

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

# MKR - Verdampfersysteme

ROBUST. SICHER. FLEXIBEL. EFFIZIENT.

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

# Abwasser Flotate 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, Flotate, Perkolate äußerst geeignet für Verdampfer in unterschiedlicher Größe!

## Abwärme und Hybridsystem DV:

Zwei Baugrößen: 180 kW<sub>th</sub> und 500 kW<sub>th</sub> 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 m<sup>3</sup>/h Destillatproduktion.

Bei einem Stromverbrauch von ca. 40 kWh<sub>el</sub> je m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> Reduzierung

Seit 2016/17 mehrstufige Verdampfer  
mit bis zu 20.000 m<sup>3</sup>/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.



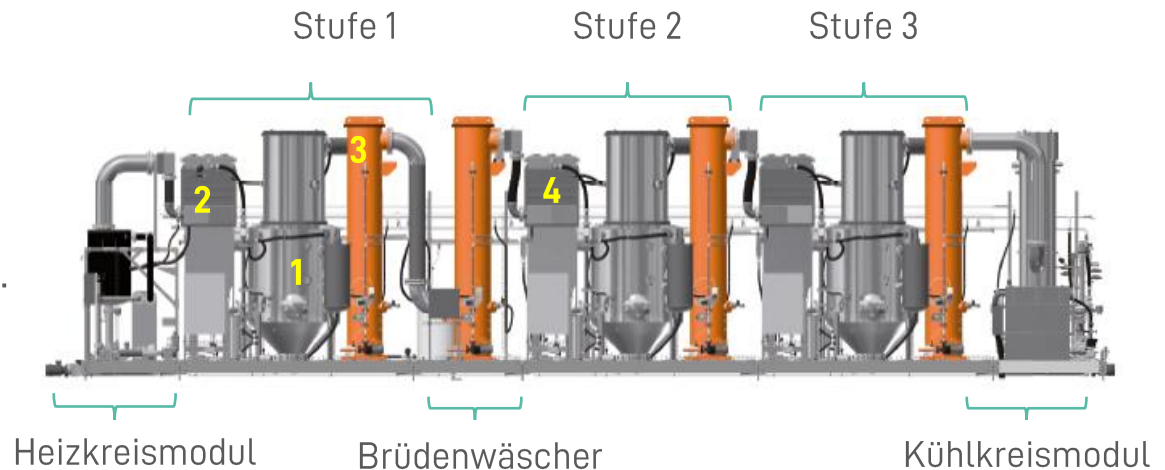
# MKR - Verdampfersysteme

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.

