

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_{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.



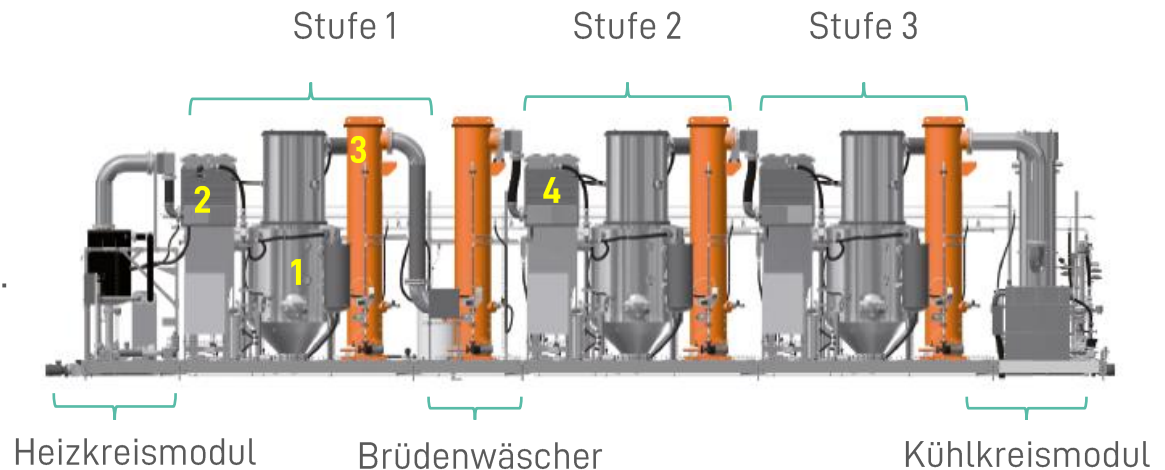
MKR - Verdampfersysteme

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.

