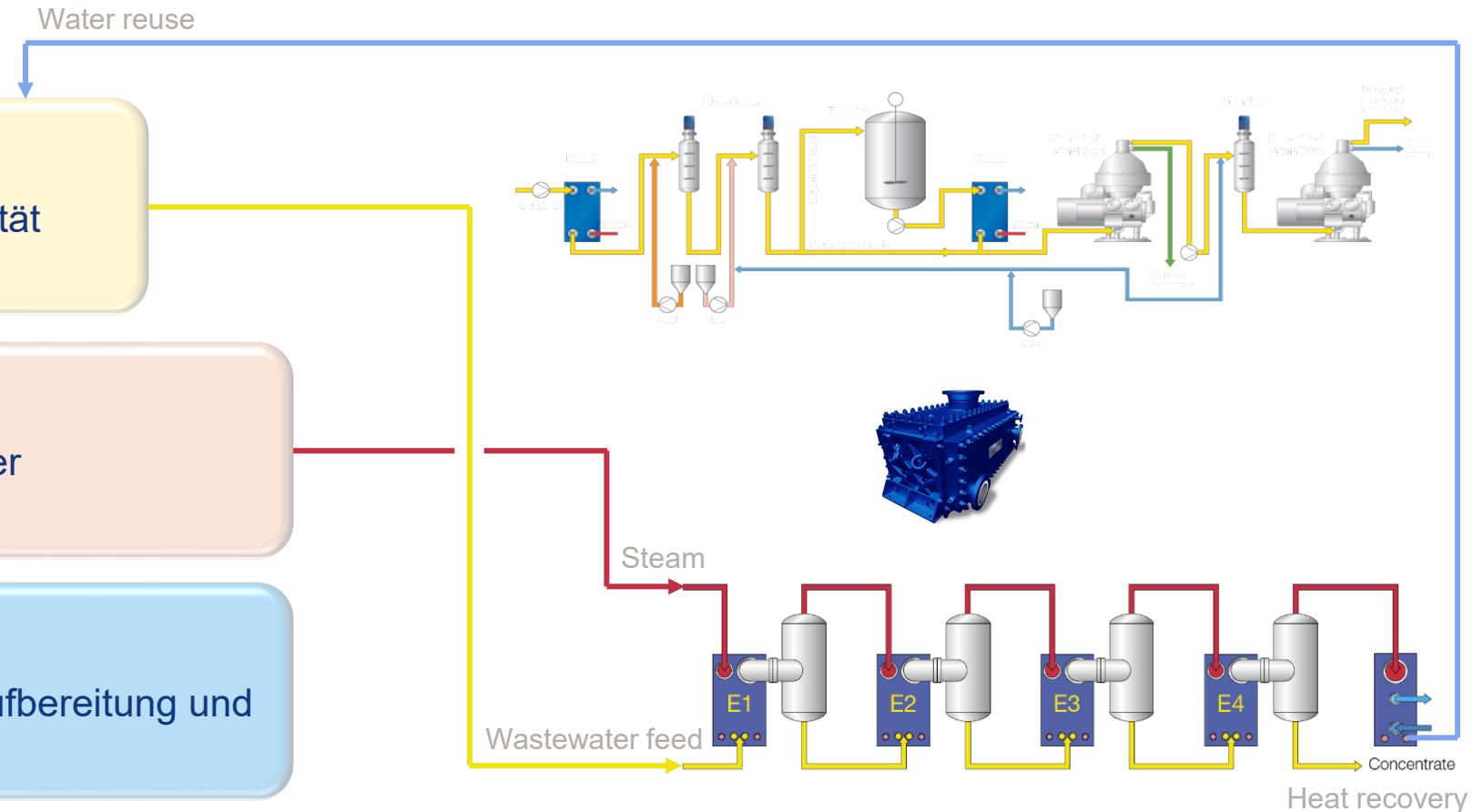
Vor-Behandlung:
Maximale Feedstock-Flexibilität