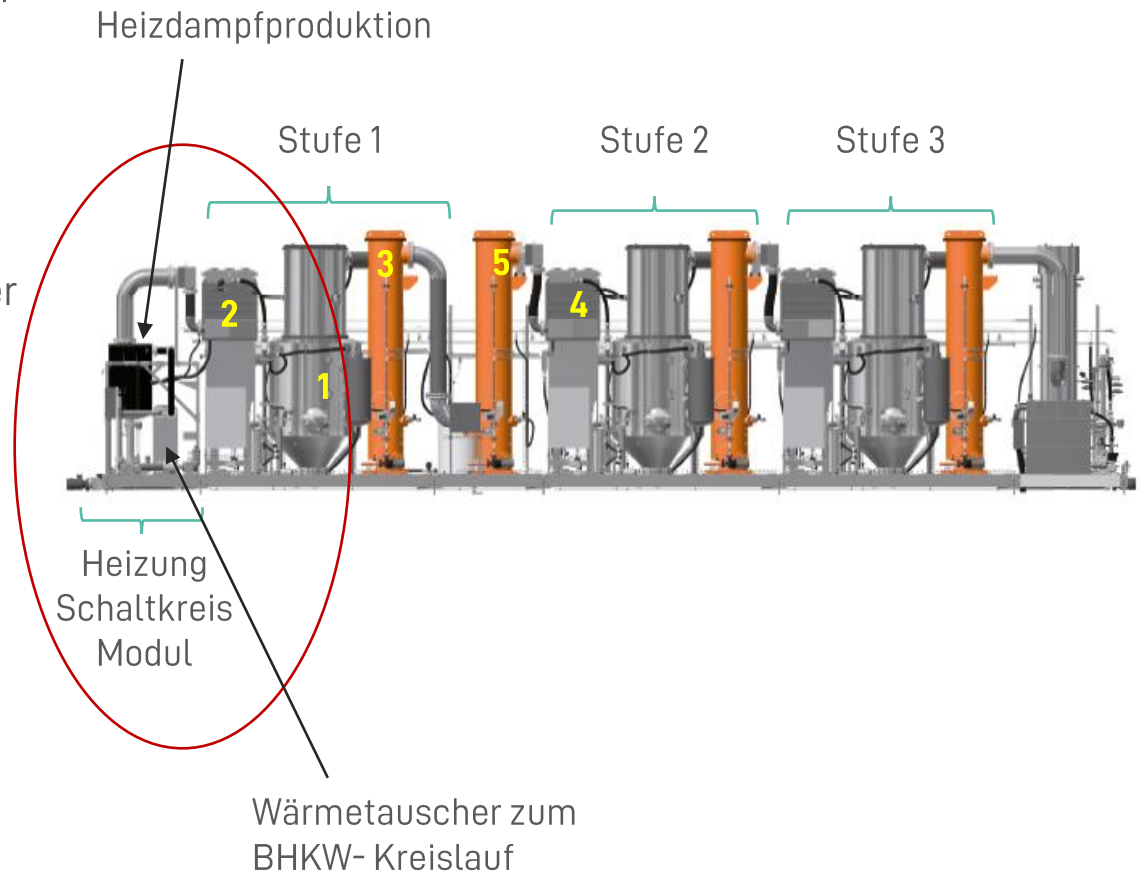


# Funktionsprinzip Direktverdampfer

## Heizkreis und Verdampfungsstufe 1:

Unter Vakuum entsteht ein ca. 70°C heißer Ausgangsdampf, der dem Wärmetauscher (2) der ersten Verdampferstufe zugeführt wird.

Der Gärrest befindet sich im Prozessbehälter (1) und wird mit einer Pumpe über den Wärmetauscher (2) zirkuliert. Im Wärmetauscher erwärmt der Startdampf den Gärrest. Der Startdampf kondensiert und wird wieder in das Heizkreismodul eingespeist.



