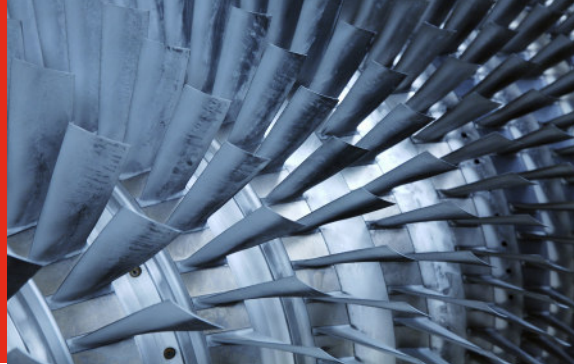
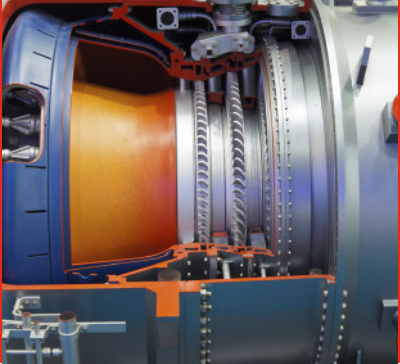


ADDINOL Turbine Oil MT 32 und MT 46 für den Einsatz in Gas-, Dampf- und Wasserturbinen unter höchsten Belastungen sowie in Turboverdichtern



ADDINOL Turbine Oil MT 32 und MT 46 sind Hochleistungs-Turbinenöle speziell zugeschnitten auf die anspruchsvollen Betriebsbedingungen in modernen Turbinen. Sie basieren auf sorgfältig ausgewählten, hochwertigen HC-Grundölen in Kombination mit einer optimal abgestimmten, zinkfreien Additivierung.

- ✓ gezielt entwickelt in Kooperation mit führenden OEM, zugeschnitten auf aktuelle und künftige Anforderungen
- ✓ bevorzugt für Gas-, Dampf- und Wasserturbinen (mit und ohne Getriebe) sowie für Turbokompressoren unter höchsten thermischen Belastungen und extremen Bedingungen
- ✓ hervorragend geeignet für Getriebekompressoren mit höchsten Anforderungen

Davon profitieren Sie in der Praxis:

- ✓ ausgezeichnete Alterungsstabilität aufgrund hochwertiger Basiskomponenten
- ✓ wirksame Verhinderung von Ablagerungen auf Basis höchster thermischer Stabilität
- ✓ lange Lebensdauer der Anlagen durch zuverlässigen Schutz aller Komponenten vor Verschleiß
- ✓ maximale Anlageneffizienz und gleichmäßige Kraftübertragung dank ausgezeichnetem Luft- und Wasserabscheidevermögen
- ✓ höchste Betriebssicherheit durch wirksame Verhinderung von Rost und Korrosion
- ✓ Sortenreduzierung dank universellem Einsatz für verschiedene Typen und Anforderungen
- ✓ stabiler Schmierfilm bei allen Betriebsphasen (sowohl beim Anfahren als auch unter Vollast)
- ✓ störungsfreier Betrieb ohne Leistungsabfälle durch Verhinderung von Schaumbildung
- » längste Ölwechselintervalle

Produktkennwerte	Testbedingungen	Einheit	MT 32	MT 46	Prüfung nach
ISO VG			32	46	DIN 51519
Viskosität	40 °C	mm ² /s	32,7	47	DIN 51562/1
	100 °C	mm ² /s	6,0	7,7	ASTM D 7042
Flammpunkt	COC	°C	230	255	DIN EN ISO 2592
Neutralisationszahl		mg KOH/g	< 0,20		DIN 51558/1
Korrosionsgrad gegenüber Stahl	Methode A und B		bestanden		DIN ISO 7120
Korrosionsgrad gegenüber Kupfer	bei 150 °C, 3h	Korrosionsgrad	1		DIN ISO 2160
Alterungsverhalten (Life TOST)	Zeit bis zur Zunahme der NZ um 2,0 mg KOH/g	h	> 10.000		DIN EN ISO 4263/1

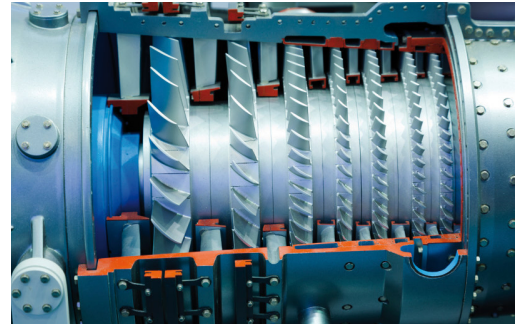
ADDINOL Turbine Oil MT 32 und MT 46 meistern die extremen Anforderungen in modernen Turboaggregaten

Bei der Umwandlung von Rotations- in mechanische Energie durch die Komprimierung von Gas, Wasser oder Dampf sind hohe Belastungen, Geschwindigkeiten und Temperaturen charakteristisch. Dampf- und Wasserturbinen arbeiten zudem unter Einwirkung von Feuchtigkeit. Der Stop-&-Go-Betrieb in Abhängigkeit von Wechsel- und Spitzenlasten ist heute weit verbreitet.

