

ADDINOL[®]

THE ART OF OIL • SINCE 1936

➤ **ADDINOL Eco Gear**
Die innovative Lösung für Industriegetriebe





➤ ADDINOL – German Quality seit 1936 Lösungen für alle schmiertechnischen Herausforderungen

ADDINOL ist eines der wenigen konzernunabhängigen, mittelständischen Unternehmen der deutschen Mineralölindustrie, das mit Vertriebspartnern in mehr als 90 Ländern auf allen Kontinenten vertreten ist. Unsere Hochleistungs-Schmierstoffe sind Konstruktionselemente auf dem höchsten Stand modernster Technik. Ihre Entwicklung und Produktion erfolgt nach allerneuesten Standards am traditionsreichen Chemiestandort Leuna in Mitteldeutschland. In der Symbiose mit Motoren, Antrieben, Ketten, Lagern und Hydrauliksystemen entfalten sie gezielt ihr ganzes Leistungsspektrum.

ADDINOL bietet intelligente Lösungen, die eine optimale Schmierung sicherstellen und gleichzeitig einen verantwortungsvollen Umgang mit der Umwelt gewährleisten. Viele unserer Hochleistungs-Schmierstoffe steigern ganz entscheidend die Energieeffizienz von Anlagen und Motoren. Sie verfügen über deutlich längere Standzeiten als herkömmliche Produkte und erhöhen die Lebensdauer der geschmierten Komponenten.

ADDINOL – Improve the Performance!



Damals wie heute – Forschung und Entwicklung gehören zu den Kernkompetenzen unseres Unternehmens.

➤ ADDINOL Eco Gear – Hochleistungs-Getriebeöle, die Maßstäbe setzen

Die ADDINOL Getriebeöle der Eco Gear Reihe sind state-of-the-art. Sie wurden in enger Zusammenarbeit mit führenden Instituten, Getriebe- und Anlagenherstellern entwickelt – gezielt zugeschnitten auf die komplexen Anforderungen moderner Getriebe aller Bauarten.

ADDINOL Eco Gear GLS für höchste Belastungen

ADDINOL Eco Gear GLS zeichnet sich durch außerordentlich hohes Lasttragevermögen über lange Einsatzintervalle aus und erreicht als Industrie-Getriebeöl die Leistungsfähigkeit eines Automotive-Getriebeöles unter höchsten Beanspruchungen. Gleichzeitig gewährleistet das Hochleistungs-Öl zuverlässigen Schutz vor Korrosion und Verschleiß. Es kommt vor allem in Getrieben mit Planeten-, Kegelrad- und Hypoidverzahnung in Hochleistungsanwendungen wie Radsatzgetrieben in Lokomotiven und Triebwagen, Niederflurantrieben sowie Schwenk- und Winkelgetrieben zum Transport von Stückgütern zum Einsatz.

ADDINOL Eco Gear M und S mit Surftec®, der wirksamen Formel gegen Verschleiß

ADDINOL Eco Gear M und S passen sich den wechselnden Belastungen in der Verzahnung an und erhöhen deren Tragfähigkeit,

Graufleckigkeit und Pittings wird gezielt vorgebeugt und selbst bereits vorgeschädigte Oberflächen werden wieder eingeglättet. Zum Einsatz kommen ADDINOL Eco Gear M und S bei hohen Belastungen und bevorzugt in Verzahnungen, bei denen Graufleckenbildung auftreten kann. Während ADDINOL Eco Gear M ideal für milde Klimaregionen und konstante Temperaturverhältnisse ist, meistert ADDINOL Eco Gear S schwankende Temperaturen in einem weiten Bereich. Bevorzugte Anwendungsbereiche für das mineralische Eco Gear M sind Getriebe in der Stahlindustrie, im Bergbau sowie in der Zementindustrie. Das synthetische Eco Gear S wird u.a. erfolgreich in Windkraftanlagen, im Bergbau und in Extrudergetrieben eingesetzt.

ADDINOL Eco Gear W mit Advantec Formula für maximale Energieeffizienz

ADDINOL Eco Gear W wurde gezielt für Getriebe neuester Bauart sowie Verzahnungs- und Lageroberflächen höchster Oberflächenqualität entwickelt. Dank des erweiterten Temperatureinsatzbereiches und der verbesserten Pumpfähigkeit ist es außerdem optimal für den Einsatz bei niedrigen Temperaturen geeignet. Ideale Anwendungsbereiche sind zum Beispiel moderne Getriebe in Windkraftanlagen sowie Extrudern.



- ✓ **Verschleißschutz**
- ✓ **Wiedereinglättung**
- ✓ **Höchstleistung**
- ✓ **Energie-Effizienz**
- ✓ **Betriebssicherheit**
- ✓ **Kostenreduktion**

➤ ADDINOL Eco Gear – In der Praxis vielfach bewährt

Ob in Getrieben der Zement-, Papier-, Stahl-, Kunststoff- oder Zuckerindustrie, in Getrieben von Schiffen oder Windkraftanlagen – die

Hochleistungs-Schmierstoffe der Serie ADDINOL Eco Gear überzeugen durch überragende Ergebnisse.

Weniger ist oft viel mehr – ADDINOL Eco Gear S senkt die Temperatur und verlängert die Standzeit



Die Alterung einer Ölfüllung wird vor allem durch die Einsatzzeit und die Temperatur, die das Öl während seiner Verwendung erfährt, erheblich beeinflusst. Als Faustregel gilt: Mit Zunahme der Temperatur verdoppelt sich pro 10 °C die Ölalterung. Auf jedes Grad Celsius, um das die Öltemperatur abgesenkt wird,

kommt es also an! Dies betrifft besonders Getriebeöle, die lange Zeit im Einsatz bleiben sollen. Die Hochleistungs-Getriebeöle ADDINOL Eco Gear M und S enthalten ausgewählte Antioxidantien. Außerdem senken sie dank ihrer Wirkstoffkombination Surftec® sowie ihres äußerst geringen Reibwertes die Temperatur des Öls und zögern den Alterungsprozess ganz entscheidend hinaus.

Wie deutlich ADDINOL Eco Gear 320 S die Ölsumpftemperatur absenken kann, belegt ein Vergleich mit einem synthetischen Getriebeöl auf Polyglykol-Basis in der Praxis. Untersucht wurde die Entwicklung der Ölsumpftemperatur an einem Doppelbandantrieb einer kontinuierlichen ContiRoll Holzwerkstoffpresse. Am Oberband der Presse laufen zwei Planetengetriebe parallel und mit gleichen

Betriebsparametern. Regelmäßig erfolgten Temperaturmessungen bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Beim Betrieb mit dem synthetischen Getriebeöl auf Polyglykol-Basis wurden bei einer Pressengeschwindigkeit von 870 mm/s am „Antrieb oben links“ 67 °C und am „Antrieb oben rechts“ 69 °C gemessen. Einige Monate nach Umstellung des „Antriebs oben links“ auf ADDINOL Eco Gear 320 S erfolgte wiederum eine umfassende Aufzeichnung der Temperaturen. Bei der noch höheren Pressengeschwindigkeit von 1.130 mm/s waren zwar logischerweise beide Werte gestiegen, doch die Temperatur des mit ADDINOL Eco Gear geschmierten „Antriebs oben links“ lag bei 84,7 °C, die des „Antriebs oben rechts“ bei 93,7 °C. ADDINOL Eco Gear hatte im Vergleich zum synthetischen Getriebeöl auf Polyglykol-Basis eine durchschnittliche Temperaturabsenkung von 7 bis 9 °C erreicht!



