



ADDINOL **ECO GEAR**
HOCHLEISTUNGSGETRIEBEÖLE
MIT ADDINOL-SURFTEC-
TECHNOLOGIE

THE ART OF OIL
ADDINOL[®]

Bestmöglicher Getriebeschutz durch innovative Technologie

Schmierstoffe unterscheiden sich stark in Zusammensetzung und Aufbau. Gezielt ausgewählte und eingesetzte Getriebeöle verlängern die Lebensdauer und verhindern teure Schäden, die Größenordnungen von 50.000,00 bis zu einer Million € und mehr an Maschinen und Anlagen erreichen können.

Die Produkte ADDINOL ECO GEAR, die Hochleistungsgetriebeöle mit Surftec®-Technologie, sind in ihren Leistungsverhalten konventionellen CLP-Getriebeölen deutlich überlegen. Sie übertreffen die für CLP-Schmierstoffe geforderte Norm DIN 51517 Teil 3 erheblich.

Sie unterscheiden sich positiv durch ihren deutlich niedrigeren Reibwert, die Eigenschaft der plastischen Wiedereinglättung von geschädigten Reiboberflächen sowie durch den Aufbau einer Reaktionsschicht mit ihrer spezifischen verschleißhemmenden Funktion. Damit bie-

ten sie bestmöglichen Schutz gegen Verschleißprobleme (Abrieb bis Fressen) und Oberflächenermüdung (Pittings, Graufleckigkeit). Durch das Zusammenwirken von ausgesuchten Grundölen und Additiven mit der Surftec®-Technologie bieten ADDINOL ECO GEAR-Produkte selbst unter schwierigsten Einsatzbedingungen in hochbelasteten Industriegetrieben deutliche Vorteile:

- Senkung der Wartungs-, Reparatur- und Betriebskosten,
- Erhöhung der Lebensdauer von Maschinen und Anlagen,
- Verlängerung der Ölwechselintervalle, Reduzierung des Ölverbrauchs,
- Energieeinsparung, geringere Verlustleistungen,
- deutlich reduzierte Entsorgungskosten, Umweltfreundlichkeit.

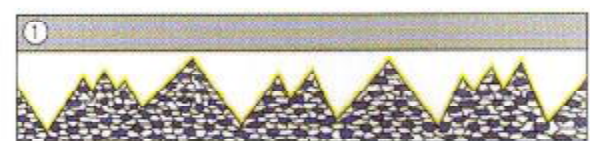
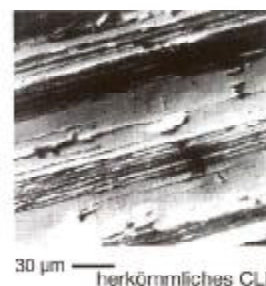
Plastische Deformation - die überzeugende Wirkungsweise von Surftec®

Konventionelle CLP-Getriebeöle sind oft nicht in der Lage, im Schwerlastbereich ausreichenden Verschleißschutz zu garantieren. Ihre Wirkungsmechanismen beruhen auf einem immer wieder neuen Aufbau des Schutzfilms aus Metall-/Oxidschichten. Dadurch entsteht Materialverlust und Additivverbrauch.

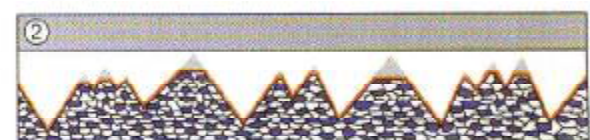
Die Wirkungsweise der ADDINOL ECO GEAR Getriebeöle beruht auf der ADDINOL Surftec®-Technologie. Die Reaktionsschichten sind sehr druckstabil. Niedrige Scherfestigkeit bewirkt einen geringen Reibwert. Die polare Wirkung erzeugt ein gutes Haft- und Benetzungsvermögen. Es kommt zur Mikrofließeinglättung, d.h. Rauigkeiten werden ohne wesentlichen Materialverlust plastisch deformiert.

