

SKF LubriLean

Minimalmengenschmierung für kundenspezifische Trockenbearbeitungsprozesse



Innere Minimalmengenschmierung



Äußere Minimalmengenschmierung



Im Behälter der MMS-Geräte wird ein Aerosol erzeugt und durch die rotierende Spindel bzw. durch den Revolver zum Werkzeug transportiert. Die dosierte Ölmenge wird bei optimaler Einstellung rückstandslos verbraucht.

Dosierter Schmierstoff wird in einer Sprühdüse durch Druckluft zerstäubt. Dabei entstehen Mikrotröpfchen, die mit der Trägerluft ohne Nebelbildung zur Reibstelle gelangen.

Kosten senken

- Wegfall der Kühlschmiermittel
- Wegfall ganzer Werkzeugmaschinenkomponenten wie Schmierstofffilter und Aufbereitungsanlagen
- Keine Entsorgungskosten für Späne und Kühlschmierstoffe
- Wegfall der Werkstückreinigung

Produktivität steigern

- Signifikante Reduktion der Fertigungszeit (30-50%)
- Höhere Zerspanleistung
- Längere Werkzeugstandzeiten von bis zu 300%
- Zuverlässige Beherrschung der Fertigungsprozesse

Technologievorteil nutzen

- Lösungen für Erstausrüstung und Nachrüstung
- Paralleler Einsatz von Nass- und Trockenbearbeitung
- Bessere Oberflächenqualitäten

Der Weg von der Nass- zur Trockenbearbeitung

Produktivität und Umwelt

Triebfeder bei der Einführung der Trockenbearbeitung ist vielfach die Erkenntnis, dass heute der werkstückbezogene Kostenanteil für die Kühlschmierstofftechnik um ein Mehrfaches höher als der Werkzeugkostenanteil sein kann. Darüber hinaus schafft der Umgang mit Kühlschmierstoffen zunehmend Probleme. Dazu zählen auch die Belastungen von Mensch und Umwelt.

Die Einsparung des Kühlschmierstoffkreislaufes innerhalb des Wertschöpfungsprozesses führt zu einer direkten Kostenreduktion. Erfahrungen haben gezeigt, dass es gleichzeitig zu einer signifikanten Steigerung der Produktivität kommt: abhängig von der Fertigungsaufgabe und der Werkzeugauswahl werden die Fertigungszeiten um bis zu 50% gesenkt. Durch den Wegfall der Werkstückreinigung wird die Prozesskette verkürzt und somit werden weitere Kosten eingespart. Die Umstellung der Fertigungsprozesse von Nass- auf Trockenbearbeitung trägt intern zu einer Motivation der Mitarbeiter und extern zu einem Imagegewinn für das Unternehmen bei.

Zudem reagieren der Gesetzgeber sowie die Berufsgenossenschaften auf die von den Kühlschmierstoffen ausgehenden Gefahren mit verschärften Gesetzen und Vorschriften. Dies bedeutet für die Unternehmen nicht nur eine Erweiterung ihrer Verantwortung und neue Pflichten gegenüber ihren Mitarbeitern, sondern vor allem auch höhere finanzielle Aufwendungen. Durch eine breite Einführung der Trockenbearbeitung in der Produktion lassen sich die mit der Nassbearbeitung verbundenen ökonomischen und ökologischen Probleme vermeiden.

Der Einsatz von Minimalmengenschmierung reduziert die Prozesskosten signifikant und schont die Umwelt.

Technologie und Anwendung

Das MMS-Gesamtsystem in einkanaliger Ausführung besteht aus aufeinander abgestimmten Teilkomponenten, die in ihrem Zusammenwirken die Schmieraufgabe an der Zerspanstelle sicherstellen (z.B. Spindelkonstruktion, Werkzeugauswahl, Schnittstellen). Für den Praxiseinsatz bedeutet das, dass der Endanwender keine oder nur wenige Optimierungen der Teilkomponenten für seine anstehende teilebezogene Zerspannungsaufgabe vornehmen muss (NC-Programme umschreiben, Werkzeuge auswählen, Prozesse optimieren).

Die Installation eines MMS-Systems mit einkanaliger Aerosolzuführung ist für den Anwender sehr einfach. Die MMS-Geräte der Baureihe SKF LubriLean sind sehr wartungsarm und weisen eine verschleißfreie Bauart ohne bewegliche Bauteile auf. Einkanalige MMS-Geräte werden in bewährte und ausgereifte Werkzeugmaschinenkomponenten integriert. In Drehmaschinen mit Werkzeugrevolvern sind ausschließlich einkanalige MMS-Systeme integrierbar.

Während der Umstellungsphase auf MMS-Technologie in der laufenden Fertigung ist mit allen SKF Systemlösungen grundsätzlich auch eine parallele Nass- und Trockenbearbeitung auf ein und derselben Maschine möglich. Der Mischbetrieb MMS / Nassbearbeitung ermöglicht damit einen kontinuierlichen Wechsel zur Minimalmengenschmierungs-Technologie. Somit bietet SKF LubriLean die Voraussetzung, schrittweise das gesamte Teilespektrum auf MMS-Technologie umzustellen.

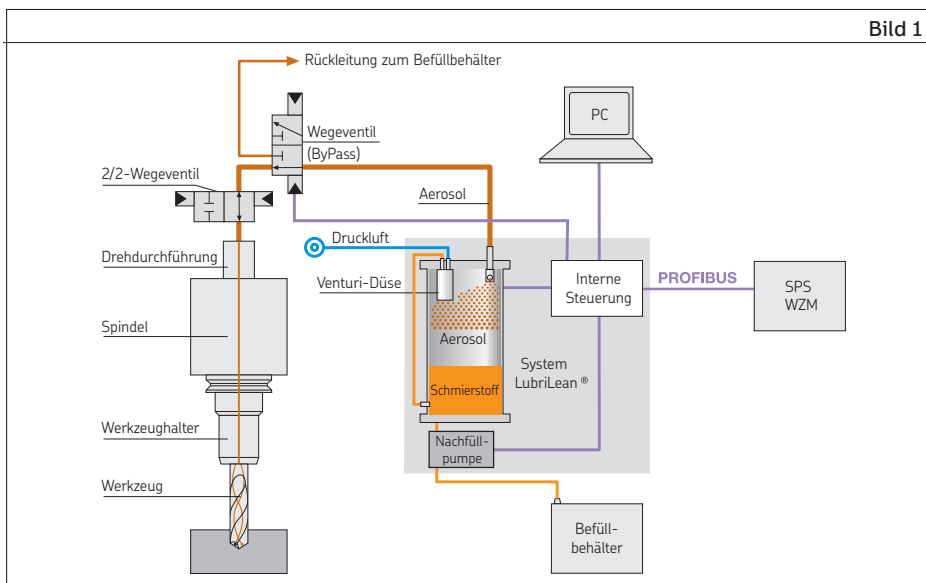


Bild 1
SKF LubriLean – Minimalmengenschmiersystem in modernen Bearbeitungszentren

Grundlagen der Minimalmengenschmierung

Aufbau und Funktion

Bei der Minimalmengenschmierung wird die Schmierung zwischen Werkzeug und Werkstück durch in einem Luftstrom fein dispergierte Öltröpfchen, das sogenannte Aerosol, realisiert.

