

LUBRILEAN[®] Vario Super

Minimalmengenschmiersysteme
für Innenschmierung

Betriebsanleitung
Version 2



Impressum

Die Betriebsanleitung ist Bestandteil des Lieferumfangs eines SKF Minimalmengenschmiersystems LUBRILEAN® Vario Super.

Die Betriebsanleitung wurde nach den gängigen Normen und Regeln zur technischen Dokumentation erstellt.

© Copyright

Änderungen auf Grund technischer Neuerungen bleiben der SKF LUBRICATION SYSTEMS GERMANY AG vorbehalten. Der Nachdruck sowie die Vervielfältigung auch einzelner Bestandteile dieser Betriebsanleitung ist nur mit Zustimmung der SKF LUBRICATION SYSTEMS GERMANY AG gestattet.

Redaktion

Dipl.-Ing. S. Waschki

1 Inhalt

1	Inhalt.....	1	9	Montage	18
2	Informationen zur EG Konformitäts- und Herstellererklärung.....	2	9.1	Aufstellung	18
3	Hinweise zur Anleitung	4	9.2	Anschluss der Aerosolleitungen.....	18
4	Anwendungsbereich	5	9.3	Drehdurchführung und Spindel.....	20
5	Sicherheitshinweise	6	9.4	Erstbefüllung	20
5.1	Einsatz der MMS-Systeme	6	9.5	Druckluftanschluss.....	22
5.2	Personal	7	9.6	Elektrischer Anschluss.....	24
5.3	Arbeiten am MMS-System.....	7	10	Einstellung der Parameter.....	26
5.4	Schmierstoffe	8	10.1	Allgemeines.....	26
6	Transport, Lieferung, Lagerung	9	10.2	Einfluss des Primärdruckes.....	26
7	Schmierstoffe.....	10	10.3	Verwendung des Zusatzluftventils	26
8	Aufbau und Funktion.....	12	10.4	Vorgehensweise für die Parametereinstellung	28
8.1	Prinzip der Minimalmengenschmierung (MMS).....	12	11	Inbetriebnahme	28
8.2	Aerosol-Wirkprinzip.....	12	12	Wartung.....	29
8.3	Aufbau des Systems.....	13	12.1	Schmierstoff nachfüllen	29
8.3.1	Aerosolzeuger und Schmierstoffbehälter.....	13	12.2	Schmierstoff wechseln.....	30
8.3.2	Hauptluftventil.....	13	12.3	Schmierstoff ablassen	31
8.3.3	Ventilinsel.....	13	12.4	Reinigung	31
8.3.4	Zusatzluftventil.....	13	12.4.1	Reinigung außen	31
8.3.5	Druckschalter	14	12.4.2	Reinigung innen	31
8.3.6	Manometer	14	13	Störungen.....	32
8.3.7	Füllstandsanzeige und -überwachung.....	14	14	Außerbetriebsetzung.....	34
8.3.8	Druckbegrenzungsventil und andere Sicherheitsmaßnahmen	14	14.1	Vorübergehende Stilllegung.....	34
8.4	Funktionsweise	16	14.2	Endgültige Stilllegung.....	34
			15	Service	34
			16	Technische Daten	35

2 Informationen zur EG Konformitäts- und Herstellererklärung

Für das folgend bezeichnete Erzeugnis:

LUBRILEAN® Vario Super

wird hiermit bestätigt, dass es den wesentlichen Schutzanforderungen entspricht, die in der(n) Richtlinie(n) des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten ...

- **Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG**

... festgelegt sind.

Hinweise

- (a) Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, beinhaltet jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften.
- (b) Die Sicherheitshinweise in der dem Produkt beigefügten Dokumentation sind zu beachten.
- (c) Die Inbetriebnahme der bescheinigten Produkte ist solange untersagt, bis sichergestellt wurde, dass die Maschine, Fahrzeug o.ä., in welche(s) das Produkt eingebaut wurde, den Bestimmungen und Forderungen der anzuwendenden Richtlinien entspricht.
- (d) Der Betrieb der Produkte an nicht normgerechter Netzspannung, sowie die Nichtbeachtung von Installationshinweisen kann Auswirkungen auf die EMV-Eigenschaften und auf die elektrische Sicherheit haben.

