

Abwasser Flotat
CSB
Schweinegülle Perkolat
FOG
Fettabscheider **Gärprodukt**
Sickerwasser

MKR - Verdampfersysteme

ROBUST. SICHER. FLEXIBEL. EFFIZIENT.

- Wärmegeführte Systeme
- Hybridsysteme mit Wärmepumpe
- Elektrische MVR-Verdampfer

Abwasser Flotat CSB Schweinegülle Perkolat FOG Gärprodukt Fettabscheider Sickerwasser

Gärreste und Gülle sind ein wertvoller organischer Dünger, verursachen jedoch hohe Transport- und Lagerkosten. Unsere Verdampfersystemen sind ein Baustein um diese Probleme zu lösen und gleichzeitig sauberes Wasser und einen mineralischen Stickstoff-Dünger zu produzieren.

Neben Gärprodukten oder Rinder- und Schweinegülle sind auch andere flüssige Medien wie Fettabscheider, Flotat, Perkolat äußerst geeignet für Verdampfer in unterschiedlicher Größe!

Abwärme und Hybridsystem DV:

Zwei Baugrößen: 180 kW_{th} und 500 kW_{th} mit jeweils von 1 – 4 Stufen.

Mit einer Effizienz (4 Stufen) von max. 4,3 Liter Destillat je kWh Wärme.

Elektrische Verdampfer MVR:

Mehrere Baugrößen von 0,3 bis 2,0 m³/h Destillatproduktion.

Bei einem Stromverbrauch von ca. 40 kWh_{el} je m³ Destillat.

Historie

Seit 1990 MKR Metzger GmbH
Industrie-Recyclingstechnologien.
Seit 1997 Verdampfer

2009 Start Gärproduktaufbereitung

2010 Erste Pilotprojekte basierend auf
bestehenden Industrieverdampfern

2012/13 erste Praxisanlagen
einstufig, ca. 2000 m³ Reduzierung

Seit 2016/17 mehrstufige Verdampfer
mit bis zu 20.000 m³/a Reduzierung je
Linie und >40.000 t/a Ansaugvolumen

Seit 2021 Gärprodukt- und Gülle
aufbereitung gebündelt in der
MKR Cleanwater GmbH

Seit 2024 Anpassung elektrische
Verdampfer (MVR system) auf
Schweinegülle und dünne organische
Medien.

Heute

In ganz Europa aktiv, hauptsächlich Gülle-/Reststoff-/Speiseabfallanlagen.



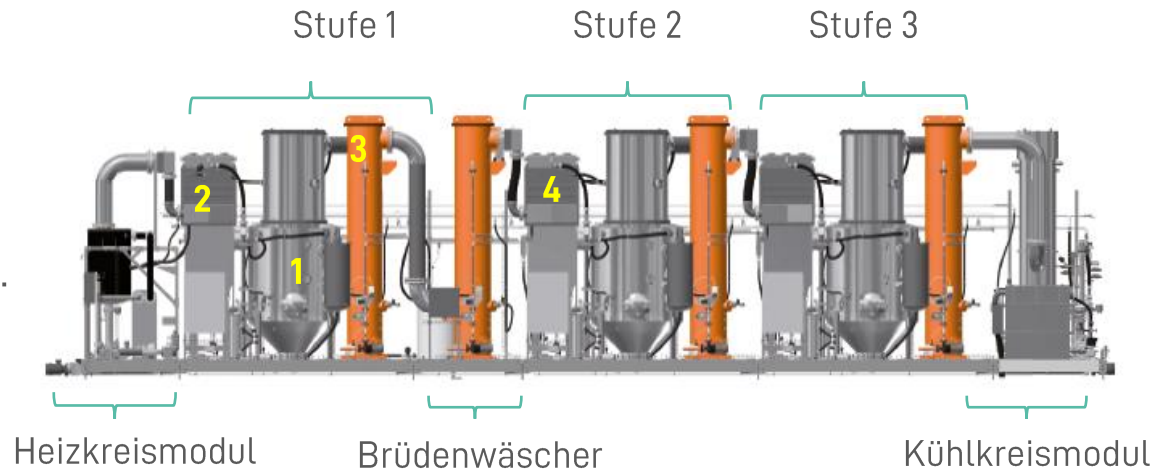
MKR - Verdampfersysteme

ROBUST. SICHER. FLEXIBEL. EFFIZIENT.

