



Energieeffiziente Turbinenöle

Max Oesch

Leiter technischer Support Lubricants

17. Mai 2022

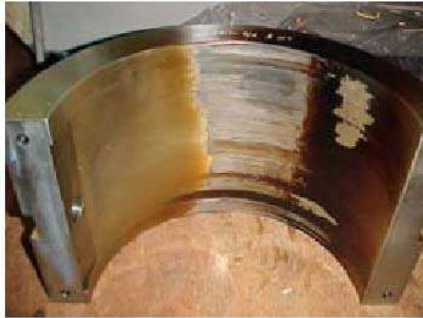
www.maagtechnic.ch

Let's make industry work better

MAAGTECHNIC
an **ERIKS** company

Energieeffiziente Turbinenöle

- 1 Moderne Ölformulierungen
- 2 Systemreinigung, dessen Vor- und Nachteile
- 3 Ölwechsel, -umstellung, was muss beachtet werden
- 4 Steigerung der Anlageeffizienz dank Ölumstellung



Ölformulierungen

Was unterscheidet Formulierungen aus den 60er Jahren
von modernen Turbinenölformulierungen

Let's make industry work better

MAAGTECHNIC
an **ERIKS** company

Ölformulierungen

Was unterscheiden 'alte' von modernen Formulierungen für Turbinenöl

- Moderne Turbinenöle unterscheiden sich grundsätzlich von Formulierungen aus den vergangenen Jahrzehnten
- Das hängt zum einen mit der Einführung der unterschiedlichen Normen und Spezifikationen zusammen und zum anderen mit neuen Legislationen
- Während früher oft noch mit Barium, Zink und anderen schwermetallhaltigen Additiven formuliert wurde, sind heute praktisch alle Schwermetalle in Turbinenölen verboten oder unerwünscht
- Vereinzelt werden in der Schweiz noch Anlagen mit der Originalfüllung aus den 50er oder 60er Jahren betrieben
- Viele dieser Öltypen sind mit modernen Turbinenölen nicht mehr oder nur bedingt verträglich
- Die Unverträglichkeit von zwei Öltypen kann zu unerwünschtem Betriebsverhalten führen

Ölformulierungen

Was unterscheiden 'alte' von modernen Formulierungen für Turbinenöl

- **Anforderungen früher und heute**
- Da in den 50er und 60er Jahren noch keine Norm für Turbinenöle existierten, wurden die Anforderungen von den Maschinenherstellern bisweilen sehr fantasievoll umschrieben
- Mit der Einführung der DIN 51515 wurden klar messbare Parameter definiert. Einige für Turbinenöl wichtige Parameter sind:
 - Luftabscheidevermögen
 - Wasserabscheidevermögen
 - Schaumverhalten
 - Oxidationsstabilität
- Insbesondere die beiden ersten Parameter können nicht mit Additiven korrigiert werden und sind einzig und alleine der Qualität des Basisöls abhängig
- Moderne Basisöle haben gegenüber den damals verwendeten Sorten eine deutlich geringere Löslichkeit und elektrische Leitfähigkeit, was insbesondere bei Umbauten zu unerwünschten Komplikationen führen kann

Systemspülung / -reinigung

Vor- und Nachteile

Let's make industry work better

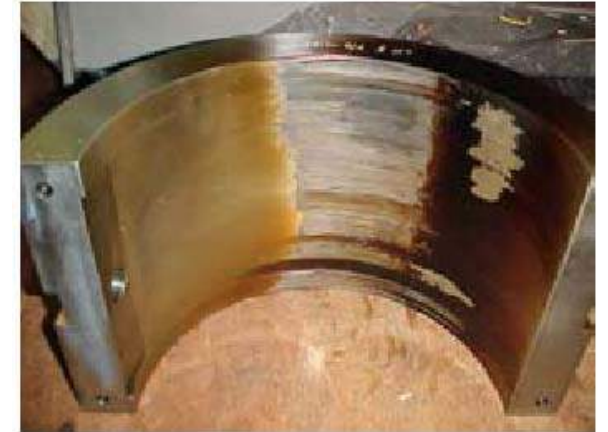


MAAGTECHNIC
an **ERIKS** company

Systemspülung

Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Vorgehensweisen vor oder während eines Ölwechsels

- Turbinenöle oxidieren in Abhängigkeit von Temperatur und Zeit, was in der Folge zu Ablagerungen im System führen kann
- Solche Ablagerungen (Varnish) können zu unerwünschten Fehlfunktionen führen, wenn beispielsweise Ventile verharzen und nicht mehr funktionstüchtig sind oder Lager Varnishschichten aufbauen, diese zu einem geringeren Lagerspiel führen
- Um solche Ablagerungen während einem Ölwechsel zu entfernen gibt es unterschiedliche Ansätze:
 - Reiner Ölwechsel ohne Spülung
 - Filtration mittels 'Varnish removing' Filtrationsanlagen
 - Spülung während dem Ölwechsel mit Detergentien wie sie in Motorenölen verwendet werden
 - Abreinigung während dem Betrieb mit Alkylaten, wie sie z.T. in Kältekompressorenölen verwendet werden, mit anschließendem Ölwechsel
- Jeder dieser Methoden hat ihre Vor- und Nachteile



Systemspülung

Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Vorgehensweisen vor oder während eines Ölwechsels

Ob ein System gereinigt werden muss, ist keine Frage, die Frage ist, welches die bestgeeignete Methode ist!