- ① Polare Additivbestandteile werden absorptiv angelagert.
- ② Durch Chemisorption bilden sich Reaktionsschichten; die äußersten Rauigkeitsspitzen werden abrasiv abgetragen.
- ③ Die Surftec®-Technologie bildet Schichten – im Gegensatz zu herkömmlichen EP-Getriebeöl-Additivierungen – die nahezu keine Eisenverbindungen enthalten. Diese relativ dicken Reaktionsschichten unterliegen weniger dem Abtrag und Neuaufbau, sie bewirken eine starke Einglättung (Plastische Deformation). Diese wird ebenfalls durch das Eindringen tribologischer Schichten in den oberflächennahen Werkstoffbereich unterstützt.

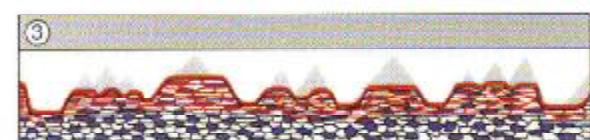
Aufnahmen von geschliffenen Zahnflanken nach gleicher Laufzeit und Belastung



Ausgangsprofil



beginnende Einglättung



abgeschlossene Einglättung

ADDINOL-Surftec®-Technologie für Oberflächenverbesserung auch unter extremen Bedingungen

Vorbeugung und Schadensbegrenzung - die Vorteile von ADDINOL ECO GEAR

Durch ADDINOL ECO GEAR Getriebeöle ist eine vorbeugende Instandhaltung möglich. Werden beginnende Schädigungen frühzeitig erkannt, kann die fortschreitende Schadensentwicklung durch den Einsatz von ADDINOL ECO GEAR gestoppt und rückgängig gemacht werden. Zahnradflanken und Wälzlager unterliegen physikalisch/chemischer, mechanischer und thermischer Beanspruchung. Zahnschäden werden unmittelbar durch die Auswahl des Schmierstoffs beeinflusst.

Verschleiß entsteht durch Materialabtrag auf der Oberfläche fester Körper. Die Relativbewegung der aufeinander gleitenden Flächen erzeugt adhäsiven Werkstoffverlust bis hin zum Fressen. Dieser Vorgang wird als tribologische Beanspruchung bezeichnet.

Die Tribo-Schutzschichten von ADDINOL ECO GEAR verhindern diese Adhäsion und damit auch das Fressen. Die Schadensentwicklung wird gestoppt und die Zahnflankenqualität wiederhergestellt bzw. deutlich sichtbar verbessert.

Werkstoffermüdung entsteht aus dem Abrollen und führt dazu, dass Materialteilchen aus den Zahnflanken brechen, so dass Ausbrüche (Grübchen) entstehen. Ursache: Die Wälzfestigkeit der Zahnflanken ist überschritten.

Die PD-Wirkung (Plastische Deformation) von ADDINOL ECO GEAR verrundet die scharfkantigen Ausbrüche, glättet die Oberflächen ein und erhöht damit wieder die Traganteile. Der niedrige Reibwert von ADDINOL ECO GEAR verbessert die Pittingfestigkeit (Grübchenbildung) und das Graufleckenverhalten.

