



Krytox™

PERFORMANCE LUBRICANTS

Krytox™ Performance Lubricants

Krytox™ ist eine Serie von Ölen und Fetten mit herausragenden chemischen und mechanischen Eigenschaften. Sie wurden ursprünglich für die Apollo-Mission der NASA Mitte des vergangenen Jahrhunderts entwickelt. Seither haben Produkte der Krytox™ Serie in nahezu alle Industriebereiche Einzug gehalten.

Krytox™ Öle bestehen aus Perfluorpolyether (PFPE), einem flüssigen und sehr reaktions-trägen Fluorpolymer. Die Fette der Krytox™ Serie bestehen aus PFPE als Grundöl und Polytetrafluorethylen (PTFE) als funktionalem Verdicker. Das vom ursprünglichen Hersteller DuPont® auch unter dem Markennamen Teflon® vertriebene PTFE ist ein thermisch stabiler Trockenschmierstoff mit außergewöhnlichen Eigenschaften. Neben der eindickenden Wirkung sorgt das verwendete PTFE für höhere Stabilität und eine größere Sicherheit durch zusätzliche Notlaufeigenschaften.

Die hohe Stabilität und Belastbarkeit der Krytox™ Schmierstoffe resultieren aus der hohen chemischen Konformität der beiden Grundstoffe PFPE und PTFE. Die extrem temperatur- und druckstabilen Schmierstoffe arbeiten in einem relativ breiten Temperaturbereich sehr zuverlässig und effektiv.

Die fluorierten Öle und Fette der Krytox™ Serie kommen bevorzugt dort zum Einsatz, wo eine vollständige Nichtentflammbarkeit, Sauerstoffverträglichkeit sowie Resistenz gegenüber aggressiven Chemikalien gewünscht sind.

Chemische Struktur

Die außergewöhnlichen Produkteigenschaften der Krytox™ Produkte basieren auf der besonderen molekularen Struktur von PFPE und PTFE. Die PFPE- und PTFE-Moleküle bestehen aus einer so genannten „abgeschirmten“ Polymerkette, das heißt, dass die Molekülkette vollständig gesättigt ist und nur sehr schwer chemische Reaktionen eingeht.



Molekularstruktur des PFPE

Die Polymerkette enthält nur die Elemente Kohlenstoff, Sauerstoff und Fluor. Ein typisches Krytox™ Öl enthält 21,6 Gewichtsprozent Kohlenstoff, 9,4 Gewichtsprozent Sauerstoff und 69,0 Gewichtsprozent Fluor.



Molekularstruktur des PTFE

Das in den Krytox™ Fetten verwendete PTFE hat eine sehr niedrige Partikelgröße. Dadurch kann die gewünschte Konsistenz der Fette mit einer vergleichbar geringen Menge PTFE erreicht werden. Der niedrige Verdickeranteil im Fett sorgt für hervorragende Schmierleistungen und eine sehr hohe Lebensdauer der Krytox™ Fette.

Die Hauptvorteile der synthetischen Krytox™ Schmierstoffe im Überblick:

- Sehr hohe Temperaturstabilität
- Verlängerte Wartungsintervalle
- Verringerten Schmierstoffaufwand
- Geruchlos und transparent
- Chemisch inert
- Nicht entzündlich und nicht brennbar
- Resistent gegen aggressive Chemikalien und Sauerstoff
- Niedrige Flüchtigkeit
- Langlebigkeit



Technische Informationen

Die Öle und Fette der Krytox™ Serie sind sehr temperatur- und druckbeständig. Sie sind nicht entflamm- und nicht brennbar, sauerstoffverträglich und resistent gegenüber aggressiven Chemikalien. Sie arbeiten sehr effektiv, da sie extrem stabil und belastbar sind. Im Vergleich zu herkömmlichen Schmierstoffen überzeugen sie durch eine deutlich längere Lebenszeit. Die Krytox™ Produkte arbeiten sehr zuverlässig in Temperaturbereichen zwischen -70 °C und über 400 °C – abhängig vom jeweiligen Typ – sowie in Hochdruckanwendungen und bei Einsätzen unter Vakuumbedingungen.

Die Produkte der Krytox™ Serie sind chemisch inert und migrieren auch bei hohen Temperaturen nicht. Krytox™ Öle und Fette sind nicht leitend und mit fast allen gängigen Kunststoffen und Metallen kompatibel. Die hochwertigen Krytox™ Öle und Fette sind in den meisten Lösungsmitteln unlöslich. Mit einigen hochfluorierten Flüssigkeiten kann jedoch eine Dispersion hergestellt werden.

