

HOCHDRUCKTECHNIK VON HERMETIC FÜR DIE CO₂-EXTRAKTION BEIM ENTKOFFEINIERUNGSVERFAHREN VON LAVAZZA

Bei der Entkoffeinierung setzt das italienische Kaffeeunternehmen Lavazza ausschließlich auf eine Methode der CO₂-Extraktion, um den Kaffeebohnen das Koffein zu entziehen. Hierbei kommt CO₂ in überkritischem Zustand unter hohem Druck zum Einsatz. Wegen seiner hohen Kompressibilität ist der überkritische Aggregatzustand von CO₂ eine Herausforderung für die Prozessstabilität. In Verbindung mit den dabei ebenfalls hohen Temperaturen und einer äußerst niedrigen Viskosität des Fluids stellt der Prozess hohe Anforderungen an das eingesetzte Equipment. Als Zirkulationspumpe für das überkritische CO₂ kommt eine Spaltrohrmotorpumpe der HERMETIC-Pumpen GmbH zum Einsatz. Das kompakte Aggregat in Hochdruckausführung einschließlich Überwachungstechnik sorgt für einen betriebssicheren Durchfluss des CO₂ durch die Kaffeebohnen. Dank des verschleiß- und wartungsarmen Konstruktionsprinzips der Pumpe kann die Koffeingewinnung im 24-Stundenbetrieb bei hohen Standzeiten realisiert werden.

Überkritisches Kohlenstoffdioxid ist Kohlenstoffdioxid in einem Zustand über seiner kritischen Temperatur und über seinem kritischen Druck. Seine Eigenschaften liegen zwischen denen von Gas und Flüssigkeit, das heißt, es hat die Viskosität, Kompressibilität und das Diffusionsvermögen von Gasen und die Dichte sowie das Lösungsvermögen einer Flüssigkeit. Es kann leicht in andere Stoffe eindringen und aus diesen die gewünschten Substanzen herauslösen. Aufgrund seiner natürlichen Eigenschaften und der Reinheit des Endproduktes, kommt es vor allem in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie zum Einsatz. Ein Beispiel ist die Entkoffeinierung von Kaffee.

Lavazza: „natürlicher“ Entkoffeinierungsprozess mit CO₂

Die Entkoffeinierung ist ein Verfahren, bei dem Koffein aus der noch grünen Kaffeebohne extrahiert wird. Bei Lavazza kommt dafür ausschließlich die CO₂ Methode zum Einsatz. Die Entkoffeinierung erfolgt durch einen „natürlichen“ Prozess, bei dem alle Elemente, die während der verschiedenen Verarbeitungsschritte mit dem Produkt in Kontakt kommen, für die Verwendung in Lebensmitteln geeignet sind.

Im Lavazza Werk Pozzilli in der italienischen Region Molise, das 1991 zu diesem Zweck in Betrieb genommen wurde, werden die Rohkaffeebohnen zunächst verquollen, indem ihre Feuchtigkeit durch Zugabe von Trinkwasser auf über 35 % erhöht wird. Anschließend werden sie in einen Extraktor (Autoklav) geleitet, in dem Kohlenstoffdioxid unter überkritischen Bedingungen fließt. Das Koffein wird auf diese Weise aus den Kaffeebohnen extrahiert und anschließend zurückgewonnen. Am Ende der Extraktionsphase wird der Autoklav mit dem Kaffee drucklos gemacht und die Kaffeebohnen in die nächste Trocknungsphase überführt. In diesem Verarbeitungsschritt werden die Kaffeebohnen getrocknet, bis sie einen Feuchtigkeitsgehalt von weniger als 11 % erreicht.



Hoher Druck, hohe Temperatur, niedrige Viskosität

Bei der CO₂-Extraktion kommt das CO₂ in überkritischem Aggregatzustand zum Einsatz, wodurch das Koffein aus der Bohne gelöst wird. Aus der hierbei vorherrschenden hohen Temperatur resultiert ein extrem hoher Dampfdruck bei niedrigsten Viskositäten. Dies stellt eine außergewöhnliche Herausforderung für die Kreiselpumpe dar. Zusätzlich kann das Gemisch aus CO₂, Wasser und Koffein beim Durchströmen der Pumpe zu Rückständen oder Verstopfungen führen.