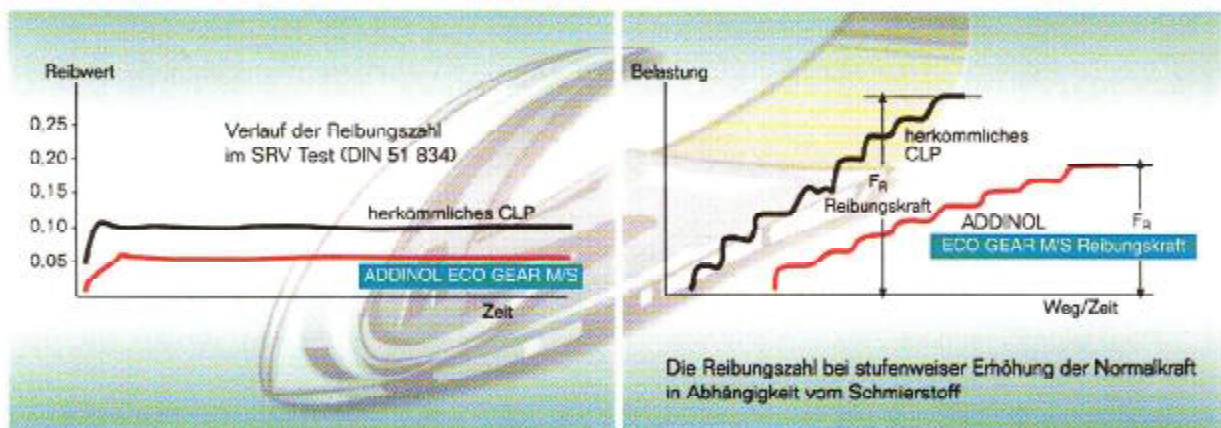
Die Produktreihen ADDINOL ECO GEAR M und ECO GEAR S gewährleisten auf Grund der in beiden Produkten eingesetzten Additivtechnologie einen ausgezeichneten Schutz vor Verschleiß und Werkstoffermüdung. Eine spezielle Kombination hochwertiger mineralölbasischer Grundöle in Verbindung mit der spezifischen Additivierung gewährleisten bei der ADDINOL ECO GEAR-Reihe M ein sehr gutes Alterungsverhalten und lange Ölwechselfristen. Bei der Reihe ADDINOL ECO GEAR S werden diese sehr guten Parameter infolge Einsatz einer vollsynthetischen Grundölkombination (PAO-Ester) noch deutlich übertroffen.

Testsieger ADDINOL ECO GEAR - ein Leistungsvergleich

Reibungsverhalten

Der SRV-Test (Schwing-Reib-Verschleiß DIN 51 834) dient zur Prüfung von flüssigen EP-Schmierstoffen, um die Reibungszahl und den Verschleißbetrag zu ermitteln.

Mit ADDINOL ECO GEAR werden der Zahnreibungswert und die Lagerreibung auf ein Niveau abgesenkt, das mit konventionellen CLP-Getriebeölen nicht erreichbar ist.



ADDINOL ECO GEAR zeigt im SRV-Test und auf dem Reibungsprüfstand CLP Ölen gegenüber ein deutlich höheres Leistungsvermögen.

Verschleißverhalten

ADDINOL ECO GEAR schützt durch seine druckstabile Reaktionsschicht gleichermaßen gegen Fressen, Graufleckigkeit und Grübchen.

Während im linken Bild unter extremen Prüfbedingungen mit CLP-Ölen bereits starke Pittings aufbrechen, zeigt das rechte Bild mit ADDINOL ECO GEAR M kaum Veränderungen.