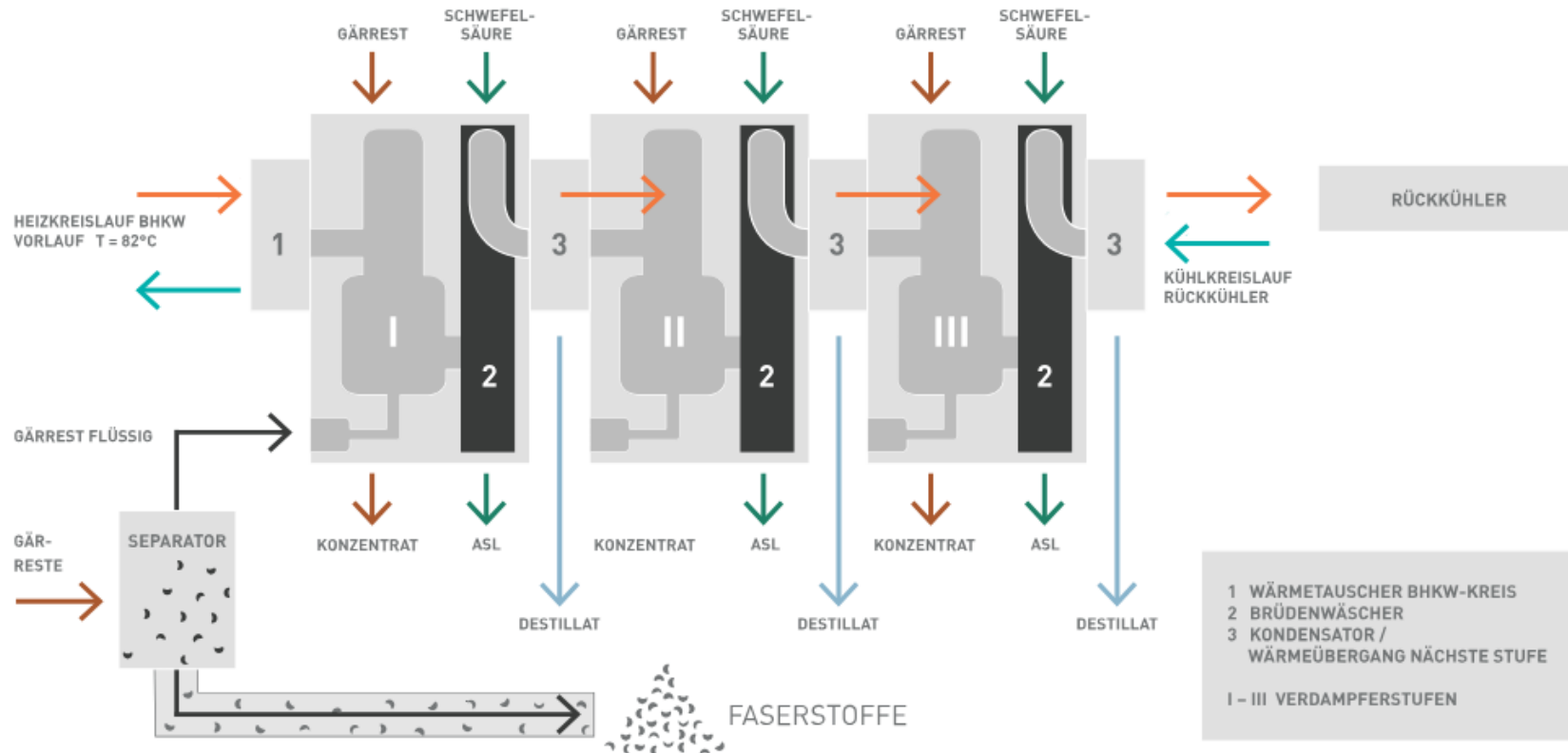
- Wärmegeführte Systeme (DV)
- Hybridsysteme mit Wärmepumpe
- Elektrische MVR-Verdampfer

Funktionsprinzip Direktverdampfer

- Am Heizkreismodul wird die Wärme aus dem BHKW-Kreislauf ausgekoppelt und die Verdampferstufe 1 bereits mit Dampf (65°C) unter Vakuum beheizt.
- Gärrest aus dem Prozessbehälter (1) wird über den Wärmetauscher (2) der Stufe 1 zirkuliert. Durch die zugeführte Energie wird der Siedepunkt überschritten und Wasserdampf erzeugt.
- Dieser wird über den Brüdenwäscher (3) zur Stickstofffixierung (ASL) dem Wärmetauscher (4) der Stufe 2 zugeführt. Hier heizt der Dampf den Gärrest aus Stufe 2, der Wasserdampf kondensiert aus und wird als Destillat aus dem System abgezogen.
- Von nun an wiederholen sich die Schritte bis zum Kühlkreismodul, hier kondensiert der Dampf der letzten Stufe aus. Der bei jeder Stufe geringere Druck erlaubt eine mehrfache Nutzung der Wärme.



Stoffströme und Wärmeflüsse



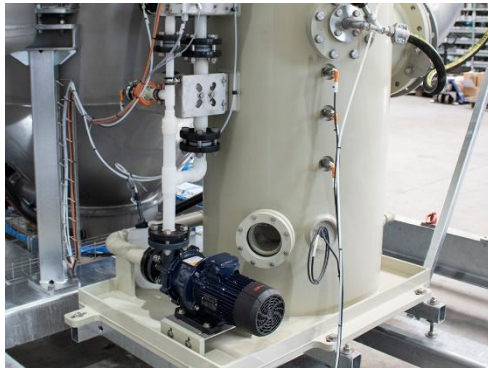
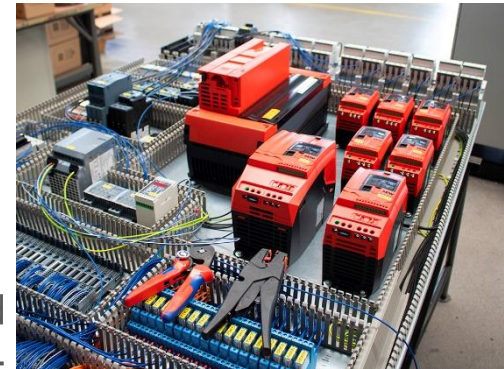
Unsere Vorteile:



Alle Bauteile mit Kontakt zum Medium sind aus **Edelstahl gefertigt**.

Keine Bürsten oder beweglichen Teile im Gärrest, bedeutet niedrige Wartungskosten!

SPS-Programmierung und Schaltschrankbau **komplett von MKR**.