Weiterhin erklären wir, dass das oben genannte Erzeugnis:

- nach **EG - Maschinenrichtlinie 98/37/EG, Anhang II B** zum Einbau in eine Maschine / zum Zusammenbau mit anderen Maschinen zu einer Maschine bestimmt ist. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die dieses Teil eingebaut, bzw. mit der dieses Teil zusammengebaut werden soll, den Bestimmungen der EG - Richtlinie 98/37/EG entspricht.
- in bezug auf die **EG - Richtlinie 97/23/EG über Druckgeräte** nur bestimmungsgemäß und entsprechend den Hinweisen aus der Dokumentation verwendet werden darf. Dabei ist Folgendes besonders zu beachten:

SKF Produkte sind für den Einsatz in Verbindung mit Fluiden der Gruppe I (Gefährliche Fluide), Definition nach Artikel 2 Abs. 2 der RL 67/548/EWG vom 27. Juni 1967; nicht ausgelegt und nicht zugelassen.

SKF Produkte sind für den Einsatz in Verbindung mit Gasen, verflüssigten Gasen, unter Druck gelösten Gasen, Dämpfen und solchen Flüssigkeiten, deren Dampfdruck bei der zulässigen maximalen Temperatur um mehr als 0,5 bar über dem normalen Atmosphärendruck (1013 mbar) liegt, nicht ausgelegt und nicht zugelassen.

Die von uns gelieferten Produkte erreichen bei bestimmungsgemäßer Verwendung nicht die in Artikel 3 Abs. 1, Nummern 1.1 bis 1.3 und Abs. 2 der Richtlinie 97/23/EG aufgeführten Grenzwerte. Sie unterliegen damit nicht den Anforderungen des Anhang I der Richtlinie. Sie erhalten somit auch keine CE Kennzeichnung in bezug auf die Richtlinie 97/23/EG. Sie werden von uns nach Artikel 3 Abs. 3 der Richtlinie eingestuft.

SKF Produkte dürfen nur bestimmungsgemäß verwendet werden. Die Verwendung oder Inbetriebnahme der Produkte in explosionsgefährdeten Bereichen entsprechend ATEX - Richtlinie 94/9/EG mit Gas – Atmosphäre oder Staub - Atmosphäre ist nicht gestattet.

Sie können bei Bedarf die Konformitäts- bzw. die Herstellererklärung für dieses Produkt bei unserer zentralen Kontaktadresse anfordern.

3 Hinweise zur Anleitung

Das SKF Minimalmengenschmiersystem LUBRILEAN® Vario Super ist nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik gebaut und entspricht den geltenden Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren entstehen, die körperliche Schäden des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigung der Maschine oder anderer Sachwerte nach sich ziehen. Um einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen und Gefahren zu vermeiden, bitten wir Sie, diese Anleitung sorgfältig durchzulesen und die darin enthaltenen Hinweise zu beachten.

Nutzen Sie das Inhaltsverzeichnis, um gewünschte Informationen schnell und sicher aufzufinden.

Beachten Sie bitte das folgenden Symbol in der Anleitung, das Sie auf besondere Situationen hinweist:



Mit diesem Zeichen markierte Texte weisen auf besondere Gefahren hin oder kennzeichnen Arbeiten, bei denen mit besonderer Vorsicht vorgegangen werden muss.

Bedenken Sie, dass diese Anleitung ein Bestandteil des Systems ist und bei einem Verkauf des Systems dem neuen Betreiber mit übergeben werden muss.

4 Anwendungsbereich



Alle Produkte der SKF LUBRICATION SYSTEMS GERMANY AG dürfen nur bestimmungsgemäß und entsprechend den Angaben aus der zu den Aggregaten gehörenden Betriebsanleitung verwendet und eingesetzt werden.

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

Alle von SKF hergestellten Produkte sind nicht zugelassen für den Einsatz in Verbindung mit heißen 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.

Bis auf die speziell ausgewiesenen Produkte, sind von SKF hergestellte Produkte nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen.