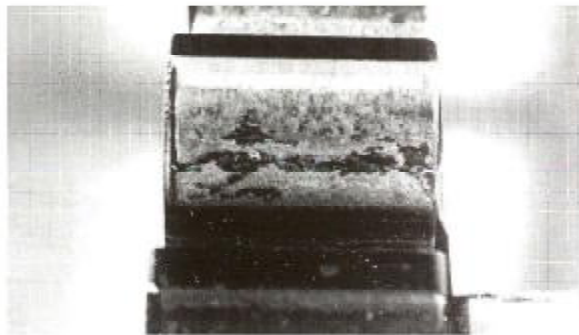


30 µm — herkömmliches CLP

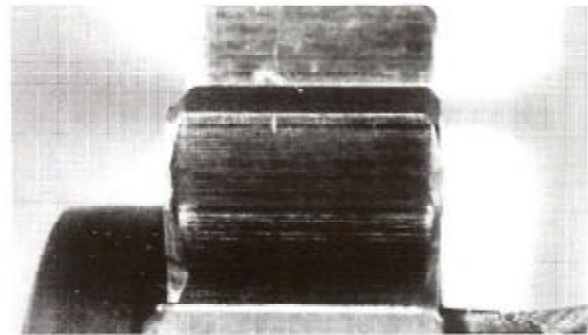


30 µm — ADDINOL ECO GEAR M

Zahnflankenverschleiß nach je 250 Bh Testlaufzeit



herkömmliches CLP 220

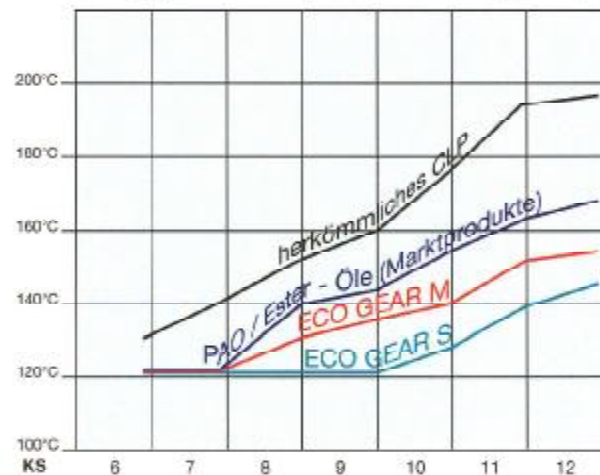


ADDINOL ECO GEAR 220 M

ADDINOL ECO GEAR für maximale Getriebelebensdauer durch Surftec®-Schmierstofftechnologie

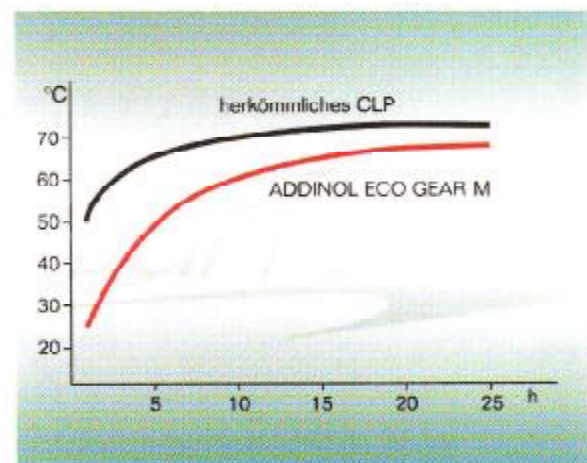
Temperaturabsenkung/Energieeinsparung

Durch den Einsatz von ADDINOL ECO GEAR M sowie auch ADDINOL ECO GEAR S wird die Reibungszahl gegenüber konventionellen CLP-Getriebeölen deutlich gesenkt. Die niedrigeren Ölsumptemperaturen beweisen die Verbesserung des Wirkungsgrades und zeigen somit eine Energieeinsparung an.



Ölsumptemperatur am Ende der Kraftstufe im FZG-Fresslasttest nach DIN 51 354-2.

ADDINOL ECO GEAR reduziert Energiekosten.



Ölsumptemperaturverlauf beim Anlauf bis zur Behahrung eines zweistufigen Stirnradgetriebes von 200 kW.

