

KURZWEGVERDAMPFER, SYSTEM ESF

Das Kurzwegverdampfersystem ESF wird zur schonenden partiellen Verdampfung flüssiger Mischungen eingesetzt, speziell wenn Anforderungen - z.B. hohe Viskositäten oder sehr kurze Verweilzeiten - über die Möglichkeiten klassischer Verdampfer und auch des Fallfilm- und Dünnschichtverdampfersystems EFF und ETF hinausgehen.

Die Rohlösung wird aus einer Vorlage oder kontinuierlich in den Verdampfer eingeleitet und mit einem Wischersystem gleichmäßig als dünner Film über den Umfang verteilt. Die Leichtsieder werden aus dem herabfließenden und ständig neu durch das Wischersystem auf der Verdampferfläche verteilten Film partiell abgedampft, kondensieren als Destillat an dem innenliegenden Kondensator und fließen von dort ab. Analog dazu fließt das Konzentrat entlang der beheizten Wandung aus dem Verdampfer. Das Destillat und Konzentrat werden entweder in einer Vorlage aufgefangen oder über eine Pumpe kontinuierlich ausgetragen.



Zur Einstellung der gewünschten Prozessbedingungen wie Druck und Temperatur werden Vakuumpumpen sowie zur Beheizung, Verdampfung und Kondensation Thermostate (Labor- und Pilotmaßstab) eingesetzt. Im Produktionsmaßstab greift man auf klassische Energieträger wie Dampf, Thermalöl beziehungsweise Kühlwasser, Sole und Glykol zurück. Über eine Kühlfalle wird unerwünschter Eintrag von Leichtsiedern aus dem Abgasstrom in das Vakuumpumpensystem reduziert.

- Verdampfungsapparate mit geringem Hold-Up und entsprechend kurzer Verweilzeit mit enger Verweilzeitverteilung und schonenden Betriebsbedingungen für:
 - Labor- und Pilotsysteme aus Edelstahl mit Borosilikatglas 3.3 in standardisierter Ausführung, optional prozessspezifische Anpassungen
 - Produktionssysteme aus Edelstahl in prozess- und kundenspezifischer Ausführung
- Modular ergänzende Verdampfersysteme nach Prozessanforderungen, z.B.
 - Vor- und nachgeschaltete Verdampfer, beispielsweise System EFF-ETF
 - Flash-Box
- Prozess- und kundenspezifische Richtlinien, z.B. ATEX, DGRL, FDA, GAMP, ASME, UL-Normen.
- Geeignet für Medien mit erhöhten Anforderungen
 - Medien mit erhöhten Anforderungen
 - viskose und hochviskose Medien
 - wärmeempfindliche Medien
 - feststoffhaltige Medien
 - höherschmelzende Medien
- Machbarkeitsstudien oder vorhandene Expertise für typische Anwendungen
 - Fettsäuren und Fettsäurederivate
 - Nebenprodukte aus der Speiseöl-Herstellung
 - Spezialpoly- oder Oligomere
 - Pharma- und Kosmetik Produkte
 - Specialty Chemicals
 - Duft- und Aromastoffe

KURZWEGVERDAMPFER, SYSTEM ESF TESTDESTILLATION SOWIE LABOR- UND PILOTVERDAMPFERSYSTEME

Für viele Anwendungen sind neben der Zusammensetzung von Destillat und/oder Rückstand bzw. Konzentrat auch Produkteigenschaften wie Geruch und Farbe relevant. Ebenfalls müssen mögliche Effekte, die bei der Verdampfung auftreten können, wie z. B. Schaumbildung oder Fouling auf der Wärmeübertragungsfläche berücksichtigt werden. Die letztgenannten Eigenschaften lassen sich nicht theoretisch ermitteln oder abschätzen, sondern erfordern die Möglichkeit einer visuellen Beurteilung des Verdampfungsprozesses. Dies lässt sich am besten in Glasanlagen von COROSYS umsetzen, die nach einem Baukastensystem individuell zusammengestellt werden können.