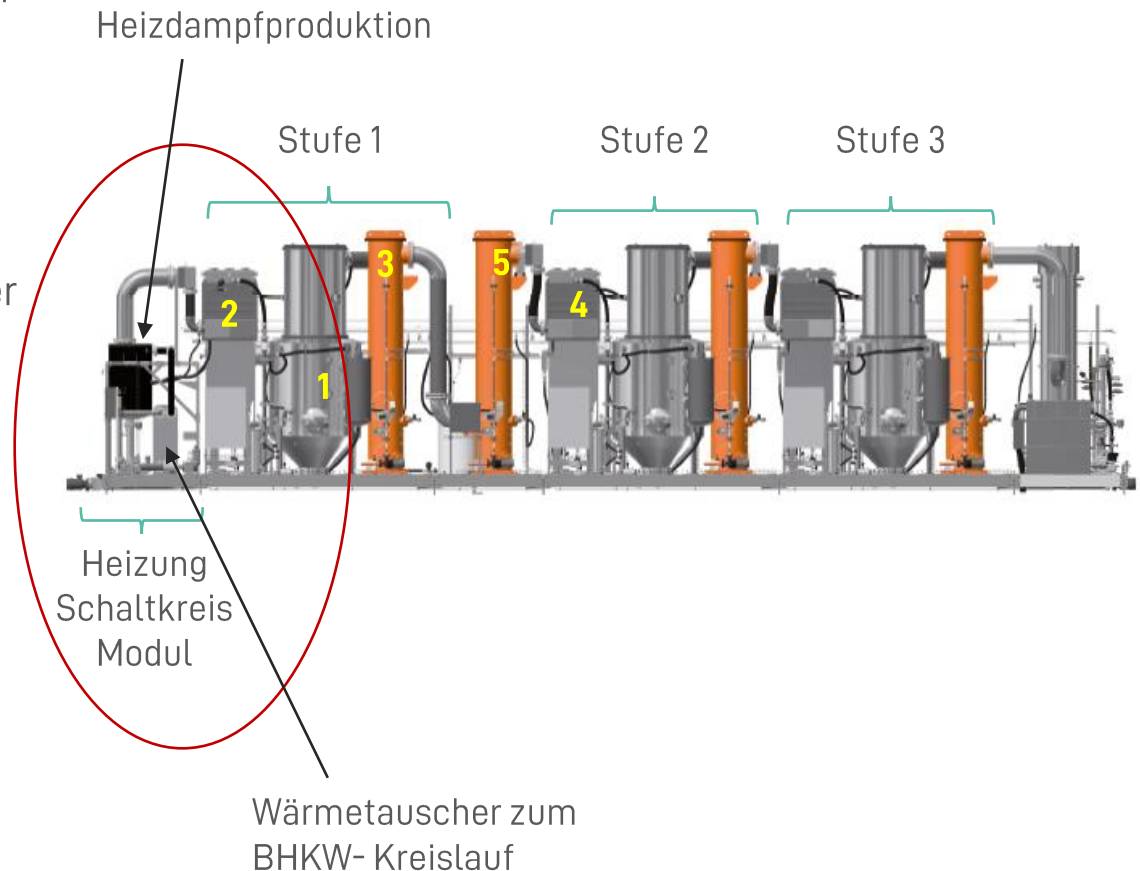


Funktionsprinzip Direktverdampfer

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.



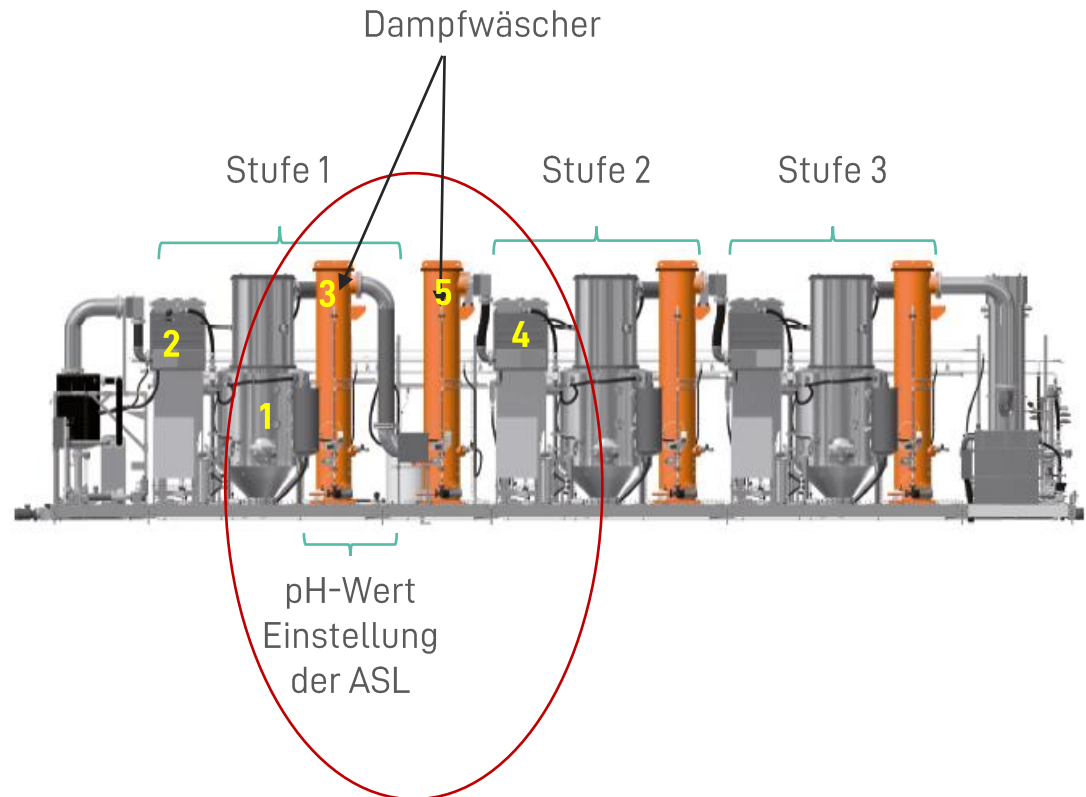
Funktionsprinzip Direktverdampfer

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.