HVO-Prozesse:
Maximale Effizienz bei der
Fraktionierung



Abwasser:
Maximale Wiederaufbereitung und
Wiederverwendung



* Alfa Laval also supplies complete pre-treatment lines for HVO

Test in einer Pilotanlage

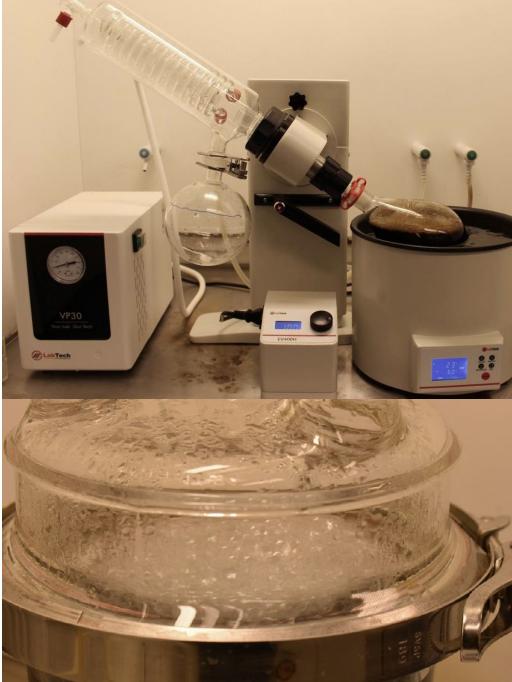
- Labor- und Pilottests für optimale Lösungen in neuen Prozessen

- Prüfstandsversuch

- Physicalische Eigenschaften
- Siedepunktserhöhung
- Kristallisation, Verschmutzung, Konzentrationsgrenzen

- Test im Pilotmaßstab

- Nachweis des Verdampfungskonzepts im industriellen Maßstab
- Auslegungsgrundlage für großtechnische Anlage liefern
- Bewertung der Verschmutzungsrationen in der großtechnischen Anlage



Unser Serviceangebot

– Ihr stärkster
Betriebszeit-Booster



Reparaturzentren

Über 100 Service- und Reparaturzentren weltweit



Weltweite Ersatzteillager

Ersatzteile sind innerhalb von 24 h in Ihrem Werk



Service bei Alfa Laval

Verfügbar und schnell



- 28 Alfa Laval-Service-Techniker in der DACH-Region
- Ersatzteile innerhalb von 24 h in Ihrem Werk
- über 100 Service-/Reparaturzentren weltweit
- priorisierter Service und "Rundumsorglos"-Paket mit Servicevertrag

Service bei Alfa Laval

Verfügbar und schnell



- Vorbeugende Wartung
 - planmäßiges, präventives Wartungsprogramm
- Remote Monitoring
 - Fernzugriff auf Maschinendaten
- Remote Support
 - Fernunterstützung durch einen Alfa Laval-Techniker
- Condition Alert
 - kontinuierliche Überwachung der Maschinendaten zur vorausschauenden Wartung