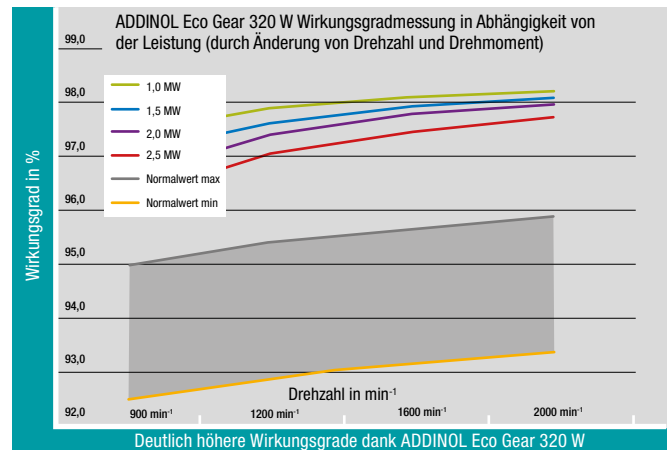
Für außerordentliche Belastungen – ADDINOL Eco Gear GLS

In einer Vielzahl verschiedenster Anwendungen kommt es zu Höchstlasten für das Getriebe. So ist z.B. in Hochleistungs-Kipplastern oder der Beförderung von Stückgut volle Leistung gefragt. Auch Radsatz- und Achsgetriebe in Lokomotiven, Straßenbahnen und Triebwagen arbeiten unter hohen Belastungen. In vielen Anwendungen vor allem aus dem Bereich der Radsatz- und Achsgetriebe laufen bereits erste Feldversuche und Freigabeverfahren. Diese Tests sind auf einen langen Zeitraum angelegt, aber die ersten Zwischenergebnisse sind durchweg positiv.



Mit voller Kraft im Wind – ADDINOL Eco Gear W steigert Wirkungsgrad der Getriebe

Besonders für Verzahnungen und Lager mit höchster Oberflächen-güte hat ADDINOL in enger Zusammenarbeit mit führenden Herstellern von Getrieben und Windkraftanlagen ein vollkommen neues Getriebeöl entwickelt. ADDINOL Eco Gear W mit der innovativen „Advantec Formula“ steigert nachweislich den Wirkungsgrad der Getriebe und trägt zu einer deutlich höheren Energieeffizienz bei. Vor dem Einsatz von ADDINOL Eco Gear 320 W als First Fill in Winery Getrieben wurde das neue Hochleistungs-Getriebeöl einem umfangreichen Test in zwei Getrieben unterzogen. Auf dem Prüfstand wurde dabei auch der Wirkungsgrad der beiden Getriebe gemessen. Das Ergebnis des Testlaufs spricht für sich.



ADDINOL Eco Gear M – Bewährungsprobe in einem der größten Schaufelradbagger der Welt



Die größten Schaufelradbagger der Welt sind im Tagebau Garzweiler der RWE Power AG in Nordrhein-Westfalen im Einsatz. Jeder von ihnen fördert täglich 240.000 Tonnen Kohle oder 240.000 m³ Abraum. Mit 18 Schaufeln gräbt sich ein Bagger in das Erdreich und die Kohle hinein. Dabei fasst jede Schaufel über 5,0 Kubikmeter. Das große Hauptgetriebe des Schaufelrades ist entsprechend dimensioniert und wird mit 2.800 Litern Getriebeöl geschmiert. Das Abtriebsrad des Getriebes verfügt über insgesamt 532 Zähne. Die Belastungen für das Getriebe sind enorm. Stöße und Vibrationen machen dem Getriebe genauso zu schaffen wie Schmutz,

Kohlenstaub und Feuchtigkeit. Bei einer Inspektion des Getriebes im September 2006 wurden deutliche Verzahnungsschäden entdeckt. Nicht ungewöhnlich bei diesen Belastungen, doch das Ausmaß der Schäden war nicht ganz unbedenklich. Anscheinend war das bisher eingesetzte Getriebeöl den baggerspezifischen Belastungen nicht gewachsen. Daher wurde das Getriebe auf ADDINOL Eco Gear 460 M umgestellt.

Ob der Schmierstoff die ihm zugesprochene Wirkung auch im Getriebe des Schaufelradbaggers unter Beweis stellen konnte, wurde im Frühjahr 2007 bei der nächsten Inspektion geprüft. Dabei war sofort ersichtlich, dass sich der Zustand der Zahnflanken nicht weiter verschlechtert hatte. Das Hochleistungs-Getriebeöl hatte seine Bewährungsprobe bestanden. Die scharfen Kanten der alten Ausbrüche waren bereits verrundet. Die Einglättung der Ausbrüche hatte begonnen. Das Getriebe läuft weiterhin stabil und störungsfrei. Sicherheitshalber werden noch regelmäßig Schmierstoffanalysen durchgeführt – bis heute mit positiven Resultaten.



Bild A: Scharfe Kanten und Ausbrüche vor der Umstellung



Bild B: Deutliche Einglättung 5 Monate nach der Umstellung auf Eco Gear 460 M



➤ ADDINOL Eco Gear M und S mit Surftec[®], der wirksamen Formel gegen Verschleiß



ADDINOL Eco Gear S basiert auf synthetischen, ADDINOL Eco Gear M auf mineralischen Grundölkompontenten. Beide Hochleistungs-Getriebeöle verfügen über die einzigartige ADDINOL Surftec[®]-Technologie. Diese passt sich den wechselnden Belastungsverhältnissen in der Verzahnung an und erhöht deren Tragfähigkeit deutlich. So werden die lasttragenden Zahnflanken der Radpaare selbst bei erhöhten Belastungen optimal vor Verschleiß, Materialabtrag, Pittings und Ermüdung geschützt. ADDINOL Eco Gear M und S eignen sich hervorragend für gehärtet-geschliffene Verzahnungen, die bei extremen Belastungen zu Graufleckigkeit neigen, sowie für vergütete Verzahnungen. Selbst bereits durch Grauflecken, Pittingbildung und Ausbrüche vorgeschädigte Zahnflanken werden dank des PD-Effektes, der Plastischen Deformation, wieder eingeglättet, ein progressiver Schadensverlauf wird in einen degressiven umgewandelt.

Der Idealzustand der Schmierung

Durch den Einsatz von ADDINOL Eco Gear M und S wird der Reibwert im Vergleich zu herkömmlichen Industriegetriebeölen deutlich reduziert. Niedrigere Ölumpftemperaturen belegen eine deutliche Verbesserung des Wirkungsgrades mit erheblichem Energieeinsparpotenzial.

Der Reibwert von ADDINOL Eco Gear ist wesentlich kleiner als der herkömmlicher CLP-Industriegetriebeöle. Daraus resultiert eine Verbesserung der Effizienz des Getriebes, insbesondere im Misch- und Grenzreibungsgebiet. ADDINOL Eco Gear minimiert die Reibwerte und wirkt effektiv und prophylaktisch gegen Verschleiß. Laut FZG, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau an der Technischen Universität München, sind für die Getriebe beim Einsatz von ADDINOL Eco Gear: **„Wirkungsgrade möglich, die sonst nur bei EHD- (Elastohydrodynamische) Schmierung erreicht werden.“ Dies bedeutet, ADDINOL Eco Gear erreicht nahezu den Idealzustand der Schmierung.**

Danke an Firma Eisenbeiss in Österreich für das Imagebild.

ADDINOL Eco Gear M und S glätten selbst vorgeschädigte Oberflächen wieder ein

ADDINOL Eco Gear wandelt progressiven in degressiven Verschleiß um. Dazu eines von vielen typischen Beispielen aus der Praxis: Nach einiger Zeit traten an den Zahnflanken eines Getriebes deutliche Anzeichen für Verschleiß auf. Der Betreiber stellte die Anlage von dem bisher verwendeten CLP-Industriegetriebeöl auf ADDINOL Eco Gear um. In der Folgezeit dokumentierte er akribisch die Veränderungen. Die Abdrücke der Zahnflanken wurden unter dem Rasterelektronenmikroskop durch das Prüflabor Lang (Nürnberg/Deutschland) ausgewertet.



Abb. 1: Das Getriebe vor der Umstellung.

Ritzel mit großflächiger Graufleckigkeit im Zahnkopf- und Zahnfußbereich nach Verwendung eines herkömmlichen Getriebeöls.