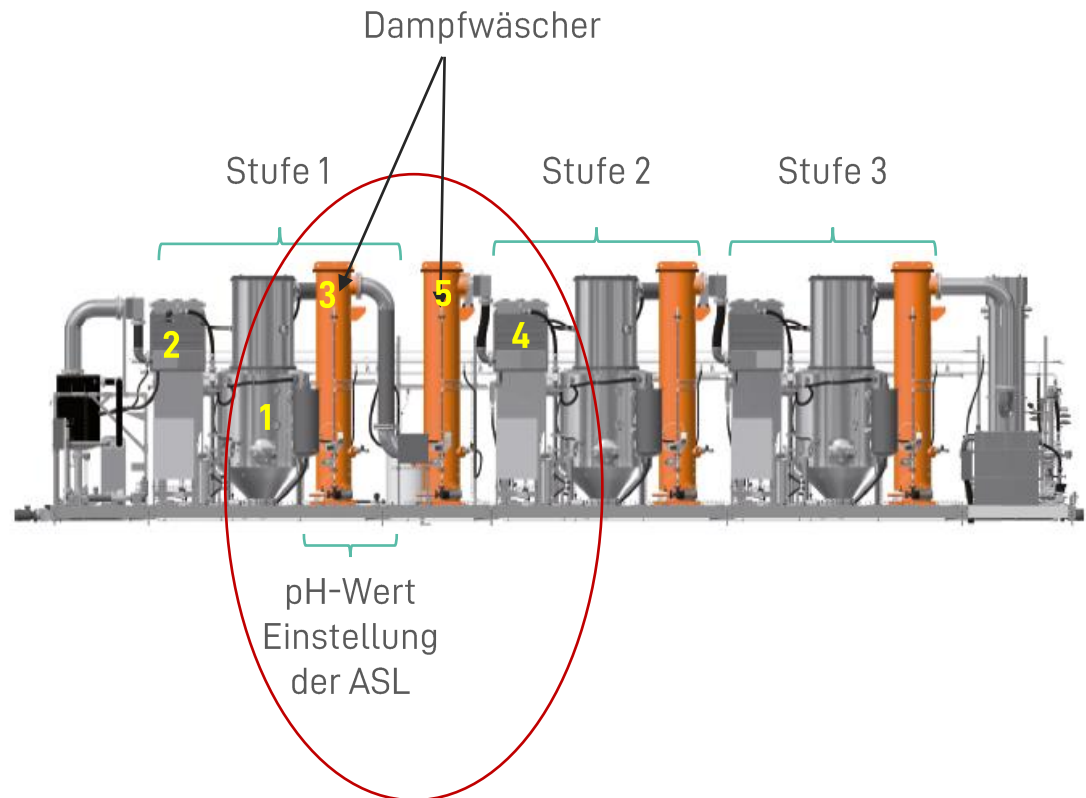
# Funktionsprinzip Direktverdampfer

## Verdampfungsstufe 1 und Brüdenwäscher :

Der nun in der Verdampferstufe 1 entstandene Brüden (aus den Gärresten) wird durch die Brüdenwäscher (3+5) geleitet.

Hierbei wird das enthaltene Ammoniak mit Schwefelsäure gebunden und als mineralischer Dünger ASL (Ammoniumsulfatlösung) aus der Anlage gepumpt.

Nach den Brüdenwäschern wird der Brüden dem Wärmetauscher der 2. Verdampfungsstufe (4) zugeführt. Hier erwärmt der Brüden der 1. Stufe den Gärrest der 2. Verdampfungsstufe, kühlt ab, kondensiert und kann anschließend als flüssiges Destillat aus der Anlage gepumpt werden.