Das SKF Minimalmengenschmiersystem LUBRILEAN® Vario Super, kurz MMS-System, wurde für die Innenschmierung von Schneidwerkzeugen zur spanenden Bearbeitung konzipiert. Unter Innenschmierung versteht man die direkte Schmierstoffzufuhr durch Werkzeugspindel bzw. Werkzeugrevolver und Werkzeug direkt an die Reibstelle zwischen Werkzeugschneide und Werkstück.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für eventuell daraus resultierende Schäden haftet SKF nicht.

Wenn Sie das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super auch für Außenschmieraufgaben verwenden wollen, sollten Sie sich vorher von uns beraten lassen.

Das SKF MMS-System LUBRILEAN® Vario Super ist sowohl für die Erstausrüstung von Werkzeugmaschinen, als auch für die Nachrüstung von Werkzeugmaschinen mit vorhandener Kühlschmierstoffversorgung einsetzbar. Durch das Prinzip der Innenschmierung ist das System auch für den Anschluss an Werkzeuge mit sehr kleinen Kühlkanaldurchmessern geeignet. Eine Beratung durch SKF ist notwendig.



Für die Innenschmierung dürfen nur Drehdurchführungen verwendet werden, die für Trockenlauf ausgelegt sind.

Als Schmierstoffe sollten Sie nur die von uns angebotenen Minimalmengenschmierstoffe verwenden, die speziell für diesen Anwendungsfall entwickelt wurden.



Es dürfen nur die für das MMS-System zugelassenen Schmierstoffe gefördert werden. Ungeeignete Schmierstoffe können zu einem Ausfall des Schmierystems und möglicherweise zu schweren Sach- und Personenschäden führen.

Weitere Hinweise zu den Schmierstoffen finden Sie im Kapitel 7, Seite 10.

Für Schäden, die durch die Verwendung anderer als von SKF in Bezug auf die Geräteverträglichkeit und die Förderbarkeit schriftlich zugelassener Schmierstoffe entstanden sind, übernimmt SKF keine Gewährleistung.

5 Sicherheitshinweise

Bitte beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um die störungsfreie Funktion des MMS-Systems zu gewährleisten und Schäden zu vermeiden.

Der eigenmächtige Umbau des MMS-Systems sowie die Verwendung nicht genehmigter Ersatzteile und Hilfsmittel sind nicht gestattet und führen zum Verlust der Garantie.

5.1 Einsatz der MMS-Systeme

Das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super darf nur in technisch einwandfreiem Zustand, sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung der Betriebsanleitung und den örtlichen Sicherheitsbestimmungen eingesetzt werden.

Ausgediente MMS-Systeme müssen unbrauchbar gemacht und anschließend einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden.



Jegliche Art von Feuer z.B. in Form offener Flammen, Funken, glimmender Zigaretten usw. darf nicht in die Nähe des Sprühstrahls gelangen oder in Räume in denen die Aerosolkonzentration über der Explosionsgrenze liegt. Das Aerosol darf nicht auf heiße Oberflächen gesprüht werden.

Die Bearbeitungsräume, denen das Aerosol zugeführt wird, müssen, in Abhängigkeit vom eingesetzten Schmierstoff, eine Absaugung mit entsprechender Filtertechnik enthalten.

Im Fehlerfall muss das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super schnellstmöglich von der Druckluftversorgung getrennt werden, z.B. durch Betätigung der Schnellkupplung am Druckluftanschluss, wenn dadurch nicht eine weitere Gefährdung entsteht.

Insbesondere Störungen, welche die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen. Wenden Sie sich hierzu an eine SKF Servicestelle (Siehe Kapitel 15, Seite 34).

Die Sicherheitseinrichtungen, soweit vorhanden, dürfen nicht beschädigt, stillgelegt oder unbrauchbar gemacht oder durch andere, als von SKF ausdrücklich freigegebene Teile ersetzt werden.

5.2 Personal

Die Montage, der elektrische Anschluss, sowie alle Eingriffe wie Reparaturen, Teileaustausch etc. dürfen nur von entsprechend qualifiziertem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.



Bei unsachgemäß angeschlossenem MMS-System kann erheblicher Sach- und Personenschaden entstehen.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die vom Betreiber der Anlage geschult, beauftragt und eingewiesen wurden. Diese Personen sind aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung mit den einschlägigen Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnissen vertraut. Sie sind berechtigt, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und erkennen und vermeiden dabei möglich Gefahren. Die Definition für Fachkräfte und das Verbot des Einsatzes nichtqualifizierten Personals ist in DIN VDE 0105 oder IEC 364 geregelt.