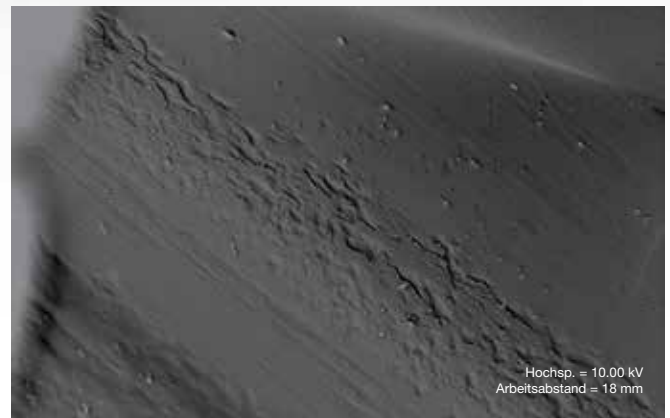


Abb. 2: Kurz nach der Umstellung

Auf dem Zahnflankenabdruck ist unter dem Rasterelektronenmikroskop ganz deutlich Graufleckenbildung im Zahnfuß kurz nach der Umstellung auf ADDINOL Eco Gear 320 S zu erkennen. (Maßstab: 1 mm)

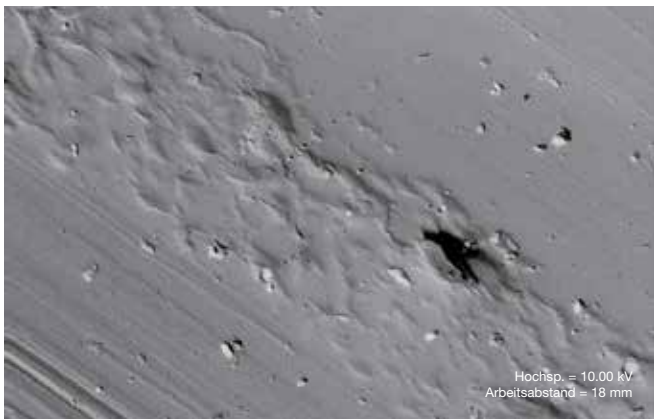


Abb. 3: Der Zahnflankenabdruck einige Monate später

Der Zustand hat sich wesentlich verbessert. Gut erkennbare Verrundung und Einglättung der geschädigten Bereiche. (Maßstab: 200 µm)

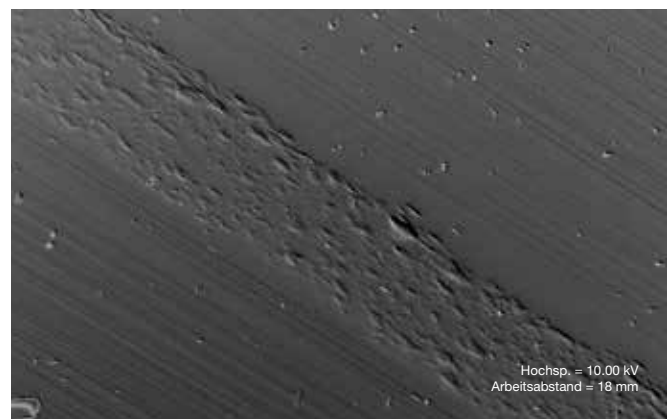


Abb. 4: Weitere Verbesserung nach mehr als 2 Jahren

Nahezu perfekt einglättete und stabilisierte Oberfläche. Es sind keine neuen Schäden mehr aufgetreten. (Maßstab: 500 µm)



➤ ADDINOL Eco Gear W mit Advantec Formula für maximale Energieeffizienz

Das Hochleistungs-Getriebeöl der Eco Gear Reihe, ADDINOL Eco Gear W, basiert auf der innovativen „Advantec Formula“. Sie vereint die Eigenschaften sorgfältig ausgewählter, neuartiger synthetischer Basisölkompontenten und leistungsstarker Additive.

Damit ist ADDINOL Eco Gear W gezielt auf den wirksamen Schutz vor allem von Verzahnungs- und Lageroberflächen höchster Oberflächengüte ausgerichtet. Das Hochleistungs-Getriebeöl senkt die Reibung zwischen den Reibpartnern und erzielt eine Absenkung der Ölsumpftemperatur. Dies führt zu einer Reduzierung der Getriebeverlustleistung und erhöht somit den Wirkungsgrad des Getriebes.

In **Grafik 1** sind die Ergebnisse des Wirkungsgradtests verschiedener synthetischer, marktüblicher Hochleistungs-Getriebeöle nach FVA 345 dargestellt. Die deutlich geringere Beharrungstemperatur* von ADDINOL Eco Gear 320 W wird besonders bei hoher Belastung des Antriebsstranges sichtbar.

Ideal für tiefe Temperaturen

Im Tieftemperaturbereich punktet ADDINOL Eco Gear W gleich zweifach: Zum einen verfügt das Produkt über einen extrem niedrigen Pourpoint (je nach ISO VG zwischen -55 °C und -48°C). Zum anderen weist es zusätzlich eine ausgezeichnete Pumpfähigkeit im Tieftemperaturbereich auf.

Aufgrund seiner ausgezeichneten Tieftemperaturviskosität (**siehe Grafik 2**) kann ADDINOL Eco Gear 320 W selbst bei deutlichen Minusgraden schneller im Schmierstoffkreislauf gepumpt und aufgeheizt werden. Der effektive Einsatzbereich bei tiefen Temperaturen erweitert sich damit um mindestens 5 °C im Vergleich zu marktüblichen, synthetischen Getriebeölen. Diese Eigenschaft macht sich besonders in Anlagen bei extremer Kälte und nach längeren Stillstandszeiten bezahlt.



Keine Chancen für Wasser, Luft und Schaum

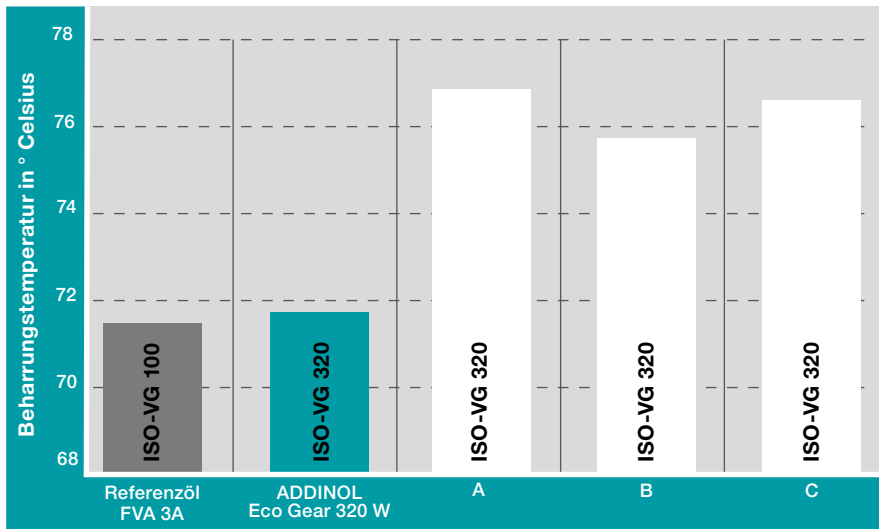
Beim Betrieb des Getriebes kommt es zwangsläufig zum Eintrag von Luft. Die feinen Luftblasen müssen schnellstmöglich vom Öl abgeschieden werden, denn sie beeinträchtigen den hydrodynamischen Schmierfilm und bergen die Gefahr von Kavitation. Im LAV-Test erreicht ADDINOL Eco Gear W hervorragende Ergebnisse (**siehe Grafik 3**).

Der durch Abscheidung der Luft an der Oberfläche entstehende Schaum wird mittels spezieller Inhibitoren und dank sorgfältig ausgewählter Grundöle beim Einsatz von ADDINOL Eco Gear W wirksam minimiert. Auch unter starkem Wassereinfluss oder bei schwerer Verschmutzung wird eine überhöhte Schaumbildung effektiv verhindert. Im Flender Schaumtest erreicht ADDINOL Eco Gear W ebenfalls Bestnoten.