Bauteile für Schwefelsäure- und Brüdenwäscher komplett **aus PE/PP**, dadurch langlebig und korrosionsfrei.

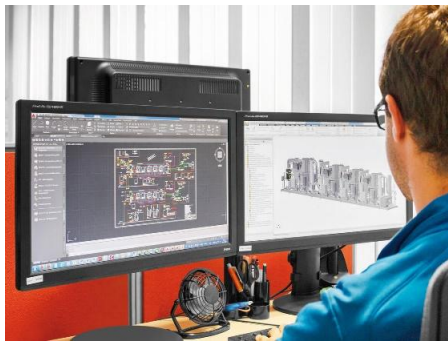
Know-how für geruchsloses und einleitfähiges Destillat.

Mehr unter:
www.mkr-cleanwater.com



Unsere Vorteile:

- Das Verdampfersystem passt sich automatisch der verfügbaren Wärme an, es arbeitet von **65 - 85 °C thermisch hoch flexibel**.
- Gärrest wird nicht wärmer als 65 °C – schonend für Gärrest und Material.
- Individuelle Wärmeauskopplungen und -lösungen möglich.
- höchste Wärmeeffizienz mit bis zu 4,4 Liter je kwh thermisch (4-stufiges System).
- **Benutzerfreundliche** Steuerung und **Fernwartung** über VPN-Verbindung.
- Jahrzehntelange Erfahrung in der Behandlung von Industrieabwässern
- Gärrestverdampfer im **praktischen Einsatz auf Abfallanlagen seit 2012**.
- ASL in **Mineraldüngerqualität** mit pH-Wert Anhebung in einen pflanzenverträglichen Bereich auf pH 5,5 - 7 ohne zusätzliche Chemikalien.



Praxisbeispiel: Eindampfung von Gärresten und ASL-Produktion

Ihre Vorteile

- Ammoniumsulfatlösung (ASL) aus aerober und anaerober Behandlung organischer Stoffe
- 7% Ammoniumstickstoff
- 8% wasserlöslicher Schwefel
- pH-Wert: 7
- Dichte: 1,25 kg/l
- Besonders nachhaltige Herstellung ohne Einsatz fossiler Energiequellen

Weitere Informationen unter:

<https://refood-gaerprodukt.de/refood-asl/>



Praxisbeispiel: Eindampfung von Gärresten aus Lebensmittelabfällen



STANDORT:	Schweiz
MOTIVATION:	Vermeidung hoher Transportkosten und besonderes Augenmerk auf emissionsfreien Betrieb.
INPUT BGA:	Speisereste (Restaurant+Supermarkt), Schlachtabfälle, Blut, Schweinegülle
VERDAMPFER:	DV4000 4S
IBN:	Januar 2020
WÄRMEBEDARF:	550 kW th.
DESTILLATEFF.:	4,3 l/kWh th.
REDUZIERUNG:	max. 2 m ³ /h

Mehr Referenzen:
www.mkr-cleanwater.de/referenzen

Betriebsdaten Thermischer Verdampfer

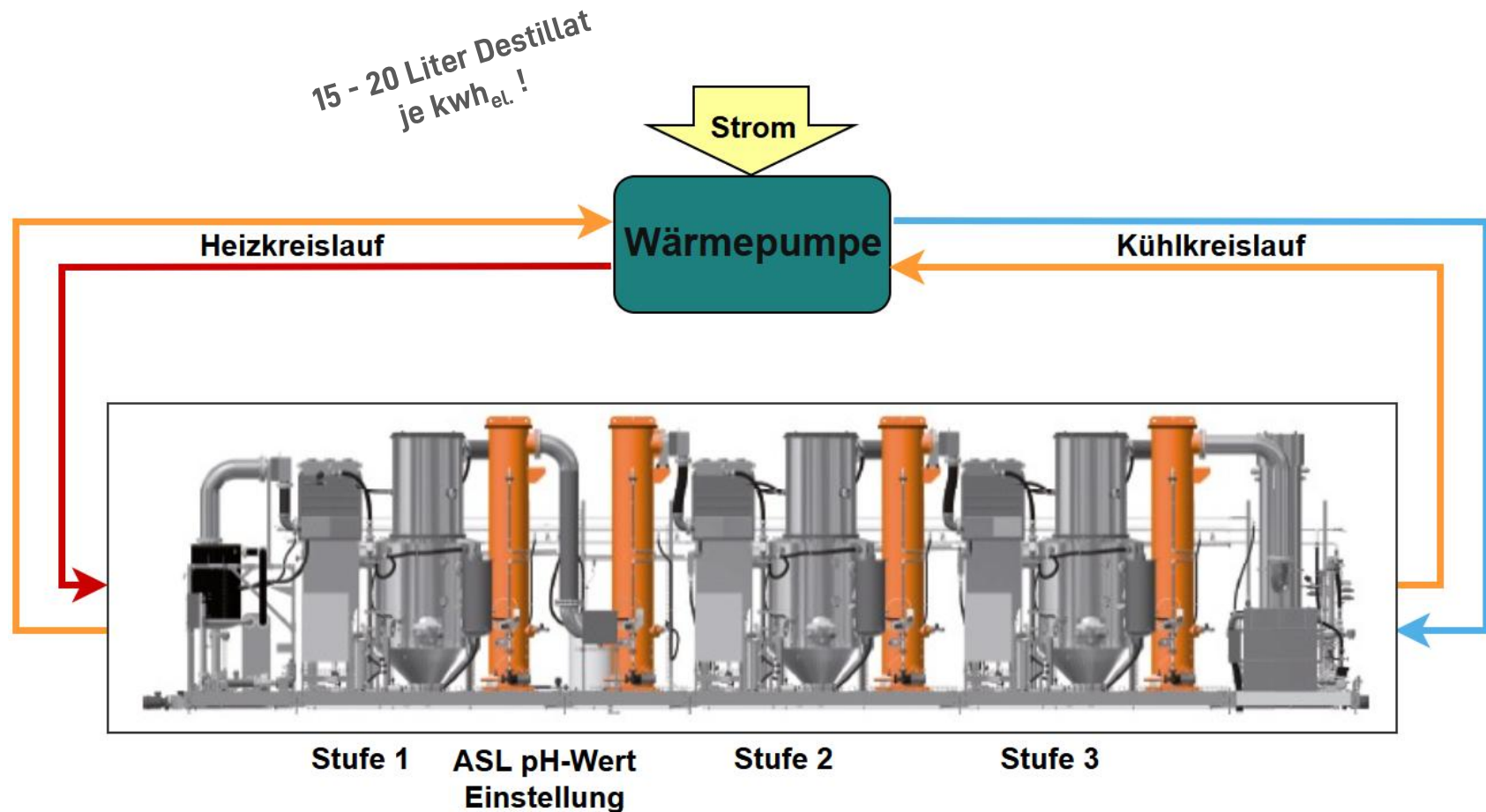
	DV1000 (4-stufig)	DV4000 (4-stufig)
Ansaugvolumenstrom	1700 l/h	4300 l/h
Destillatstrom max.	850 l/h	2400 l/h
Destillatleistung	4,3 l/kWh _{th}	4,3 l/kWh _{th}
Leergewicht	15 t	38 t
Länge	15 m	27 m
Breite	2,5 m	3 m
Höhe	4,5 m	5,5 m
Betriebsspannung	3/400 V N PE 50 Hz	3/400 V N PE 50 Hz
Vorlauftemperatur	70 – 85 °C	70 – 85 °C
Wärmebedarf max.	190 kW	600 kW
TS-Gehalt Gärrest	3 – 4 % TS	3 – 4 % TS
Partikelgröße	< 250 µm	< 250 µm

