

PRAKTIKUMSBERICHT

Praktikantin:
Fachrichtung: Umweltschutztechnik
Vertiefung: Entsorgungstechnik
Universität: Technische Universität Clausthal

Ausbildungsablauf

Praktikum vom _____ bei der Firma _____
Tätigkeiten (mit Berichten):

1. Inbetriebnahme einer Umkehrosmose-Anlage
2. Betrieb und Wartung einer RO-Anlage
3. Beschreibung des Betriebs der RO-Anlage durch den Druckverlust, die Permeabilität und den Rückhalt
4. Manuelle Durchführung von Air-Flushing
5. Manuelle Durchführung einer alkalischen Reinigung bei der RO-Anlage
6. Auswahl und Bestimmung der Dosierung eines Antiscalants
7. Testbetrieb einer Dead-End-Ultrafiltrationsanlage zur endgültigen Abnahme
8. Durchführung einer automatisch gesteuerten chemischen Reinigung bei einer Dead-End-Ultrafiltrationsanlage

Bericht geprüft:

Ausbilder/Datum

Praktikant/Datum

Wochenbericht Nr.			
Vom		bis	
Tag	Durchgeführte Arbeiten	Std. einz.	Std. ges.
Mo	Führung durch den Betrieb Informieren über Apparate und Anlagen der Membrantechnik	2 6	8
Di	Einführung in die Inbetriebnahme von Anlagen Kennenlernen einer Umkehrosmose-Anlage und Durchführung des ersten Probelaufes dieser Anlage zur Ermittlung möglicher Leckagen	3 5	8
Mi	Probelauf der Anlage mit salzhaltigen Wasser und Überprüfen der einzelnen Drücke, Volumenströme und der Leitfähigkeiten von Feed, Permeat sowie Konzentrat	8	8
Do	Anfahrt zum Installationsort der RO-Anlage Besichtigung der Papierfabrik, von der das aufzubereitende Prozesswasser stammt Vorbereitung und Organisation der Analyse des Rohwassers	3 2 4	8
Fr	Durchführung der Probenahme und sofortige Messung von Temperatur und Leitfähigkeit Festlegen der Sollwerte und Überprüfung der Steuerung der Anlage	2 6	8
Wochenstunden insgesamt:			40

Arbeitsbericht: Inbetriebnahme einer Umkehrosmose-Anlage

Bei dieser Umkehrosmose-Anlage (auch RO-Anlage für Reverse Osmosis genannt), die das Prozesswasser einer Papierfabrik aufbereiten soll, handelt es sich um eine Niederdruck-Anlage, da der zu überwindende osmotische Druck des Rohwassers bei 2 bis 3 bar liegt.

Zunächst macht man sich mit der Anlage vertraut, indem anhand des Flussdiagramms (siehe Zeichnung im Anschluss) die einzelnen Volumenströme und ihre Rohre, sowie sämtliche Ventile und Messgeräte verfolgt werden. Somit wird gleichzeitig das vorliegende Flussdiagramm überprüft und gegebenenfalls auf den neuesten Stand gebracht. Nun werden die Einstellungen für die einzelnen Elemente wie zum Beispiel die Regelventile, Messumformer, Filter und den Frequenzumrichter

der Pumpen vorgenommen und außerdem die Sollwerte im Bedienungsprogramm festgelegt.

Zunächst wird nun die Anlage entlüftet und die Rohren mit Wasser gefüllt. Hierzu sind alle Ventile zu öffnen und die Pumpen nacheinander langsam zu starten.

