

Häufige Ursachen für gebrochene Membranen in Druckbehältern und wie man sie vermeidet

SAIP-Druckbehälter, die in der Industrie zur Pulsationsdämpfung, Druckschlagvermeidung oder Druckregulierung eingesetzt werden, enthalten meist eine Membran. Diese Komponente ist hohen mechanischen, thermischen und chemischen Belastungen ausgesetzt, weshalb ihre Unversehrtheit entscheidend für die Funktionalität und Sicherheit des gesamten Systems ist. Dennoch kommt es immer wieder zu Membranbrüchen, die erhebliche Folgekosten und ärgerliche Anlagenstillstände verursachen können.

In diesem Artikel beleuchten wir die häufigsten Ursachen für gebrochene Membranen und geben Tipps, wie sich diese Schäden vermeiden lassen.

• Chemische Unverträglichkeit

Eine der häufigsten Ursachen für Membranschäden ist die chemische Unverträglichkeit des Membranmaterials mit dem geförderten Medium. Da Membranen oft aus speziellen Elastomeren oder thermoplastischen Materialien bestehen, reagieren sie empfindlich auf aggressive Chemikalien oder bestimmte Lösungsmittel.

Wie chemische Unverträglichkeit zum Membranbruch führt

Eine chemische Reaktion zwischen der Membran und dem Medium kann zur Materialschwächung führen, die sich durch Risse, Mikrorisse und Perforationen zeigt. Auch Verhärtungen oder Erweichungen der Membranoberfläche sind mögliche Anzeichen einer chemischen Inkompatibilität.

Wie kann das vermieden werden?

Die Auswahl des Membranmaterials muss genau auf das Medium abgestimmt werden. Anwender sollten die chemische Beständigkeit der Membran gegenüber dem Medium im Voraus prüfen. Im Zweifelsfall kann die Verwendung von chemikalienresistenten Spezialmaterialien sinnvoll sein, die die Haltbarkeit erhöhen.

Unser gut ausgebildetes Team wird Sie in Fragen der Beständigkeit gerne beraten und im Zweifel auch auf mögliche Komplikationen hinweisen.

• Zu geringe Vorspannung

Eine unzureichende Vorspannung der Membran ist ein weiterer Grund für frühzeitigen

Membranbruch. Die Vorspannung stellt sicher, dass die Membran gleichmäßig belastet wird und ihre Form bei Druckwechseln stabil bleibt.

Wenn die Membran nicht korrekt vorgespannt ist, kann es zu Verformungen und Verdrehungen kommen, was zu ungleichmäßigen Spannungsverteilungen und baldigen Rissen führt.

Vermeidung

Unsere Behälter werden bereits mit der vorgegebenen Vorspannung ausgeliefert, erstmal müssen Sie sich hier um nichts kümmern.

Nach einem Membranwechsel ist es entscheidend, die Membran wieder auf die empfohlene Vorspannung zu bringen, sie ist auf dem Behälter mit P0 eingestempelt. Bei der Installation sollten Anwender sicherstellen, dass die Membran spannungsfrei und korrekt positioniert ist, um eine gleichmäßige Belastung zu gewährleisten.

• Kritische Temperaturen: Zu hohe oder zu niedrige Temperaturen

Temperaturschwankungen – sei es durch zu hohe oder zu niedrige Temperaturen – können die Struktur und Funktionalität der Membran erheblich beeinträchtigen.

• **Zu hohe Temperaturen:** Hohe Temperaturen können das Material erweichen, wodurch die Membran an Stabilität verliert und sich verformt. Eine Erweichung kann zu dauerhaften Materialschäden und Rissen führen.

• **Zu niedrige Temperaturen:** Bei sehr niedrigen Temperaturen wird das Material oft spröde und kann leichter reißen. Elastische Eigenschaften gehen verloren, und die Membran kann brüchig werden.

Vermeidung

Die Temperaturbedingungen müssen an die Membranmaterialien angepasst sein.

Temperaturbeständige Membranen sollten bei extremen Einsatzbedingungen in Betracht gezogen werden. Für kritische Anwendungen ist es auch möglich, Druckbehälter mit einem Heiz- oder Kühlmantel einzusetzen.

• Fremdkörper in der Anlage

Fremdkörper im Druckbehälter oder in der zugehörigen Leitung können ebenfalls die Lebensdauer der Membran verkürzen. Oft gelangen diese durch Verschmutzungen oder Rückstände beim Einbau oder Betrieb in die Anlage.