Vor allem beim Einsatz von Turbinen in Kraftwerken ist der zuverlässige Betrieb absolut entscheidend. Störungen, Ausfälle und ungeplante Stillstandzeiten gefährden die Versorgungssicherheit und können schnell enorme Kosten verursachen. Lange Laufzeiten von Anlagen und Schmierstoffen sind im Interesse jedes Betreibers, um Zeitaufwand und Kosten für Wartung und Ölwechsel zu minimieren.

Turbinen wiederum setzen für ihren stabilen Betrieb eine zuverlässige Schmierung voraus und Turbinenöle müssen eine ganze Reihe verschiedener Funktionen mit spezifischen Anforderungen erfüllen. Sie kommen vorrangig für die Lagerschmierung zum Einsatz, müssen aber abhängig von Anlagentyp und Bauart häufig auch als Schmierstoff der Getriebe und als Hydrauliköl in Steuermechanismen fungieren.

Die Mindestanforderungen an Turbinenöle für den Einsatz in Turbinen und von diesen angetriebenen Maschinen (z.B. Kompressoren, Generatoren, Getriebe) unter erhöhter thermischer Beanspruchung sind in Deutschland in der DIN 51515-2 (Turbinenöle TG) geregelt. Diese werden durch die aktuellen Forderungen der Turbinenhersteller MAN Diesel & Turbo SE und Siemens Energy AG deutlich verschärft (siehe Tabelle 1).



Anforderungen	DIN 51515/2	MAN Diesel & Turbo SE	Siemens Energy AG	ADDINOL Turbine Oil MT 32 und 46
Viskositätsindex	90	≥ 95	≥ 90	130
Reinheitsklasse	20/17/14	≤ 17/15/12	≤ 20/17/14	17/15/12
Luftabscheidevermögen bei 50 °C (min)	< 5	≤ 5	≤ 4	< 3
Schaumverhalten				
bei 24 °C	max. 450/0	≤ 50/0	≤ 450/0	0/0
bei 93,5 °C	max. 50/0	≤ 50/0		0/0
bei 24 °C nach 93,5 °C	max. 450/0	≤ 50/0		0/0
Wassergehalt (mg/kg)	≤ 150	≤ 150	≤ 200	< 50
Wasserabscheidevermögen (s)	max. 300	≤ 300	≤ 300	< 100
Alterungsverhalten RPVOT (min)	> 750	≥ 600	≥ 750	> 1.400
Schadenskraftstufe FZG (A/8,3/90)	8	≥ 8	≥ 8	11

Tabelle 1: DIN und OEM Anforderungen und Ergebnisse für ADDINOL Turbine Oil MT

Maximale Alterungsstabilität und gezielte Verhinderung von Ablagerungen

Heißdampf und Verbrennungsgase erhöhen die thermischen Belastungen für Schmierstoff und Komponenten. Durch Komprimierung eingeschlossener Luftblasen (sog. Micro-Diesel-Effekt) und elektrostatische Funkenentladung kann es zu punktuellen „Hot Spots“ kommen. Diese Faktoren beschleunigen die Ölalterung und können zum Abbau der Additive und zum Vercracken der Grundölkomponenten führen. Nicht lösliche Abbauprodukte fallen als Schlamm aus oder lagern sich als lackartige Rückstände an den Oberflächen ab.

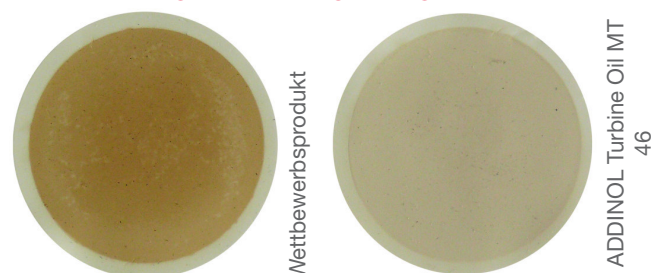


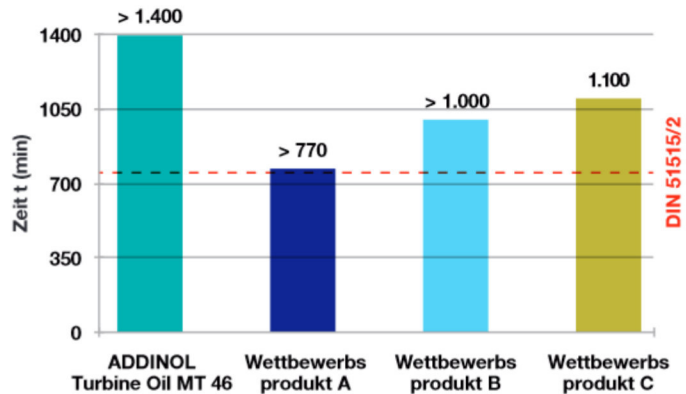
Abbildung 1: Kolorimetrische Bestimmung gemäß LTAT Methode