Die hier beschriebenen Systeme enthalten einen speziellen Aerosol-erzeuger, der Aerosole mit einer Öltröpfchen-größe von $\approx 0,5 \mu\text{m}$ erzeugen kann. Bedingt durch diese geringe Größe besitzen die Öltröpfchen kaum eine Träg-heit bzw. Fallgeschwindigkeit.

Dadurch wird es möglich, das Aerosol ohne einen nen-nenswerten Entmischungseffekt über längere Transport-wege, starke Umlenkungen oder durch mit hohen Dreh-zahlen rotierende Werkzeugspindeln zu transportieren, so dass die Schmierstoffpartikel durchgängig an der Werk-zugschneide zur Verfügung stehen.

Mit der Methode der Minimalmengenschmierung kann unter Einsatz minimaler Ölmengen eine effektive Schmie-rung des Zerspanprozesses erreicht werden. Die Produkti-vität steigt durch höhere Schnittgeschwindigkeiten und längere Werkzeugstandzeiten, während auf die Kühlschmier-stoffaufbereitung und -entsorgung verzichtet werden kann.

Aerosol-Wirkprinzip

Die Größe und Verteilung der Öltröpfchen im Aerosol ist bei SKF LubriLean-Minimalmengenschmiersystemen sehr homogen, da das Aerosol kontrolliert zerstäubt wird.

Daraus resultieren physikalische Vorteile: Neben dem hohen Benetzungsgrad der Oberfläche erreichen feinste Schmierstoffpartikel auch schwerzugängliche oder verdeckte Stellen des Werkstücks.

Es lassen sich auch schwierige Durchführungsaufgaben mit Umlen-kungen, wie durch den Revolver einer Drehma-schine, realisieren. Der Aerosoltransport zur Wirkstelle stellt auch bei Fräsmaschinen mit über 20 000 U/min kein Problem dar.

Leitungen vom Minimalmengenschmiersystem zur Bear-beitungsstelle von bis zu 20 m Länge bilden für diese Sys-teme ebenfalls keine Probleme.

Die Reibung und somit die Wärmeübertragung vom Span auf das Werkstück werden verringert. Die optimale Schmierung beim Abtransport der Späne in der Spannut ermöglicht einerseits höhere Bearbeitungsgeschwindig-keiten und führt andererseits zu einer wesentlich verbes-serten Oberflächengüte des Werkstücks.

Bild 2

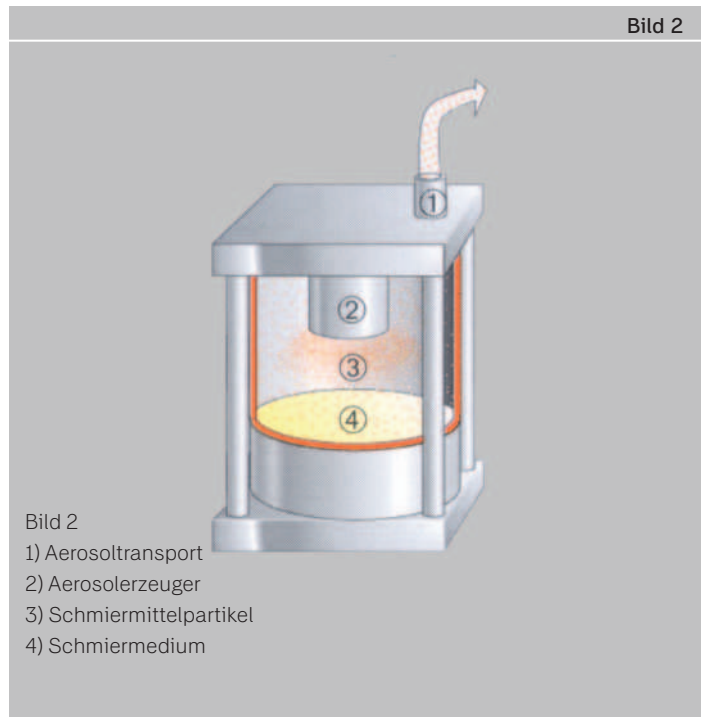


Bild 2
1) Aerosoltransport
2) Aerosol-erzeuger
3) Schmiermittelpartikel
4) Schmiermedium

Bild 3 / 4

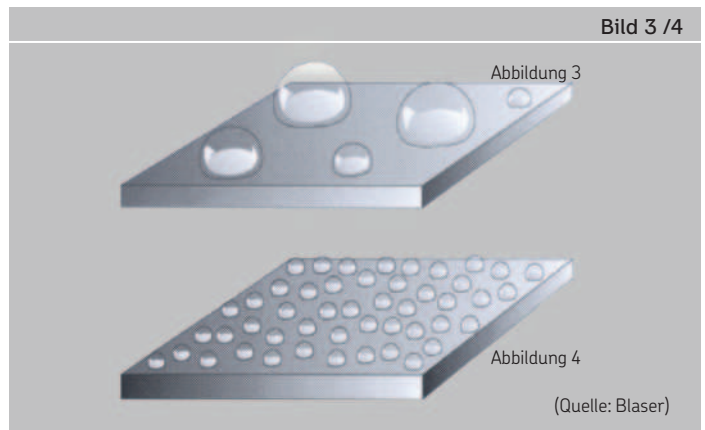


Bild 3 (herkömmliches Verfahren):
Schlechte Benetzung des Werkstücks und des Werkzeugs durch unkontrolliertes Zerstäuben der Luft-Öl-Tropfen an der Düse.

Bild 4:
SKF LubriLean Aerosoltröpfchen benetzen das Werkstück gleichmäßig aufgrund vieler kleiner homogener Tröpfchen.

Innere Minimalmengenschmierung (MMS) mit Vario

Funktionsweise

Im Behälter wird durch ein spezielles Düsensystem aus einem Schmiermedium und Druckluft ein feines Aerosol mit einer homogenen Tröpfchengröße von $\sim 0,5 \mu\text{m}$ erzeugt. Auf Grund der geringen Partikelgröße gelangt das Aerosol durch rotierende Spindeln von Bearbeitungszentren oder durch verwinkelte Kanäle von Revolvern moderner Drehzentren an die Zerspanstelle, ohne dass auf dem Transportweg eine Entmischung stattfindet. Durch den nahezu verlustfreien Transport ist eine prozesssichere Bearbeitung gewährleistet.