Neben dem ausgezeichneten Luftabscheidevermögen erreicht ADDINOL Eco Gear W auch ein ausgezeichnetes Demulgiervermögen und reduziert so die Gefahr von Korrosion im Getriebe.

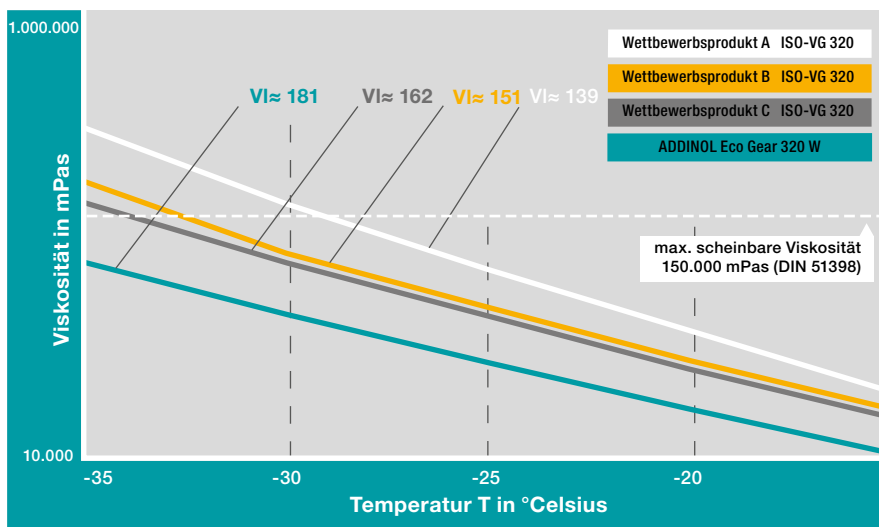
* **Beharrungstemperatur:** die Temperatur, die bei Gleichheit zwischen zugeführter und abgeführter Wärme auftritt. Die Differenz darf maximal ± 2 K betragen.

Die Untersuchungsergebnisse sprechen für sich



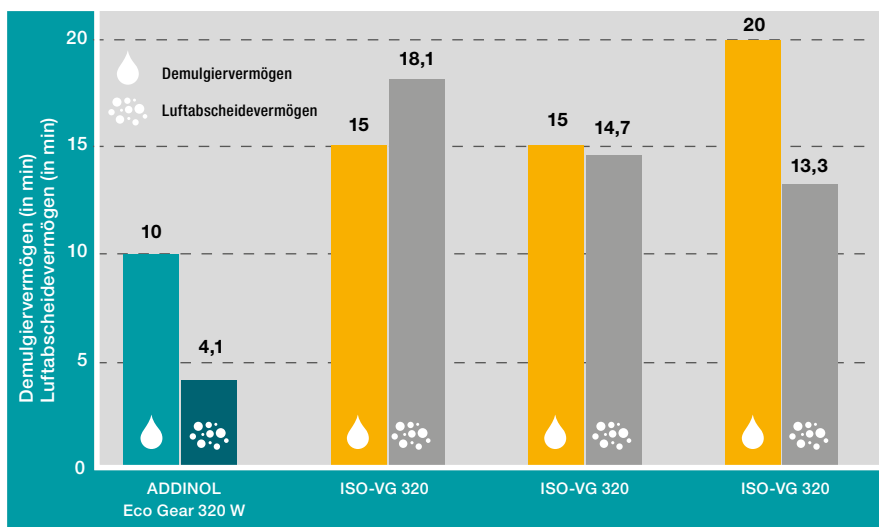
Grafik 1: Vergleich der Beharrungstemperatur synthetischer Getriebeöle der ISO-VG 320 nach FVA 345* bei Laststufe 7

Im Vergleich liegt die Beharrungstemperatur für ADDINOL Eco Gear 320 W ca. 4 bis 6 °C niedriger als die der Wettbewerbsprodukte und erreicht fast das Level des Referenzöls der deutlich niedrigeren ISO-VG 100.



Grafik 2: Dynamische Tieftemperaturviskositäten von synthetischen Getriebeölen nach Brookfield

Die dynamische Tieftemperaturviskosität nach Brookfield bei -35 °C liegt bei 96.000 mPa*s und damit deutlich unter der kritischen Grenze von 150.000 mPa*s.



Grafik 3: Demulgier- und Luftabscheidevermögen synthetischer Getriebeöle nach DIN ISO 6614 (82 °C), DIN ISO 9120 (75 °C)

Im Vergleich des Demulgier- und Luftabscheidevermögens marktüblicher Getriebeöle zeigt ADDINOL Eco Gear 320 W eine deutliche Verbesserung der Grenzflächeneigenschaften um ca. 30 bis 50 % gegenüber den Wettbewerbsprodukten.

* Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. Forschungsvorhaben 345



➤ ADDINOL Eco Gear GLS – das Kraftpaket

Die Hochleistungs-Getriebeöle der Reihe ADDINOL Eco Gear GLS basieren auf hochwertigen synthetischen Grundölen und einem sorgfältig ausgewählten Additivpaket frei von Feststoffen, Silikonen, Zink und Asche. Sie wurden für höchst belastete Getriebe in Industrieanwendungen entwickelt, in denen Standardgetriebeöle versagen. Dazu gehören Getriebe mit Planeten-, Hypoid- und Kegelradstufen, Getriebe mit großem Achsversatz sowie Anwendungen mit zyklischen Richtungswechseln, starken Beschleunigungen und extrem niedrigen Relativbewegungen.

ADDINOL Eco Gear GLS vereint außergewöhnliches Lasttragevermögen auf dem Level API GL-5 von Automotive-Getriebeölen und längste Einsatzintervalle gefordert für Industrie-Getriebeöle (**siehe Grafik 4**).

Bestens gerüstet für höchste Belastungen

Die ausgeklügelte Formulierung der ADDINOL Eco Gear GLS Reihe sichert höchste Fresstragfähigkeit bei extremen Lasten. Auf Basis überdurchschnittlicher Verschleißkennwerte (**siehe Grafik 5**) erzielt ADDINOL Eco Gear GLS außerordentliche Stabilität auch bei den hohen Lasten und Temperaturen typisch für Achs- und Radsatzgetriebe. Hohe und sprunghafte Spitzenlasten und auch hohe Gleitanteile im Zahneingriff werden problemlos gemeistert, Blitztemperaturen im Mischreibungsgebiet zuverlässig reduziert.

Unter diesen Bedingungen sind der zuverlässige Schutz vor Ermüdungsschäden und die lange Getriebelebensdauer entscheidend. Der geringe Kalottendurchmesser im VKA Screening (**siehe Grafik 6**) zeigt zuverlässigen Schutz vor Verschleiß über

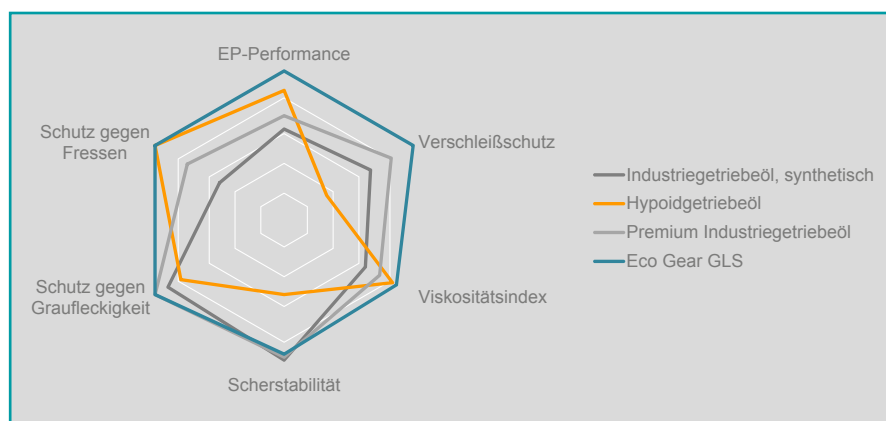
einen langen Zeitraum. Abrasion und Tribokorrosion werden wirksam minimiert und die Belastung durch Verschleiß- sowie Verschmutzungspartikel im System wird reduziert.

