

Herausforderung

Niederschläge auf Rückstandshalden der Kaliindustrie verursachen salzhaltige Haldensickerwässer. Eine Aufbereitung mittels der klassischen Eindampf- und Kristallisationsverfahren zur Trennung von Wasser und Salzen aus hochkonzentrierten Salzlösungen ist, im Gegensatz zur dauerhaften Abdeckung der Halden, mit einem sehr hohen Energieeinsatz und entsprechendem technischen Aufwand verbunden.

Aus diesem Grund wird in diesem Projekt die Verschaltung von Membrandestillation und Kristallisation als Alternative zum klassischen Eindampfprozess untersucht.

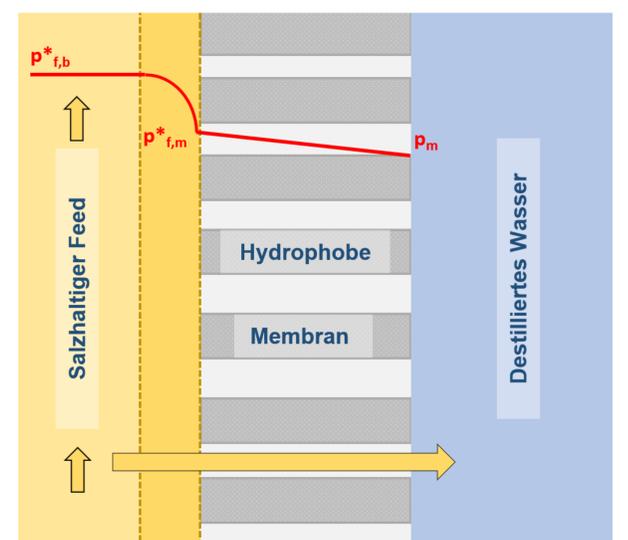


Rückstandshalde und Stapeleinrichtungen
Bischofferode, Foto: LMBV, Peter Radke 2020

Konzept

Der erwärmte, salzhaltige Feed wird an einer hydrophoben Membran vorbeigeführt, wo Wasser aus dem Gemisch verdunstet. Die hydrophobe Membran trennt dabei Feed- und Destillatraum und verhindert den Durchtritt von salzhaltiger Feed-Lösung. Das so destillierte Wasser ist salzfrei und kann direkt als Prozesswasser weiterverwendet werden, während das konzentrierte Feed-Salzgemisch als Ausgangsprodukt für weitere Prozessschritte dienen kann.

Durch den Einsatz von Vakuum können höhere Permeatflüsse erzielt werden. Die Herausforderung besteht darin, die Kristallisation auf der Membran zu verhindern.

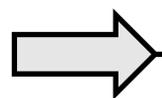


Schematische Darstellung eines VMD-Prozesses

Membrandestillation

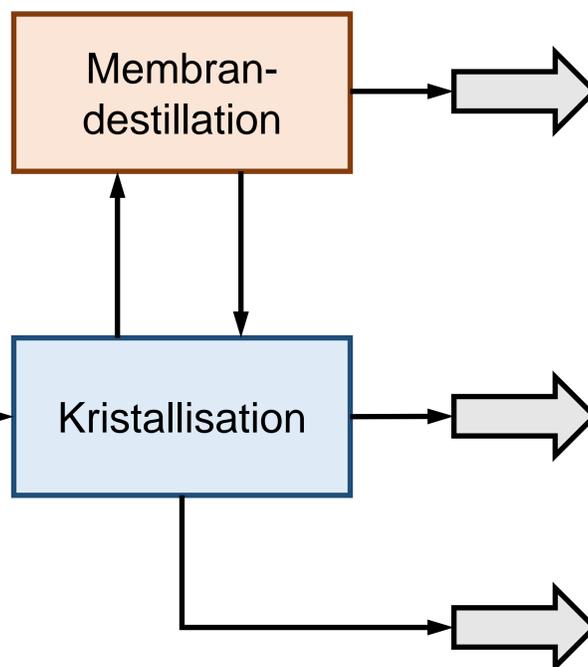
- Wasserentzug
- Unter Anwendung von Verfahren zur Energierückgewinnung
- Keine Kristallisation zulassen

Haldensickerwasser



Kristallisation

- Kontrollierter Übersättigungsabbau
 - a. Saatkorn
 - b. Kühlen



Kondensat

- Mindestens Trinkwasserqualität
- Nutzung als Prozesswasser

Konzentrierte Salzlösung

- Einbindung in bestehende Prozesse
- Nutzung zu Versatzzwecke
- Abstoß (reduzierte Salzlast)

Salz

- Verkaufsfähiges Produkt
- Einbindung in bestehende Prozesse
- Versatz

Ziele

- Demonstration des Gesamtverfahrens aus Membrandestillation und Kristallisation in einer Pilotanlage vor Ort
 - Wasserentzug von min. 30 l/h
 - Energieeffizienz min. entsprechend eines zweistufigen technischen Verdampfers (GOR \geq 2)
- Wirtschaftliche Bewertung einer industriellen Umsetzung auf Basis des Versuchsergebnisse