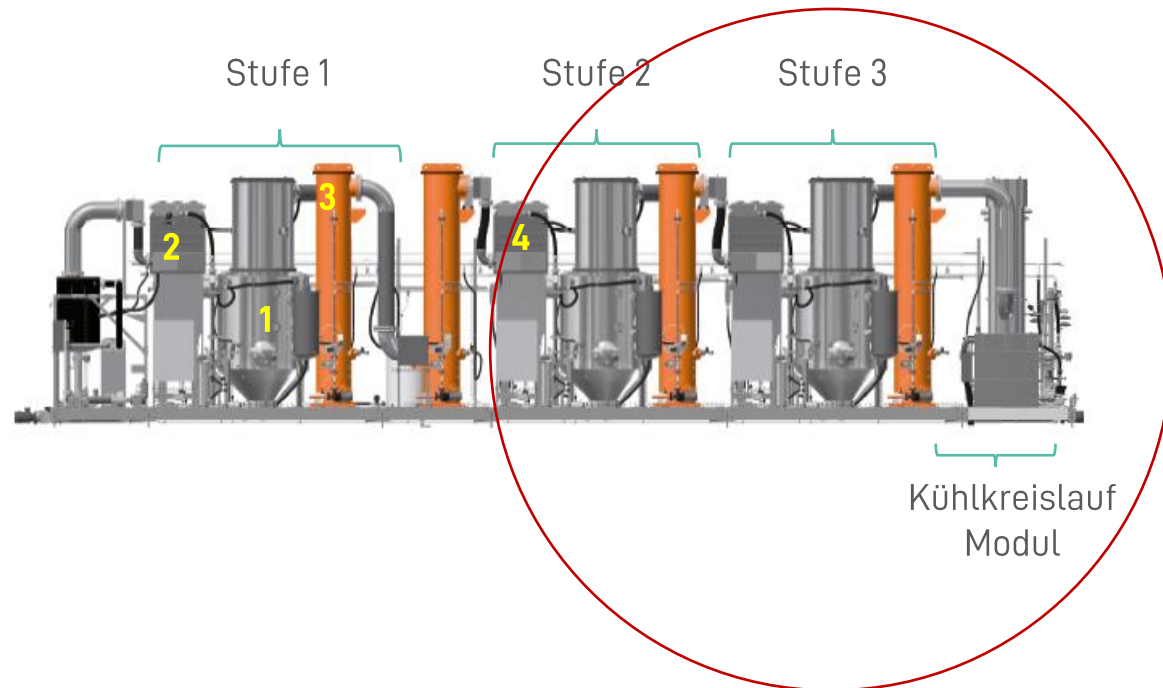


# Funktionsprinzip Direktverdampfer

## Verdampfungsstufe 2, weitere Stufen und Kühlkreislauf:

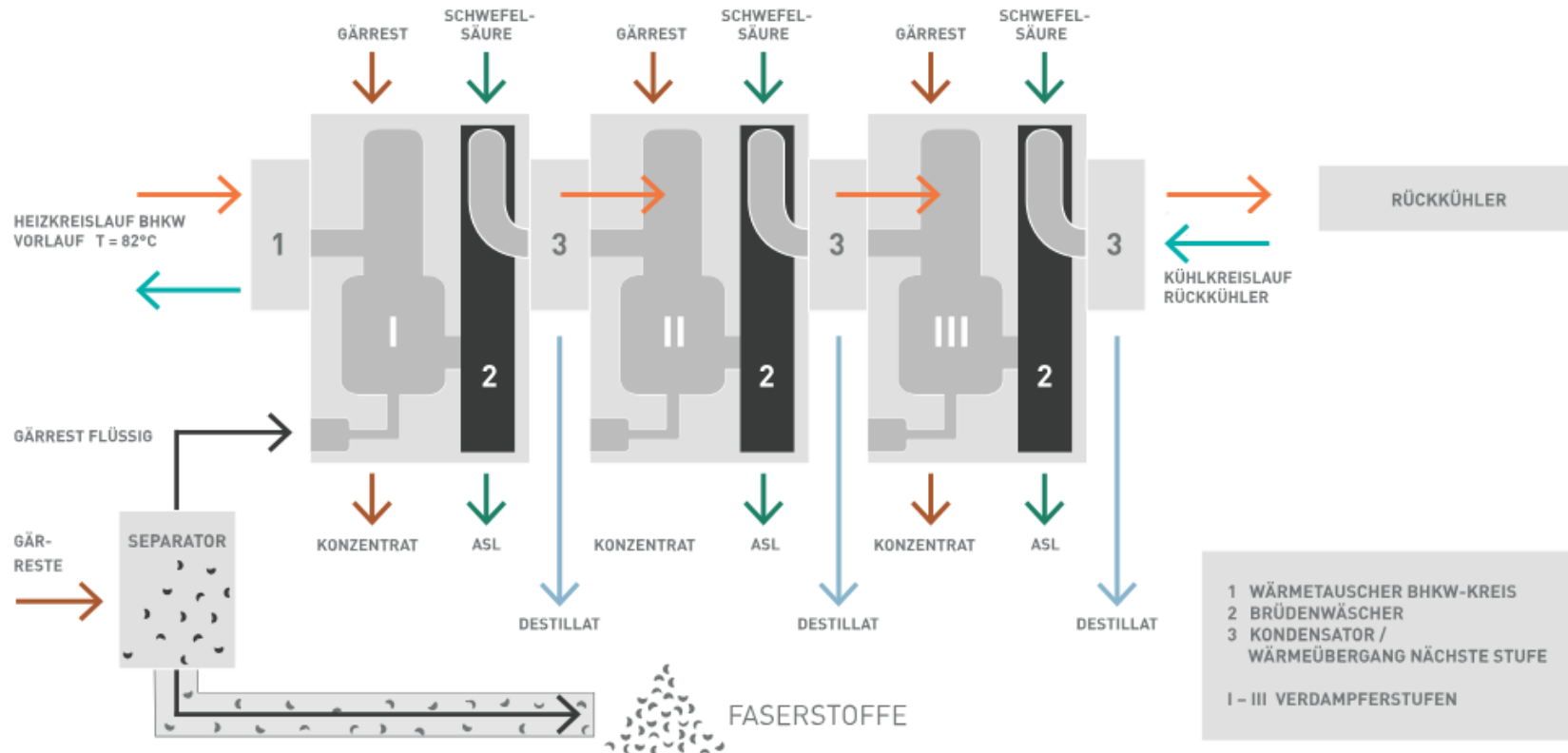
In der zweiten Verdampferstufe läuft nun derselbe Prozess ab wie in der ersten Verdampferstufe. Aus dem Gärrest entsteht Wasserdampf, der im Brüdenwäscher gewaschen wird und seine Wärmeenergie beim Kondensieren am Wärmetauscher an die nächste Stufe abgibt und kondensiert aus. Da in jeder Stufe ein geringerer Druck als in der vorherige herrscht, hat der kondensierende Dampf ein höheres Temperaturniveau als der Gärrest der nächsten Stufe zur Verdampfung benötigt. Die ermöglicht eine effiziente Wärmeübertragung.