Hermetisch dichte Pumpenlösung in Hochdruckausführung

Bei der Pumpentechnik setzt Lavazza auf eine Spaltrohrmotorpumpe der HERMETIC-Pumpen GmbH. Die mehrstufige Kreiselpumpe des Typs CAMHV in Hochdruckausführung sorgt für die betriebssichere Förderung des CO₂ durch die Anlage. Die Prozessbedingungen beinhalten einen Druck von über 200 bar, eine Temperatur von über 80 °C und einen CO₂ Durchfluss von über 140 m³/h. Bei Spaltrohrmotorpumpen sind Motor und Hydraulik eine Einheit, wobei der Rotor und das Laufrad auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sind. Der Rotor wird durch mediumgeschmierte Radiallager geführt. Der Stator des Antriebmotors wird durch ein Spaltrrohr vom Rotorraum getrennt. Der Rotorraum bildet mit dem Gehäuseteil der Pumpe einen gemeinsamen Raum.

Verschleißarmes Konstruktionsprinzip für 24h-Dauerbetrieb

Dank ihrer integralen und kompakten Bauweise kommt die Spaltrohrmotorpumpe ohne Wellendichtungen, konventionelle Lager und Kupplungen aus. Ein Vorteil gegenüber Pumpen mit Gleitringdichtungen, die gegenüber den beim Extraktionsprozess vorherrschenden Drücken und Temperaturen anfälliger sind. Zudem arbeitet die Pumpe mit einem sehr niedrigen Geräuschpegel.

Für einen berührungs- und verschleißfreien Lauf der Rotoreinheit sorgt die HERMETIC Technologie „ZART®“ (Zero Axial and Radial Thrust). Diese basiert auf einem umfassenden Axialschubausgleich unter Verwendung berührungsfreier hydrodynamischer Gleitlager. Um der geringen Viskosität des Fördermediums und der dadurch verminderten Lagertragfähigkeit Rechnung zu tragen, wurde die Pumpe vertikal aufgestellt. Die Gleitlager haben in diesem Fall keine Tragfunktion, sondern nur eine Führungsfunktion. Das Läufergewicht wird hydrostatisch getragen. Damit kann der Läufer verschleiß- und berührungsfrei im Dauerbetrieb arbeiten, was die Koffeingewinnung im 24-Stundenbetrieb über mehrere Jahre hinweg ermöglicht. Ein weiterer Vorteil der vertikalen Aufstellung ist die vereinfachte Entgasung der Pumpe.



Sichere Axialschubentlastung mit Rotorpositionsüberwachung

Bei Spaltrohrmotorpumpen regelt sich die axiale Stellung der Pumpenwelle im Betrieb automatisch, so dass sich von selbst ein kraftloser Gleichgewichtszustand einstellt und somit keinerlei Axialkräfte auf den Axiallagerbund der Gleitlager wirken. Bei der von Lavazza eingesetzten Pumpe wird die Axialschubentlastung durch eine axiale Steuerscheibe gewährleistet. Zur Überwachung des Axialschubausgleichs ist die Pumpe mit der HERMETIC Rotorpositionsüberwachung „MAP“ ausgestattet. Die Rotorpositionsüberwachung erkennt das Auftreten kleinster Abweichungen des Rotors außerhalb des zulässigen Bereichs und dient als eine Art Frühwarnsystem der Vorbeugung von unerwünschten Betriebszuständen und teuren Schadensfällen.

Know-how und Erfahrung mit den außergewöhnlichsten Anwendungen

Mit dieser äußerst komplexen Anwendung verdeutlicht HERMETIC seine jahrzehntelange Erfahrung in der dichtunglosen Pumpentechnik, selbst bei komplexen und kritischen Prozessen. In enger Zusammenarbeit mit den Kunden werden somit immer wieder neue Anwendungen auf dem Markt eingeführt. HERMETIC zählt dadurch zu den führenden Herstellern von dichtungloser Pumpentechnik weltweit.