MKR - Verdampfersysteme

ROBUST. SICHER. FLEXIBEL. EFFIZIENT.

- Wärmegeführte Systeme
- Hybridsysteme mit Wärmepumpe
- Elektrische MVR-Verdampfer

Wärmebetriebene Verdampfung mit Wärmepumpe



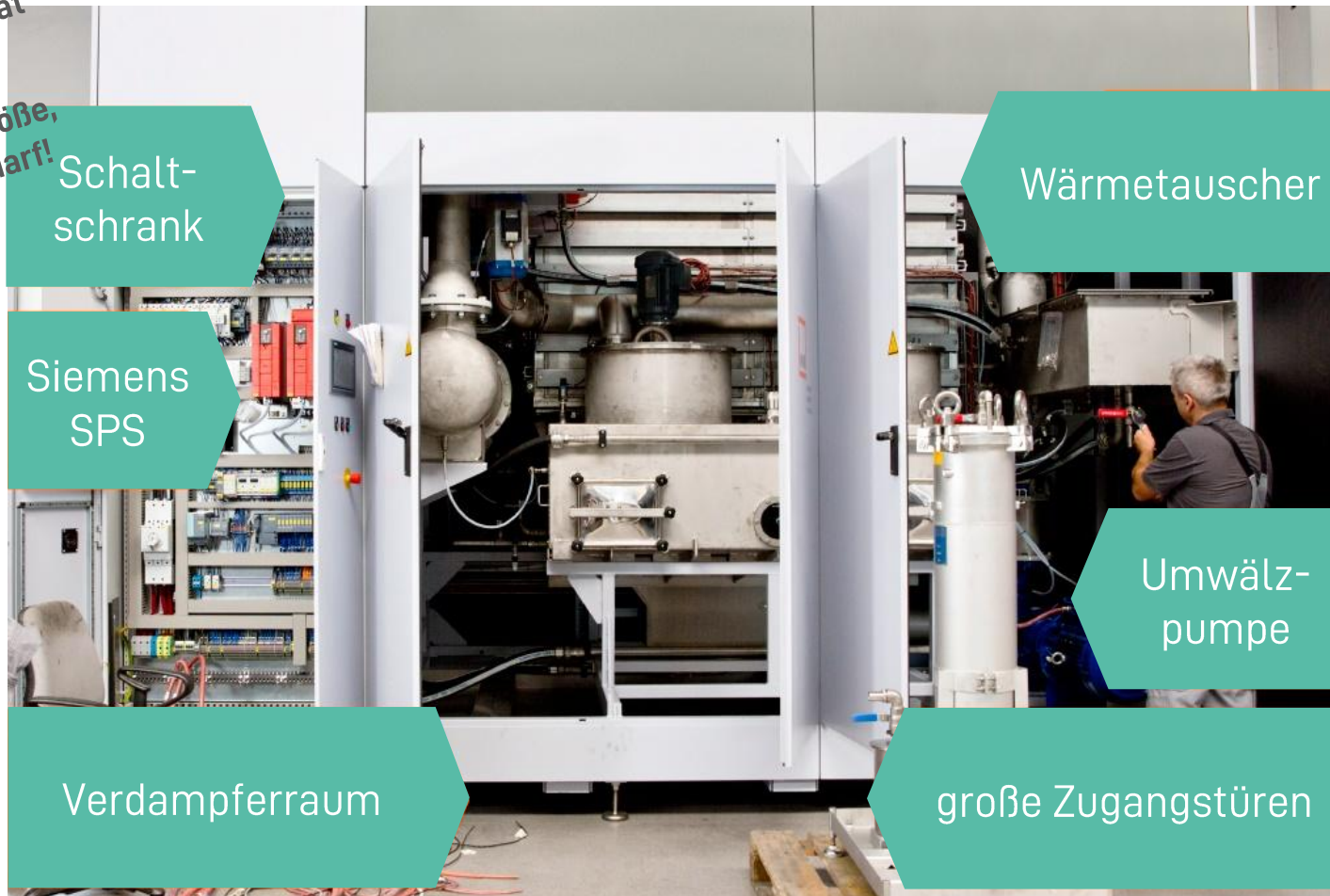
MKR - Verdampfersysteme

ROBUST. SICHER. FLEXIBEL. EFFIZIENT.