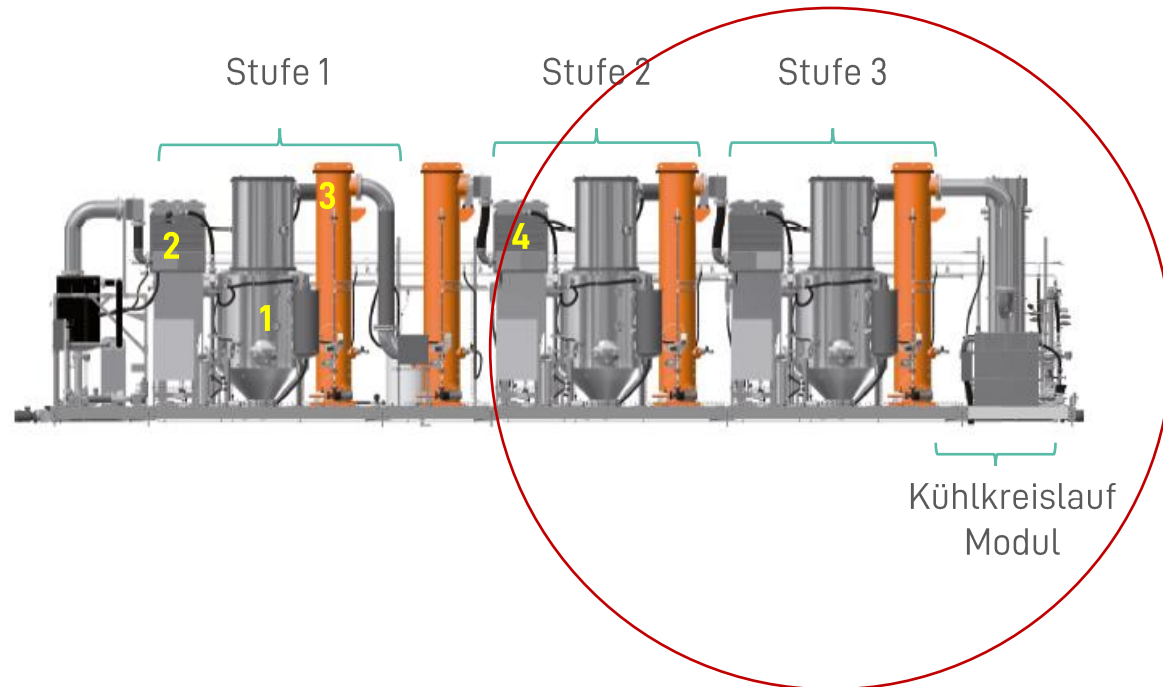


Funktionsprinzip Direktverdampfer

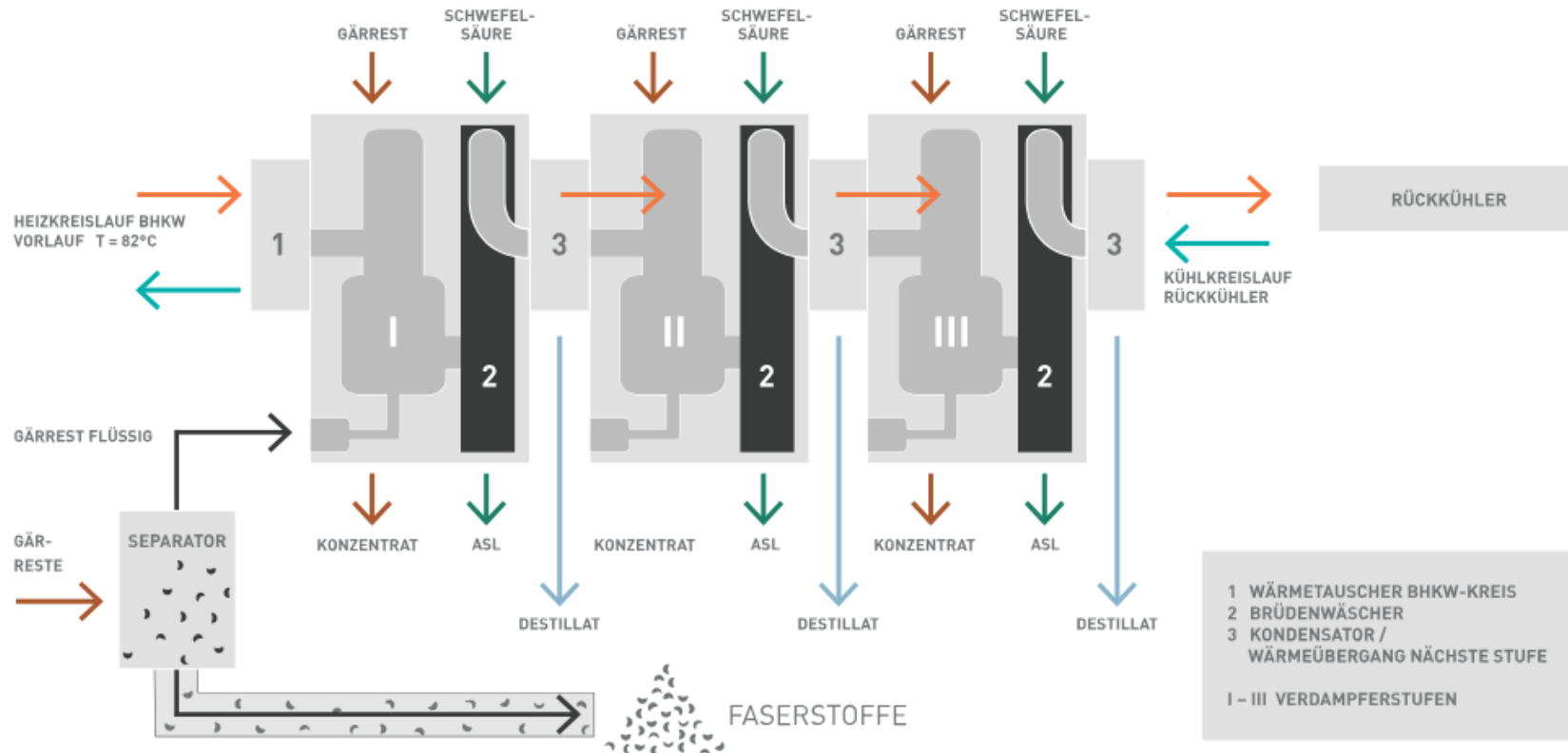
Verdampfungsstufe 2, weitere Stufen und Kühlkreislauf:

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.

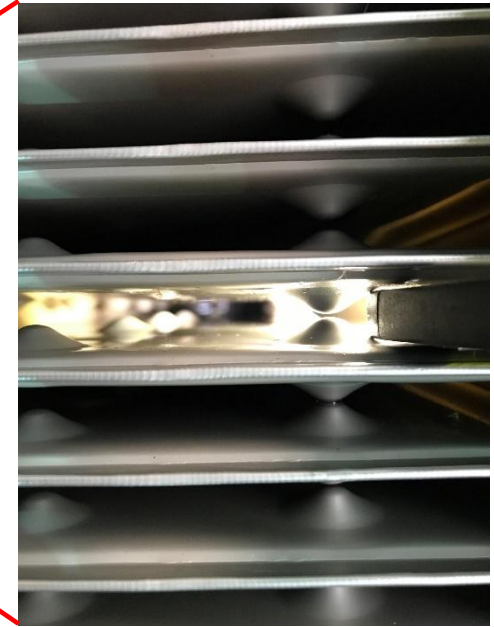
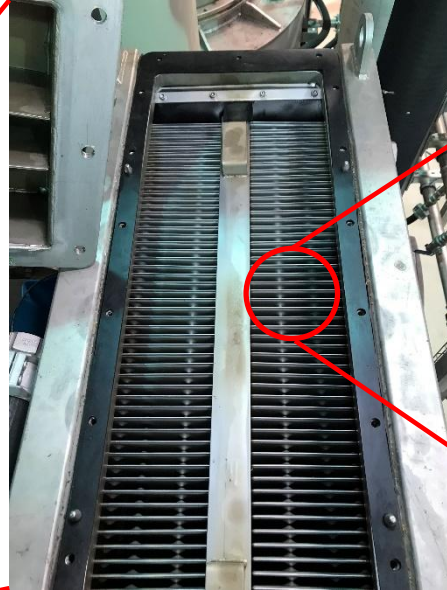
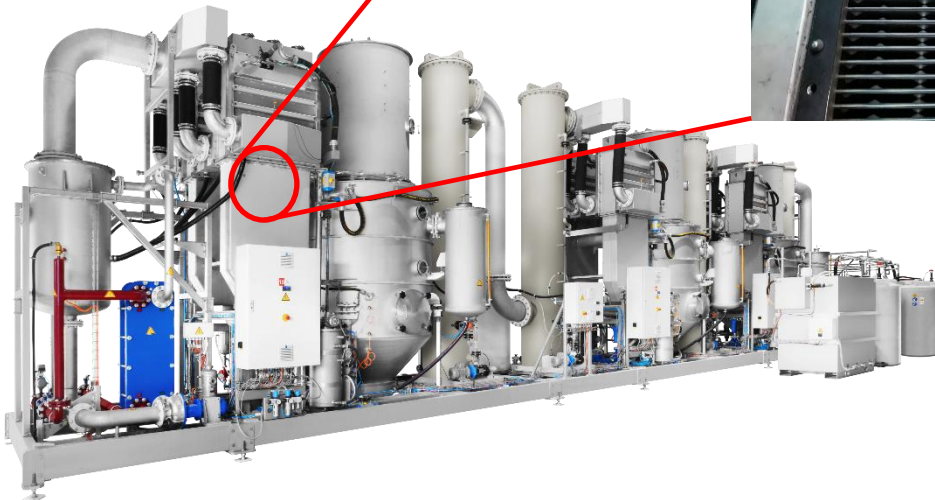