Nichtentflammbarkeit

Krytox™ Öle und Fette bestehen ausschließlich aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Fluor. Da in der chemischen Verbindung kein Wasserstoff vorhanden ist, brennt Krytox™ nicht. Darüber hinaus unterstützt es auch keine Verbrennung, nicht einmal in Anwesenheit von 100 % flüssigem oder gasförmigem Sauerstoff.

Biologische Eigenschaften und Umwelt

Die Öle und Fette der Krytox™ Serie sind chemisch inert und verhalten sich biologisch neutral. Da sie keine Stoffwechselprodukte sind, unterstützen sie auch kein biologisches Wachstum.

Durch den Einsatz von Krytox™ wird außerdem der Bedarf an herkömmlichen Schmierstoffen auf Kohlenwasserstoffbasis verringert und möglichen negativen Auswirkungen auf die Umwelt vorgebeugt. Krytox™ schont die Umwelt auch durch seine sehr lange Lebensdauer und den geringeren Schmierstoffbedarf. Darüber hinaus kann durch die hervorragende Schmiereigenschaft zum Beispiel der umweltschädliche Abrieb von Schäften an Ventildichtungen deutlich verringert werden.

Zudem sind die Öle und Fette der Krytox™ Serie silicon- und chlorfrei und geben keine flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) in die Atmosphäre ab.

Lebensmittelfreigaben

Zahlreiche Produkte der Krytox™ Serie haben die H1-Freigabe der amerikanischen NSF für den unbeabsichtigten, direkten Kontakt mit Lebensmitteln. Sie werden vorrangig in der Verpackungs-, Lebensmittel- und Pharmaindustrie eingesetzt.

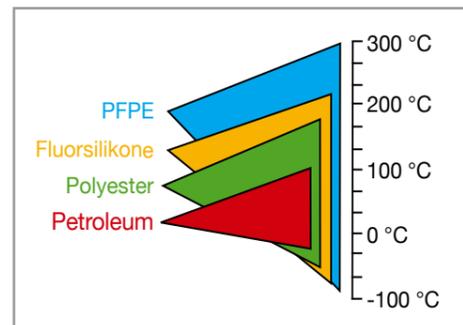
Stabilität

Thermische Stabilität

Die Schmierstoffe der Krytox™ Serie sind im Temperaturbereiche von -75 °C bis 350 °C sehr stabil und halten sogar Temperaturspitzen von über 420 °C aus. Bei der Differential-Thermo-Analyse wurde eine Zersetzungstemperatur von etwa 470 °C ermittelt. Dabei lag die Zersetzungsrate bei 355 °C lediglich bei 0,03 Gewichtsprozent und stieg bei 399 °C auf nur 1,3 Gewichtsprozent pro Tag an.

In einem 6-Stunden-Test unter Stickstoffeinwirkung zeigten sich bei einer Temperaturbelastung von 371°C weder ein Anstieg der Neutralisationszahl noch eine wesentliche Veränderung der Viskosität.

Die Anwesenheit von Sauerstoff senkt den Zersetzungspunkt kaum. Im Kontakt mit Lewis-Säuren kann ab 288 °C eine Depolymerisierung einsetzen.



Mechanische Stabilität

Die Krytox™ Schmierstoffe halten extrem hohen mechanischen Belastungen stand ohne dabei ihr Grundöl zu verlieren. Eine Veränderung der Fettkonsistenz wurde nach der Penetration mit 60, 10.000 und 100.000 Hüben gemessen. Alle getesteten Krytox™ Fette wiesen lediglich geringe Veränderungen von weniger als 30 Punkten auf der NL-GI-Penetrationsskala auf. Die Minderung der Steifigkeit betrug bei allen getesteten Fetten maximal einen halben Grad des Ausgangswertes. In Rollenstabilitätstest wurde lediglich eine Veränderung von etwas weniger als einem halben Grad des Ausgangswertes gemessen.

Typischer Verschleiß und Belastbarkeit		
Öl	4-Kugel-Test* Verschleißtiefe	Falex Stift/ V-Block max. Belastung
Krytox™	0,36 mm	>2.050 kg**
CTFE	0,37 mm	>2.050 kg**
Fluorsilicon	0,43 mm	525 kg
Diester	0,61 mm	1.040 kg
Erdöl	0,69 mm	590 kg

* 20 kg, 107 °C, 1200 U/min, 60 min, 52.100 Kugeln
** Test gestoppt bei 2.050 kg

Sauerstoffresistenz

Krytox™ ist selbst unter hohen Temperatur- und Druckbelastungen gegen gasförmigen und flüssigen Sauerstoff resistent.