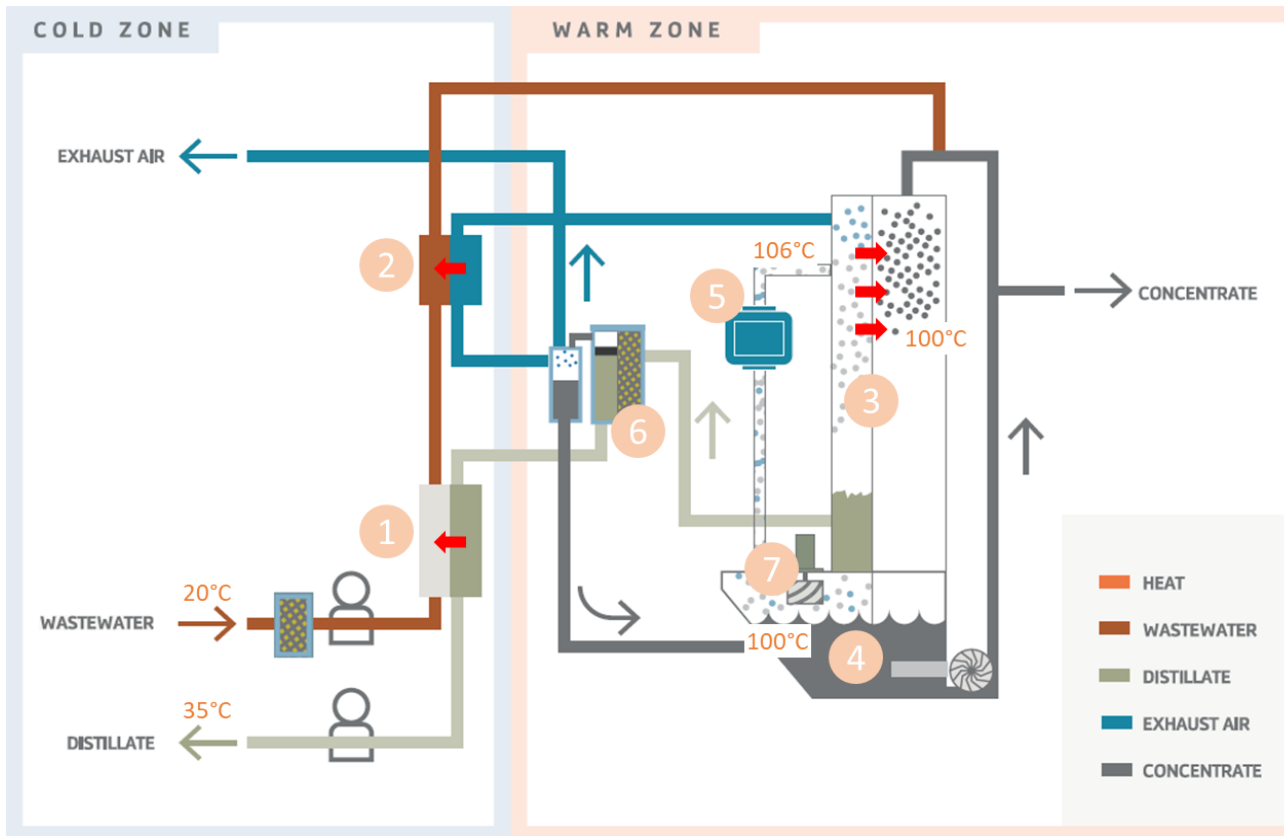
- Wärmegeführte Systeme
- Hybridsysteme mit Wärmepumpe
- Elektrische MVR-Verdampfer

Elektrischer MVR-Verdampfer (Mechanical Vapour Recompression)

20 - 25 Liter Destillat
je kWh_{el.} !
Kompakte Baugröße,
wenig Platzbedarf!