Ideal für einen weiten Temperaturbereich

Die Hochleistungsöle der Eco Gear GLS Reihe erreichen über alle Viskositätsklassen einen stabil hohen Viskositätsindex von 165 (**siehe Grafik 7**). Mit dem flachen Viskositäts-Temperatur-Verlauf ist die optimale Viskosität sowohl bei niedrigen als auch hohen Temperaturen gewährleistet. So werden beim Einsatz von ADDINOL Eco Gear GLS ein stabiler Schmierfilm und höhere Getriebeeffizienz in einem deutlich erweiterten Temperaturbereich erreicht.

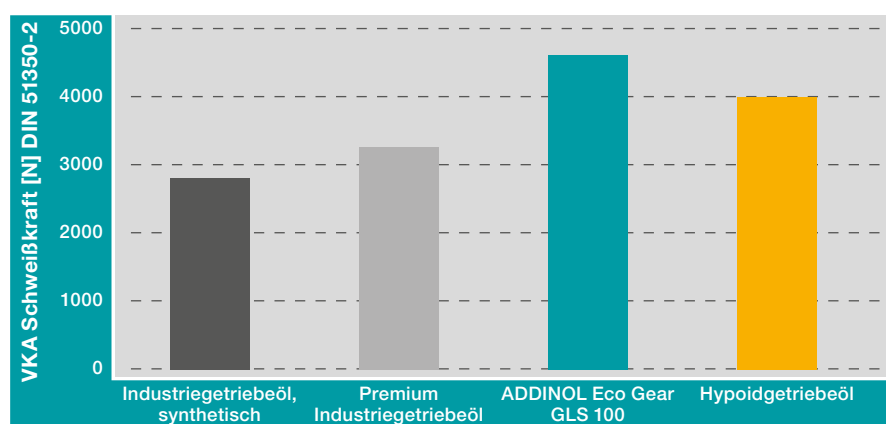
Grafik 4: Vergleich von synthetischen Industrie- und Automotivegetriebeölen

In der vergleichenden Darstellung zeigen sich die Produktvorteile von ADDINOL Eco Gear GLS gegenüber Standard-Getriebeölen und auch Premiumprodukten im Hinblick auf die besonderen Einsatzbedingungen in überdurchschnittlich belasteten Industriegetrieben deutlich.



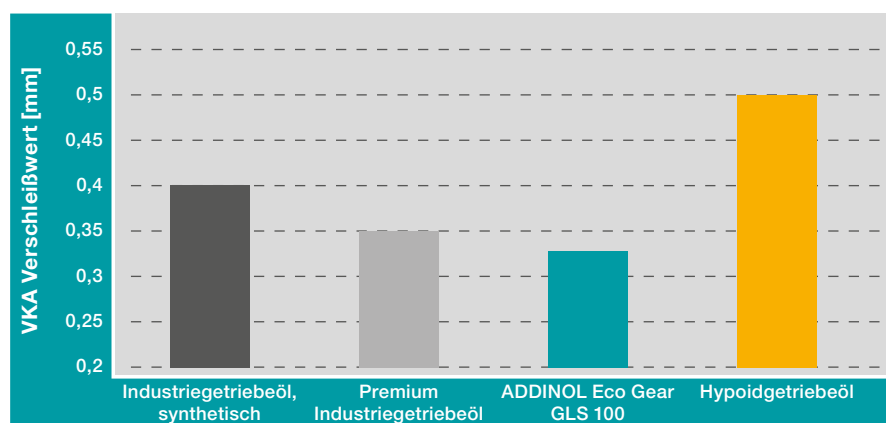
Grafik 5: Lasttragevermögen von synthetischen Getriebeölen

Im VKA Screening übertrifft ADDINOL Eco Gear GLS nicht nur die Werte von konventionellen, synthetischen Getriebeölen aller Leistungsstufen deutlich, sondern erreicht das Lasttragevermögen höchst belasteter Automotive-Getriebeöle.



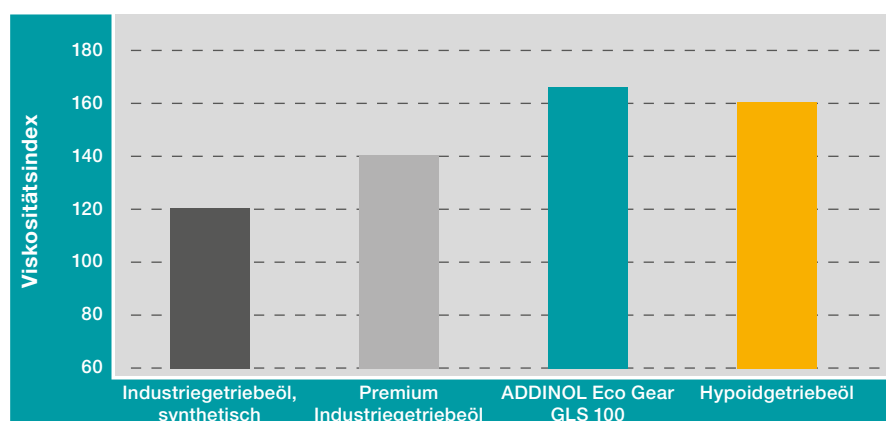
Grafik 6: Verschleißkennwerte synthetischer Getriebeöle im Vergleich

Im VKA Screening (Dauertest) erreicht ADDINOL Eco Gear GLS beste Werte. Getestete Automotive-Getriebeöle zeigen VKA-Werte von 0,50 mm bis 0,80 mm, der Verschleißkennwert von ADDINOL Eco Gear GLS liegt noch unter diesen.



Grafik 7: Viskositätsindex im Vergleich

Bereits ab der ISO VG 100 erreichen die Getriebeöle der GLS Reihe einen stabilen Viskositätsindex und gewährleisten zuverlässigen Mehrbereichscharakter. Somit werden sowohl bestes Anlaufverhalten als auch ein höherer EHD-Anteil bei höheren Temperaturen erreicht.



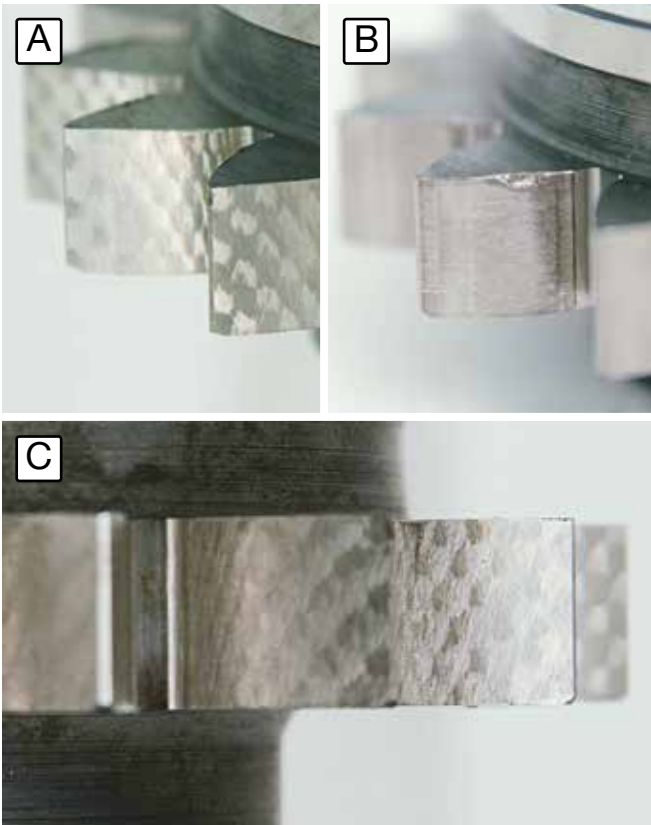
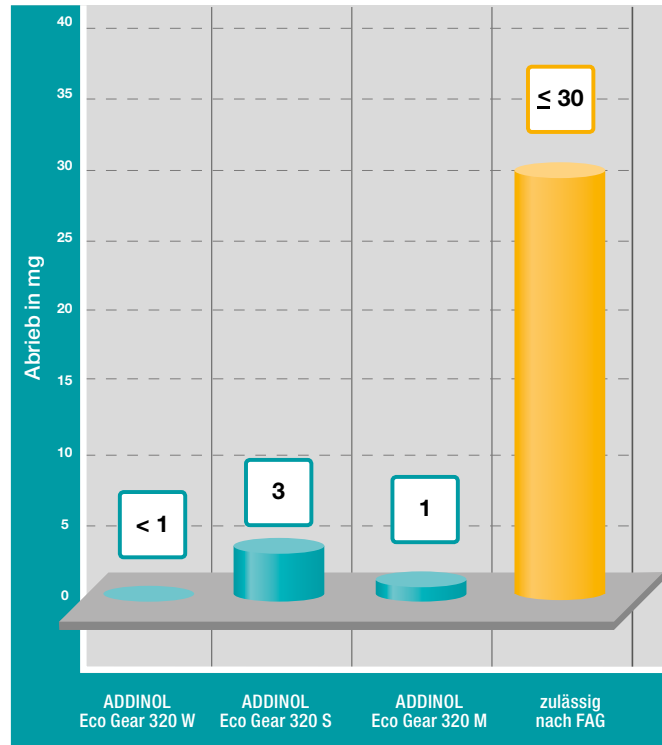
Bestnoten für ADDINOL Eco Gear in international anerkannten Prüfverfahren