5.3 Arbeiten am MMS-System



ACHTUNG LEBENSGEFAHR

Reparaturarbeiten dürfen nur an dem vorher von entsprechendem Fachpersonal stromlos gemachten und spannungsfrei geschalteten MMS-System durchgeführt werden.



ACHTUNG LEBENSGEFAHR

Arbeiten an nicht stromlos und spannungsfrei gemachten MMS-Systemen können zu Personenschäden führen.



Arbeiten an unter Druck stehenden Systemen können zu Personenschäden führen.

Vor allen Arbeiten am MMS-System muss das System von der elektrischen Spannung und von der Druckluftversorgung getrennt werden.

Die allgemein gültigen Regeln und Sicherheitsbestimmungen für die Arbeit mit Druckluft führenden Maschinen und Geräten sind unbedingt zu beachten.

5.4 Schmierstoffe

Das Versprühen von anderen als von SKF freigegebenen Schmierstoffen oder Substanzen mit dem SKF MMS-System ist nicht zulässig.



Menschen oder Tiere dürfen nicht mit Aerosol besprüht werden. Das Aerosol darf nicht in die Augen gelangen und keinesfalls direkt eingeatmet werden.



Wir weisen darauf hin, dass das Versprühen von Schmierstoffen oder schmierstoffhaltigen Substanzen zu Gesundheitsschädigungen führen kann.



Das unkontrollierte Versprühen von Schmierstoffen oder schmierstoffhaltigen Substanzen kann zu Schmierstoff-Luft-Gemischen mit möglicherweise explosiblen Konzentrationen führen.

6 Transport, Lieferung, Lagerung


Das MMS-System wird handelsüblich gemäß den Bestimmungen des Empfängerlandes sowie der DIN ISO 9001 verpackt. Die Transportverpackungen sind mit dem Hinweis „Nicht werfen!“ zu versehen.


Es gibt keine Einschränkungen für den Land-, Luft- oder Seetransport.


Bitte prüfen Sie beim Empfang der Sendung die Ware auf eventuelle Schäden und anhand der Lieferpapiere auf Vollständigkeit. Bewahren Sie das Verpackungsmaterial so lange auf, bis eventuelle Unstimmigkeiten geklärt sind.

Allgemein sollte eine Lagerung in trockener und staubfreier Umgebung erfolgen. Die Lagertemperaturen sind den technischen Daten zu entnehmen.

7 Schmierstoffe

 **Es dürfen nur die für das MMS-System zugelassenen Schmierstoffe gefördert werden. Ungeeignete Schmierstoffe können zu einem Ausfall des Schmiersystems und möglicherweise zu schweren Sach- und Personenschäden führen.**


 **Wir weisen darauf hin, dass das Versprühen von Schmierstoffen oder schmierstoffhaltigen Substanzen zu Gesundheitsschädigungen führen kann.**

 **Das unkontrollierte Versprühen von Schmierstoffen oder schmierstoffhaltigen Substanzen kann zu Schmierstoff-Luft-Gemischen mit möglicherweise explosiblen Konzentrationen führen.**

Die für den Einsatz im SKF MMS-System LUBRILEAN® Vario Super vorgeschriebenen Schmierstoffe sind in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften speziell auf die hohen Anforderungen der hier eingesetzten MMS-Technologie abgestimmt. Aus diesem Grund dürfen nur die von SKF angebotenen Schmierstoffe verwendet werden (siehe Tabelle 1). Wenn Sie andere Schmierstoffe einsetzen möchten, sollten Sie vorher mit SKF Rücksprache halten.

Die in Tabelle 1 genannten Schmierstoffe sind miteinander verträglich, so dass bei einem etwaigen Wechsel des Schmierstoffes keine aufwendige Reinigung des Behälters erforderlich ist.