Bei Versuchen, die zusammen mit dem Marshall Space-Flight-Center nach MS-FC-Spec-106 B durchgeführt wurden, zeigte Krytox™ keine Reaktion mit flüssigem Sauerstoff. Infolgedessen sind Krytox™ Schmierstoffe die bevorzugten Mittel bei der Herstellung und Verarbeitung von Sauerstoff sowie in den Industriebereichen, die Sauerstoff verwenden.

Krytox™ Öle und Fette sind vom Bundesinstitut für Materialprüfung (BAM) auf eine Reaktion mit gasförmigen und flüssigen Sauerstoff überprüft und als ungefährlich und für den direkten Kontakt geeignet klassifiziert worden.

Strahlungsstabilität

Im Vergleich zu vielen anderen Schmierstoffen sind Krytox™ Öle außerordentlich strahlungsstabil. Die Bestrahlung von Krytox™ verursacht nur eine geringfügige Depolymerisation mit anschließender Reduzierung der Viskosität und der Bildung von flüchtigen Produkten. Es bilden sich jedoch keinerlei Feststoffe oder Ölrückstände. Bei einem Test, in dem ein Krytox™ Muster einem Elektronenbombardement von 107 rad bei Raumtemperatur ausgesetzt wurde, ergab sich ein Viskositätsverlust von lediglich 8 %. Das bestrahlte Muster enthielt keine Ölrückstände und hatte sein Erscheinungsbild nicht verändert.

Leitfähigkeit

Krytox™ Öle und Fette sind sehr gute Isolatoren. Sie können jedoch durch den Zusatz spezieller Additive wie pulverförmigem Kupfermetall leitfähig gemacht werden.

Elektrische Eigenschaften von Krytox™	
Dielektrische Durchschlagsspannung ASTM D877, kV/0,1	Krytox™ 143 AZ: 34 Krytox™ 143 AA: 47 Krytox™ 143 AC: 56
Spezifischer Widerstand ASTM D257, ohm-cm	0,6 bis 4,0 x 10 ¹⁴
Dielektrische Konstante ASTM D150 bei 102 bis 105 Hz	2,1 - 2,2
Dielektrische Konstante ASTM D924 bei 60 Hz, 25 °C	2,2 bis 2,4
Verlustfaktor ASTM D150, in % bei 102 bis 105 Hz	3,0 bis 7,0 x 10 ⁻³



Beständigkeit

Krytox™ Öle und Fette sind mit fast allen Metallen, Polymeren und Kunststoffen kompatibel. Bis zu einer Temperatur von 288 °C kommt es zu keiner Reaktion mit Metallen. Bei Temperaturbelastungen über 288 °C können noch viele gängige Metalle und Legierungen wie Aluminium-, Titan-, Nickel- oder Kobaltlegierungen mit Krytox™ behandelt werden.

Der begrenzende Faktor bei der Verwendung von Krytox™ mit Kunststoffen und Polymeren liegt ausschließlich in deren thermischer Stabilität. Bei einigen Kunststoffen können sich leichte und nur oberflächliche Veränderungen des Materials zeigen, die jedoch keine Auswirkungen auf die Funktionalität haben.

Krytox™ Schmierstoffe¹ sind mit den meisten der gängigen Elastomere und Kunststoffe kompatibel einschließlich: ABS, Acetal-homopolymer und -copolymer, Butyl, Delrin®, EPDM, EPT, Ethylacrylate, FEP, Fluorelastomere, Fluorsiliconen, HDPE, HNBR, Hypalon®, Hytrel® Polyesterelastomere, LDPE, Methylsilicon, Gummi, NBR, Neopren, Nitril, Nylon, PEBA, PEEK, Polyamide, Polycarbonate, Polyetheramide, Copolymere, Polyethylene, Polypropylene, PVC, SBR, SEBS, Silicone, Teflon®, Polyurethane, TPE, TPU, Polyamideharze, Viton® Fluorelastomere ...

Beständigkeit gegenüber Chemikalien

Krytox™ Öle und Fette sind gegenüber den meisten Chemikalien inert. Es ist keine Reaktion mit kochender Schwefelsäure, Fluorgas bei bis zu 200 °C, geschmolzenem Natriumhydroxid, Chlortrifluorid bei 10 °C - 50 °C, Uranhexafluoridgas bei 50 °C oder irgendeinem der folgenden Stoffe bei Raumtemperatur erkennbar: JP-4 Turbinentreibstoff, Hydrazin, Diethylenetriamin, Ethylalkohol, Anilin, 90 %igem Wasserstoffperoxid, Salpetersäure, Stickstoff-Tetroxid.