Nach der letzten Verdampfungsstufe folgt das Kühlkreislaufmodul. Hier wird der Dampf aus der letzten Verdampferstufe kondensiert und abgepumpt.



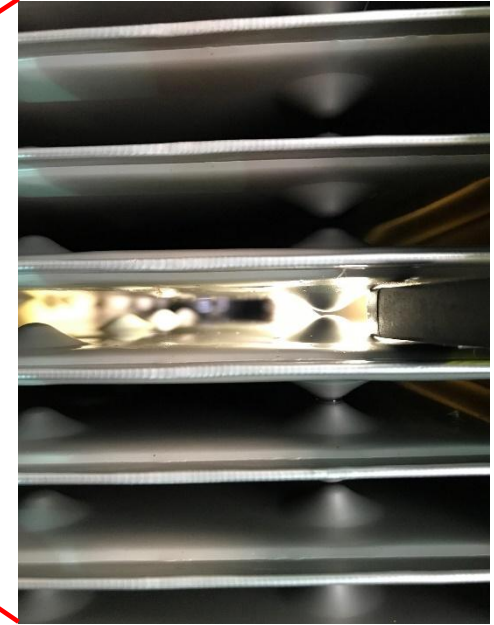
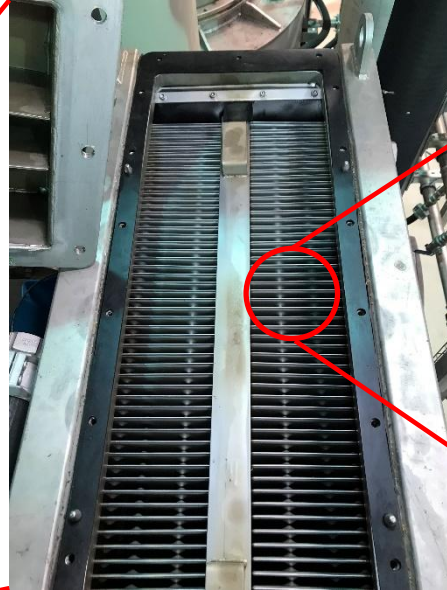
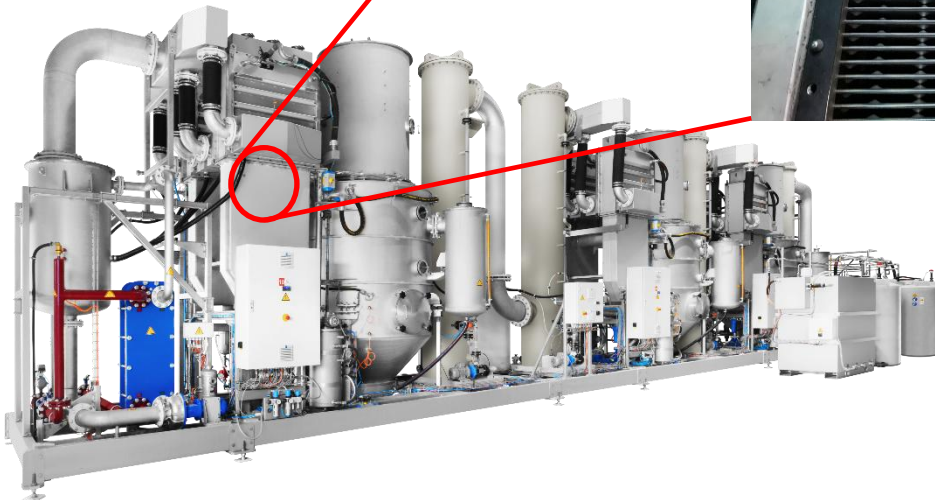