Condition Alert

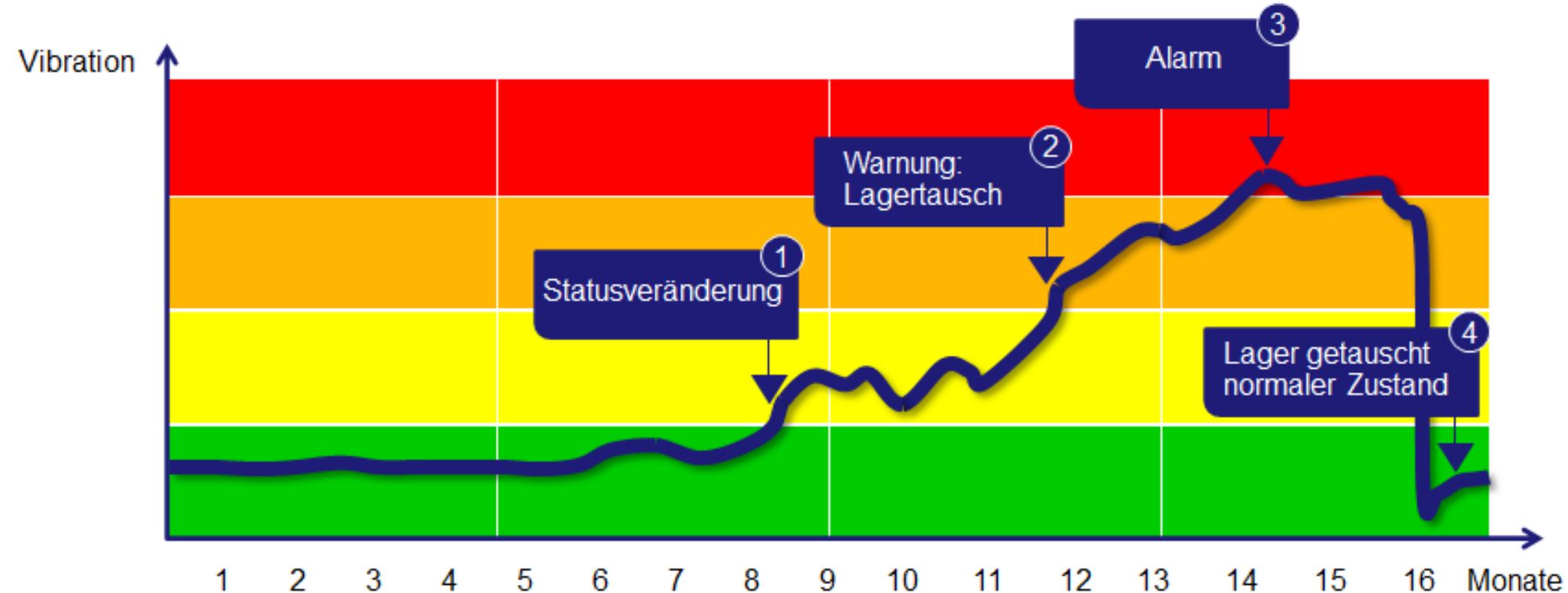
Vorausschauende Wartung

- Einbau zusätzlicher Sensorik (Vibrations- und Geschwindigkeitssensoren), unabhängig von der existierenden Steuerung
- Analyse der Vibrationen: Lager, Unwucht, Dezentrierung, lockerer Tellersatz (Separator), lockerer Antriebsriemen, Motorschaden, Getriebeschaden
- Analyse der Vibrationen im Vergleich zu Basisdaten der Maschine und weltweiten Betriebsdaten des Maschinentyps
- kontinuierliche Entwicklung zur Verbesserung der Vorhersagefähigkeit (Temperatur, Druck, ...)
- Alarmmeldungen als SMS, Mail etc.



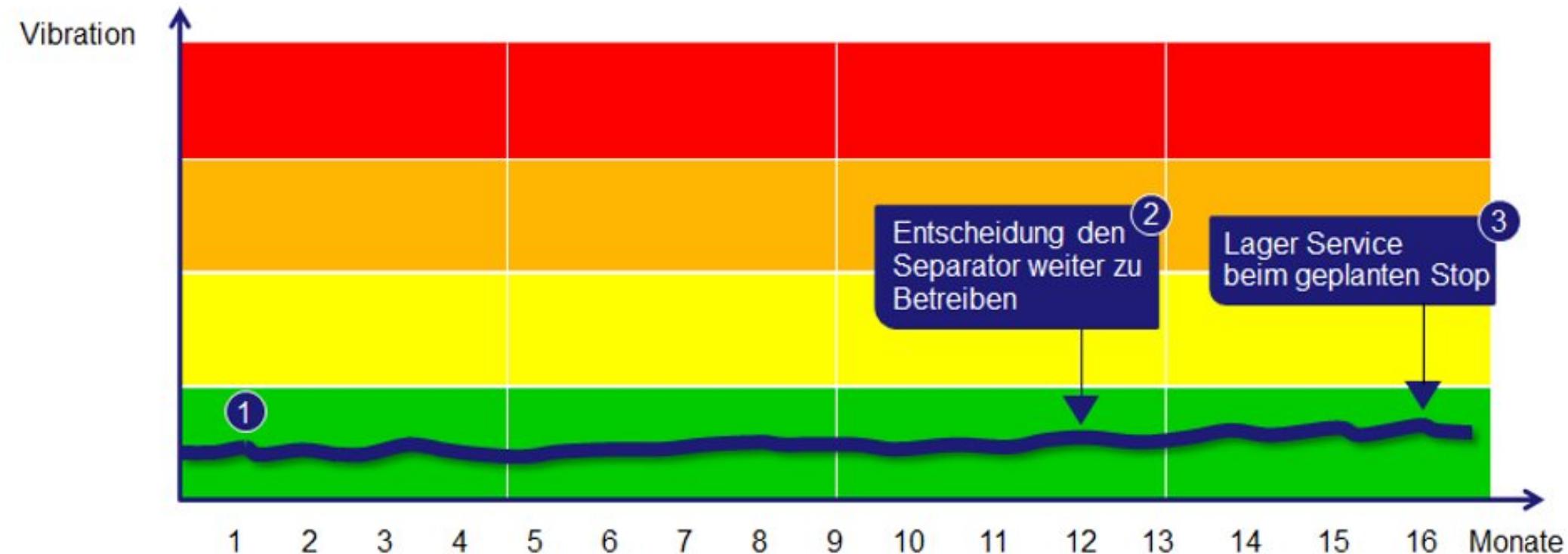
Condition Alert

Visualisierung - Beispiel Lagervibrationen



Condition Alert

Visualisierung – verschieben planmäßige Wartung



Zusammenfassung Service



- Schnell und verfügbar: Techniker, Ersatzteile, Reparatur
- Remote Support und Monitoring mit Servicevertrag
- unkritische Prozesse: planmäßige Wartung
- kritische Prozesse: vorausschauende Wartung

=> Betriebszeit- und Betriebskostenoptimierung



Alfa Laval Service

Sofort und gerne!

Ask us

explore@alfalaval.com