Einige Krytox™ Öle sind schwach löslich in Hydrazin und besitzen eine mäßige (25 bis 30 %) Löslichkeit in Stickstoff-Tetroxid.

Krytox™ ist in herkömmlichen organischen Lösungsmitteln sowie Säuren und Basen unlöslich. Für die Verdünnung, Reinigung und Entfernung von Krytox™ Produkten sind spezielle Lösemittel erforderlich.

Krytox™ Schmierstoffe wurden überdies mit gasförmigem und flüssigem Sauerstoff und Chlor getestet, ohne dass eine erkennbare Reaktion erfolgte. Krytox™ Schmierstoffe eignen sich daher für die Anwendung an Dichtungen und Lagern aus Gummi, Kunststoff und Metall in Verbindung mit stark reaktionären Gasen, Sauerstoff und Chlor. Lewis-Säuren wie Bortrifluorid, Aluminiumchlorid, Eisen(III)-Chlorid und Titantetrachlorid können mit PFPE-Ölen reagieren und sich negativ auf die Dauereinsatztemperatur der Krytox™ Produkte auswirken. Bei erhöhten Temperaturen können diese Säuren auch zu ihrer Zersetzung führen.

Bei der Verwendung von Krytox™ Produkten in Verbindung mit metallischem Alkali wie Natrium und Lithium-Metallen können unter Umständen Reaktionen entstehen. Hier wird eine Verwendung nur nach vorherigen, ausführlichen Tests empfohlen.

Einige Fettsorten enthalten Anti-Korrosions- oder EP-Additive. Diese haben nicht die gleiche chemische Stabilität wie die Standard-Öle und -Fette der Krytox™ Serie. Bei Anwendungen mit einem möglichen Kontakt mit aggressiven oder stark reaktiven Chemikalien empfehlen wir daher üblicherweise Öle und Fette ohne Additive.

¹ Die Angaben beziehen sich auf die Standard Krytox Produkte ohne Additive.

Haltbarkeit

Unadditivierte Krytox™ Öle und Fette verfügen über eine unbegrenzte Haltbarkeit, wenn sie ungeöffnet an einem sauberen und trockenen Ort gelagert werden. Bei Raumtemperatur in ungeöffneten Behältern gelagert weisen sie selbst nach mehr als 20 Jahren keinerlei Veränderung ihrer Eigenschaften auf.

Geöffnete Behälter können durch Feuchtigkeit, Staub oder Schmutz kontaminiert sein und sollten mit Vorsicht behandelt werden. Besonders dann, wenn vorhergehende Lagerungsbedingungen nicht bekannt sind. Auch die Verwendung nicht oder nur unzureichend gereinigter Werkzeuge oder Pumpen können zu einer Kontamination des Materials führen.

Krytox™ Produkte bestehen aus Perfluorpolyether und Polytetrafluorethylen und sind inert gegenüber Sauerstoff und den meisten Chemikalien. Sie migrieren und oxidieren nicht und zersetzen sich während der Lagerung nicht. Sie bleiben bis zu ihrer Zersetzungstemperatur von über 350 °C stabil.

Einige Krytox™ Fette enthalten Additive zur Leistungsverbesserung. Es gibt zwar keine Aufzeichnungen über die langzeitige Lagerung von Krytox™ Fett mit Additiven, doch es sind voraussichtlich keine signifikanten Unterschiede zu einem Produkt ohne Additive zu erwarten.

Nach langen Lagerzeiten setzt sich etwas Öl vom Fett ab und kann sich auf der Oberfläche ablagern. Diese Trennung beeinträchtigt die Leistung des Fettes nicht: Das Öl kann durch kurzes Aufrühren wieder mit dem Fett vermischt werden.

Lediglich die Schmierstoffe der Krytox™ XP Serie können mit der Zeit einen leichten Geruch und eine bernsteinfarbene Verfärbung entwickeln. Aus diesem Grund wird ihnen eine Haltbarkeitsdauer von 3 Jahren zugeschrieben. Tests haben jedoch ergeben, dass diese Produkte auch gegen Ende der Haltbarkeitsdauer von 3 Jahren ihre Korrosionsschutzeigenschaften behalten und weiterhin einwandfreie Schmierleistung vorweisen.

Betriebslebensdauer

Die Betriebslebensdauer bezieht sich auf das über die gesamte Lebenszeit gemessene Verhalten eines Schmierstoffes unter Betriebsbedingungen, während die Haltbarkeitsdauer lediglich auf der Oxidationsstabilität des Schmierstoffes ohne weitere äußere Einflüsse beruht.