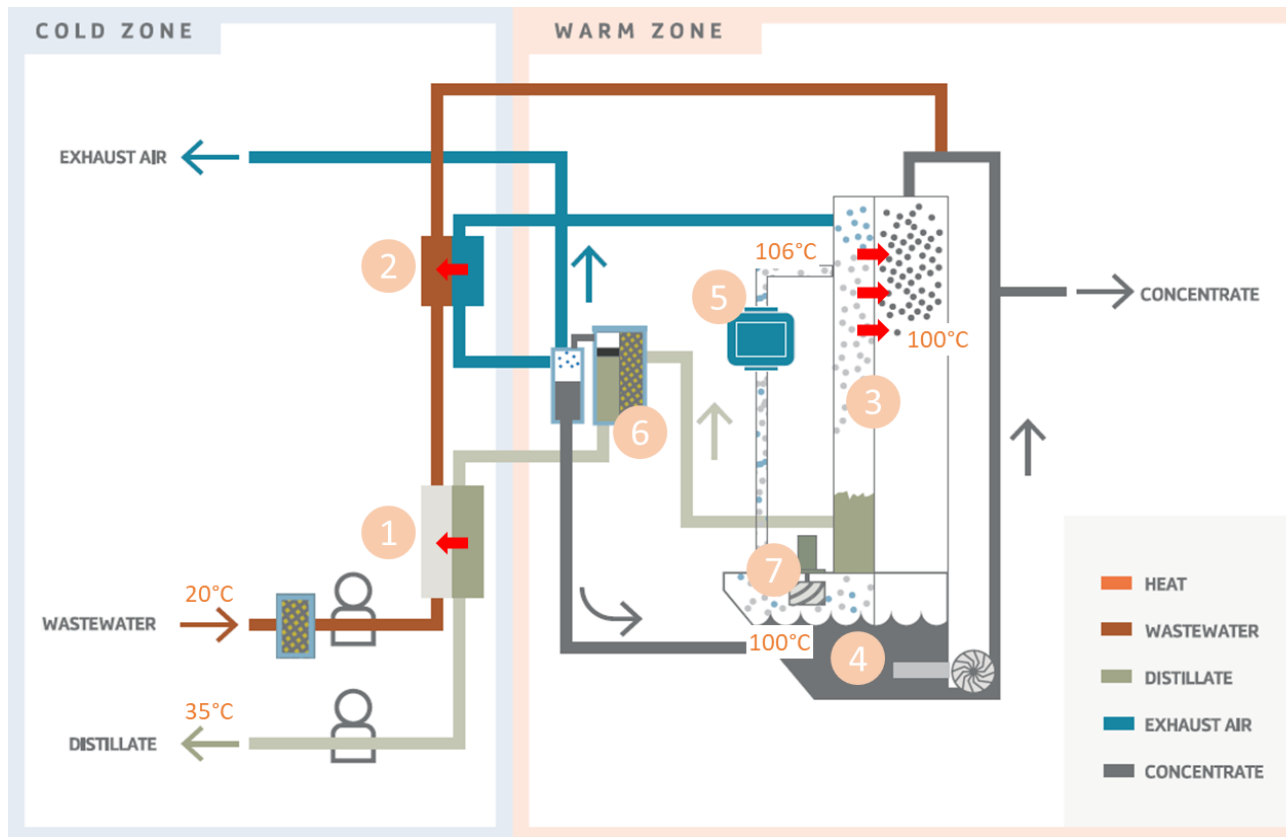
Funktionsprinzip MVR-Verdampfer



Das Medium gelangt über drei Wärmetauscher (1, 2 und 3) in den atmosphärischen Arbeitstank (4). Hier wird es umgewälzt und vom Hauptwärmetauscher (3) erhitzt.

Der Dampf (7) wird verdichtet (5) (ca. +200mbar) und hat nun eine Temperatur von ca. 106°C. Durch den Kontakt mit dem Wärmetauscher (3) kondensiert der Dampf und wird zu Destillat (6).

Funktionsprinzip MVR-Verdampfer



Bei ammoniakhaltigen Medien wird vor der Kondensation am Wärmetauscher (3) ein Brüdenwäscher installiert, um Ammoniak aus dem Dampf zu entfernen.

Die Abluft (über Wärmetauscher 2) und das Destillat (über Wärmetauscher 1) verlassen den Verdampfer.

Das Konzentrat (aus Tank 4) wird regelmäßig aus der Maschine gepumpt.

Betriebsdaten MVR-Verdampfer

	MVR05	MVR10	MVR20
Ansaugvolumenstrom	500 l/h	1000 l/h	2000 l/h
Destillatstrom max.	450 l/h	900 l/h	1800 l/h
Destillatleistung bis zu	25 l/kWh _{el}	25 l/kWh _{el}	25 l/kWh _{el}
Leergewicht	4,8 t	8 t	14 t
Länge	4,45 m	4,45 m	5,6 m
Breite	2,35 m	2,8 m	2,8 m
Höhe	3,1 m	3,1 m	3,1 m
Betriebsspannung	3/400 V N PE 50 Hz	3/400 V N PE 50 Hz	3/400 V N PE 50 Hz
TS-Gehalt Medium	< 2 % TS	< 2 % TS	< 2 % TS

Zwischengrößen auch vorhanden.