Das Leistungsvermögen von Industriegetriebeölen wird anhand einer Reihe international anerkannter Testverfahren beurteilt. Die Hochleistungs-Getriebeöle der ADDINOL Eco Gear Reihe erzielen auch hier herausragende Ergebnisse.

FE-8 Wälzlagerstest

Der FE-8 Prüfstand wurde von der Firma FAG in Schweinfurt entwickelt und dient der Bestimmung des Verschleißschutzvermögens von Schmierölen und Schmierfetten unter praxisähnlichen Bedingungen gemäß DIN 51819. Anhand des Gewichtsverlustes der Lagerkomponenten (speziell Wälzkörper) und einer visuellen Beurteilung wird die Eignung der Schmieröle und -fette bewertet.

Abbildung: FE-8 Wälzlagerstest – Wälzkörper von 4 Lagern – Test mit unterschiedlichen Getriebeölen bei 80 °C / 80 h / 7,5 min⁻¹ / 100 N



Höchste Laststufen im FZG Fresslasttest

Im FZG Fresslasttest wird auf der Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine das Tragfähigkeitsverhalten eines Schmierstoffes bestimmt. Bei definierten Drehzahlen und Temperaturen wird die Grenzbeanspruchbarkeit von Getriebeölen getestet, die eingesetzten Zahnräder werden visuell und anhand von Messverfahren nach dem Testlauf auf Fresser und Riefen untersucht.

Eine Zahnradflanke mit Kreuzschliff (**Ausgangszustand siehe Ausschnitt A**) wurde mit einem herkömmlichen CLP-Industriegetriebeöl getestet – starke Fresser sind deutlich erkennbar (**siehe Ausschnitt B**). Die andere Seite des Zahnrades wurde nach der gleichen Methode mit ADDINOL Eco Gear getestet. Die Zahnflanke weist keine Schädigungen auf (**siehe Ausschnitt C**). Mit ADDINOL Eco Gear lief das Zahnrad nahezu verschleißfrei. Das ursprüngliche Schliffbild ist vollständig erhalten.

Methode	Laststufen ADDINOL Eco Gear
FZG Test A/8,3/90 (ISO 14635-1)	≥ 14
FZG Test A/16,6/120 (ISO 14635-1)	≥ 12

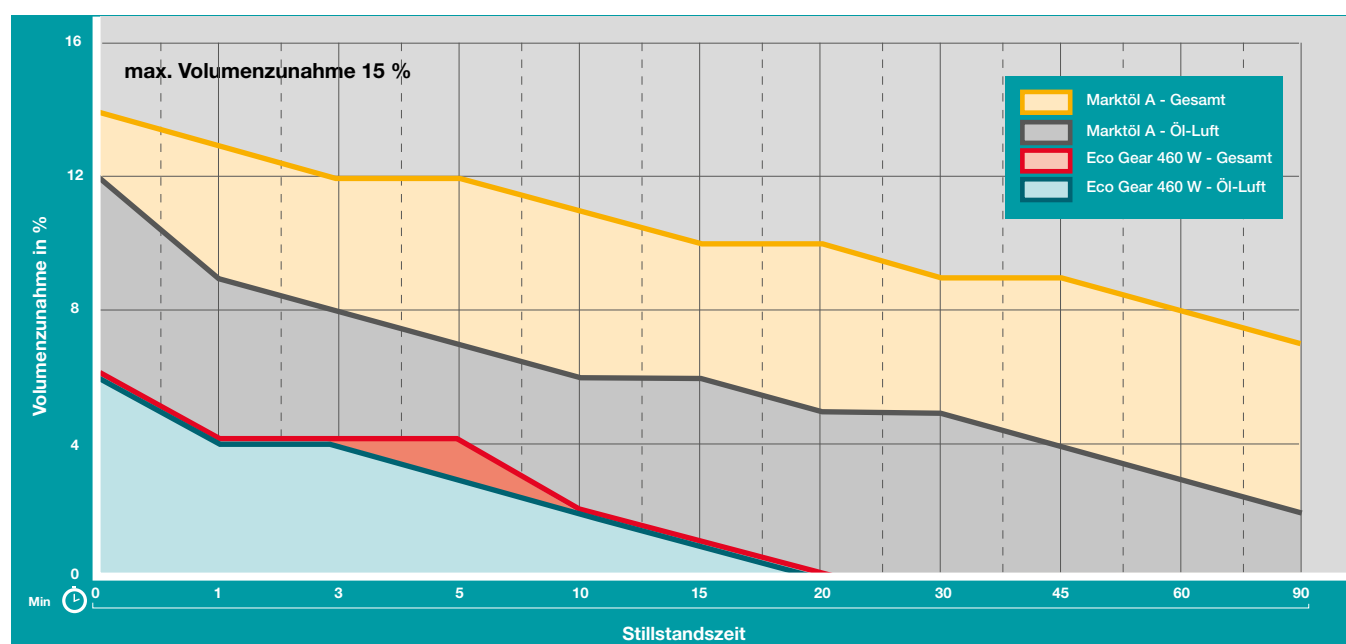
Detaillierter Überblick siehe Produkttabellen am Ende der Broschüre.



Herausragende Oxidationsstabilität im Alterungstest

Schmierstoffe werden bei 130 °C über 192 Stunden unter Einwirkung von Sauerstoff einem beschleunigten Alterungsprozess ausgesetzt (gemäß DIN EN ISO 13438). Im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten (links und mittig im Bild) bildet ADDINOL Eco Gear (rechts) keine festen, lackartigen Rückstände.

Überdurchschnittlich gutes Schaumverhalten im Flender Schaumtest (ISO-VG 460)



Überhöhte Schaumbildung und zu langsame Entgasung von dispergierter Luft wirken sich negativ auf die Tragfähigkeit der Zahnräder und Lager aus. Deshalb werden Getriebeöle auf ihr Schaumbildungs- und Entgasungsverhalten getestet. Beim Flender-Schaumtest läuft ein Zahnradpaar in dem zu prüfenden Öl um und trägt dadurch Luft in das Öl ein. Damit kann kurzfristig und praxisnah das Verhalten von Ölen hinsichtlich Luftaufnahme, Bildung von Öl-Luft-Dispersion und Oberflächenschaum sowie deren Rückbildung geprüft werden. Das zeitliche Verhalten der Schaumentwicklung wird in einem Diagramm dargestellt, wobei die Kurven der Öl-Luft-Dispersion und des Oberflächenschaumes über der Stillstandszeit eingetragen werden. Die prozentuale Volumenzunahme des Öles eine Minute nach Abschalten der Prüfeinrichtung (Öl-Luft-Dispersion + Schaum) wird folgendermaßen beurteilt:

- bis 5% gutes Schaumverhalten
- bis 10% befriedigendes Schaumverhalten
- bis 15% noch zulässiges Schaumverhalten
- über 15% unzulässiges Schaumverhalten

Bei sämtlichen Hochleistungs-Getriebeölen der Serie ADDINOL Eco Gear war bereits etwa 20 Minuten nach dem Lufteintrag keine Volumenzunahme mehr zu verzeichnen.

