



Application Note AN-PAN-1014

Automatisierte Online-Bestimmung des Salzgehalts in Rohöl gemäß ASTM D3230

Rohöl ist ein hochkomplexes Gemisch aus Kohlenwasserstoffen, das verschiedene organische und anorganische Verunreinigungen (z. B. Wasser und anorganische Salze) enthält. Ein übermäßiger Salzgehalt im Rohöl führt zu höheren Korrosionsraten in den Raffinerieanlagen und wirkt sich nachteilig auf die verwendeten Katalysatoren aus. Daher muss das Salz vor der Raffination aus dem Rohöl entfernt werden, was als Entsalzung bezeichnet wird. Entsalzungstechniken sind in der Praxis bereits etabliert, aber eine kontinuierliche Überwachung des

Salzgehalts im Rohöl ist für die Prozesssteuerung und Kostenreduzierung unabdingbar. Diese Process Application Note befasst sich mit der Überwachung des Salzgehalts in Rohöl unter Verwendung des **2060 TI Ex Proof Analyzers** von Metrohm Process Analytics, ausgestattet mit speziellen Hochleistungs-Probenahmegegeräten. Diese Online-Analyselösung gewährleistet eine sichere Arbeitsumgebung für das Bedienpersonal, vermeidet Korrosion durch überschüssiges Salz im Rohöl und erhöht die Rentabilität des Entsalzungsprozesses.

EINFÜHRUNG

Rohöl wird aus Bohrlöchern gefördert, die Wasser, Gase und anorganische Salze (in gelöster oder suspendierter Form) enthalten. Diese Salze können Verschmutzungen und Korrosion an den Wärmetauschern und den Destillationsaufsätzen verursachen. Darüber hinaus beeinträchtigen sie die Katalysatoren im nachgeschalteten Umwandlungsprozess.

Zur Entfernung von Salzen aus Rohöl gibt es zwei Methoden: chemische und elektrostatische Trennung. Die am häufigsten angewandte Methode ist die **elektrische Entsalzung** [1]. Bei beiden Methoden wird heißes Wasser als Extraktionsmittel verwendet.

Nach einer Vorerwärmung auf 115 - 150 °C wird das

ölige Ausgangsprodukt mit Wasser vermengt, um die Salze auszuwaschen. Das Wasser muss durch das Hinzufügen von Demulgatoren zur Aufbrechung der Emulsion in einer Abscheidevorrichtung vom Öl getrennt werden. Darüber hinaus wird durch den Einsatz elektrostatischer Gitter ein Hochspannungsfeld auf den Absetzbehälter gelegt, um die salzigen Wasserteile zu binden (**Abbildung 1b**). Das Washwasser (Salzlösung) mit gelösten Kohlenwasserstoffen, freiem Öl, gelösten Salzen und festen Schwebeteilchen wird anschließend in einer Aufbereitungsanlage weiter behandelt. Es finden in der Industrie Bemühungen statt, den Wassergehalt des entsalzten Rohöls auf unter 0,3 % zu senken.

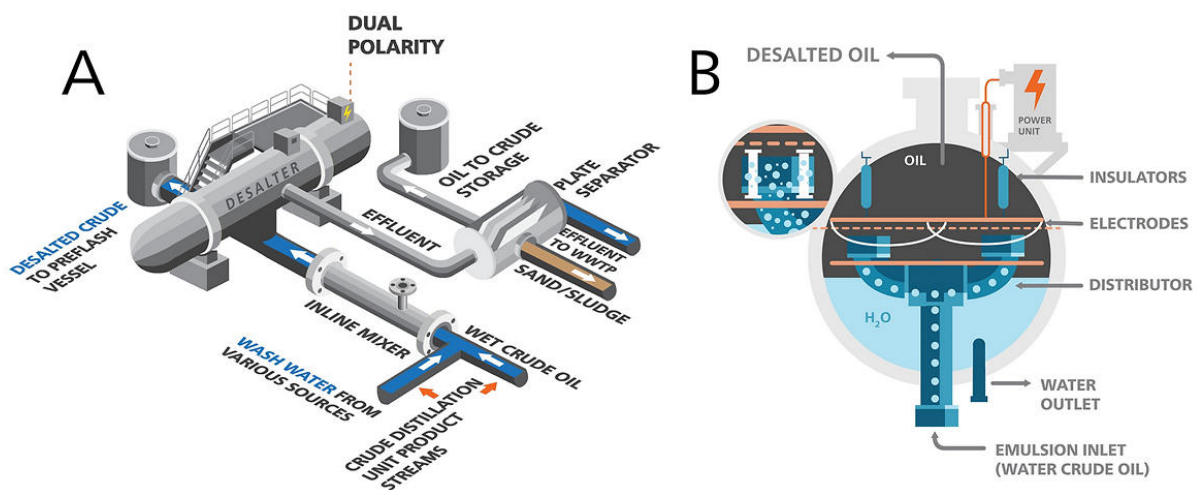


Abbildung 1 (a) Schematische Darstellung eines typischen Rohölentsalzungsprozesses. (b) Querschnittsansicht eines Rohölentsalzgers.