Durch die Schaltung von Ventilen mittels M oder H Befehlen der Maschinensteuerung wird die für das jeweilige Werkzeug und die Zerspanaufgabe erforderliche Aerosolmenge und -zusammensetzung eingestellt.

Die Einstellung der erforderlichen Aerosolqualität erfolgt beim System SKF LubriLean Vario durch manuelle Regelung des Luftdruckes und der Schmierstoffmenge.

Vorteile

- Nahezu in allen Fertigungsprozessen einsetzbar (optimal definierte Tröpfchengröße $\approx 0,5 \mu\text{m}$)
- Kurze Ansprechzeiten (Werkzeugwechsel)
- Keine bewegten Teile (verschleißfrei)
- Besonders geeignet für kleine Werkzeuge und hohe Schnittgeschwindigkeiten
- Einfache Systemintegration in Werkzeugmaschinen (Nachrüstung, Serie)

Der Transport des Aerosols durch Leitungen von bis zu 20 m Länge stellt für die Systeme SKF LubriLean Vario kein Problem dar. Zur Gewährleistung von kurzen Ansprechzeiten trotz langer Transportwege ist der Einbau eines Kugelhahnes unmittelbar vor dem Eintritt in die Spindel oder den Revolver erforderlich.

Zur Realisierung kurzer Ansprechzeiten – in Bezug auf Bereitstellung von geänderten Aerosolmengen – kann optional ein „Bypass“ System in die Aerosolzuführung integriert werden (Bild 1, Seite 2).

Die Aerosolherstellung wird hiermit während des Werkzeugwechsels nicht gestoppt, sondern die neu benötigte Menge erzeugt.

Dazu wird das Aerosol über einen 3/2-Wege-Kugelhahn geführt. So ist gewährleistet, dass zum Zeitpunkt des Prozessstarts die neue Aerosolmenge direkt zur Verfügung steht.

Das während des Werkzeugwechsels erzeugte Aerosol kann direkt in die Absauganlage – oder bei optionaler Ausrüstung mit einem zusätzlichen Befüllbehälter über eine Entmischungsvorrichtung – geleitet werden.

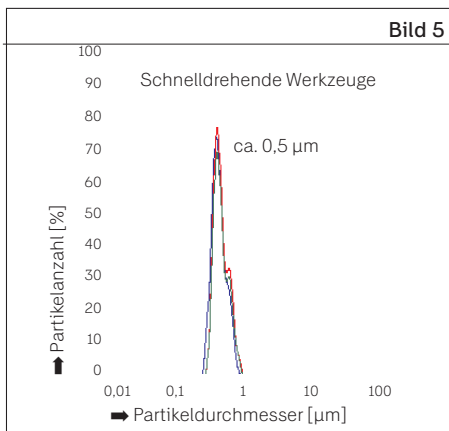
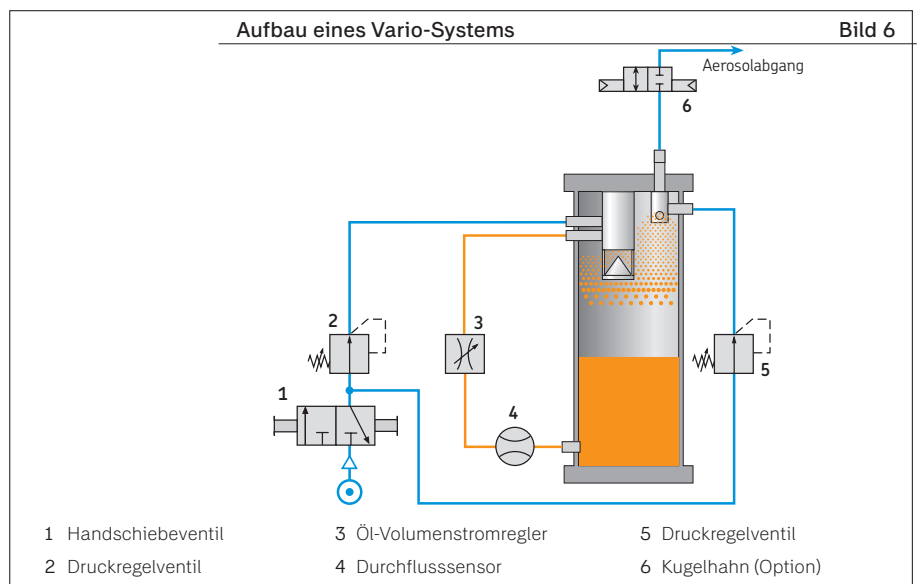


Bild 5
Partikelgrößenverteilung von Vario



1 Handschiebeventil 3 Öl-Volumenstromregler 5 Druckregelventil
2 Druckregelventil 4 Durchflusssensor 6 Kugelhahn (Option)

Äußere Minimalmengenschmierung (MMS) mit Basic / Smart

Funktionsweise

Die Minimalmengenschmiersysteme SKF LubriLean Basic und Smart bestehen aus einem Schmierstoffvorratsbehälter, einer oder mehrerer Gemischreguliereinheiten und Schmierstoffleitungen mit Sprühdüse.

Die den Systemen zugeführte Druckluft setzt den Schmierstoffvorratsbehälter unter Druck, wodurch der Schmierstoff, von der Druckluft getrennt (= zweikanalig), über ein Kanal- und Leitungssystem zur Sprühdüse transportiert wird.

Was bedeutet zweikanalige Funktionsweise?

Die Regulierung der erforderlichen Schmierstoff- und Zerstäuberluftmenge, sowie die Einstellung des Innendrucks des Schmierstoffvorratsbehälters erfolgt manuell über die am Schmierstoffvorratsbehälter montierten Regelventile.

Die Schmierstoffleitungen sind als Koaxialleitungen ausgeführt, um Schmierstoff und Zerstäuberluft getrennt voneinander zur Sprühdüse zu transportieren. Die Sprühdüse ist als Zweistoffdüse ausgeführt, da zwei unterschiedliche Stoffe gemischt werden.

Sprühdüsen

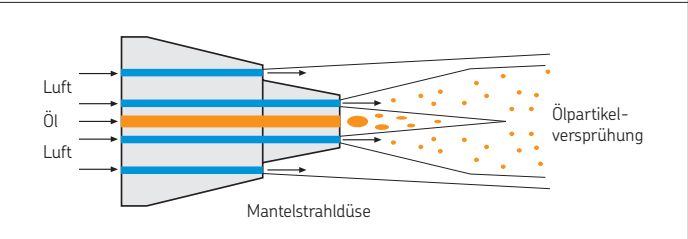
Das am Prozesspunkt erforderliche Aerosol wird am Düsenaustritt erzeugt. Der Schmierstoff und die erforderliche Zerstäuberluft werden durch Koaxialleitungen vom Minimalmengenschmiersystem zur Sprühdüse transportiert. Am Düsenaustritt erfolgt die Schmierstoffgemischbildung nach dem Venturiprinzip. Durch die an der Ölaustrittsöffnung vorbeiströmende Trägerluft wird der Schmierstoff mitgerissen und in feinste Schmierstoffpartikel zerstäubt.