Stoffströme und Wärmeflüsse



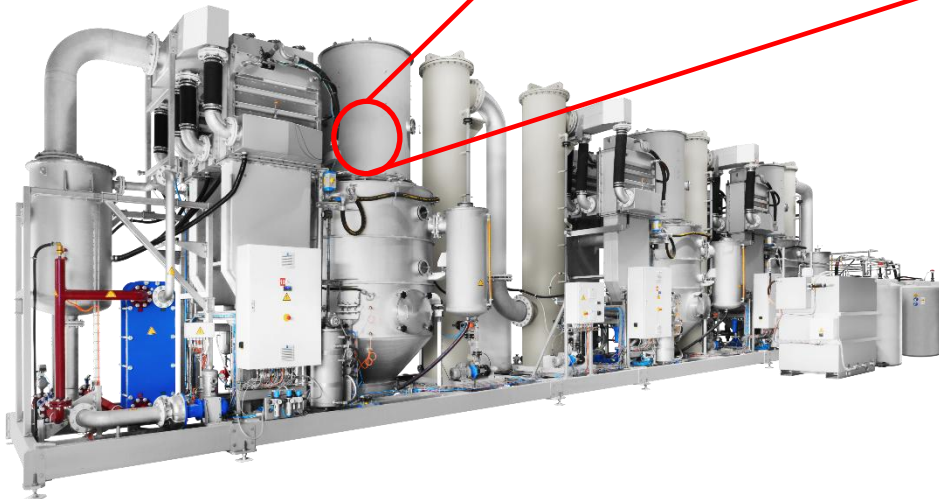
Wärmetauscher

Wärmetauscher,
zwei Jahre im Betrieb,
absolut sauber



Demister

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



08.01.2026

MKR Cleanwater GmbH

Thermischer Verdampfer

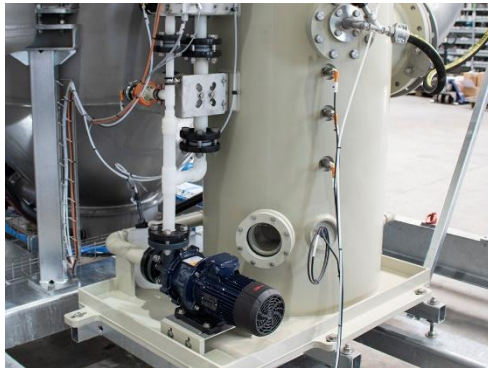
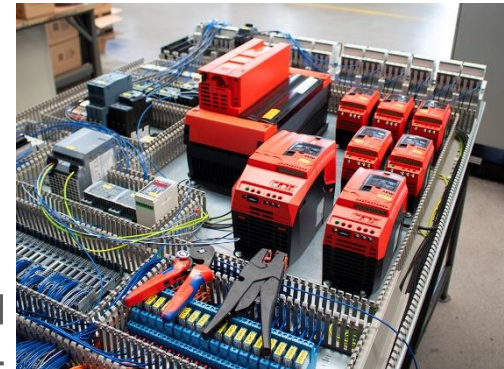
Unsere Vorteile:



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.

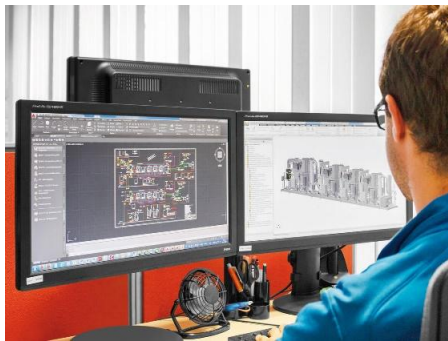
Know-how für geruchsloses und einleitfähiges Destillat.