...und darüber hinaus

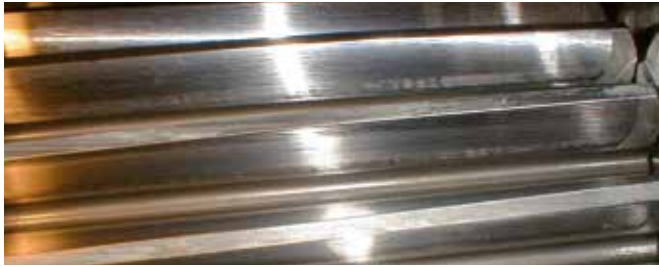
Neben diesen Prüfverfahren fordern führende Getriebehersteller eine Reihe weiterer Tests und stellen höchste Anforderungen an:

- **Korrosionsschutzverhalten gegenüber Stahl und Buntmetallen**
- **Demulgiervermögen**
- **Elastomerverträglichkeit**
- **Verträglichkeit mit Innenanstrichen**

Auch in diesen Tests erreichen die Hochleistungs-Getriebeöle der Eco Gear Reihe beste Ergebnisse.

➤ SOS Getriebeschaden – ADDINOL Eco Gear M und S konnten helfen.

Herkömmliche Getriebeschmierstoffe wirken nicht aktiv gegen Verschleiß. Kommen erschwerte Betriebsbedingungen hinzu, bilden sich Graufleckigkeit, Pittings, scharfe Kanten oder gar Ausbrüche. In der Folge drohen der Ausfall des Getriebes und damit häufig auch ein Stillstand der Produktion. Oft können auch bereits geschädigte



Ritzelwelle eines Zementmühlengetriebes

Vor Umstellung auf ADDINOL Eco Gear bildete sich Graufleckigkeit am Zahnfuß. Nach Umölung wurde der Schadensverlauf gestoppt.



Rad der Zwischenstufe eines großen Pressengetriebes, hochvergütete Verzahnung

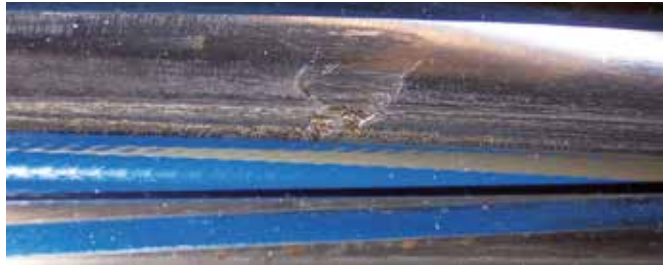
Fortgeschrittene Pittingbildung dank ADDINOL Eco Gear gestoppt und stabilisiert.



Kegelritzel eines Schüsselmühlengetriebes, gehärtet-geschliffene Verzahnung

Durch fehlerhafte Einstellung lag Belastung auf nur einem Viertel der Verzahnung. Nach Justierung des Kegeltriebes deutliche Verbesserung des Tragbildes (ca. 75%). Anschließend Stabilisierung durch ADDINOL Eco Gear.

Getriebe dank der Umstellung auf die Hochleistungs-Getriebeöle ADDINOL Eco Gear M und S weiterarbeiten. Manche von ihnen mindestens so lange, bis ein entsprechendes Ersatzaggregat zur Verfügung steht, viele von ihnen sogar über Jahre hinweg, wie unsere Beispiele zeigen.



Ritzel eines Kalipressenantriebes, gehärtet-geschliffene Verzahnung

Graufleckigkeit und Folgeschaden, Anrissstück wurde ausgeschliffen und das Ritzel weiterbetrieben.



Kegelritzel eines Hubwerksgetriebes aus den 1950er Jahren

Trotz großer Ausbrüche Weiterbetrieb über mehrere Monate, in denen ein neues Ritzel hergestellt wurde.



Abtriebsrad eines Walzwerksgetriebes, vergütete Verzahnung

Ausbrüche an nahezu allen Zahnflanken. Diese wurden durch ADDINOL Eco Gear wieder eingelätet.



➤ Auf der sicheren Seite mit ADDINOL

ADDINOL berät individuell und kompetent

Die anwendungstechnische Beratung unserer Kunden gehört zu den Kernkompetenzen unseres Unternehmens. Schließlich ist es unser Ziel, nicht nur die passenden Produkte für den jeweiligen Einsatzfall in höchster Qualität zur Verfügung zu stellen, sondern Ihnen auch maximalen Service rund um deren Einsatz zu bieten.

ADDINOL Analysenservice

Begleitet wird der Einsatz der ADDINOL Eco Gear Hochleistungs-Getriebeöle durch fundierte technische Beratung und einen umfassenden Analysenservice. Mithilfe unseres bewährten ADDILAB-Auswertungsmoduls erhalten Betreiber und Instandhalter die Informationen zum Zustand von Öl und Anlage schnell und übersichtlich auf einen Blick. Die wichtigsten Kennwerte sind in unseren Auswertungen anschaulich in Grafiken dargestellt. Die Analyseergebnisse geben nicht nur Auskunft über Viskosität, Neutralisationszahl, Additivgehalt und Alterungsbeständigkeit des Schmierstoffes, sondern bewerten auch Faktoren wie Verschleißelemente und Verunreinigungen, die Rückschlüsse auf den Wartungszustand der Anlage erlauben. Die Trendanalytik ermöglicht die kontinuierliche Überwachung der Kennwerte über einen langen Zeitraum. So werden mögliche Störungen und Schäden an der Anlage frühzeitig erkennbar.

Durchgeführt werden die Analysen in einem unabhängigen und anerkannten Labor, kompetent überwacht und ausführlich bewertet von unseren Experten in Leuna. Sie ermitteln anhand der Analyseergebnisse die individuelle Ölstandzeit für die jeweilige Anlage und ermöglichen so maximale Standzeiten unter Berücksichtigung der jeweiligen OEM-Vorgaben. So wird der Erhalt der Gewährleistungsansprüche sichergestellt und gleichzeitig die zuverlässige Planung von Wartung und ölwechselbedingten Stillständen ermöglicht.

Von international führenden Getriebeherstellern freigegeben

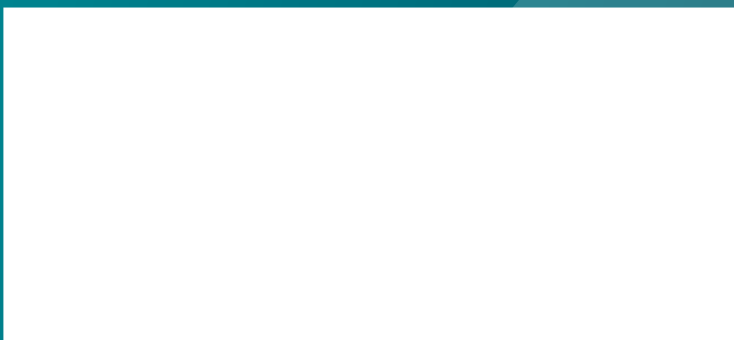
Hochleistungs-Getriebeöle der Serie ADDINOL Eco Gear sind von international führenden Getriebeherstellern freigegeben. Neben nationalen und internationalen Normen müssen Getriebeöle spezifische Anforderungen von Getriebe- und Anlagenherstellern erfüllen, welche zunehmend individueller werden. Vor einer Freigabe stehen immer umfangreiche Leistungs-, Eignungs- und auch Verträglichkeitstests mit allen im und um das Getriebe verbauten Materialien. Für einen detaillierten Überblick setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung – wir beraten Sie gern!