Der durch die besondere Konstruktion entstehende Mantelstrahlstrom wirkt einer Aufweitung des Sprühstrahls entgegen und bewirkt, dass das Aerosol dem Prozesspunkt zielgenau zugeführt wird. Hierdurch wird die Belastung der Umgebung mit überschüssigem Aerosol erfolgreich verhindert.

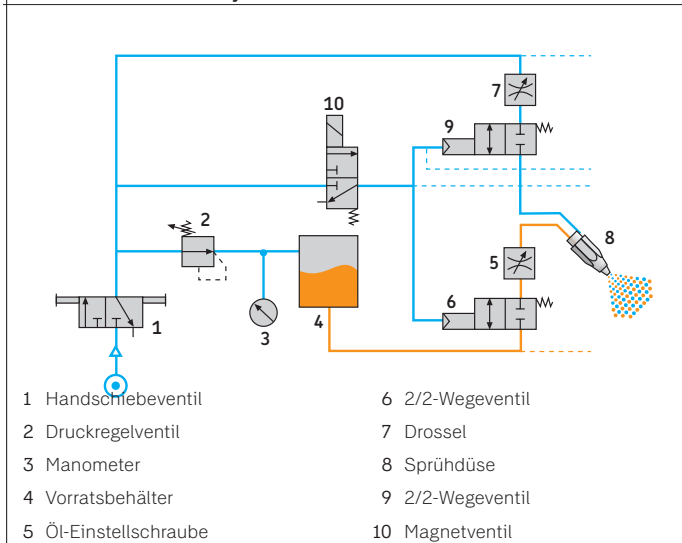
Vorteile

- Geringer Nachrüstaufwand
- Einfache Adaption
- Schnelles Ansprechverhalten
- Hohe Prozesssicherheit
- Große Sprühabstände erreichbar (bis zu 300 mm)
- Geringe Strahlaufweitung durch Spezialdüse
- Besseres Oberflächenfinish durch verminderte Reibung
- Keine Schmierstoffrückstände an Werkstück und Spänen bei optimaler Einstellung
- Erhöhte Sicherheit und Umwelthygiene am Arbeitsplatz
- Schnelle Amortisation des Systems durch höhere Werkzeugstandzeiten

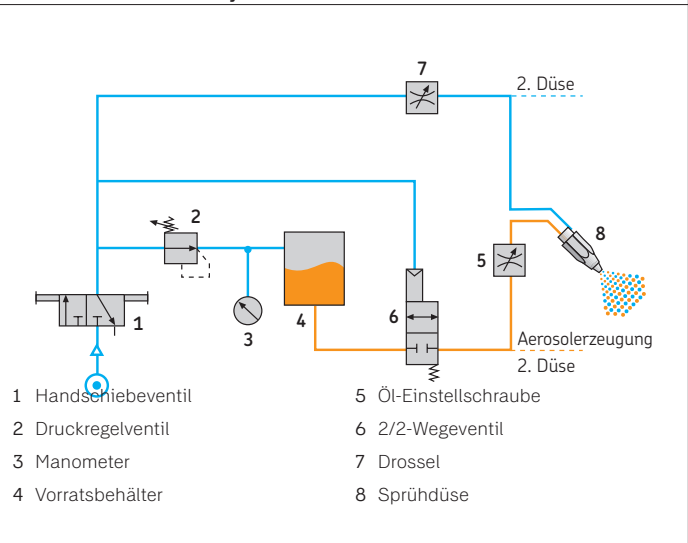
Versprühung von Mikrotropfchen mittels Mantelstrahldüse Bild 7



Aufbau eines Basic-Systems Bild 8



Aufbau eines Smart-Systems Bild 9



Anwendungsgebiete der SKF LubriLean Systeme

Vario

Drehen, Fräsen, Bohren
Sonderanwendungen (z.B. Mehrspindler)
Nachrüstung an Drehmaschinen



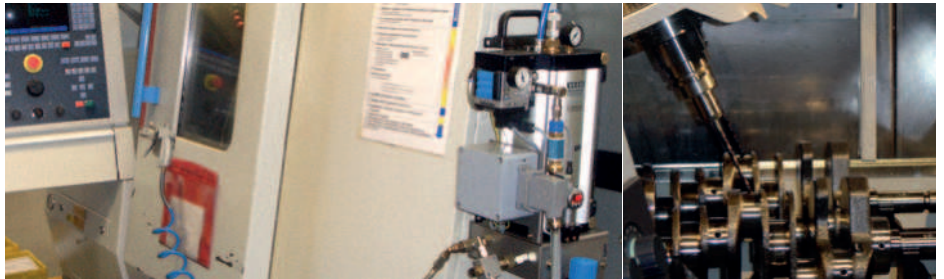
VarioPlus

Drehen, Fräsen, Bohren
Nachrüstung an Dreh- und Bearbeitungszentren
Auch für kleine Werkzeuge geeignet



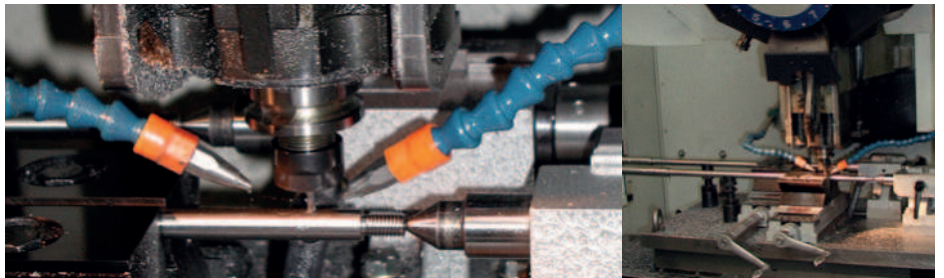
VarioSuper

Bearbeitungszentren
Drehzentren
Sondermaschinen



Basic / Smart

Bohren, Fräsen, Räumen, Gewin-
deschneiden, Gewindeformen
Universalfräsmaschinen;
Anwendungen mit bis zu
zwei Schmierstellen (Smart)
acht Schmierstellen (Basic)