ADDINOL Turbine Oil MT 32 und MT 46 meistern die extremen Anforderungen in modernen Turboaggregaten

Diese lackartigen Ablagerungen (sogenannter „Varnish“) beschleunigen den Lagerverschleiß und haben negative Auswirkungen auf die Tragfähigkeit, sie beeinträchtigen die Regelung der Turbine durch verklebte Steuerventile, verstopfen Filter und verschlechtern die Wärmeabfuhr.

Die sorgfältig ausgewählten Grundöle der ADDINOL Turbine Oil MT Reihe und ihre optimal abgestimmte Additivierung weisen höchste oxidative Stabilität selbst bei extremen thermischen Belastungen auf (siehe Grafik 1).

Die Tendenz eines Turbinenöls unter extremen thermischen Bedingungen Varnish zu bilden, wird mithilfe der LTAT** Methode ermittelt. Hier bildet ADDINOL Turbine Oil MT 46 keine Abbauprodukte, die als Schlamm oder lackartige Ablagerungen die Funktionsfähigkeit des Umlaufsystems stören (siehe Abbildung 1).



Grafik 1: Im RPVOT* übertreffen ADDINOL Turbine Oil MT 32 und 46 den gemäß DIN 51515/2 geforderten Wert deutlich und erreichen im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten überdurchschnittliche Zeitspannen.

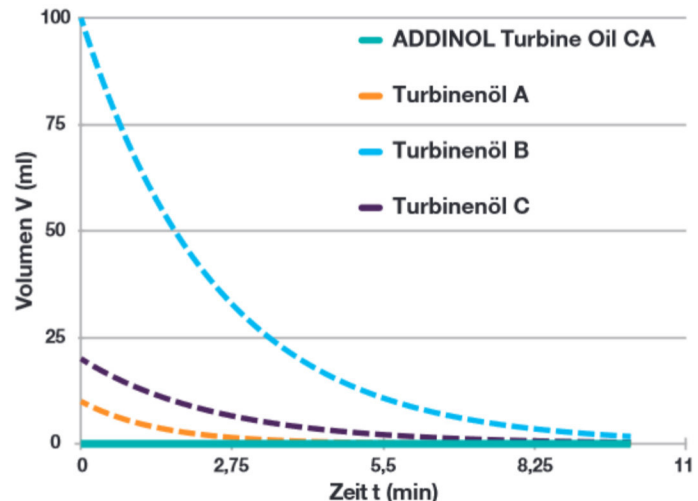
* RPVOT = Rotating Pressure Vessel Oxidation Stability Test

** LTAT Methode = Lubrication Temperature Aging Test: Inhouse-Test der Firma MAN Turbo, bei dem Turbinenöle Temperaturen bis zu 180 °C ausgesetzt werden. Die Öle werden bei 120 °C, 150 °C und 180 °C über 48 Stunden im Trockenschrank gealtert, danach erfolgen eine visuelle Beurteilung der Öle und die gravimetrische Bestimmung des Rückstandes im Filter (Porengröße 0,45 µm).

Ausgezeichnetes Luftabscheidevermögen, überdurchschnittliches Schaumverhalten

Beim Betrieb einer Anlage kommt es zwangsläufig zum Eintrag von Luft, welche die gleichmäßige Kraftübertragung und den effizienten Betrieb der Anlagen stört. Zudem birgt der Lufteintrag die Gefahr von Kavitation an den Komponenten und fördert die Ölalterung. Aufgrund erhöhter Umlaufgeschwindigkeiten hat das Turbinenöl weniger Zeit, sich zu beruhigen. Deshalb müssen eingetragene Luftblasen schnell und zuverlässig aus dem Schmierstoff abgeschieden werden. Die ADDINOL Turbinenöle der Reihe MT verfügen über ein ausgezeichnetes Luftabscheidevermögen (LAV). Im LAV-Test bei 50 °C (DIN ISO 9120) erreichen ADDINOL Turbine Oil MT 32 und MT 46 eine vollständige Luftabscheidung innerhalb von 3 Minuten und liegen damit deutlich über der Norm (siehe Tabelle 1).