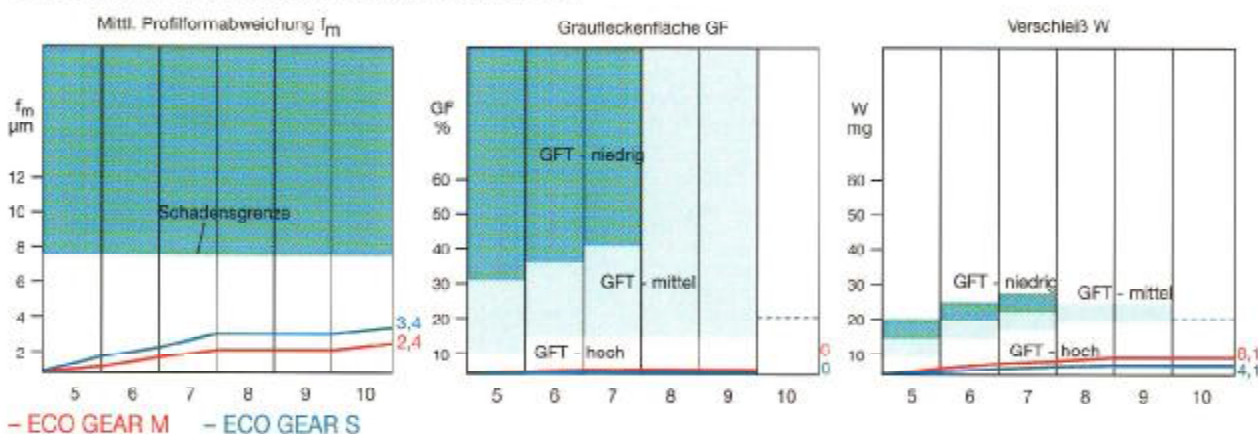
Leistungstest und Qualitätsmerkmale

Verschleißverhalten bei Mischreibung

Im **FZG-Fresslasttest** (DIN 51 354-2) auf der FZG-Zahnrad-Verspannungsprüfmaschine wird die Grenzbeanspruchung (Fressverhalten) des Getriebeöles bestimmt. Die Oberflächen der Zahnflanken weisen keine Flankenveränderungen beim Einsatz von ADDINOL ECO GEAR M sowie ADDINOL ECO GEAR S auf.

Testmethode	ECO GEAR M	ECO GEAR S
A/8,3/90	>12	>12
A16,6/120	>12	>12
	erfüllt Stufe 15	erfüllt Stufe 15

Im **FVA-Graufleckentest** wird Werkstoffermüdung, welche zur Graufleckigkeit führt, gemäß FVA Vorhaben bei 90°C Öleinspritztemperatur auf dem FZG-Prüfstand überprüft.

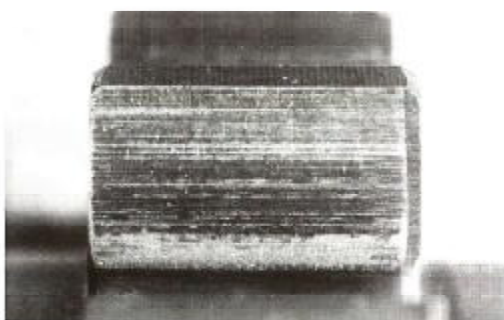


Prüfergebnisse von ADDINOL ECO GEAR 220 M sowie ADDINOL ECO GEAR 220 S sind im Stufentest:

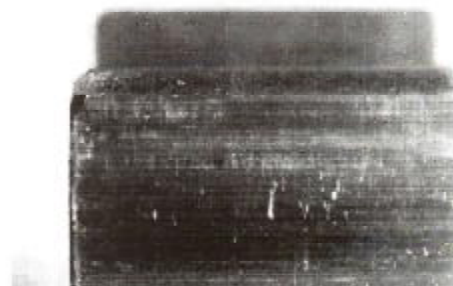
GFT-Klasse hoch, SK-Schadenskraftstufe > 10.

Im **Flender-Graufleckentest** wird ebenfalls eine Einstufung auf der FZG-Prüfmaschine vorgenommen. ADDINOL ECO GEAR 220 M wurde im Vergleich mit CLP-Getriebeölen sowohl im Kurzzeittest (100 h) als auch im Langzeittest (400 h) erprobt. Die Flender-Bewertung entsprechend Tragfähigkeitsklasse lautet –

Graufleckenbildung ist praktisch auszuschließen (höchste Einstufung).



Konventionelles CLP 220



ADDINOL ECO GEAR 220 M

Im **FE-8-Wälzlagerstest** (DIN 51 819-3) werden Kennlinien zum Verschleiß von Wälzkörper und Käfig an einem Prüflager ermittelt.