Technische Daten

	Vario	VarioPlus	VarioSuper	Basic	Smart
Metallgehäuse	●	●	●	●	●
Füllmenge [Liter]	1,8	1,8	1,8	3	0,3; 0,5; 0,8
Innenschmierung	●	●	●	–	–
Außenschmierung	●	●	●	●	●
Druckluftanschluss [bar]	min. 6 opt. 8 max. 10	min. 6 opt. 8 max. 10	min. 6 opt. 8 max. 10	≥ 4	≥ 4
Ansteuerung	Standard	Handschiebeventil 24 V DC	24 V DC	Handschiebeventil	Handschiebeventil
	Option	24 V DC	–	–	24 V DC
Füllstands- überwachung	4 Punkt 2 Punkt	○ ○	● –	○ ●	○ ○
Optische Füllstandsanzeige	●	●	●	●	●
Durchflusssensor	–	–	–	–	–
Drucküberwachung	–	–	●	–	–
Anzahl der Ausgänge	1 bis 3	1 bis 3	1 bis 3	1 bis 8	1 bis 2
Luftverbrauch [Nl/min]	15 - 300 **)	15 - 300 **)	15 - 300 **)	≈ 50 je Ausgang	≈ 50 je Ausgang
Ölmenge [ml/h]	1 - 150 **)	1 - 150 **)	1 - 150 **)	5 - 100	5 - 100
Einbaulage	vertikal	vertikal	vertikal	vertikal	vertikal
Leergewicht [kg]	6,1	6,3	9,5	5	4