# Stoffströme und Wärmeflüsse



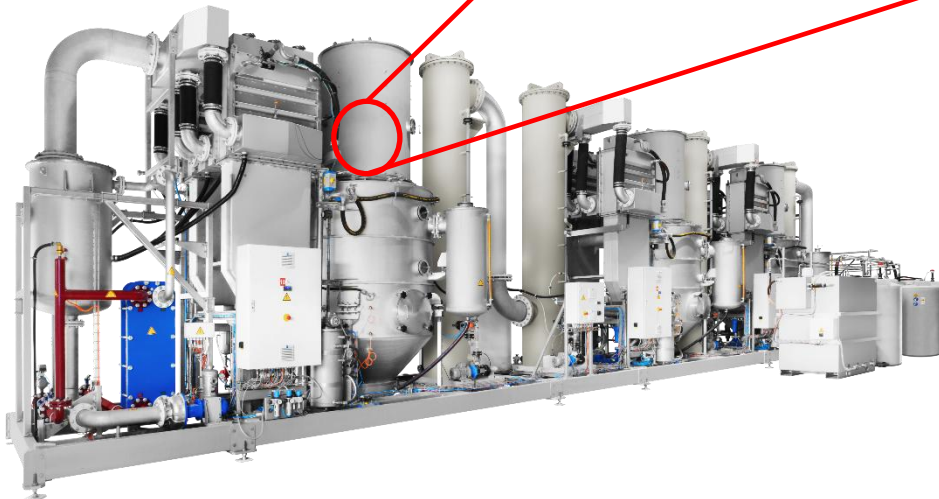
# Wärmetauscher

Wärmetauscher,  
zwei Jahre im Betrieb,  
absolut sauber



# Demister

Demister  
(Tropfenabscheider –  
Teil des Dampfwegs),  
zwei Jahre im Betrieb,  
absolut sauber



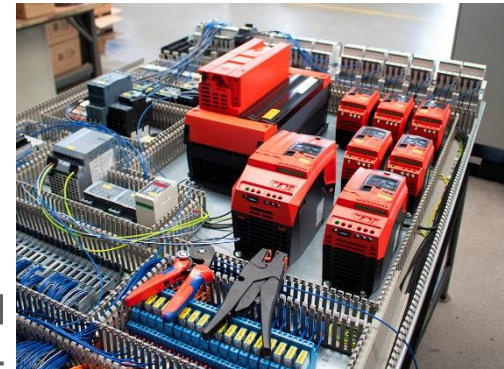
# Unsere Vorteile:



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.

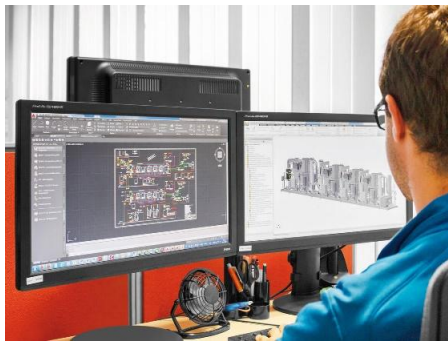
**Mehr unter:**  
**[www.mkr-cleanwater.com](http://www.mkr-cleanwater.com)**





