



Bilder: AGW Antech Gültling

Verdampfer unter die Lupe genommen

Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verdampfer-Methoden für die Abwasserbehandlung

Brüdenverdichter und Vakuumverdampfer werden in der Recyclingtechnik und Abwasserbehandlung eingesetzt, beide beruhen auf der Verdampfung des zu behandelnden Mediums beziehungsweise eines Kältemittels. Sie unterscheiden sich in Bezug auf eingesetzten Druck, Temperatur, Energie und Wartungsbedarf.

Bei der Aufbereitung von industriellem Abwasser kommen Verdampfer mit unterschiedlichen Funktionsweisen zum Einsatz: In Verdampfern mit Brüdenverdichtung wird der im Kessel entstehende Dampf mit einem Drehkolbengebläse verdichtet.

Mit dem komprimierten Dampf wird dann der Kessel beheizt. In einem Vakuumverdampfer mit Wärmepumpe hingegen wird ein Kältemittel verdichtet. Bei beiden Verfahren ist eine Vorbehandlung des Abwassers erforderlich. Und bei beiden

Verdampferanlagen werden für die Aufbereitung von industriellem Abwasser eingesetzt. Sie erzeugen flüssige, dickflüssige oder feste Konzentrate.

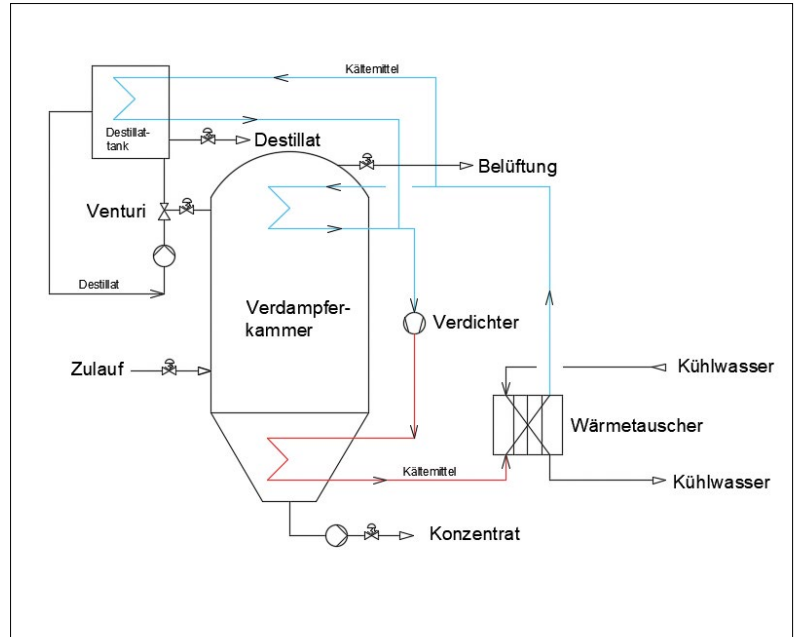
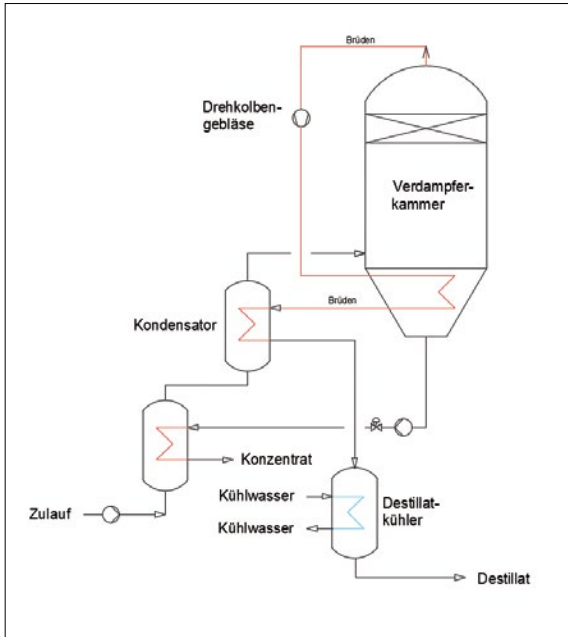
Verfahren muss die Verdampferkammer an das zu verdampfende Medium angepasst werden. Unterschiedlich reagieren die Systeme allerdings auf die Inhaltsstoffe des Abwassers: tendenziell empfindlicher reagiert der Brüdenverdichter auf bestimmte Inhaltsstoffe, da das Drehkolbengebläse in direkten Kontakt mit dem verdampften Medium steht. Entsprechend muss das Baumaterial des Gebläses an den Dampf und die erzeugten Aerosole angepasst werden. Bei korrosiven Medien wie Säuren oder Chloriden im Medium kann dies sehr teuer sein. „Der Einsatz von Drehkolbengebläsen zur Verdichtung von Dampf ist ein technisches Missverständnis“, äußert sich plakativ ein Spezialist für Drehkolbengebläse.

Beim Vakuumverdampfer ist eine Beständigkeit des Materials durch die geringeren Temperaturen einfacher zu erreichen. Die Brüdenverdichter sind insgesamt aufgrund der hohen Temperaturen anfälliger und wartungsintensiver. So muss etwa das Gebläse jährlich gewartet werden. Alle 500 bis 2.000 Stunden muss erfahrungsgemäß ein Ölwechsel am Drehkolbengebläse durchgeführt werden. Nach wenigen Tausend Betriebsstunden muss das Drehkolbengebläse im Herstellerwerk komplett überholt werden. Durch diese Wartungsarbeiten ist die Verdampferanlage mit Brüdenverdichter nicht durchgängig verfügbar.