Die Betriebslebensdauer eines Schmierstoffes ist kürzer als seine Haltbarkeitsdauer, da auf den Schmierstoff in der Anwendung degenerative Faktoren einwirken. Sie ist nie genau vorhersagbar, da es unzählige Einflussgrößen gibt. Dennoch kann die Haltbarkeitsdauer eines Schmierstoffes Rückschlüsse auf seine Betriebslebensdauer liefern.

Krytox™ GPL 225 beispielsweise ist für einen maximalen Einsatztemperaturbereich von 204 °C empfohlen. Dieses Fett wurde bei 200 °C und 10.000 U/Min für über 5.000 Stunden in einem Lebensdauer-Test für Lager (ASTM D-3336) getestet. Die Lager versagten nicht. Der Test wurde nach 5.000 Stunden beendet, weil kein anderes zuvor getestetes Fett eine so lange Zeit überstanden hat. Bei niedrigeren Temperaturen ergab der Test eine theoretische Betriebsdauer von über Hunderttausend Stunden ohne einen zu erwartenden Ausfall der Lager.





Konsistenz der verschiedenen Typen

Für die Anwendungen unter verschiedenen Umgebungsbedingungen werden die Krytox™ Fette auf Basis von Ölen mit unterschiedlicher Viskosität hergestellt.

Grundöle mit einer hohen Viskosität sind die Basis für Fette, die unter starken Druckbelastungen oder niedrigen Geschwindigkeiten eingesetzt werden können. Grundöle mit einer geringeren Viskosität dagegen werden für Fette mit sehr guten Niedrigtemperatureigenschaften oder aber für Anwendungen bei hohen Geschwindigkeiten verwendet.

Die Konsistenz eines Fettes wird durch das Verhältnis von Verdicker zu Grundöl bestimmt. Geringe Mengen an Verdicker sorgen für sehr weiche oder fast flüssige Fette. Bei höheren Feststoffanteilen werden die Fette härter und steifer. Zusätzlich sorgen die verwendeten Additive für eine leichte Beeinflussung der Konsistenz.

Die Krytox™ Fette haben in der Regel eine NLGI Konsistenz der Klasse 2. Darüber hinaus sind auch Fette mit anderen Viskositäten erhältlich.

Fettkonsistenz nach ASTM		
NLGI-Grad	mm/10 bei 25°C	Struktur
000	445 bis 475	flüssig
00	430 bis 440	zähflüssig
0	355 bis 385	sehr weich
1	310 bis 340	weicher
2	265 bis 295	weich
3	220 bis 250	moderat
4	175 bis 205	steif
5	130 bis 160	sehr steif
6	85 bis 115	extrem steif

Dichte

Die Dichte gibt das spezifische Gewicht eines Stoffes an. Sie wird zur Umrechnung von Gewichts- in Volumeneinheiten benötigt. Die Öle und Fette der Krytox™ Serie haben eine Dichte von fast 2 g/cm³. Das bedeutet, dass sie ein fast doppelt so hohes spezifisches Gewicht besitzen wie Schmierstoffe auf Kohlenwasserstoffbasis. Dies ist besonders bei der Befüllung von Lagern nach Volumen zu beachten.

Viskosität und Viskositätsindex

Die Viskosität ist das Maß für den Fließwiderstand unter Belastung. Die Öle der Krytox™ GPL Serie haben beispielsweise bei einer Temperatur von 20 °C Viskositäten von 7 cSt bis 1.600 cSt. Bei den Ölen der Krytox™ VPF Serie liegen die Viskositäten zwischen 62 cSt und 2.717 cSt. Fette werden in der Regel anhand der Viskosität ihres Grundöls miteinander verglichen.

Der Viskositätsindex (VI) ist eine rechnerisch ermittelte Zahl. Sie charakterisiert die temperaturbedingte Viskositätsänderung einer Flüssigkeit. Ein hoher Viskositätsindex kennzeichnet eine relativ geringe Änderung bei zunehmender Temperatur. Die Produkte der Krytox™ GPL Serie zum Beispiel haben je einen Viskositätsindex, der zwischen 60 und 155 liegt.

Anwendungen

Anwendungen

Krytox™ Schmierstoffe gibt es in verschiedenen Ausführungen. Sie sind für unzählige Anwendungen in nahezu allen Industriebereichen geeignet. Die fluorierten Öle und Fette kommen bevorzugt dort zum Einsatz, wo eine vollständige Nichtentflammbarkeit, Sauerstoffverträglichkeit, thermische und mechanische Stabilität sowie Resistenz gegenüber aggressiven Chemikalien gewünscht oder notwendig sind.