Konzept: Schweinegülleverdampfung

Auf Betriebsebene
oder dezentral

Schweinegülle



Schweinehalter
-> *gesicherte Gülleabnahme
und Preis*

Verdampfer



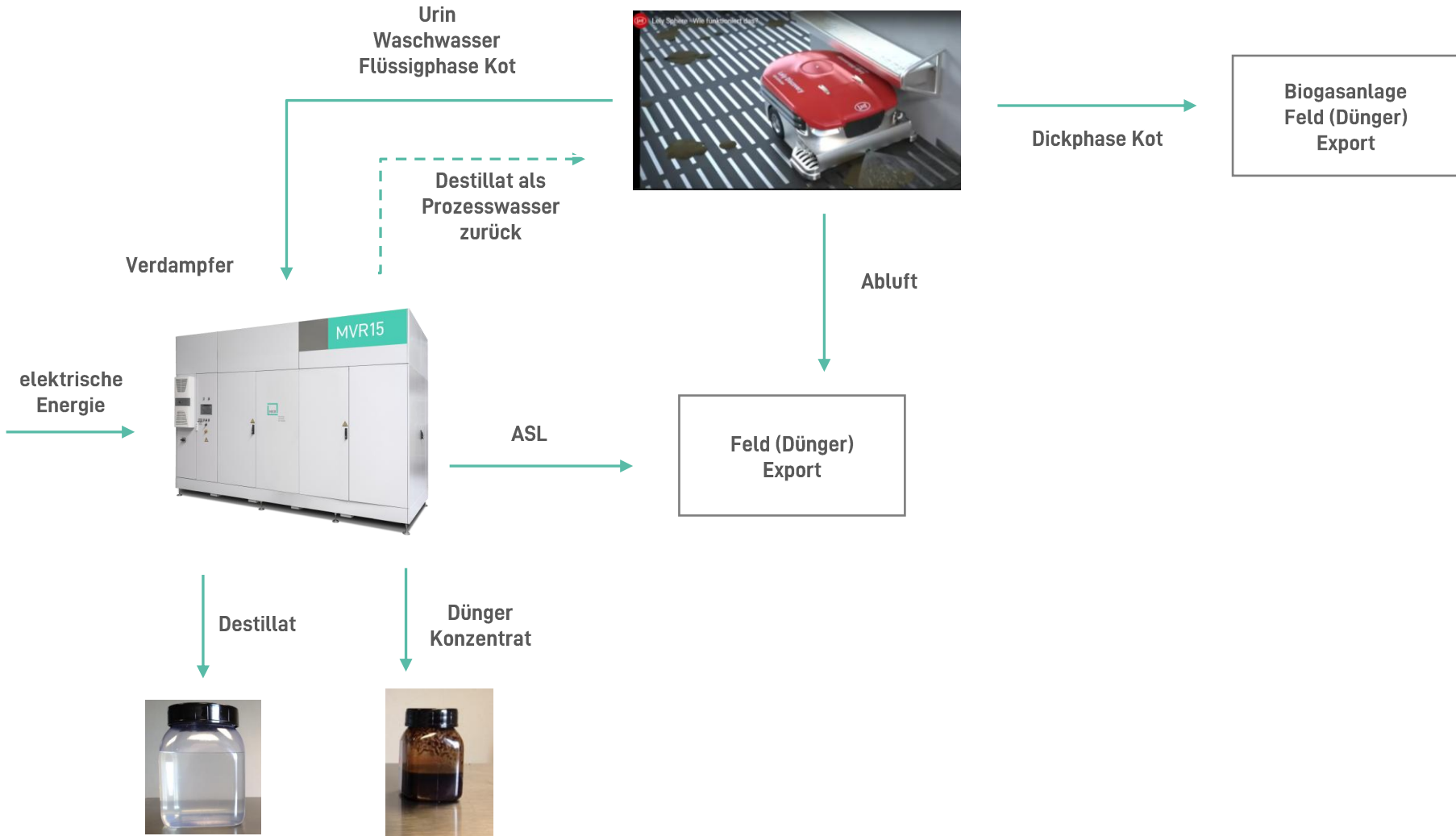
Stickstoff als „grünes“ Ammoniumsulfat
oder Ammoniakwasser (zusätzliches
Equipment nötig)-> hochkonzentriert,
transportfähig und in anderen
Industriezweigen einsetzbar

Konzentrierte Gülle
-> *nur ca. 20 % Volumen bei
gleichem Energiegehalt und
ebenfalls verringertem
Stickstoffgehalt*