Würden Sie hier ein Bad nehmen?

Typ	Vorteile	Nachteile	Typischer Einsatz
Spülung mit Turbinenöl	<ul style="list-style-type: none">Keine Ölmischung	<ul style="list-style-type: none">Nur Spülwirkung, keine detergierende Wirkung	Bei Neumontage vor IBS zur Anlagespülung von loser Verschmutzung, Dreck, Schweissperlen
Reinigung mit Alkylaten	<ul style="list-style-type: none">Sehr gute Turbinenöl-VerträglichkeitSpülung während dem Betrieb möglich	<ul style="list-style-type: none">Lange Spüldauer notwendigGute Zirkulation notwendig	Einige Tage bis mehrere Wochen vor Revisionen bei nachträglichem Ölwechsel
Reinigung mit Detergenten	<ul style="list-style-type: none">Sehr gute Reinigungswirkung	<ul style="list-style-type: none">Unverträglich mit Turbinenöl, mehrfache Nachspülung mit Turbinenöl zwingend	Während einer Revision mit beschränktem Zeitfenster
Filtration mit VR* System	<ul style="list-style-type: none">Oxidationsprodukte werden aus dem Öl entfernt, keine Ölmischung	<ul style="list-style-type: none">Varnish / Ablagerungen aus dem System wird nur beschränkt gelöstDas Öl sollte keine hohe Löslichkeit haben	Einige Tage bis mehrere Wochen vor Revisionen bei nachträglichem Ölwechsel

* VR steht bei einigen Anbietern für Varnish Removing

Ölwechsel

Was muss bei einem allfälligen Ölwechsel
oder Umstellung der Ölsorte beachtet werden

Let's make industry work better

MAAGTECHNIC
an **ERIKS** company



Ölwechsel

Was muss beachtet werden

- Heutige Turbinenöle sind relativ einfach formuliert und aus technischer Sicht meist miteinander verträglich
- Betreiber von Kraftwerken versuchen Mischungen von Turbinenölen trotzdem zu vermeiden
- Turbinen aus den 50er und 60er Jahren werden heutzutage während Revisionen oft auch saniert. So werden Reglersysteme und Lagerölversorgungen oft komplett ersetzt was zu neuen Herausforderungen bezüglich der verwendeten Öltypen führt.
- Während früher oft mit ISO VG 100 oder gar ISO VG 150 Ölen gearbeitet wurde, wählt man seit Jahren eher niederviskosere Öltypen, um den Wirkungsgrad der Maschinen zu erhöhen

Anlageeffizienz

Kann das Öl einen Beitrag zur Anlageeffizienz leisten?

Let's make industry work better



MAAGTECHNIC
an **ERIKS** company

Anlageeffizienz

Hat Turbinenöl einen Einfluss auf den Wirkungsgrad?

- Die richtige Auswahl von Turbinenölen kann durchaus einen positiven Effekt zu Gunsten der Anlageeffizienz haben
- Dabei spielen im wesentlichen die beiden folgenden Faktoren eine Rolle
 - Viskosität: Je tiefer die Viskosität, desto geringer der innere Widerstand, wobei die Mindestviskosität nicht unterschritten werden darf
 - Dichte: Je tiefer die Dichte desto geringer ist die Wassersäule, gegen die eine Pumpe fördern muss
- Wie hoch die Effizienzsteigerung ist wird aber von Fall zu Fall unterschiedlich sein
- Im Kraftwerk Safien der KWZ (2 x 45 MW) wurde nach einem Systemumbau wegen Problemen von Luft im Öl ein Ölwechsel von einem ISO VG 68 Turbinenöl auf Shell Turbo S4 GX 46 vollzogen. Dabei wurden folgende Feststellungen gemacht:
 - Die Luftproblematik konnte dank der GtL Technologie (Gas to Liquid) behoben werden, die Pumpen kavitierten nicht mehr
 - Die Öltemperatur konnte um bis zu 8K gesenkt werden, was unter dem Strich in einer Energieeinsparung von knapp 240'000 kWh pro Jahr resultierte
 - Als Faustregel gilt ab 60°C pro 10 K eine Halbierung der Öllebensdauer. Im Umkehrschluss heisst das, dass die derzeitige Ölfüllung eine potenziell fast doppelte Lebensdauer haben dürfte



Let's make industry work better

MAAGTECHNIC

an **ERIKS** company