Zu den typischen Anwendungen gehören:

- Lager für Lackier- und Förderanlagen
- Lager für Wellpappe- und Papiermaschinen
- Robotik
- Schweißmaschinen
- Hochtemperatur-Ventilatoren
- Anlagen der Textilausrüstung
- Spannrahmen
- Hochtemperatur-Öfen
- Fördersystemen in Glas- und Aluminiumhütten
- Walzenlager
- Lager für Ziegelofenwagen
- Ventilatorenlager
- Stabrohmühlen
- Ventile und Ventiltriebe
- KfZ-Lichtmaschinen
- Visko-Lüfterkupplungen
- dauergeschmierte Lager
- uvm.

Auswahlhilfe: Öl oder Fett

Die Wahl des richtigen Schmierstoffes für die jeweilige Anwendung hängt von verschiedenen Faktoren wie der Einsatz- und der Umgebungstemperatur, der Beschaffenheit des Werkstückes und den Umgebungsmedien ab. Auch das zu erwartende Ausmaß an Verunreinigung während des Betriebes oder der jeweiligen Belastung spielen bei der Entscheidung eine wichtige Rolle.

Ebenso sind zu berücksichtigende Faktoren der Umweltverträglichkeit und der Risikominimierung bei der Lagerung oder dem Transport Umstände, die bei einem Für und Wider abgewogen werden müssen.

Ob man sich bei der Auswahl eines Schmierstoffes für ein Fett oder ein Öl entscheidet hängt von verschiedenen Kriterien ab. Beim Einsatz in Lagern zum Beispiel empfehlen wir ein Krytox™ Fett wenn:

- Gehäuse und Dichtungen verwendet werden, die nicht dafür ausgelegt sind, Öl zurück- oder Verunreinigungen fern zu halten
- Schutz vor Staub, Dampf oder anderen Verunreinigungen erforderlich sind
- Größere Intervalle zwischen den einzelnen Nachschmierungen notwendig sind
- Eine Verunreinigung des Produktes durch den Schmierstoff vermieden werden muss.

Den Einsatz eines Krytox™ Öls hingegen empfehlen wir wenn:

- Die Betriebstemperaturen konstant sind und durch Ölfluss Wärme entzogen werden soll
- Die Möglichkeit von Verunreinigungen begrenzt sind und abgedichtete Behälter und Dichtungen verwendet werden können
- Verunreinigungen aus dem System unter Verwendung von Öl entfernt und in externen Filtern herausgefiltert werden sollen.





Produkte und Produktserien

Krytox™ GPL (General Purpose Lubricants) Serie - Universelle Öle und Fette

Die Öle und Fette der Krytox™ GPL 10x bzw. 20x-Serie enthalten keine Additive. Sie sind universelle Problemlöser und sind für nahezu alle Anwendungen geeignet.

Produkte der Krytox™ GPL 21X Serie verwenden Molybdändisulfid als EP-Zusatz und sollten bei Anwendungen mit niedriger Geschwindigkeit oder hoher Belastung eingesetzt werden.

Die Schmierstoffe der Krytox™ GPL 22X Serie enthalten Natriumnitrit als Korrosions- und Verschleisschutz-Additiv. Sie sind ideal geeignet für Anwendungen unter korrosiven Umgebungsbedingungen.

Krytox™ Fette der GPL 29X-Serie verfügen über EP- und Korrosionsschutz-Additive. Sie wurden für Anwendungen mit hoher mechanischer Belastung unter korrosiven Umgebungsbedingungen entwickelt.

Die Krytox™ GPL 2EX-Schmierstoffe sind mit neuen Anti-Rost-Additiven ausgestattet. Diese Fette ähneln den Fetten der Krytox™ GPL 22X Serie, verwenden jedoch ein nitrit-freies Anti-Korrosions-Additiv.

Krytox™ Vakuum-Pumpen Fluids

Produkte der Krytox™ VPF Serie werden in Vakuum-Pumpen und Vakuum-Systemen eingesetzt und sind besonders für solche Anwendungen geeignet, bei denen ein kontrollierter Dampfdruck, Nichtentflammbarkeit und chemische Inertheit gewünscht oder gefordert sind. Krytox™ Vakuum-Pumpen Fluids können regeneriert und wiederverwendet werden.

Krytox™ Schmierstoffe für Luft- und Raumfahrt

Die Krytox™ 143 Serie besteht aus farblosen, fluorierten, synthetischen Ölen, die nicht reaktiv, nicht entflammbar, langlebig und inert im Kontakt mit Chemikalien und Sauerstoff sind.