ADDINOL®

THE ART OF OIL • SINCE 1936

ADDINOL Hochleistungs-Schmierstoffe in mehr als 90 Ländern und auf allen Kontinenten vertreten.

überreicht durch:



ADDINOL Lube Oil GmbH
Hochleistungs-Schmierstoffe

Am Haupttor, D- 06237 Leuna
Tel.: +49 (0)3461 - 845 - 111
Fax: +49 (0)3461 - 845 - 555
E-Mail: info@addinol.de



www.addinol.de

ADDINOL Eco Gear: Produktkennwerte

Eco Gear GLS – Spezifikationen und typische Produktdaten

Merkmal	Prüfbedingungen	Einheit	GLS 100	GLS 150	GLS 220	GLS 320	GLS 460	GLS 680	Prüfung nach
ISO-VG			100	150	220	320	460	680	DIN ISO 3448
Einsatztemperatur		°C	-35 bis +120						
Dichte	bei 15°C	kg/m ³	878	883	890	894	898	900	DIN 51757
Viskosität	bei 40°C	mm ² /s	103	149	220	319	445	650	ASTM D 7042
	bei 100°C	mm ² /s	16	21	28	37	48	62	
Viskositätsindex			165			160			DIN ISO 2909
Flammpunkt	COC	°C	> 235						DIN EN ISO 2592
Pourpoint		°C	-45			-40		-38	ASTM D 7346
FE8-Wälzlagerschmierstofftest	Wälzlagerverschleiß	mg	m _{ws0} < 5						DIN 51819
Korrosionseigensch. gegenüber Stahl			bestanden						DIN ISO 7120
Korrosionswirkung auf Kupfer	bei 135 °C, 3h	Korr.grad	1						DIN ISO 2160
FZG-Test A/8.3/90		Laststufe	≥ 14						ISO 14635-1
FZG-Test A/16.6/120		Laststufe	≥ 14						ISO 14635-1
FZG-Test A10/16.6R/120		Laststufe	≥ 10						ISO 14635-2
FZG-Test S-A10/16,6R/90		Laststufe	≥ 10						FVA-Nr. 243
Graufleckentest C/8,3/90 und C/8,3/60	bei 60°C / 90°C	Laststufe	≥ 10						FVA Nr. 54
Schaumverhalten	bei 24°C	ml / ml	0 / 0						ASTM D 892
	bei 93,5°C	ml / ml	0 / 0						
	bei 24°C nach 93,5°C	ml / ml	0 / 0						
VKA Schweißkraft		N	4.200			4.400			DIN 51350-2

Eco Gear W – Spezifikationen und typische Produktdaten

Merkmal	Prüfbedingungen	Einheit	150 W	220 W	320 W	460 W	Prüfung nach		
ISO-VG			150	220	320	460	DIN ISO 3448		
Einsatztemperatur		°C	-35 bis +120			-30 bis +120			
Dichte	bei 15°C	kg/m ³	852	854	854	855	DIN 51757		
Viskosität	bei 40°C	mm ² /s	155	225	302	455	ASTM D 7042		
	bei 100°C	mm ² /s	22,6	30,6	38,5	55,5			
Viskositätsindex			174	178	181	190	DIN ISO 2909		
Flammpunkt	COC	°C	> 240					DIN EN ISO 2592	
Pourpoint		°C	-55	-51		-48	ASTM D 7346		
FE8-Wälzlagerschmierstofftest	Wälzlagerverschleiß	mg	m _{ws0} < 5						DIN 51819
Korrosionseigensch. gegenüber Stahl			bestanden						DIN ISO 7120
Korrosionswirkung auf Kupfer	bei 100°C, 3h	Korr.grad	1						DIN ISO 2160
Graufleckentest	bei 60°C / 90°C	Laststufe	≥ 10 (hoch)						FVA Nr. 54
FZG-Test A/8,3/90		Laststufe	≥ 14						ISO 14635-1
FZG-Test A/16,6/120		Laststufe	≥ 12						ISO 14635-1
Schaumverhalten	bei 24°C	ml/ml	0 / 0						ASTM D 892
	bei 93,5°C	ml/ml	0 / 0						
	bei 24°C nach 93,5°C	ml/ml	0 / 0						
Dynamische Kälteviskosität Brookfield	bei -30°C	mPa*s	20.800	38.200	45.000	85.000	DIN 51398		
Relativer Viskositätsabfall KRL/100h	Delta V ₄₀	%	1,0	0,8		2,2	DIN 51350-6		

Eco Gear M – Spezifikationen und typische Produktdaten

Merkmal	Prüfbedingungen	Einheit	100 M	150 M	220 M	320 M	460 M	680 M	Prüfung nach
ISO-VG			100	150	220	320	460	680	DIN ISO 3448
Einsatztemperatur		°C	-10 bis +100						
Dichte	bei 15°C	kg/m ³	884	893	896	903	910	908	DIN 51757
Viskosität	bei 40°C	mm ² /s	100	150	220	315	450	660	ASTM D 7042
	bei 100°C	mm ² /s	11,5	16	19,5	24	29	39	
Flammpunkt	COC	°C	240	235	240	250	245	240	DIN EN ISO 2592
Pourpoint		°C	-30	-27	-21	-15	-15	-15	ASTM D 7346
FE8-Wälzlagerschmierstofftest	Wälzlagerverschleiß	mg	m _{w50} < 5						DIN 51819
Korrosionseigensch. gegenüber Stahl			bestanden						DIN ISO 7120
Korrosionswirkung auf Kupfer	bei 100°C, 3h	Korr.grad	1						DIN ISO 2160
Graufleckentest	bei 60°C / 90°C	Laststufe	≥ 10 (hoch)						FVA Nr. 54
FZG-Test A/8,3/90		Laststufe	≥ 14						ISO 14635-1
FZG-Test A/16,6/120		Laststufe	≥ 12						ISO 14635-1
FZG-Test A10/16,6R/120		Laststufe	≥ 10						ISO 14635-2
Schaumverhalten	bei 24°C	ml/ml	0 / 0						ASTM D 892
	bei 93,5°C	ml/ml	0 / 0						
	bei 24°C nach 93,5°C	ml/ml	0 / 0						
VKA-Schweißkraft		N	3.200	3.400			3.600		DIN 51350-2

Eco Gear S – Spezifikationen und typische Produktdaten

Merkmal	Prüfbedingungen	Einheit	68 S-T	150 S	220 S	320 S	460 S	680 S	Prüfung nach
ISO-VG			68	150	220	320	460	680	DIN ISO 3448
Einsatztemperatur		°C	-40 bis +120	-30 bis +120, kurzzeitig bis +150					
Dichte	bei 15°C	kg/m ³	849	869	876	880	884	890	DIN 51757
Viskosität	bei 40°C	mm ² /s	69	149	220	315	450	680	ASTM D 7042
	bei 100°C	mm ² /s	10,7	18,5	24,5	33	40	51	
Flammpunkt	COC	°C	250	238	240	245	235	230	DIN EN ISO 2592
Pourpoint		°C	-50	-41	-42	-43	-40	-38	ASTM D 7346
FE8-Wälzlagerschmierstofftest	Wälzlagerverschleiß	mg	m _{w50} < 5						DIN 51819
Korrosionseigensch. gegenüber Stahl			bestanden						DIN ISO 7120
Korrosionswirkung auf Kupfer	bei 100°C, 3h	Korr.grad	1						DIN ISO 2160
Graufleckentest	bei 60°C / 90°C	Laststufe	≥ 10 (hoch)						FVA Nr. 54
FZG-Test A/8,3/90		Laststufe	≥ 14						ISO 14635-1
FZG-Test A/16,6/120		Laststufe	≥ 12						ISO 14635-1
FZG-Test A10/16,6R/120		Laststufe	≥ 10						ISO 14635-2
Schaumverhalten	bei 24°C	ml/ml	0 / 0						ASTM D 892
	bei 93,5°C	ml/ml	0 / 0						
	bei 24°C nach 93,5°C	ml/ml	0 / 0						
VKA-Schweißkraft		N	3.000	3.400			3.600		DIN 51350-2