**) abhängig vom gewählten Werkzeug-Kühlkanaldurchmesser.

– nicht erhältlich

□ serienmäßig

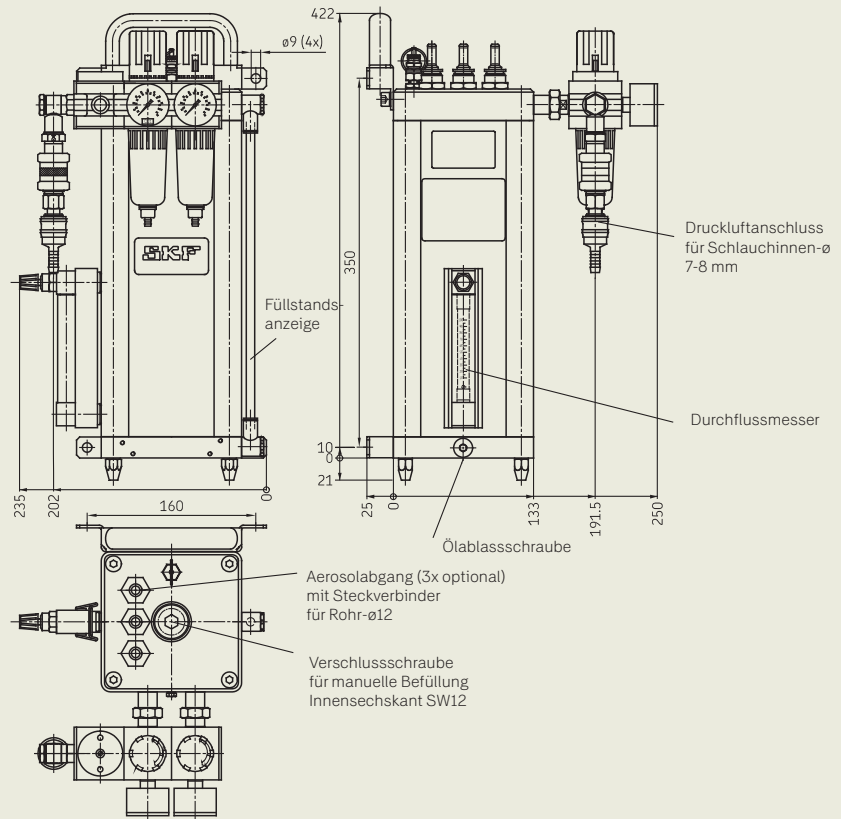
○ optional



Vario

Bestell-Nr. UFV10-001-2

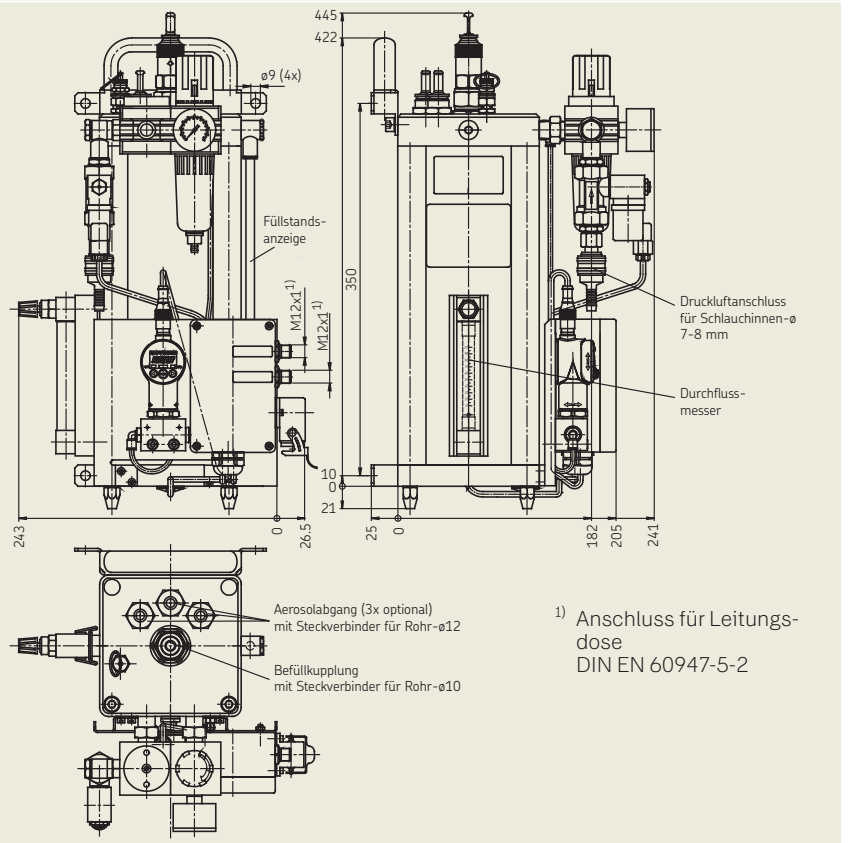
Vario



VarioPlus

Bestell-Nr. UFV10-009

VarioPlus

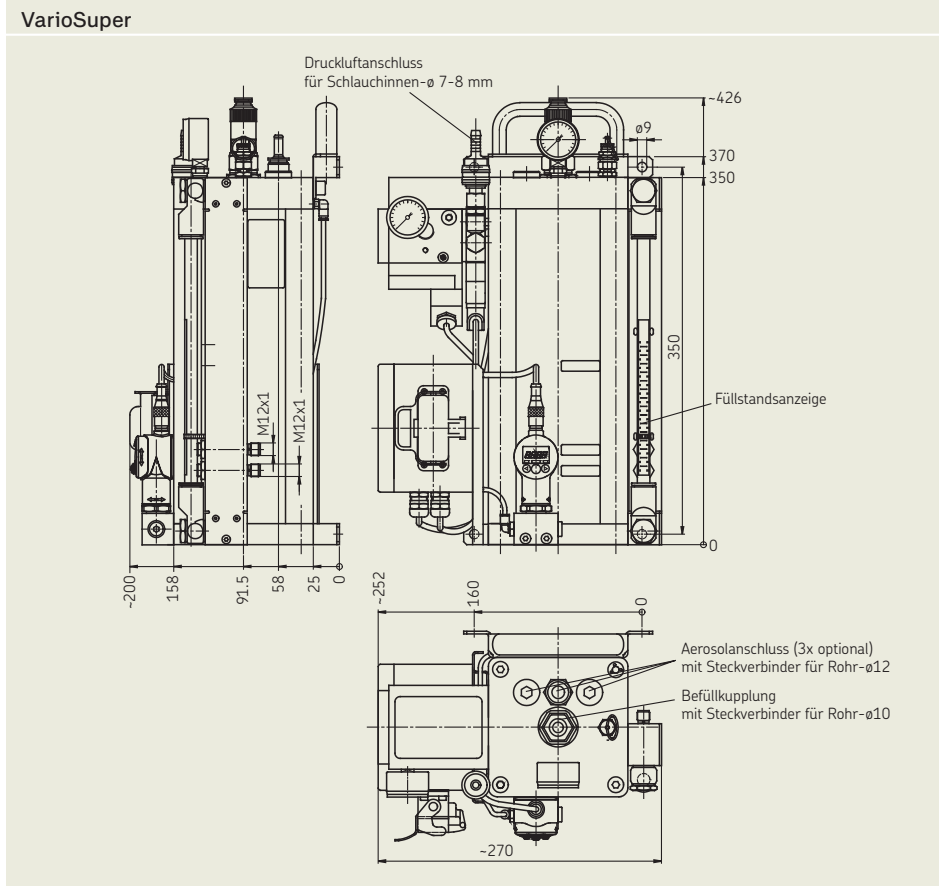


¹⁾ Anschluss für Leitungsdose DIN EN 60947-5-2



VarioSuper

Bestell-Nr. UFV20-001



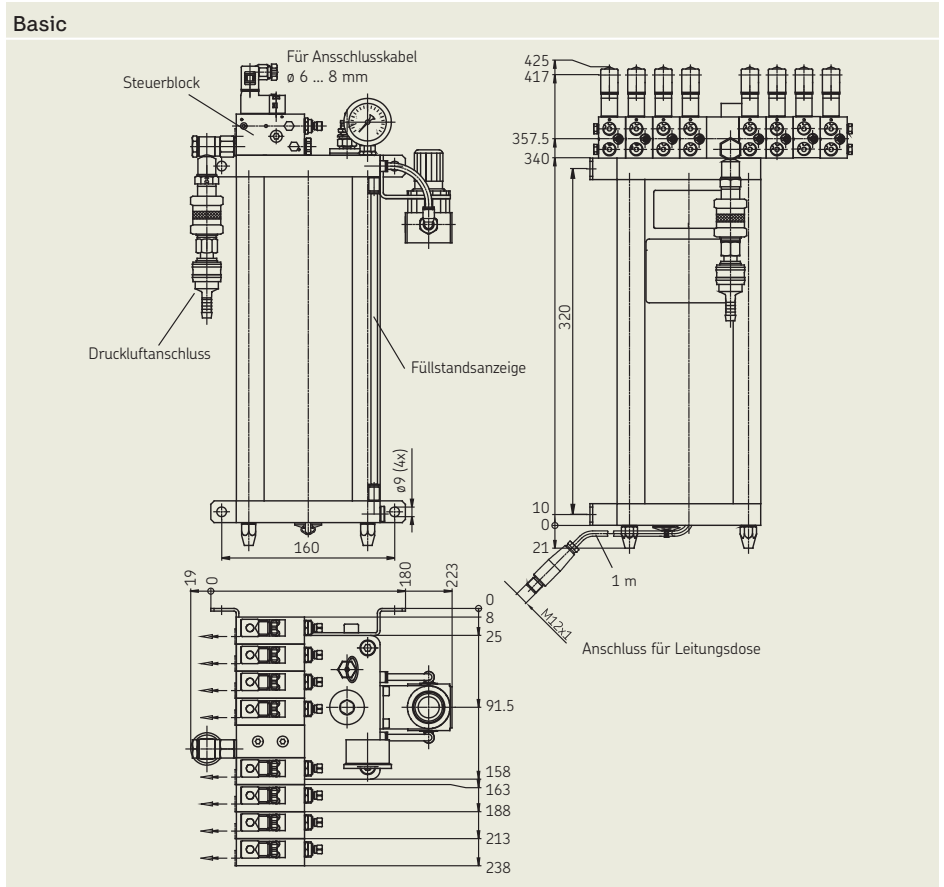


Basic

Bestell-Nr. UFB20- ...

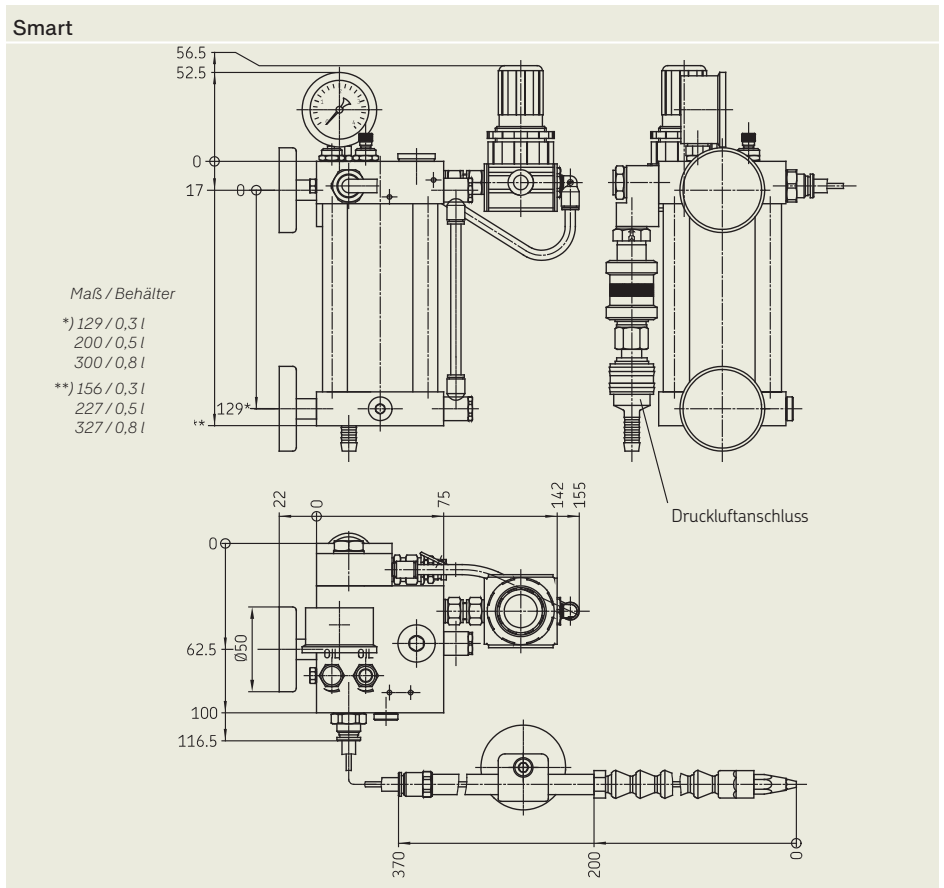
(max. 8 Schmierstellen)