Die Fette der Krytox™ 240 Serie sind weiß und besitzen genau die gleichen Eigenschaften wie die Öle, aus denen sie hergestellt werden. Krytox™ 240 AZ, 240 AB, und 240 AC entsprechen der allgemeinen Spezifikation MIL-PRF-27617.

Krytox™ Extra High Temperature Produkte

Krytox™ XHT-S und XHT-SX sind Hochtemperatur-Fette für einen oberen Einsatztemperaturbereich zwischen 204 °C und 300 °C. Sie sind besonders strukturstabil unter hohen, kontinuierlichen oder intermittierenden, thermischen Belastungen. Die Fette Krytox™ XHT- AC und XHT-ACX sind zusätzlich mit Korrosions- und Verschleisschutz-Additiven versetzt.

Weitere Krytox™ Serien

Neben den vorgenannten Produkten umfasst die Produktpalette der Krytox™ Serien noch weitere Einzelprodukte und Serien für spezielle Anwendungen wie Elektromotoren oder Einsätze unter dem Einfluss stark reaktiver Stoffe.

Standard-Öl	Standard- Fett	Fett mit Hochdruck-Additiv	Fett mit Anti-Korrosions-Additiv	Fett mit organischem Rostschutz-Additiv	Fett mit flüssigem Rostschutz-Additiv	Fett mit nicht schmelzendem Verdicker	Einsatztemperatur		Grundöviskosität				VI	NLGI	Dichte des Grundöls			Flüchtigkeit			
							von	bis	20 °C	40 °C	100 °C	204 °C	Öl	Fett	0 °C	20 °C	100 °C	121 °C	204 °C	260 °C	
Universalschmierstoffe																					
Krytox™	GPL 101	GPL 201	GPL 211	GPL 221	GPL 2E1	GPL 2A1		< -70 °C	104 °C	17,4 cSt	7,8 cSt	2 cSt	-	-	2	1,89 g/ml	1,85 g/ml	1,70 g/ml	75 %	-	-
Krytox™	GPL 102	GPL 202	GPL 212	GPL 222	GPL 2E2	GPL 2A2		-63 °C	132 °C	38 cSt	15 cSt	3 cSt	-	29	2	1,91 g/ml	1,87 g/ml	1,72 g/ml	35 %	-	-
Krytox™	GPL 103	GPL 203	GPL 213	GPL 223	GPL2E3	GPL2A3		-60 °C	154 °C	82 cSt	30 cSt	5 cSt	-	92	2	1,92 g/ml	1,88 g/ml	1,74 g/ml	7 %	-	-
Krytox™	GPL 104	GPL 204	GPL 214	GPL 224	GPL 2E4	GPL 2A4		-51 °C	179 °C	177 cSt	60 cSt	8,4 cSt	-	111	2	1,93 g/ml	1,90 g/ml	1,75 g/ml	3 %	-	-
Krytox™	GPL 105	GPL 205	GPL 215	GPL 225	GPL 2E5	GPL 2A5		-36 °C	204 °C	522 cSt	160 cSt	18 cSt	3,1 cSt	124	2	1,94 g/ml	1,91 g/ml	1,76 g/ml	1 %	7 %	-
Krytox™	GPL 106	GPL 206	GPL 216	GPL 226	GPL 2E6	GPL 2A6		-36 °C	260 °C	822 cSt	243 cSt	25 cSt	4,1 cSt	134	2	1,95 g/ml	1,91 g/ml	1,77 g/ml	<1 %	<3 %	-
Krytox™	GPL 107	GPL 207	GPL 217	GPL 227	GPL 2E7	GPL 2A7		-30 °C	288 °C	1.535 cSt	450 cSt	42 cSt	6 cSt	145	2	1,96 g/ml	1,92 g/ml	1,78 g/ml	-	<1 %	-
Schmierstoffe für die Luft- und Raumfahrtindustrie																					
Krytox™	143AZ	240AZ	250AZ	283AZ				-57 °C	149 °C	60 cSt	22,8 cSt	4,1 cSt	1,1 cSt	60	2	1,91 g/ml	1,72 g/ml		-	-	-
Krytox™	143AA	240AA		283AA				-51 °C	177 °C	88 cSt	32 cSt	5,3 cSt	1,3 cSt	96	2	1,92 g/ml	1,74 g/ml		-	-	-