Ist die prinzipielle Machbarkeit festgestellt, sind zur Aus-

legung einer Produktionsanlage die Prozessparameter zu verifizieren, d.h. Wärmeübergang und maximale flächenbezogene Verdampfungsraten bzw. praktische Stufenzahl sowie die erreichbaren Ausbeuten und Qualitäten zu bestimmen. Hierfür hat COROSYS eine standardisierte Baureihe von Pilotanlagen aus Edelstahl (optional auch Sonderwerkstoffe) in verschiedenen Größen und Ausführungen zur Auswahl.

Für neue Verdampfungs- oder Destillationsaufgaben bietet COROSYS in-house Dienstleistungen beginnend bei der Literaturrecherche über thermodynamische Simulationen und Laborversuche bis hin zu Pilotierungen von Einzelsystemen oder Kombinationen von Fallfilm-(EFF), Dünnschicht-(ETF) und Kurzwegverdampfer (ESF), wenn erforderlich auch in Kombination mit Rektifikation (ERF) an.

Die Hauptziele und Möglichkeiten von Vorstudien/Testdestillationen sowie Labor- und Pilotanlagen sind nochmals in der nachfolgenden Tabelle kurz und übersichtlich zusammengefasst:

VORSTUDIEN/TESTDESTILLATIONEN	LABORSYSTEME	PILOTSYSTEME
Literatur-/Patentrecherche Bestimmung von Stoffdaten Thermodynamische Modellierung von Verdampfung/Rektifikation	Machbarkeitsüberprüfung	Detaillierte Prozessdatenermittlung basierend auf Machbarkeitsstudie und vorabgestimmtem Verdampfersystem
Edelstahl mit Borosilikatglas 3.3	Edelstahl mit Borosilikatglas 3.3, optional andere Werkstoffe	Edelstahl, optional andere Werkstoffe
Versuche zur Feststellung der Machbarkeit / Trennschärfe	Laborversuche meist mit einem vorausgewählten Filmverdampfersystem	Engineering der Produktionsanlage mit Dimensionierung der Apparate und Medien
Vergleich der verschiedenen Filmverdampfersysteme und anschließende Vorauswahl	Bestimmung der Richtprozessparameter sowie erreichbaren Ausbeuten und Qualitäten	Detaillierte Bestimmung der Prozessparameter sowie erreichbaren Ausbeuten und Qualitäten
Optische Begutachtung des Systemverhaltens (Farbe, Geruch, Schaum, Feststoffe, Ablagerungen,...)	Berücksichtigung und optische Begutachtung des Systemverhaltens (Farbe, Geruch, Schaum, Feststoffe, ...)	Berücksichtigung des Systemverhaltens (Farbe, Geruch, Schaum, Feststoffe, Ablagerungen,...)
Abstimmung der Analytik	Mustermengen oder Kleinstproduktionsmengen	Größere Mustermengen oder Kleinproduktionsmengen

KURZWEGVERDAMPFER, SYSTEM ESF STANDARDMODULE UND OPTIONEN

Kurzwegverdampfer für den Labor- und Pilotbereich können aus zahlreichen Modulen und Optionen zusammengestellt werden. Die nachfolgende Tabelle soll die Möglichkeiten zeigen und damit die Konzepterstellung unterstützen. Für eine detaillierte Charakterisierung mit Prozessanforderungen steht ergänzend der Fragebogen für Verdampferprozesse zur Verfügung.