Traditionell kann der Entsalzungsprozess durch eine pH-Analyse im Labor überwacht werden. Mit dieser Methode lässt sich die Geschwindigkeit der Phasentrennung zwischen den beiden Phasen (Wasser und Öl) bestimmen. Diese Methode liefert jedoch keine zeitnahen und kontinuierlichen Ergebnisse und erfordert Bedienereingriff, um die Ergebnisse der Laboranalyse in den Prozess umzusetzen. Die Online-Prozessanalyse ermöglicht eine ständige Überwachung der Rohölqualität ohne lange Wartezeiten im Labor und liefert genaue und repräsentative Ergebnisse direkt an den Kontrollraum. Darüber hinaus ist die Prüfung von Rohöl und raffinierten Ölprodukten anspruchsvoll und erfordert präzise und zuverlässige Analysen, um die gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen. Metrohm Process Analytics arbeitet aktiv mit internationalen Normungsgremien zusammen, um die Methodenentwicklung voranzutreiben. Der **2060 TI Ex Proof Process Analyzer** (Abbildung 2) kann Chlorid in Rohöl nach der Entsalzung gemäß den Prüfverfahren nach ASTM D3230 überwachen.



Abbildung 2. 2060 TI Ex Proof Process Analyzer.

ANWENDUNG

Chlorid (Tabelle 1) wird mit einem **2060 TI Ex Proof Process Analyzer** (Abbildung 2) gemäß ASTM D3230

mittels Leitfähigkeitsdetektion analysiert.

Tabelle 1. Typischer Chloridkonzentrationsbereich in Rohöl gemäß ASTM-Richtlinien

Bestandteile	Bereich (mg/kg)
Chlorid	0–500

FAZIT

Das Chlorid im Rohöl muss vor und nach dem Entsalzungsprozess überwacht werden, um die Prozesseffizienz zu überprüfen und Korrosionsprobleme im weiteren Verlauf zu vermeiden. Da sich die Probenentnahmestelle in der Regel in einer explosionsgefährdeten Umgebung

befindet, wurde der **2060 TI Ex Proof Process Analyzer** so konzipiert und ausgestattet, dass er die Richtlinie 94/9EG (ATEX95) erfüllt. Für die Wartung sind keine „Heiðarbeitsgenehmigungen“ erforderlich, und der Analysator kann ferngesteuert werden.

ANMERKUNGEN

Andere Messtechniken können für minderwertigere Rohöle angewandt werden, wie die Standardmessmethode für Salze in Rohöl (Potentiometrische Methode) gemäß ASTM D6470.

Als zusätzlicher Parameter kann das Karl-Fischer-Verfahren zur Messung des Feuchtigkeits-/Wassergehalts in der Entsalzungsanlage angewandt werden.

ZUGEHÖRIGE ASTM-METHODEN

- ASTM D3230: Standardtestmethode für Salze in Rohöl (elektrometrische Methode)

- ASTM D6470: Standardtestmethode für Salz in Rohöl (Potentiometrische Methode)

ZUGEHÖRIGE APPLICATION NOTES

AN-PAN-1001 Schwefelwasserstoff und Ammoniak in saurem Wasser

AN-PAN-1026 Mercaptane und Schwefelwasserstoff

in Rohöl gemäß ASTM D3227 und UOP163

AN-PAN-1047 Inline-Überwachung des Wassergehalts in Naphtha-Fractionen mittels NIRS

VORTEILE FÜR DIE ONLINE-ANALYSE DER ENTSALZUNG

- Für die Wartung ist **keine «Heiðarbeitsgenehmigung»** notwendig, und das Analysegerät kann aus der Ferne gesteuert werden
- **Sichere Produktion** durch nahezu «Echtzeit»-Überwachung und keine Exposition des Bedieners gegenüber chemischen Reagenzien

- Höhere und schnellere **Investitionsrentabilität (ROI)**
- **Mehr Einsparungen** pro Messung, wodurch die Ergebnisse kostengünstiger werden
- **Höherer Produktdurchsatz**, Reproduzierbarkeit, Produktionsraten und Rentabilität



REFERENZEN

1. Al-Otaibi, M. B.; Elkamel, A.; Nassehi, V.; Abdul-Wahab, S. A. A Computational Intelligence Based Approach for the Analysis and Optimization of a Crude Oil Desalting and Dehydration Process. *Energy Fuels* **2005**, *19* (6), 2526–2534.
<https://doi.org/10.1021/ef050132j>.

CONTACT

Metrohm Deutschland
In den Birken 3
70794 Filderstadt

info@metrohm.de

KONFIGURATION



2060 TI Ex Proof Process Analyzer

Der **2060 TI Ex Proof Process Analyzer** ist ein eigensicherer nasschemischer Prozessanalysator für die Prozessüberwachung in gas- oder staubhaltigen explosionsgefährdeten Umgebungen der Zonen 0, 1 und 2 oder 20, 21 und 22. Er entspricht der EU-Richtlinie 94/9/EG (ATEX95) und ist für Zone 1 und Zone 2 zugelassen. Seine Konstruktion kombiniert ein Spülluft- und Überdrucksystem mit eigensicheren elektronischen Geräten. Die Luftspülphase und der permanente Überdruck verhindern, dass explosionsfähige Atmosphären in das Gehäuse des Analysengeräts eindringen können.

Die Konstruktion des Analysengeräts macht das Spülen grosser Analysengerät-Schutzvorrichtungen unnötig und ermöglicht die direkte Installation an Produktionslinien in explosionsgefährdeten Bereichen. Es unterstützt verschiedene Techniken wie Titration, Karl-Fischer-Titration, Photometrie, ionenselektive Elektrodenmessungen und Direktmessungen.