Geringer Wartungsaufwand

Da im Vakuumverdampfer ein Kältemittel verdichtet wird, hält sich hier der Wartungsaufwand am Verdichter in Grenzen. Die Lebensdauer beträgt mehrere Jahre. Doch auch hier sollte der Kältemittelkreislauf regelmäßig, in der Regel jährlich, durch einen geschulten Kältetechniker überprüft werden. Alle ein bis zwei Jahre muss erfahrungsgemäß der Trockner im Kältekreislauf gewechselt werden. Es gelten die gesetzlichen Vorschriften.

Bei beiden Verdampfersystemen liegt ein Unterdruck in der Verdampferkammer vor. Dies führt zu einer Absenkung der Verdampfungstemperatur. Im Brüdenverdichter wird



Verdampfer mit Brüdenverdichter: Der im Kessel entstehende Dampf wird mit einem Drehkolbengebläse verdichtet. Das Destillat wird im Kühler auf 25 bis 70 Grad heruntergekühlt.

Vakuumverdampfer: Hier wird ein Kältemittel mit Wärmepumpe verdichtet. Der Betriebsdruck liegt bei circa 60 mbar absolut. Die Betriebstemperatur im Kessel beträgt 30 bis 35 Grad. Energie für Heizmedien oder Kühlwasser wird nicht benötigt.

mit einem relativ hohem Betriebsdruck von rund 600 Millibar gearbeitet. Durch den Unterdruck verdampft das Medium bereits bei 86 Grad Celsius. Durch die Verdichtung erreicht der Brüden Temperaturen von 130 bis 150 Grad und beheizt so das im Verdampfer befindliche Medium. Am Kondensator hat der Brüden noch 99 Grad. Das Destillat wird mit dem Zulauf zum Verdampfer auf 25 bis 70 Grad abgekühlt.

Soll das Destillat allerdings kälter sein, muss es über einen externen Kühlkreislauf weiter abgekühlt werden. Abhängig von der Ablauftemperatur müssen Auffangbehälter

für Destillat und Konzentrat aus temperaturbeständigem Material – gegebenenfalls mit Berührungsschutz – versehen werden.

Anders sieht es bei den Vakuumverdampfern aus. Der Betriebsdruck im Kessel ist hier deutlich geringer. Er liegt bei ungefähr 60 Millibar, wodurch die Betriebstemperatur im Kessel, bei der verdampft wird, nur 30 bis 35 Grad Celsius beträgt. Sowohl der Brüden vor dem Kondensator als auch das Konzentrat erreichen maximal eine Temperatur von 30 bis 35 Grad. Das Destillat wird am Kondensator auf 20 bis 30 Grad abgekühlt. Die Auffangbehälter für Destillat und Konzentrat sowie der Verdampfer selbst benötigen aufgrund der geringeren Temperaturen keinen Berührungsschutz oder aufwändige Dämmung.

Energiebedarfe im Vergleich

Unter energetischen Gesichtspunkten hat der Brüdenverdichter gleich einen doppelten Nachteil: Durch die vergleichsweise hohe Betriebstemperatur und zusätzlich durch den Energieverlust, der durch die externe Kühlung des Destillats entsteht, sieht die Energiebilanz dieser Technologie schlechter aus als die von Wärmepumpensystemen, denn diese behalten die Energie im Kreislauf. Hinzu kommt bei diesem Verfahren die geringere Arbeitstemperatur.

Geräuschlos arbeiten leider beide Verdampfersysteme nicht: Im Betrieb erzeugen sie mehr als 75 dB(A), was eine gewisse Lärmbelastung bedeutet. Vakuumverdampfer sind im Vergleich zu

den Brüdenverdichtern die etwas leisere Alternative. Ein weiterer Punkt, der in die Betrachtung mit einbezogen werden muss, ist die Qualität des Destillats. Erfahrungsgemäß kann mit Vakuumverdampfern eine höhere Destillatqualität erzeugt werden. Die Gefahr des Übergangs von Entschäumer ins Destillat ist ebenfalls geringer. Dementsprechend sind die Chancen für eine Wieder- oder Weiterverwendung des Destillates besser. Auch die Möglichkeiten zur Aufkonzentrierung sind mit einem Vakuumverdampfer besser. Im Brüdenverdichter ist bei einer hohen Aufkonzentrierung der Reinigungsaufwand nach dem Entleeren des Verdampfers entsprechend hoch. Aufgrund der hohen Verdampfungstemperatur scheidet das Verfahren für temperaturempfindliche Medien aus.

Fazit: Vakuumverdampfer vor Brüdenverdichter

Insofern lässt sich feststellen, dass Vakuumverdampfersysteme mit Wärmepumpe gegenüber Brüdenverdichtern je nach Anwendung deutliche Vorteile bei der Aufkonzentrierung von Abwässern mit sich bringen können, denn sie arbeiten bei geringeren Temperaturen, erzeugen ein reineres Destillat und sind meist weniger wartungsintensiv und störanfällig. ●



Je nach Art des Abwassers werden unterschiedliche Materialien verwendet.

AGW Antech Gütlings GmbH
www.agw.de