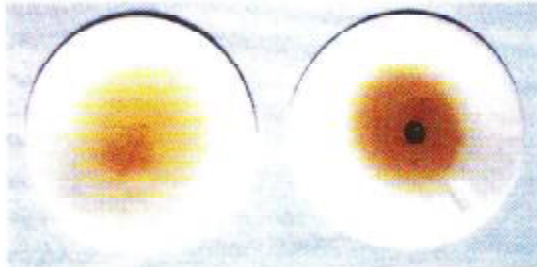
	ECO GEAR M	ECO GEAR S	FAG-FE8 Grenzwert W10/W50	Beurteilung
Wälzkörperverschleiß	1,75 mg	1,5 mg	< 30 mg	1
Käfigverschleiß	12 mg	11,5 mg	< 100 mg	1

Beurteilung für ADDINOL ECO GEAR 220 M sowie ADDINOL ECO GEAR 220 S entsprechend FAG-Kriterien:

Beide Öle liegen im Bereich mit sehr gutem Verschleißschutzvermögen.

Alterungsverhalten

ADDINOL ECO GEAR M sowie ADDINOL ECO GEAR S verfügen durch die Surftec®-Technologie über eine hohe Alterungsbeständigkeit. Ölwechselnebenkosten und Schmierstoffbedarf werden deutlich reduziert. Im DKA-Oxidationstest wurden ADDINOL ECO GEAR M/S gegenüber Hochleistungsgetriebeölen des Marktes mit PD überprüft: 196 h, 130°C, 5 l Luft/h. Auswertung anhand der Tüpfelprobe, die die Schlammbildung – ein Maß für die Alterung – zeigt.



ADDINOL ECO GEAR M Hochleistungsgetriebeöl der Performance PD



ADDINOL ECO GEAR S Hochleistungsgetriebeöl CLP HC mit PD

Schmierstoffsorte	Viskositätsanstieg
Hochleistungsgetriebeöl mit PD (Marktprodukt)	30%
ADDINOL ECO GEAR M	15%
Hochleistungsgetriebeöl CLP HC mit PD (Marktprod.)	20%
ADDINOL ECO GEAR S	10%



Ölproben im Glaszylinder

links:

Hochleistungsgetriebeöl CLP HC mit PD (deutliche Ablagerungen)

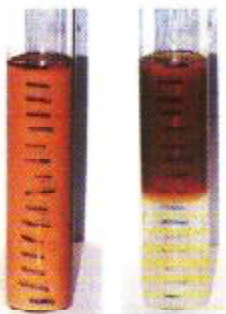
rechts:

ADDINOL ECO GEAR S (weitgehend ablagerungsfrei)

Demulgiervermögen

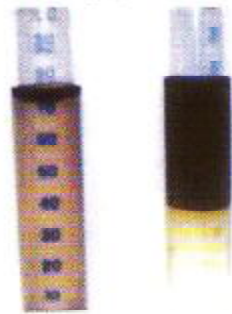
Feuchtigkeit, die in das Getriebeöl gelangt ist, beeinflusst die Schmierung negativ und fördert die Korrosion. Deshalb soll sich dieses Wasser möglichst schnell absetzen, damit es an geeigneter Stelle abgezogen werden kann oder sich im verbleibenden Ölsumpf unwirksam verhält.