TECHNISCHE SPEZIFIKATION LABOR- UND PILOTVERDAMPFER

BEREICH	VERDAMPFER	AUSTAUSCHFLÄCHE [M ²]	DURCHMESSER [DN]	LÄNGE BEHEIZT [MM]	AUSTAUSCHFLÄCHE KONDENSATOR [M ²]	MATERIAL	FEEDBEREICH [KG/H]
Labor	ESF 0002-G	0,02 m ²	DN 40	160	0,01 m ²	Borosilikatglas 3.3	0,03 - 0,6
Labor	ESF 0006-G	0,06 m ²	DN 80	240	0,06 m ²	Borosilikatglas 3.3	0,2 - 1,5
Pilot	ESF 0006-S	0,06 m ²	DN 80	240	0,06 m ²	Edelstahl	0,2 - 6,0
Pilot	ESF 0012-S	0,12 m ²	DN 125	310	0,17 m ²	Edelstahl	1,0 - 12
Pilot	ESF 0030-S	0,3 m ²	DN 200	480	0,55 m ²	Edelstahl	2,0 - 30
Pilot	ESF 0060-S	0,6 m ²	DN 250	760	1,3 m ²	Edelstahl	2,5 - 60

BEREICH	OPTION
Richtlinien	<input type="checkbox"/> zul. Betriebsbedingungen (Produkt)/..... barg &/..... °C <input type="checkbox"/> ATEX-Richtlinie 2014/34EU, EX-Zone/..... (innen/außen), II..., T... <input type="checkbox"/> GMP-Richtlinien <input type="checkbox"/> Sonstige Richtlinien
Werkstoff	<input type="checkbox"/> G - Edelstahl (1.4571/1.4404) / Borosilikatglas 3.3 <input type="checkbox"/> S - Edelstahl (1.4571/1.4404) <input type="checkbox"/> X - alternativer Werkstoff
Feed	<input type="checkbox"/> F1 - Dosiertropftrichter <input type="checkbox"/> F2 - Pumpe <input type="checkbox"/> F3 - Vorlage für Pumpbetrieb <input type="checkbox"/> F5 - Flash-Box für Pumpbetrieb <input type="checkbox"/> FX - andere Feedoptionen
Verdampfer	<input type="checkbox"/> E1R - Wischer- und Verteilersystem, Typ Rollen <input type="checkbox"/> E1P - Wischer- und Verteilersystem, Typ Profil <input type="checkbox"/> E2L - Wellendichtring <input type="checkbox"/> E2M - Magnetkupplung <input type="checkbox"/> E2X - abweichendes Wellenabdichtungssystem..... <input type="checkbox"/> E3G - Austrag gravimetrisch <input type="checkbox"/> E3S - optional Austrag über Förderschnecke
Vakuumsystem	<input type="checkbox"/> V1 - Drehschieberpumpe, ca. 0,1 - 10 mbara <input type="checkbox"/> V2 - Membranvakuumpumpe, ca. 10 - 1.000 mbara <input type="checkbox"/> V3 - Öldiffusionspumpe, ca. 0,1 - 10 mbara <input type="checkbox"/> VX - Kombination andere Vakuumpumpen, gewünschte Menge Nm ³ /h und Betriebsdruck mbara

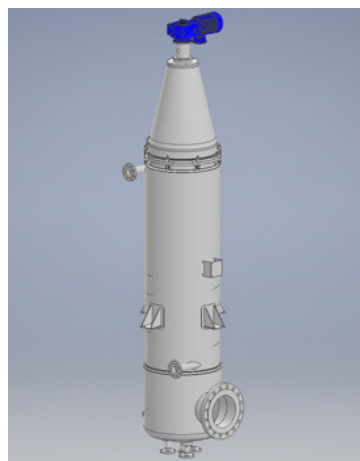
BEREICH	OPTION
Kühlfalle	<input type="checkbox"/> C1 - Kühlfalle, Boro 3.3, für Trockeneis oder flüssigen Stickstoff <input type="checkbox"/> C2 - Kühlfalle, SS, für Trockeneis oder flüssigen Stickstoff <input type="checkbox"/> C3 - Kühlfalle, SS/Boro 3.3, elektrisch
Austrag Konz. & Destillat	<input type="checkbox"/> A1 - Austrag in Spinne (3-fach) <input type="checkbox"/> A2 - Austrag in Glaskolben <input type="checkbox"/> A3 - Austrag in Schnittmeßgefäß <input type="checkbox"/> A4 - Austragspumpe
Temperierung	<input type="checkbox"/> T1Y - Feed Y = T, S, E°C <input type="checkbox"/> T2Y - Verdampfer Y = T, S°C <input type="checkbox"/> T3Y - Kondensator Y = C, CW°C <input type="checkbox"/> T4Y - Kühlfalle Y = CW, E°C <input type="checkbox"/> T5Y - Austrag Destillat Y = C, CW°CT6 - <input type="checkbox"/> T6Y - Austrag Konzentrat Y = C, CW°CTX <input type="checkbox"/> TXY - Andere ... Y = °C
Sonstiges	<input type="checkbox"/> S1 - Gestell Edelstahl, fahrbar, mit Auffangwanne, L, P ohne Schutzverkleidung <input type="checkbox"/> S1X - gewünschte Abweichungen..... <input type="checkbox"/> S2 - Manuelle Bedienung, örtliche Anzeige Temperatur & Druck, L, P Not-Aus Schalter <input type="checkbox"/> S2X - gewünschte Abweichungen