Leitungsanbau nicht im Lieferumfang
enthalten (siehe Seite 13)



Smart

Best.-Nr.	Anzahl der Düsen	Behälterinhalt
UFS20-001	1	0,3 l
UFS20-005	2	0,3 l
UFS20-002	1	0,5 l
UFS20-006	2	0,5 l
UFS20-003	1	0,8 l
UFS20-007	2	0,8 l



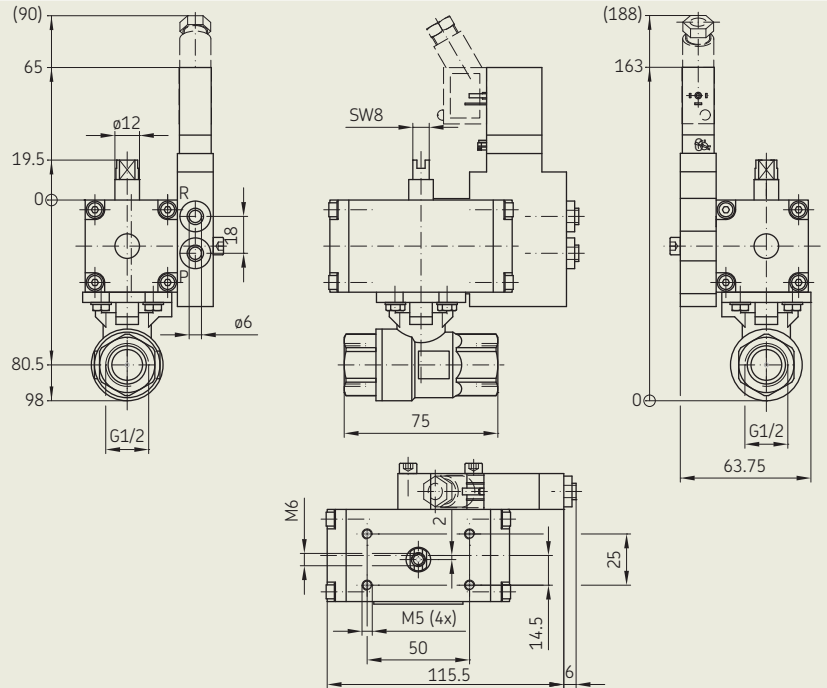
Zubehör



Kugelhahn 2/2-Wege

Bestell-Nr. UFZ.U00-128
Betriebsdruck max. 100 bar

Kugelhahn 2/2-Wege

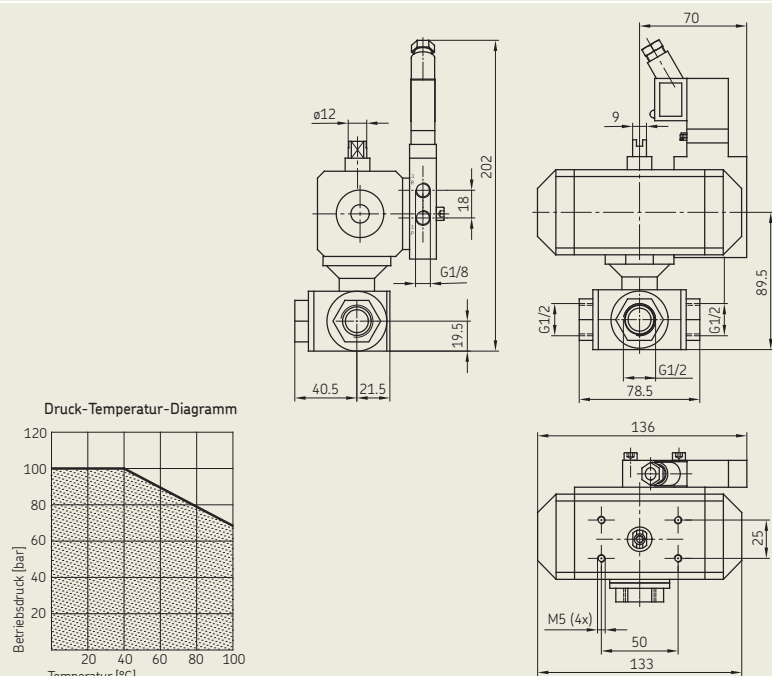


Kugelhahn 3/2-Wege

Bestell-Nr. UFZ.U00-041
Betriebsdruck max. 100 bar ¹⁾

¹⁾ siehe Druck-Temperatur-Diagramm

Kugelhahn 3/2-Wege

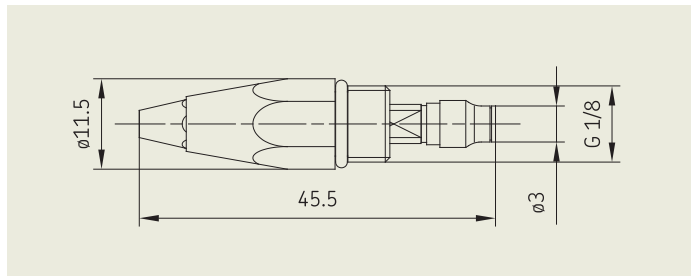


Zubehör

Mantelstrahldüse

Bestell-Nr. UFZ.U00-022

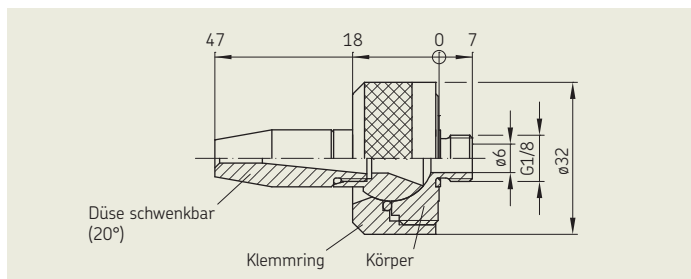
Anwendungsbereich:
Außenschmierung für die
Systeme SKF LubriLean
Basic / Smart