Im Demulgierstest (40 ml Öl mit 40 ml Wasser vermischt, bis ISO-VG 100 bei 54°C und ab ISO-VG 150 bei 82°C) wurde die Zeit der Phasentrennung von ADDINOL ECO GEAR M/S gegenüber Hochleistungsgetriebeölen mit PD gleicher Viskosität ermittelt.



links:
Hochleistungsgetriebeöl der Performance PD - nach 60 min keine Trennung

rechts:
ADDINOL ECO GEAR M nach 20 min vollständige Trennung



links:
Hochleistungsgetriebeöl CLP HC mit PD - nach 60 min keine Trennung

rechts:
ADDINOL ECO GEAR S nach 30 min vollständige Trennung

Schaumfest

Starke Schaumbildung von Getriebeölen ist unerwünscht. Diese Lufteinschlüsse haben negative Auswirkungen auf den Schmiervorgang und das Alterungsverhalten. Der Flender-Schaumtest bei 25°C und 5 min Laufzeit ergab für ADDINOL ECO GEAR M/S Volumenzunahmen, die – auch unter Zumischung von 2% / 4% Korrosionsschutzöl, deutlich unter dem Grenzwert von 15% lagen. Dies ist ein hervorragendes Resultat.

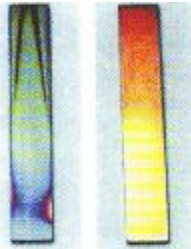
Schmierstoffe	Volumenzunahme (%) nach 5 min Laufzeit.		
	ohne Beimischung	mit 2% Korrosionsschutzöl	mit 4% Korrosionsschutzöl
ECO GEAR 220 M	4,5	8,5	12
ECO GEAR 220 S	3	6	9

Korrosionsverhalten

Konventionelle EP-Getriebeöle haben häufig Schwächen im Korrosionsschutzverhalten. Ihre Verschleißschutz-Additive bilden an den metallischen Oberflächen Anlagerungen, die eine „Konkurrenzwirkung“ erzeugen. Die Korrosionsneigung von ADDINOL ECO GEAR M/S ist wesentlich geringer als bei herkömmlichen Getriebeölen.

Schmierstoffsorte	Kupferkorrosion	Bewertung
Hochleistungsgetriebeöl mit PD (Marktprodukt)	stark	3
ADDINOL ECO GEAR M	ohne	1
Hochleistungsgetriebeöl CLP HC mit PD (Marktprod.)	stark	3
ADDINOL ECO GEAR S	ohne	1

Die Korrosionswirkung wurde im Kupferstreifenest (120 ° C, 3 h) geprüft.



links:
Hochleistungsgetriebeöl
der Performance PD

rechts:
ADDINOL ECO GEAR M



links:
Hochleistungsgetriebeöl
CLP HC mit PD

rechts:
ADDINOL ECO GEAR S

Verträglichkeiten

Mit **Elastomeren**: Die Elastomeren-Dichtungswerkstoffe dürfen durch physikalische und/oder chemische Einflüsse des Getriebeöles nicht so weit beeinträchtigt werden, dass die Funktionsfähigkeit nicht mehr gegeben ist.

ECO GEAR 220 M = stat. Test (DIN 53 521) für 72 NBR 902, 75 FKM 585

Ohne bis geringer Befund.

ECO GEAR 220 S = stat. Test (DIN 53 521) für 72 NBR 902, 75 FKM 585

Ohne bis geringer Befund.

dyn. Test (DIN 3761) für 72 NBR 902, 75 FKM 585

Kein signifikanter Negativeinfluss.

Mit **Getriebe-Innenanstrichen**: Farbanstriche und Getriebe-Innenlackierungen dürfen vom Getriebeöl nicht abgelöst werden und unterliegen speziellen Prüfbedingungen.

Prüfungen von ECO GEAR M/S ergaben: **Keine optische und sonstige Veränderung der Farbbeschichtung.**

Mit **Flüssigdichtungen**: Flüssigdichtungen dürfen von dem Getriebeöl weder angegriffen noch aufgelöst werden und unterliegen speziellen Testverfahren auf Festigkeit.