# 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 <sup>3</sup> /h

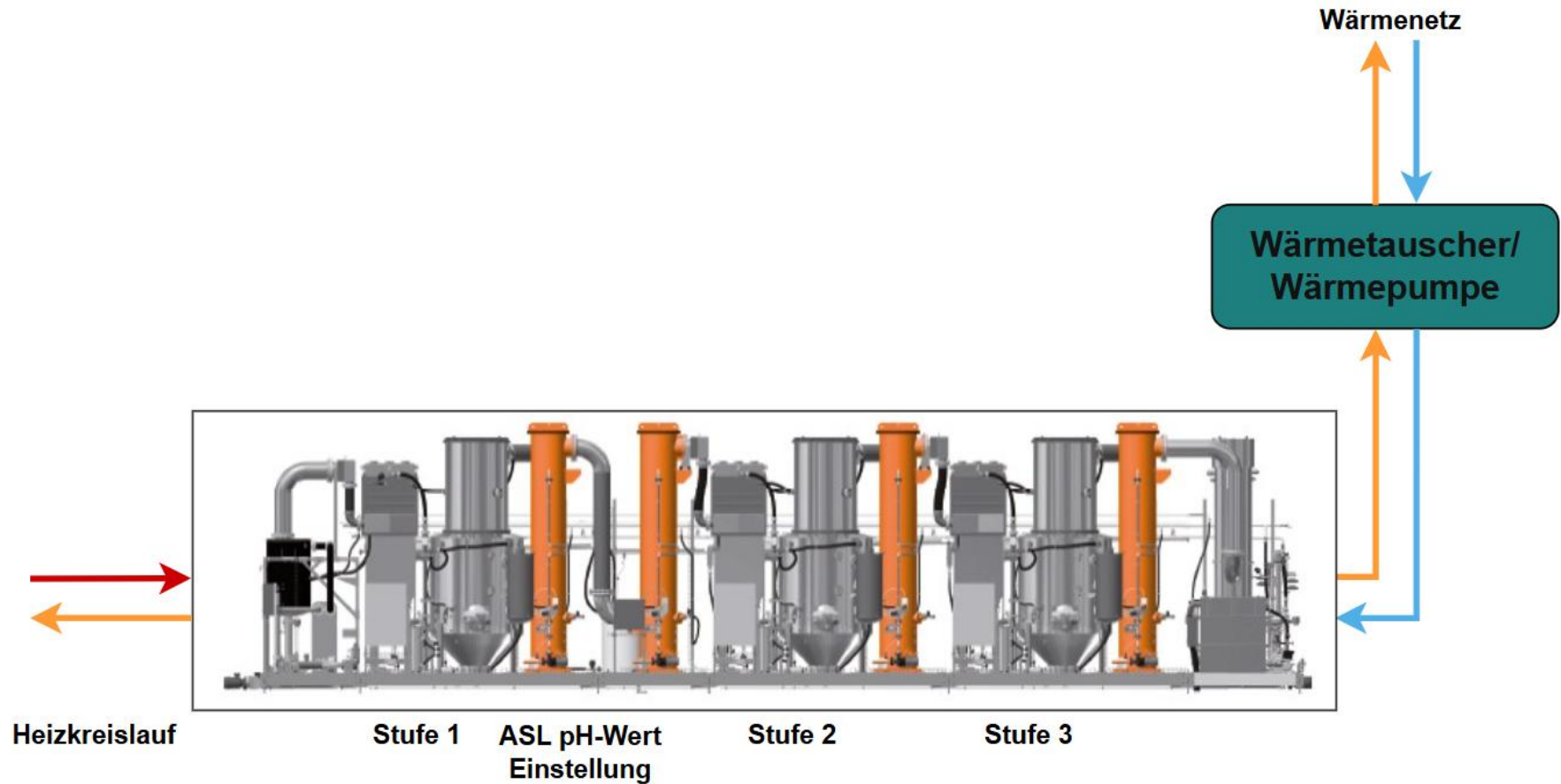
**Mehr Referenzen:**  
**[www.mkr-cleanwater.de/referenzen](http://www.mkr-cleanwater.de/referenzen)**

# 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 <sub>th</sub>	4,3 l/kWh <sub>th</sub>
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