Schwenkdüse

Bestell-Nr. UFZ.U00-150

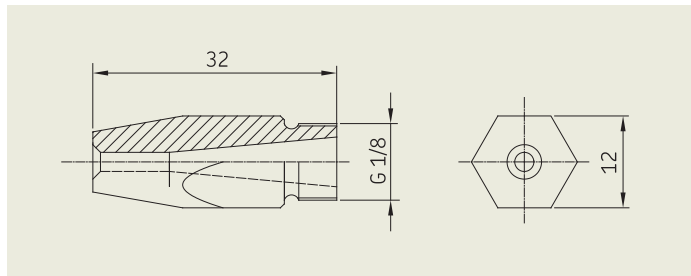
Anwendungsbereich:
Außenschmierung für die
Systeme SKF LubriLean Vario
für Bearbeitungszentren



Sonderdüse 1/8

Bestell-Nr. UFZ.0026

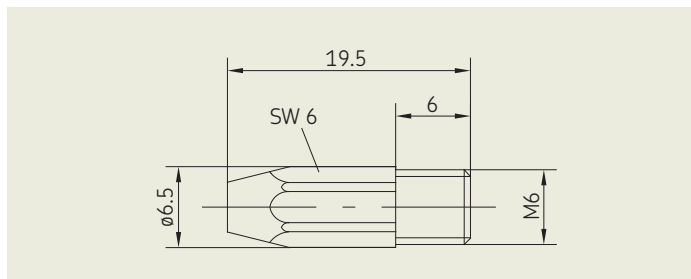
Anwendungsbereich:
Außenschmierung für die
Systeme SKF LubriLean Vario
für Bearbeitungszentren



Sonderdüse M6

Bestell-Nr. UFZ.0113

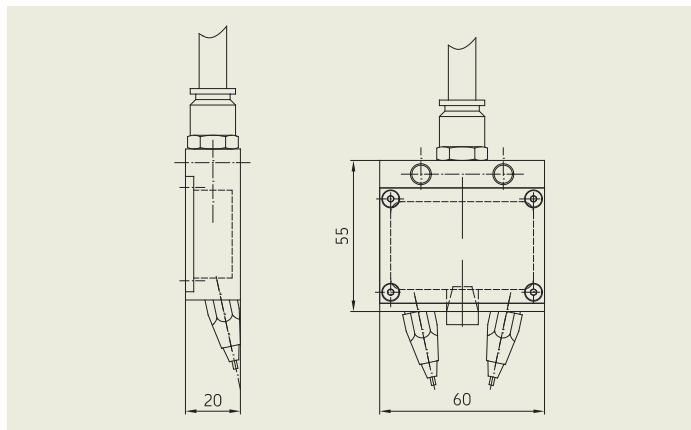
Anwendungsbereich:
Außenschmierung für die
Systeme SKF LubriLean Vario
für Drehzentren



Sägedüse

Bestell-Nr. UFZ.U00-037

Anwendungsbereich:
Außenschmierung für die
Systeme SKF LubriLean
Smart / Basic



Zubehör



Leitungsanbau Basic, koaxial, komplett

Material: PU

Best.-Nr.	Länge	Best.-Nr.	Länge
UFZ.U00-070	5 m	UFZ.U00-080	15 m
UFZ.U00-071	10 m	UFZ.U00-072	20 m



Leitungsanbau Basic, koaxial, komplett

Material: Stahlmantelung

Best.-Nr.	Länge	Best.-Nr.	Länge
UFZ.U00-067	5 m	UFZ.U00-079	15 m
UFZ.U00-068	10 m	UFZ.U00-069	20 m

MMS-Schmierstoffe

Schmierstoff- sorte	Bestell-Nr.	Kanisterinhalt [Liter]	Basis	DIN 51757	Prüfung nach DIN 51562	DIN ISO 2592
				Dichte bei + 20 °C [g/cm ³]	Viskosität bei +40 °C [mm ² /s]	Flammpunkt [°C]
LubriOil	OEL...-LUBRIOIL *)	2,5; 5; 10	Fettsäureester	0,92	47	265
LubriFluid F100	OEL...-LUBRI-F100 *)	2,5; 5; 10	höherer Alkohol	0,84	25	184

*) Der Bestell-Nr. ist der gewünschte Kanisterinhalt hinzuzufügen.
Bestellbeispiel: OEL5-LUBRIOIL

Bestell-Nummer: 1-5102-DE

Änderungen vorbehalten! (07/2014)

Wichtige Information zum Produktgebrauch

Alle Produkte von SKF dürfen nur bestimmungsgemäß, wie in diesem Prospekt und den Betriebsanleitungen beschrieben, verwendet werden.

Werden zu den Produkten Betriebsanleitungen geliefert, sind diese zu lesen und zu befolgen.

Nicht alle Schmierstoffe sind mit Zentralschmieranlagen förderbar!

Auf Wunsch überprüft SKF den vom Anwender ausgewählten Schmierstoff auf die Förderbarkeit in Zentralschmieranlagen. Von SKF hergestellte Schmiersysteme oder deren Komponenten sind nicht zugelassen für den Einsatz in Verbindung mit Gasen, verflüssigten Gasen, unter Druck gelösten Gasen, Dämpfen und denjenigen Flüssigkeiten, deren Dampfdruck bei der zulässigen maximalen Temperatur um mehr als 0,5 bar über dem normalen Atmosphärendruck (1013 mbar) liegt.

Insbesondere weisen wir darauf hin, dass gefährliche Stoffe jeglicher Art, vor allem die Stoffe die gemäß der EG RL 67/548/EWG Artikel 2, Absatz 2 als gefährlich eingestuft wurden, nur nach Rücksprache und schriftlicher Genehmigung durch SKF in SKF Zentralschmieranlagen und Komponenten eingefüllt und mit ihnen gefördert und/oder verteilt werden dürfen.

SKF Lubrication Systems Germany GmbH

Motzener Straße 35/37 · 12277 Berlin · Deutschland

PF 970444 · 12704 Berlin · Deutschland

Tel. +49 (0)30 72002-0 · Fax +49 (0)30 72002-111

www.skf.com/schmierung

Dieser Prospekt wurde Ihnen überreicht durch:

® SKF ist eine eingetragene Marke der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2025

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