Prüfungen von ECO GEAR M/S ergaben: **Kein nennenswerter Einfluss auf Flüssigdichtungen.**

ADDINOL-ECO GEAR-Eigenschaften

- Verhinderung von Graufleckigkeit, Pittings (Grübchen) und abrasivem Verschleiß bei schnellem Aufbau wirkungsvoll trennender Reaktionsschichten,
- Absenkung des Reibwertes, dadurch hoher Verschleißschutz gegen Materialabtrag und Ermüdung,
- geringere Ölsumpfemperaturen,
- günstiges Einlaufverhalten mit deutlich verbesserten Traganteilen, Wiedereinglättung von Oberflächenschäden durch PD-Wirkung, dadurch auch Geräuschreduzierung,
- ausgezeichnete Alterungsbeständigkeit, Verträglichkeit mit den üblichen Dichtungen und Farbanstrichen, geringe Schaumneigung,
- hervorragender Korrosionsschutz bei Stahl und Buntmetall,
- feststofffrei, keine Einschränkungen an Filtern, Zentrifugen etc., silikonfrei,
- Senkung der Entsorgungskosten, keine toxischen Schwermetalle,
- kein Sondermüll im Sinne der Altöl-Entsorgungsbestimmungen, Entlastung der Umwelt, WGK = 1.

Deutschlands größter Getriebehersteller, die Flender GmbH, Bocholt, hat ADDINOL ECO GEAR Getriebeölen die Freigabe erteilt.

ADDINOL ECO GEAR HOCHLEISTUNGSGETRIEBEÖLE MIT ADDINOL-SURFTEC-TECHNOLOGIE

ECO GEAR M

ADDINOL ECO GEAR	100M	150M	220M	320M	460M	680M
ISO-Viskositätsgruppe	100	150	220	320	460	680
Viskosität bei 40°C mm ² /s	100	145	215	315	460	655
Viskosität bei 100°C mm ² /s	11	15	19	26	32	40
Dichte bei 15°C kg/m ³	880	885	890	900	913	912
Flammpunkt COC °C	230	230	235	245	245	230
Pourpoint °C	-21	-18	-15	-15	-12	-9
FZG-Test (16,6/120)						
Schadenskraftstufe						> 12
Graufleckentest: GFT hoch						
Schadenskraftstufe						> 10

ECO GEAR S

ADDINOL ECO GEAR	100S	150S	220S	320S	460S	680S
ISO-Viskositätsgruppe	100	150	220	320	460	680
Viskosität bei 40°C mm ² /s	102	148	215	315	450	670
Viskosität bei 100°C mm ² /s	14	19	24	33	43	54
Dichte bei 15°C kg/m ³	864	866	875	880	885	890
Flammpunkt COC °C	225	230	235	240	240	240
Pourpoint °C	-48	-45	-45	-42	-39	-35
FZG-Test (16,6/120)						
Schadenskraftstufe						> 12
Graufleckentest: GFT hoch						
Schadenskraftstufe						> 10

ECO GEAR 68 S-T

ADDINOL ECO GEAR	68 S-T
ISO-Viskositätsgruppe	68
Viskosität bei 40°C mm ² /s	67
Viskosität bei 100°C mm ² /s	10,7
Dichte bei 15°C kg/m ³	850
Flammpunkt COC °C	240
Pourpoint °C	-57
FZG-Test (16,6/120)	
Schadenskraftstufe	> 12
Graufleckentest: GFT hoch	
Schadenskraftstufe	> 10
Brookfield-Viskosität bei -20°C	2500
Brookfield-Viskosität bei -30°C	9000
Brookfield-Viskosität bei -40°C	55000



Handels- und Dienstleistungsunternehmen
Inh. Josef Pirchl
A-6363 Galing am Wilden Kaiser, Tirol / Austria
Tel. +43(0)5358/43085, Fax 43097



MIN-P-04/99

QUAL TÄTSMANAGEMENTSYSTEM



DQS-zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001 Reg.-Nr. 979-03

Bitte fordern Sie unsere Spezialprospekte an!

ADDINOL Lube Oil GmbH,
Am Haupttor, D-06237 Leuna
Telefon +49 (34 61) 845-201,
Telefax +49 (34 61) 845-555,
Internet: www.addinol.de