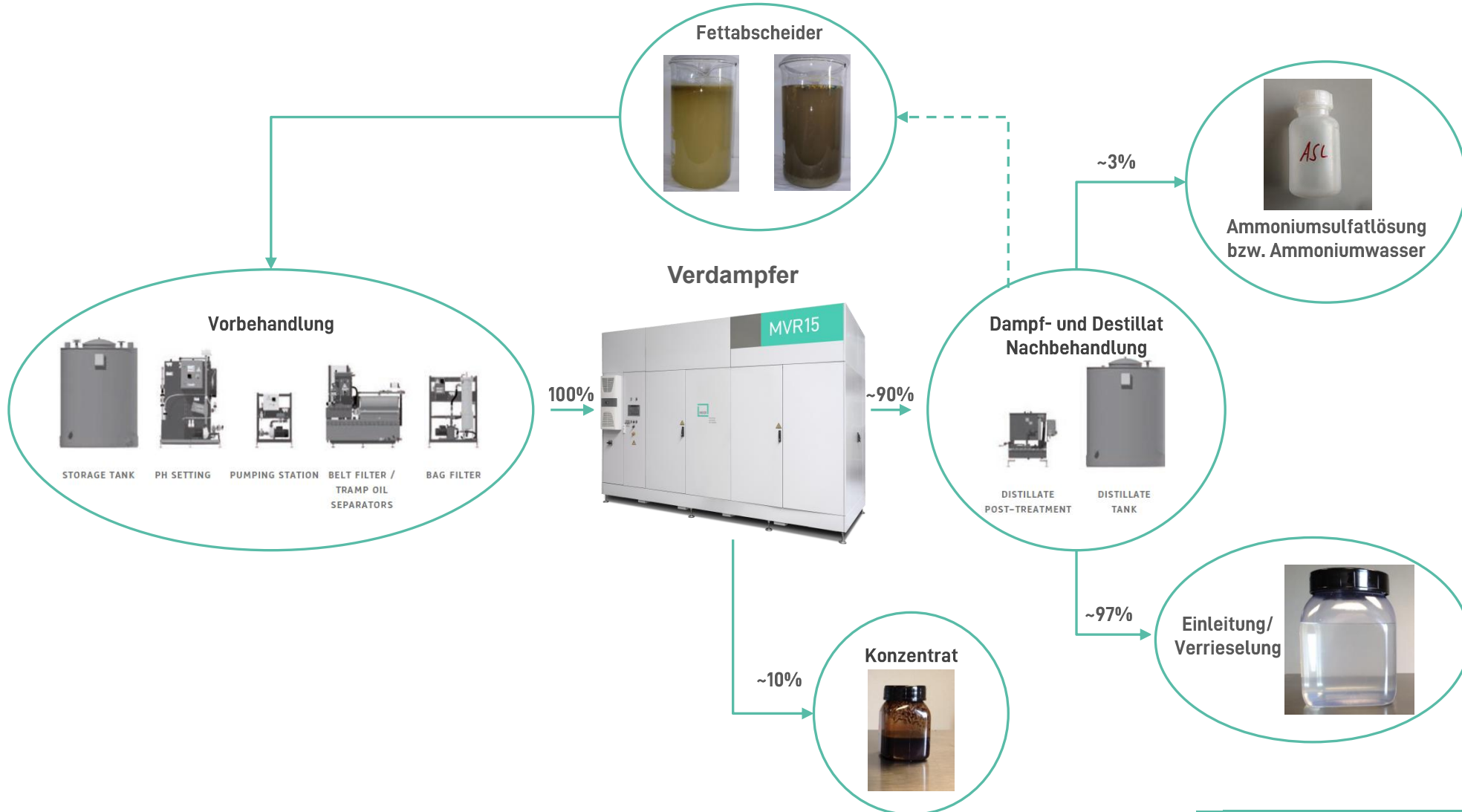


Bio-Methan oder Biogas-KWK-Anlage
-> einfach zu handhabende
stickstoffreduzierte Fütterung mit attraktiven
CO2-Zertifikatsoptionen-
-> deutlich weniger Fermentationsvolumen
wird benötigt

Kot-Urin-Trennung mit Eindampfung



Aufbereitung weiterer Abwässer und Medien



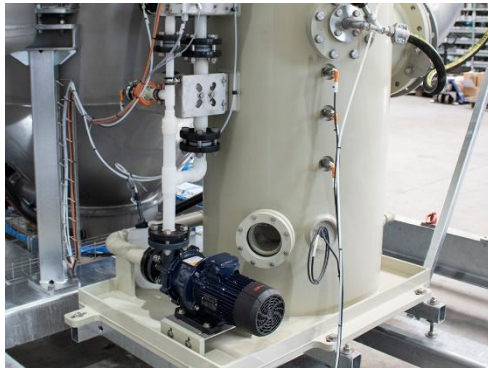
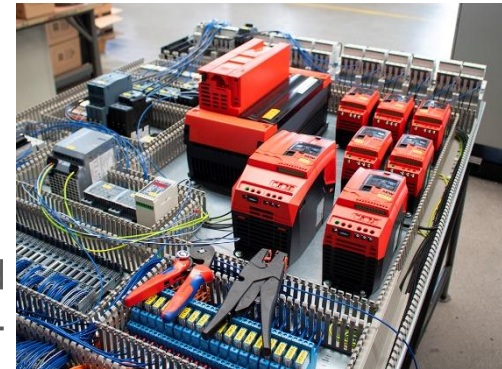
Unsere Vorteile



Alle Bauteile mit Kontakt zum Medium sind aus **Edelstahl** gefertigt.

Keine Bürsten oder beweglichen Teile im Gärrest, bedeutet niedrige Wartungskosten!

SPS-Programmierung und Schaltschrankbau **komplett von MKR.**



Bauteile für Schwefelsäure- und Brüdenwäscher sind ebenfalls aus hochwertigem **Edelstahl** und dadurch langlebig und korrosionsfrei.

Know-how für geruchsloses und einleitfähiges Destillat.

Mehr unter:
www.mkr-cleanwater.com



Unsere Vorteile

- Ideal geeignet für Medien mit geringem TSS
- Medienberührte Teile aus **Edelstahl** - höhere Güteklassen für chloridhaltige Abwässer möglich
- **Modulares Design** , kein Auf- und Ab-Skalieren der Technologie, nur mehr Module
- Keine beweglichen Teile wie z. B. Bürsten im Gärrest – dadurch deutlich **geringerer Wartungsaufwand**
- **Regelmäßige automatische Reinigung (CIP)** entfernt selbst feinste organische sowie mineralische Ablagerungen
- mechanische Schaumbrecher
- **Höchster elektrischer Wirkungsgrad** (bis zu 20 Liter/kwh_{el.})
- **Niedrigste Betriebskosten** pro m³ Destillat
- Nur geringe Medienmenge im System, dadurch **schnelle Aufheizphase / Anlauf Phase** für Verdampfer

Warum sollten Sie sich für die MKR-Verdampfungstechnologie entscheiden?

- **Robuste, langlebige Technik** aus Edelstahl
- **Energieeffizienz** durch Wärmerückgewinnung
- **Kompakte** elektrisch betriebene MVR Systeme
- **Modulares Design**, flexibel erweiterbar
- Die Technologie basiert auf **25 Jahren Erfahrung** und Know-how in der industriellen Verdampfungstechnik und über 10 Jahren Erfahrung mit Gärresten aus Abfall-/Foodwaste