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



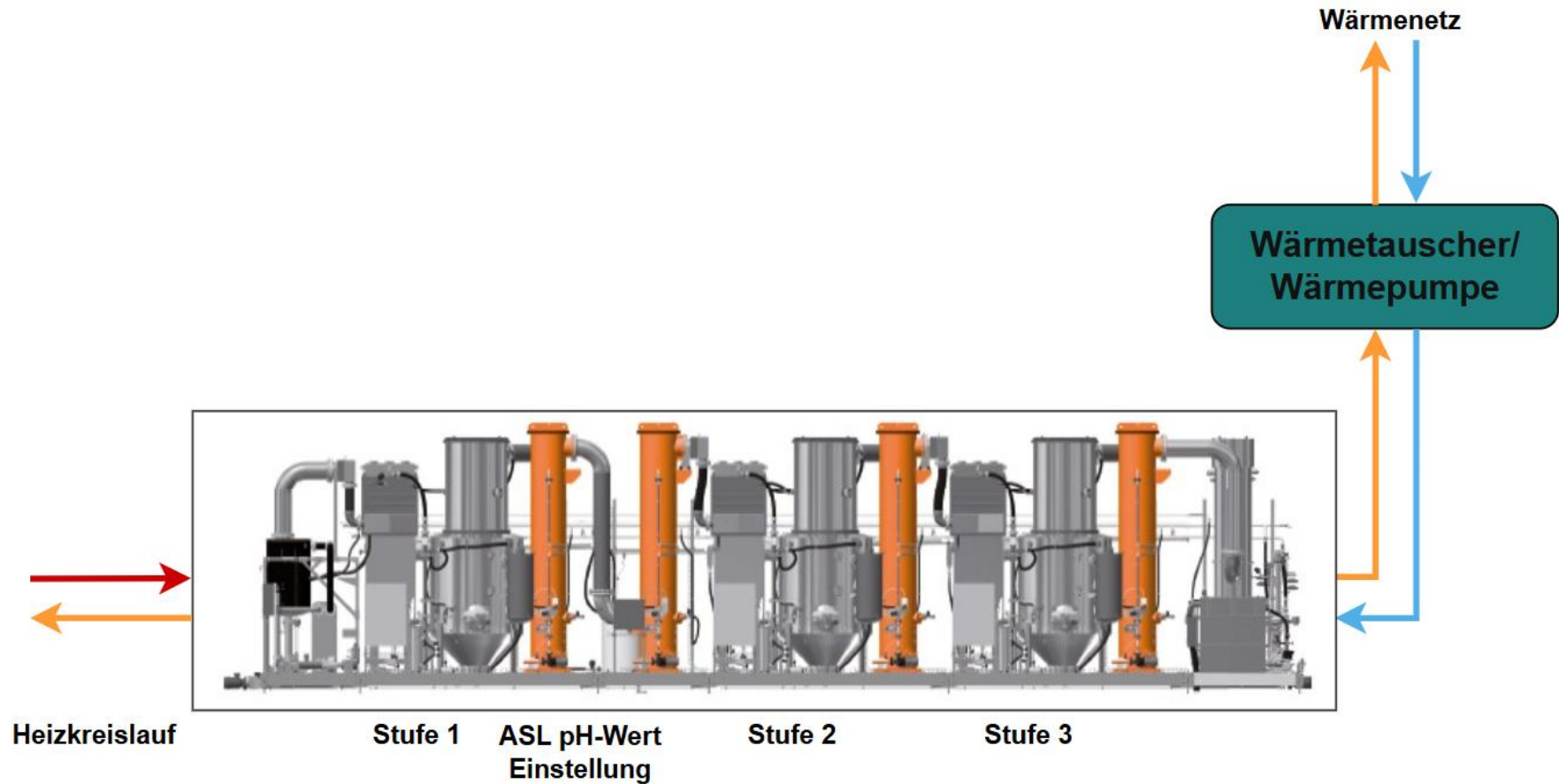
STANDORT:	Schweiz
MOTIVATION:	Vermeidung hoher Transportkosten und besonderes Augenmerk auf emissionsfreien Betrieb.
INPUT BGA:	Speisereste (Restaurant+Supermarkt), Schlachtabfälle, Blut, Schweinegülle
VERDAMPFER:	DV4000 4S
IBN:	Januar 2020
WÄRMEBEDARF:	550 kW th.
DESTILLATEFF.:	4,3 l/kWh th.
REDUZIERUNG: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