1) T = Thermostat S= Steam E=Electrical C= Cooling Media CW=Cooling Water

KURZWEGVERDAMPFER, SYSTEM ESF

VERDAMPFERSYSTEME IM PRODUKTIONSMASSTAB

Produktionsanlagen werden üblicherweise prozessspezifisch dimensioniert, meist auf der Basis von Pilotversuchen. Typische Verdampfungsleistungen der industriellen ESF Verdampfer beginnen bei einigen Kilogramm bis hin zu mehreren Tonnen pro Stunde. In Abhängigkeit von Produkt und Aufgabenstellung stehen verschiedene Wischersysteme zur Verfügung. Die Wischersysteme sind fliegend gelagert, optional mit dynamischen Tropfenabscheidern sowie mit doppelwirkender Gleitringdichtung zur Abdichtung der Wischerkorbwelle gegen



Atmosphäre ausgestattet. Grundsätzlich sind auch eine Feinbearbeitung der produktberührenden Flächen sowie der Einsatz alternativer Werkstoffe möglich.

Die Produktionsanlagen werden bevorzugt als Package-Unit ausgeführt, dies reduziert zum einen den kundenseitigen Planungsaufwand und zum anderen vor allem die Aufbau- und Inbetriebnahmedauer vor Ort beim Kunden.



Der Bau der Produktionssysteme erfolgt unter Beachtung der erforderlichen Richtlinien wie DGRL 2014/68 EU oder ASME, ATEX 2014/34 EU, UL-Normen, GMP-Richtlinien, TA-Luft und der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

TECHNISCHE SPEZIFIKATION INDUSTRIELLE VERDAMPFER

BEREICH	VERDAMPFER	AUSTAUSCHFLÄCHE [M ²]	DURCHMESSER [DN]	LÄNGE BEHEIZT [MM]	LÄNGE GESAMT [MM]	AUSTAUSCHFLÄCHE KONDENSATOR [M ²]	MATERIAL
Industrie	ESF 0150-S	1,2 m ²	DN 300	1.195	2.865	3,0 m ²	Edelstahl
Industrie	ESF 0200-S	2,0 m ²	DN 400	1.590	3.260	4,0 m ²	Edelstahl
Industrie	ESF 0300-S	3,0 m ²	DN 700	1.365	3.765	9,0 m ²	Edelstahl
Industrie	ESF 0400-S	4,0 m ²	DN 700	1.820	4.220	12,0 m ²	Edelstahl
Industrie	ESF 0600-S	6,0 m ²	DN 700	2.730	5.130	16,0 m ²	Edelstahl
Industrie	ESF 0900-S	9,0 m ²	DN 1000	2.870	5.595	22,0 m ²	Edelstahl
Industrie	ESF 1200-S	12,0 m ²	DN 1000	3.820	6.650	28,0 m ²	Edelstahl

Größere Verdampfer auf Anfrage.