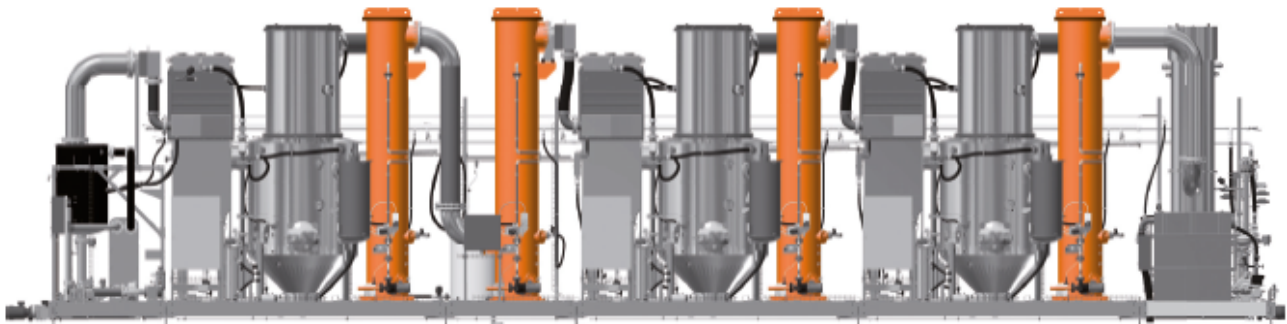


DV4000-4S thermischer Vakuumverdampfer

Funktionsprinzip

Mehrstufige Wärmenutzung unter Vakuum mit Brüdenwäscher:

- Im Heizmodul wird dem Heizkreis Wärme entzogen und die Verdampferstufe 1 unter Vakuum mit Brüden (65 °C) beheizt.
- Der Gärrest aus dem Prozessbehälter wird über den Wärmetauscher der Stufe 1 umgewälzt. Die zugeführte Energie überschreitet den Siedepunkt und erzeugt Wasserdampf.
- Der Brüden strömt durch den Brüdenwäscher zur Stickstoffbindung (ASL) zum Wärmetauscher der Stufe 2. Dort beheizt er den Gärrest der Stufe 2, kondensiert und wird als Destillat abgezogen.
- Die Schritte wiederholen sich bis zum Kühlmodul, wo der Brüden der letzten Stufe auskondensiert. Der jeweils geringere Druck je Stufe ermöglicht die Mehrfachnutzung der Wärme.



DV-Verdampfer (Beispielabbildung): Heizmodul, Verdampferstufen mit Brüdenwäscher, Kühlmodul

Leistungsdaten

Zulaufmenge	4.300 l/h
Spezifische Destillatleistung	4,3 l/kWh th (Auslegungswert)
Destillatmenge	max. 2.300 l/h
Wärmebedarf	max. 600 kW th
Vorlauftemperatur	82 °C (Betriebsbereich 65 bis 85 °C)
Zulauf	Flüssigphase von Gärrest aus Abfällen, Reststoffen oder NawaRo
TS-Gehalt im Zulauf	max. 4,5 % TS
Konzentrat	bis ca. 12 % TS
Partikelgröße	< 250 µm
Abmessungen L × B × H	27,0 m × 3,0 m × 5,5 m
Betriebsspannung	3/400 V N PE 50 Hz
Leergewicht	ca. 38 t

Drei nutzbare Stoffströme

- **Destillat:** Wasserfraktion; wiederverwendbar als Prozess- oder Rezirkulatwasser, Einleitqualität nur mit zusätzlichen standortspezifischen Finishing-Stufen.
- **Ammoniumsulfatlösung (ASL):** aus dem Brüdenwäscher; mineralischer N/S-Dünger, 35 bis 40 %ige Lösung, ca. 75 kg N/t.
- **Konzentrat:** nährstoffreiche organische Fraktion; Volumenreduktion bis ca. 70 %.

Hauptkomponenten und Fabrikate

- **Vakuumerzeugung:** Busch trockenlaufende Schraubenvakuumpumpe (Baureihe COBRA), ölfrei und berührungslos, mit vorgeschalteter Kondensatabscheidung, wassergekühlt; wartungsarm, kein Betriebsmittel im Destillat
- **Umwälzpumpen:** Calpeda oder Salvatore Robuschi, mit doppelt wirkender Gleitringdichtung und Sperrdruck
- **Konzentrat- und Sonderpumpen:** Netzsch (Exzentrerschnecke) oder Grundfos
- **Brüdenwäscher:** PP; Schwefelsäuredosierung von ProMinent, ausgelegt für 96 %ige Schwefelsäure; Tank aus PE, Zuleitung aus PVC-U oder PTFE
- **Armaturen:** GEMÜ (Kunststoff- und Membranventile, Säure- und ASL-Seite), Bürkert (Edelstahlseite)
- **Sensorik und Messtechnik:** Endress+Hauser und Bürkert
- **Steuerung:** Siemens (SPS und HMI)
- **Frequenzumrichter:** Siemens, außerhalb des Schaltschranks montiert; der Schrank bleibt geschlossen (IP-Schutz, keine Zwangsbelüftung, keine korrosive Umgebungsluft an der Elektronik)
- **CIP:** integrierte Reinigung, sauer und alkalisch
- **Kondensation und Rückkühlung:** Kondensator mit Rückkühler
- **Werkstoffe:** medienberührte Teile Edelstahl 1.4571 / 1.4301; Säure- und ASL-Seite PE, PP, PVC-U, PTFE
- **Fernwartung:** VPN über Ewon / Talk2M

Ihre Vorteile

- Edelstahl 1.4571 / 1.4301 für alle medienberührten Teile
- Keine bewegten Teile oder Bürsten im Gärrest: wartungsarm, hohe Verfügbarkeit
- Integrierte CIP-Reinigung (sauer und alkalisch): automatisch und vorbeugend
- Geschlossener Schaltschrank mit außen montierten Umrichtern: keine Zwangsbelüftung, Elektronik geschützt
- Modular: 1 bis 4 Verdampferstufen je Linie, erweiterbar auf mehrere Linien mit gleicher Peripherie
- Auslegungswert 4,3 Liter Destillat je kWh thermisch; 4,7 l/kWh im Betrieb an einer Referenzanlage gemessen
- Stickstoff wird im Brüdenwäscher als ASL gebunden; Schwefelsäure und Gärrest bleiben getrennt
- Automatischer 24/7-Betrieb mit geringem Personalaufwand, Störmeldungen und VPN-Fernwartung

Konformität

Die Verdampferanlage erfüllt die grundlegenden Anforderungen folgender Richtlinien:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU

Hinsichtlich elektrischer Gefährdungen werden die Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU gemäß Anhang I Nr. 1.5.1 der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG eingehalten.

Angewandte harmonisierte Normen (Auszug): EN ISO 12100:2010, EN ISO 13850:2015, EN ISO 13732-1:2008, DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11

Jedes Projekt beginnt mit einem Rahmenkonzept und Budgetangebot; die verbindliche Auslegung folgt nach einer Probeverdampfung mit Ihrem Material im Labor.