Variante: Weiternutzung der Abwärme aus dem Kühlkreislauf

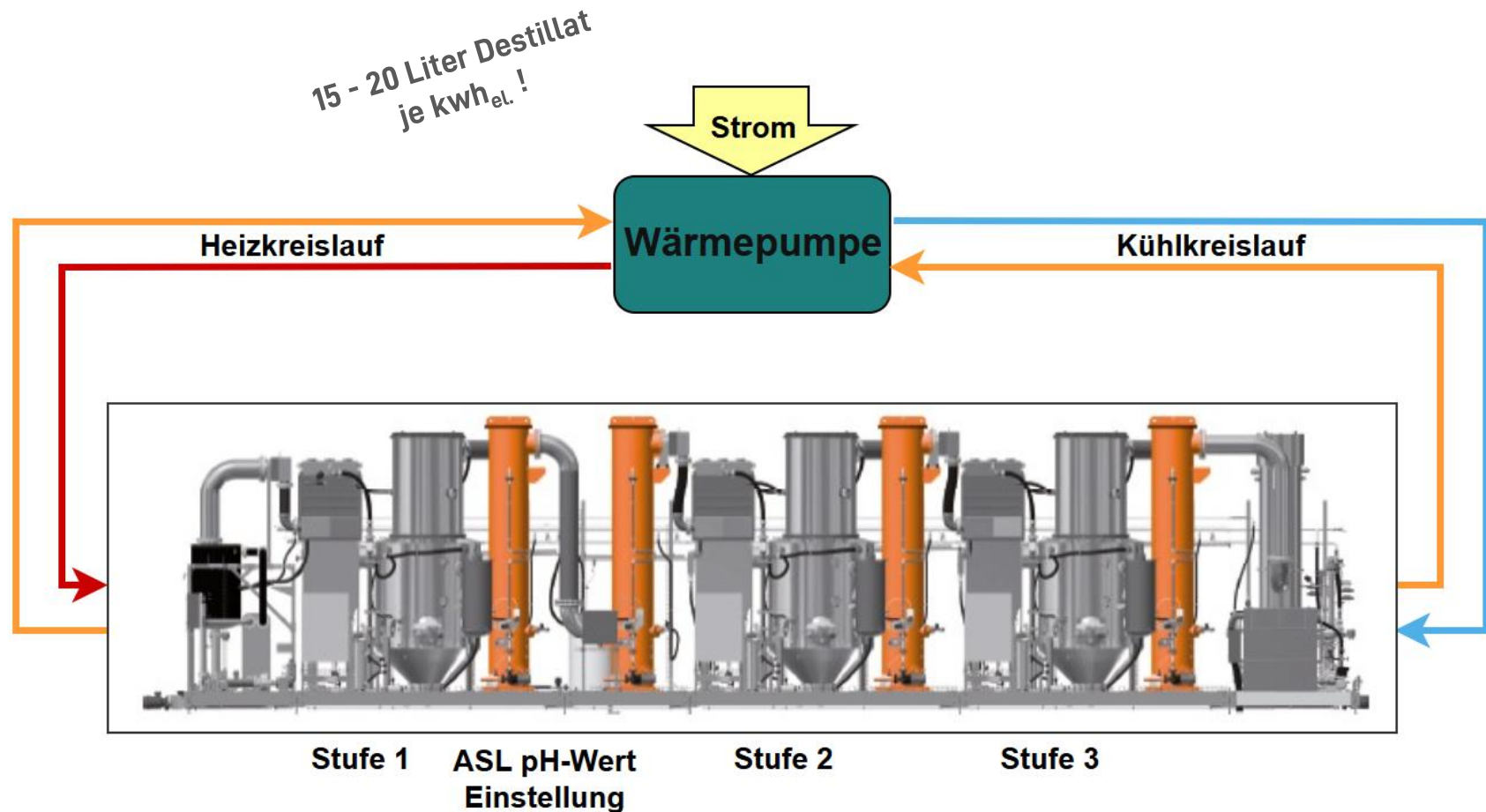


MKR - Verdampfersysteme

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