Krytox™	143AB	240AB		283AB				-40 °C	232 °C	240 cSt	78 cSt	10,2 cSt	2,1 cSt	113	2	1,93 g/ml	1,75 g/ml		-	17,3 %	76,2 %
Krytox™	143AC	240AC	250AC	283AC				-34 °C	288 °C	800 cSt	243 cSt	25,4 cSt	4,1 cSt	134	2	1,95 g/ml	1,77 g/ml		-	<1 %	4 %
Krytox™	143AD	240AD	250AD	283AD				-29 °C	316 °C	1.540 cSt	450 cSt	42,4 cSt	6 cSt	146	2	1,95 g/ml	1,78 g/ml		-	-	2 %
Hochtemperaturschmierstoffe																					
Krytox™	XHT-500	XHT-S		XHT-AC			XHT-BD	-20 °C	300 °C	1.712 cSt	500 cSt	46,4 cSt	6,8 cSt	-	2	1,95 g/ml	1,78 g/ml		-	<1 %	2,1 %
Krytox™	XHT-750	XHT-SX		XHT-ACX			XHT-BDX	-15 °C	350 °C	2.610 cSt	738 cSt	64,6 cSt	8,8 cSt	149	2	1,95 g/ml	1,78 g/ml		-	<0,4 %	1,5 %
Krytox™	XHT-1000						XHT-BDZ	-5 °C	360 °C	3.500 cSt	1.023 cSt	88,5 cSt	11,4 cSt	158	2	1,95 g/ml	1,78 g/ml		-	<0,3 %	1,1 %
Vakuumpumpenöle und -fett																					
Krytox™	1506/1506XP							-	-	60 cSt	15,5 cSt	4,1 cSt	-	-	-	1,88 g/ml	1,73 g/ml		6,5 %	-	-
Krytox™	1514/1514XP							-	-	140 cSt	32 cSt	7,2 cSt	-	-	-	1,89 g/ml	1,74 g/ml		1,3 %	-	-
Krytox™	1525/1525XP							-	-	250 cSt	52 cSt	10,6 cSt	-	-	-	1,90 g/ml	1,75 g/ml		0,6 %	-	-
Krytox™	1531/1531XP							-	-	310 cSt	63 cSt	12,5 cSt	-	-	-	1,90 g/ml	1,75 g/ml		0,4 %	-	-
Krytox™	16256							-	-	2.560 cSt	437 cSt	64,6 cSt	-	-	-	1,92 g/ml	1,78 g/ml		0,2 %	-	-
Krytox™	1645							-	-	450 cSt	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Krytox™		LVP						-	-	-	-	-	-	-	-	1,94 g/ml	-		-	<0,3 %	-
Öl und Fette für Elektromotoren																					
Krytox™	AUT 1045	AUT 2045		AUT 2245	AUT 2E45			-44 °C	200 °C	310 cSt	100 cSt	12,5 cSt	-	100	2	-	-	-	0,5 %	2 %	-
Fette für Anwendungen mit reaktiven Stoffen																					
Krytox™	NRT 8805							-40 °C	160 °C	-	81 cSt	11 cSt	-	-	-	1,9 g/ml	-		1 %	-	-
Krytox™		NRT 8990						-75 °C	150 °C	-	15 cSt	3,7 cSt	-	-	1	1,9 g/ml	-		8 %	-	-
Krytox™		NRT 8900						-51 °C	121 °C	-	18,7 cSt	-	-	-	2	1,9 g/ml	-		35 %	-	-
Krytox™		NRT 8904						-51 °C	179 °C	-	60 cSt	9 cSt	-	-	2	1,93 g/ml	-		3 %	-	-
Krytox™		NRT 8906/PLSS						-36 °C	260 °C	-	240 cSt	25 cSt	4 cSt	-	2	1,95 g/ml	-		1%	<5 %	-
Krytox™						NRT 8906 A		-36 °C	200 °C	-	240 cSt	25 cSt	4 cSt	-	2	1,95 g/ml	-		1%	<6 %	-
Krytox™			NRT 8908					-40 °C	180 °C	-	49 cSt	7,2 cSt	-	-	2	2 g/ml	-		2%	-	-
Krytox™							NRT 8950	-15 °C	325 °C	-	500 cSt	47 cSt	-	-	1,5	1,95 g/ml	-		-	<1 %	2,1 %

Blau gekennzeichnete Produkte haben die NSF H1-Freigabe für den gelegentlichen, direkten Kontakt mit Lebensmitteln.



Authorized distributor of Krytox™,
a brand of The Chemours Company



H. Costenoble GmbH & Co. KG
Rudolf-Diesel-Straße 18
65760 Eschborn
Telefon: 06173/9373-0
Fax: 06173/9373-30
E-Mail: service@costenoble.de
Internet: www.costenoble.de