Fremdkörper können die Membran mechanisch beschädigen, wenn sie gegen die Oberfläche stoßen oder reiben. Dies kann zur Perforation oder zum vollständigen Bruch der Membran führen.

Vermeidung

Eine gründliche Reinigung und Inspektion der Anlage vor der Installation und Inbetriebnahme kann Fremdkörper eliminieren. Außerdem ist der Einbau von Filtern oder Sieben in den Zulaufleitungen empfehlenswert, um die Membran vor Beschädigungen durch Fremdkörper zu schützen.

- **Falsche Einbauposition des Druckbehälters: Gasventil nicht oben**

Eine häufig übersehene Ursache für Membranbrüche ist die falsche Einbauposition des Druckbehälters. Druckbehälter sind mit einem Gasventil ausgestattet, das sich in der idealen Einbauposition oben befinden muss.

Wenn das Gasventil nicht oben ist, kann sich Flüssigkeit im Gasraum ansammeln, was zu ungleichmäßigen Belastungen und einer Überdehnung der Membran führt. Diese Belastung erhöht das Risiko von Materialermüdung und Rissen.

- **Alter, allgemeine Abnutzung und Materialverschleiß**

Mit der Zeit unterliegen Membranen – wie alle Bauteile – einem natürlichen Alterungs- und Abnutzungsprozess. Auch bei idealen Einsatzbedingungen können Faktoren wie Materialermüdung und normaler Verschleiß zum Bruch der Membran führen. Diese natürliche Abnutzung lässt sich nicht vollständig vermeiden, macht jedoch eine regelmäßige Wartung besonders wichtig. Durch geplante Inspektionen und den rechtzeitigen Austausch verschlissener Komponenten kann die Lebensdauer des Druckbehälters verlängert und die Betriebssicherheit gewährleistet werden.

m

Was wir dagegen tun: Präzise Beratung und maßgeschneiderte Lösungen um dem

Membranbruch zuvor zu kommen

Um den oben genannten Ursachen für Membranbrüche gezielt entgegenzuwirken, bieten wir spezifische Dienstleistungen an, die auf die Bedürfnisse und Herausforderungen der Kunden zugeschnitten sind:

- **Beratung zu kritischen Fluiden und deren Einsatzparametern**

Bei der Auswahl des geeigneten Membranmaterials beraten wir Sie umfassend und berücksichtigen die chemischen und thermischen Anforderungen Ihres Prozesses. Dank unserer großen Auswahl an Werkstoffen – darunter NBR, HNBR, FKM, EPDM, FFKM, PTFE, TFM sowie Faltenbälge aus PTFE und Metall – können wir für nahezu jedes Medium und jede Temperatur die optimale Lösung anbieten. Durch diese Vielfalt stellen wir sicher, dass Ihre Membran den spezifischen Einsatzbedingungen standhält und optimal auf Ihren Prozess abgestimmt ist.

- **Berechnung der benötigten Vorspannung und Stempelung der Behälter**

Eine korrekte Vorspannung der Membran ist entscheidend für die Langlebigkeit und Zuverlässigkeit des Druckbehälters. Wir berechnen die benötigte Vorspannung exakt auf Basis der Prozessanforderungen und stempeln den Behälter mit diesen Angaben, damit sie stets nachvollziehbar sind. Dadurch kann sichergestellt werden, dass der Behälter korrekt vorgespannt und regelmäßig nachjustiert wird, um Materialermüdung und -verformungen zu vermeiden.

Mit diesen Maßnahmen sorgen wir dafür, dass Ihre Druckbehälter sicher und effizient arbeiten und die Membranen ihre volle Lebensdauer erreichen.

Wie man Membranschäden vorbeugen kann

Um Membranschäden effektiv vorzubeugen, sind mehrere Faktoren entscheidend. Ein optimal angepasster Prozess gewährleistet, dass die Membran den spezifischen Belastungen und Einsatzbedingungen standhält. Die richtige Materialwahl – abgestimmt auf die chemischen und thermischen Anforderungen des Mediums – reduziert zusätzlich das Risiko vorzeitiger Ausfälle. Geplante Wartungszyklen ermöglichen es, die Membran und die Vorspannung regelmäßig zu überprüfen und gegebenenfalls nachzujustieren, was ihre Lebensdauer erheblich verlängert und unvorhergesehene Ausfallzeiten vermeidet.