Beim sich anschließenden ersten Probelauf der Anlage mit reinem Wasser und bei zunächst geringem und dann leicht steigendem Druck werden die Undichtigkeiten im System sichtbar und können sofort behoben werden. Bei diesem Probelauf wird gleich die Regelung des Steuerungsprogramms überprüft und gegebenenfalls angepasst. Zum Beispiel ist das Programm so gestaltet, dass insgesamt drei verschiedene Modi existieren: der Filtrationsmodus, der Spülmodus und der Reinigungsmodus. Beim Anfahren der Anlage wird der Feed- und Permeatvolumenstrom solange durch Hochfahren der Pumpen gesteigert bis die Ausbeute ihren Sollwert erreicht hat. Hierbei wird der sich aufbauende Druck kontrolliert und über die Regelventile gesteuert bis der normale Filtrationsmodus erreicht ist. Eine Spülung wird nach einer gewissen Zeitspanne automatisch eingeleitet, wobei die Membranmodule zunächst mit Rohwasser und anschließend mit Permeat gespült werden. Eine solche Spülung wird auch beim Herunterfahren der Anlage durchgeführt. Der Reinigungsmodus und sein genauer Ablauf wird im Wochenbericht Nr.5 beschrieben. Des weiteren wird bei diesem Probelauf das Funktionieren der einzelnen Messgeräte und Einrichtungen wie zum Beispiel der Schwimmschalter in den Tanks sowie die Fehlermeldungen und Alarmer der Steuerung getestet. Beispielsweise soll durch den obersten Schwimmschalter in einem Tank zur Vermeidung des Überlaufens die Anlage abgeschaltet und der entsprechende Fehler gemeldet werden.

Beim zweiten Probelauf wird nun als Feed mit Salz versetztes Wasser verwendet, wodurch mittels Leitfähigkeitsmessungen des Permeats und Kontrollieren der Volumenströme das Funktionieren der einzelnen Blöcke bzw. Module überprüft werden kann. Beispielsweise kann die Undichtigkeit eines Moduls durch einen hohen Permeatvolumenstrom und eine hohe Leitfähigkeit angezeigt werden.

Im Anschluss hieran wird die Anlage vor Ort mit den Verbindungen zum Rohwasser und den Permeat- und Konzentratanschlüssen sowie der Vorfiltration (ein sogenanntes SWECO-System) installiert.

Zunächst wird diese Vorfiltration in Betrieb genommen und auf einwandfreies Funktionieren getestet. Im Anschluss daran kann die eigentliche Anlage in Betrieb

genommen werden. Dies erfolgt zunächst bei geringer Ausbeute, d.h. geringem Permeatvolumenstrom. Anhand des sich einstellenden Druckverlust kann auch der maximal mögliche zu behandelnde Feedvolumenstrom abgeschätzt werden.

Entgegen des Scalings, der Ablagerung von Anorganik durch Konzentrationspolarisation an der Membran wird ein Flockungsmittel in diesem Fall Hypersperse zugesetzt. Die benötigte Menge und das geeignete Mittel wird anhand einer Analyse des Rohwassers auf Ionen, wie zum Beispiel Eisen-, Aluminium, Strontium, Barium, Sulfate und die Härte getroffen. Einen guten Hinweis auf Scaling bietet auch der Konzentrationsfaktor, der das Verhältnis vom Konzentrat- zum Feedvolumenstrom darstellt und aus der Ausbeute berechnet wird. Ist nun die Leitfähigkeit des Konzentrat größer als jene des Feeds multipliziert mit dem Konzentrationsfaktor besteht die Gefahr des Scalings (siehe hierzu auch Bericht Nr. 6).

Nach dem Starten der Anlage werden in der ersten Zeit sehr oft die wichtigsten Daten, wie Volumenströme, Druck, Leitfähigkeit und Temperatur und gesamte Betriebszeit, sowie gesamte Feed- und Permeatmenge kontrolliert und protokolliert. Bei einem stabilen Lauf der Anlage, d.h. keinen auftretenden Problemen, kann die Anlage auch über Nacht weiterlaufen. Anhand des Druckverlaufs lassen sich die positiven Auswirkungen einer regelmäßigen automatischen Spülung erkennen und ebenso der Zeitpunkt einer chemische Reinigung. Des weiteren ist der Reinigungserfolg und das Zusetzen der Membrankissen (zum Beispiel bedingt durch Fasern aus dem Prozesswasser der Papierfabrik, die durch die Vorfiltration nicht abgetrennt werden) zu beobachten sowie die optimale Reinigungsdauer und deren Abstände festzulegen.