# Variante: Weiternutzung der Abwärme aus dem Kühlkreislauf

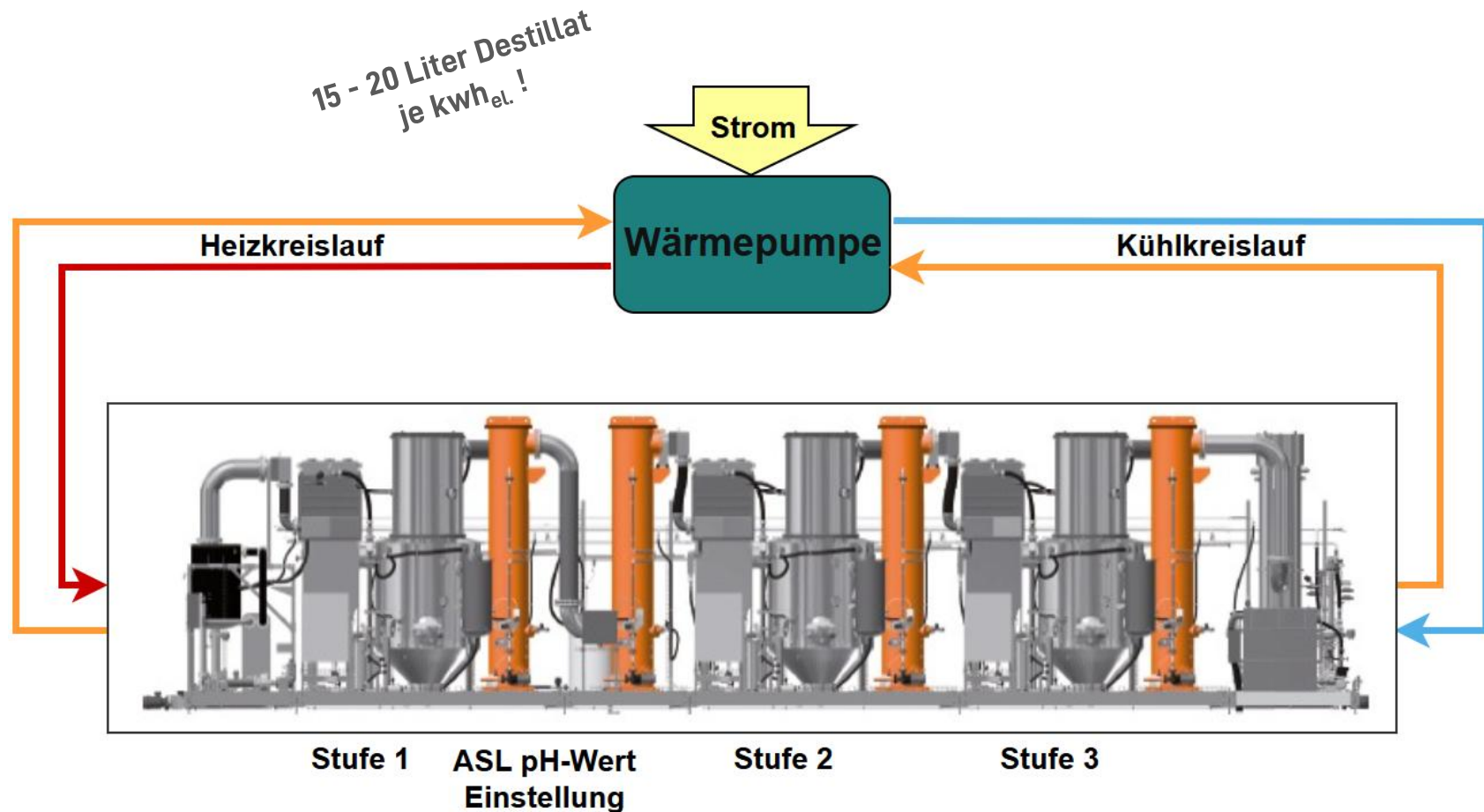


# MKR - Verdampfersysteme

ROBUST. SICHER. FLEXIBEL. EFFIZIENT.

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

# Wärmebetriebene Verdampfung mit Wärmepumpe



# 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

Vielen Dank für Ihr Interesse.

Michael Köhnlechner  
Mobil: +49 (0) 172 81 80 314  
Tel.: +49 (0) 9091 50 00 0  
[m.koehnlechner@mkr-cleanwater.de](mailto:m.koehnlechner@mkr-cleanwater.de)  
[Michael Köhnlechner | LinkedIn](#)

Elliot Freitag  
Mobil: +49 (0) 1520 9599 322  
[e.freitag@mkr-cleanwater.de](mailto:e.freitag@mkr-cleanwater.de)  
[Elliot Freitag | LinkedIn](#)