Der durch die Abscheidung der Luft an der Oberfläche entstehende Schaum wird dank speziell abgestimmter silikonfreier Entschäumer und sorgfältig ausgewählter Grundöle beim Einsatz von ADDINOL Turbine Oil MT 32 und MT 46 wirksam minimiert (siehe Grafik 2). So wird ein stabiler Betrieb gewährleistet und Leistungsabfälle im System werden verhindert. Darüber hinaus kann Schaum das Ausbilden eines hydrodynamischen Schmierfilms beeinträchtigen und Leckagen verursachen, wenn er durch Dichtungen und Entlüftungsstutzen gelangt.



Grafik 2: Schaumverhalten ADDINOL Turbine Oil MT 46 im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten

ADDINOL Turbine Oil MT 32 und MT 46 meistern die extremen Anforderungen in modernen Turboaggregaten

Zuverlässiges Demulgiervermögen, höchster Korrosionsschutz

Speziell für Wasser- und Dampfturbinen ist die sichere Abscheidung von Wasser und Feuchtigkeit überaus wichtig, denn diese beeinträchtigen die Stabilität des Schmierfilms und bringen die Gefahr von Rost und Buntmetallkorrosion an den Metallelementen mit sich. Neben ausgezeichnetem Wasserabscheidevermögen müssen Turbinenöle auch über besten Korrosionsschutz verfügen. Nur so können lange Standzeiten der Anlagen und höchste Betriebssicherheit gewährleistet werden.

Dank der gezielt abgestimmten Additivkombination zur Verbesserung des Wasserabscheidevermögens und des Korrosionsschutzverhaltens erreichen die Öle der Reihe ADDINOL Turbine Oil MT in den relevanten Testverfahren Bestnoten (siehe Kennwerte, Tabelle 1, Abbildung 2 und 3).

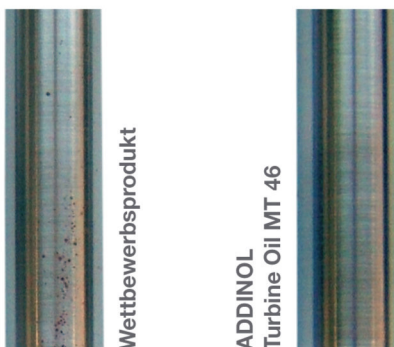


Abbildung 2: Korrosionsgrad gegenüber Stahl nach DIN ISO 7120

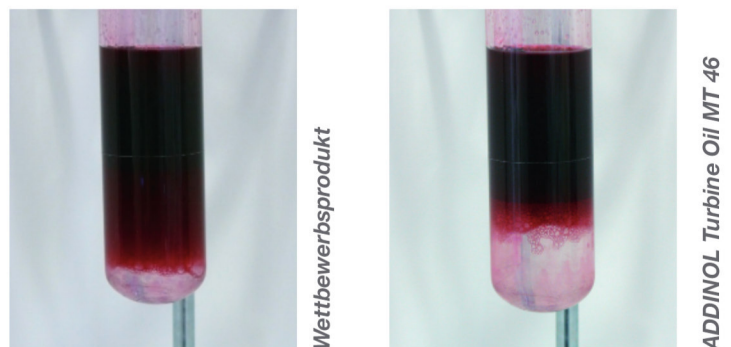


Abbildung 3: Wasserabscheidevermögen nach DIN 51589/1 (Turbineöle wurden zu Demonstrationszwecken eingefärbt.)

Praxis-Tipps

Für alle Fälle

Neben den Hochleistungs-Turbinenölen der MT Reihe bietet das ADDINOL Sortiment eine ganze Reihe weiterer Turbinenöle für spezielle Anwendungen. Darüber hinaus bietet unser Produktportfolio auch zinkfreie Getriebe- und Hydrauliköle, die bestens für den Einsatz in Hochleistungs-Turbinen geeignet sind.

ADDINOL	ISO-VG	Basis	Wasser-turbinen	Dampfturbinen	Gasturbinen	Turbo-kompressoren	DIN
Turbinenöl TL	32, 46, 68	mineralisch	✓	✓✓✓	✓✓✓	✓	51515/1
				normale thermische Belastung	normale thermische Belastung		
				ohne Getriebe	ohne Getriebe		
Turbinenöl TP	32, 46	mineralisch	✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	51515/1
				normale thermische Belastung	normale thermische Belastung		
				mit/ohne Getriebe	mit/ohne Getriebe		
Turbinenöl TW	68	mineralisch	✓✓✓				51515/1
Turbinenöl TL speziell für ältere Turbinen, die in ehemaliger DDR gebaut wurden)	24, 36	mineralisch	✓	✓✓✓	✓✓✓	✓	51515/1
				normale thermische Belastung	normale thermische Belastung		
				ohne Getriebe	ohne Getriebe		

✓ = geeignet · ✓✓ = gut geeignet · ✓✓✓ = bestens geeignet