Sollten Sie weitere Fragen zu den Schmierstoffen haben, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

 **Vermischen Sie nicht verschiedene Schmierstoffe miteinander, wenn hierzu von SKF keine ausdrückliche Genehmigung vorliegt. Anderenfalls können Schäden und nicht vorhersehbare Gefahren auftreten und eine aufwendige Innenreinigung des Systems ist unvermeidlich.**

Für Schäden jeglicher Art, die durch einen unsachgemäßen Einsatz von Schmierstoffen oder durch die Verwendung anderer als von SKF in Bezug auf die Geräteverträglichkeit und die Förderbarkeit schriftlich freigegebener angebotener Schmierstoffe entstanden sind, übernehmen wir keine Gewährleistung.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Schmierstoffe umweltgefährdende und brennbare Stoffe sind, deren Transport, Lagerung und Verarbeitung besonderer Vorsichtsmaßnahmen bedürfen. Beachten Sie hierzu auch das Sicherheitsdatenblatt zu dem entsprechenden Schmierstoff.

Tabelle 1. Empfohlene Schmierstoffe

Bezeichnung	Zusammensetzung	Eigenschaften	Einsatzgebiet
LubriOil	Fettsäureester mit Additiven	Viskosität: 47 mm ² /s bei 40°C Dichte: 0,92 g/cm ³ bei 20°C	Universalanwendungen
LubriFluid F100	synthetische Polyolester auf Basis natürlicher Fettölderivate mit Oxidationsinhibitoren	Viskosität: 25 mm ² /s bei 40°C Dichte: 0,84 g/cm ³ bei 20°C	besonders für kleine Werkzeuge und schwierige Schmieraufgaben bei Aluminium, Stählen und Buntmetallen

8 Aufbau und Funktion

8.1 Prinzip der Minimalmengenschmierung (MMS)

Bei der Minimalmengenschmierung handelt es sich um eine Verlust- oder Verbrauchsschmierung, d. h. der eingesetzte Schmierstoff wird während der Bearbeitung nahezu vollständig verbraucht, so dass eine Aufbereitung des Schmierstoffes im Kreislauf entfällt. Die eigentliche Schmieraufgabe an der Reibstelle zwischen Werkzeug und den in der Spannt auflaufenden Spänen wird durch in einem Luftstrom fein dispergierte Schmierstofftröpfchen, dem sogenannten Aerosol, erfüllt. Mit der Minimalmengenschmierung kann unter Einsatz kleinster Schmierstoffmengen eine effektive Schmierung von Zerspanprozessen realisiert werden. Die aufwendige Reinigung und Entsorgung großer Mengen an Schmier- und Kühlschmierstoffen entfällt somit bzw. wird auf ein Minimum reduziert.

8.2 Aerosol-Wirkprinzip

Das hier beschriebene SKF MMS-System LUBRILEAN® Vario Super erzeugt ein, bezogen auf die Größe und die Verteilung der Schmierstofftröpfchen, sehr homogenes Aerosol mit einer sehr kleinen Tröpfchengröße.

Aufgrund der geringen Größe sind die Schmierstofftröpfchen sehr leicht, was wiederum eine sehr geringe Massenträgheit bedingt. Diese kleinen Schmierstofftröpfchen können über lange Strecken durch Leitungen transportiert werden, ohne dass sie sich aufgrund ihrer Massenträgheit abscheiden. Weiterhin stellt der Transport des Aerosols durch rotierende Spindeln und Werkzeuge auch bei sehr hohen Drehzahlen kein Problem für die MMS-Systeme dar, da die Fliehkraftwirkung auf die Schmierstofftröpfchen sehr klein ist.

8.3 Aufbau des Systems

Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau des MMS-Systems LUBRILEAN® Vario Super. Die wichtigsten Komponenten werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

8.3.1 Aerosolerzeuger und Schmierstoffbehälter

Kernstück des SKF MMS-Systems LUBRILEAN® Vario Super ist die mit Druckluft betriebene Aerosolerzeugeeinheit, die in einen Schmierstoffbehälter integriert ist. Der Behälter dient gleichzeitig als Vorratsbehälter und während des Betriebes als Druckspeicher.

Die Aerosolerzeugeeinheit besteht aus mehreren unterschiedlich ausgelegten Aerosolerzeugern, die miteinander kombinierbar sind. Diese und ein System von Ventilen, die die zur Aerosolerzeugung benötigte Luftmenge regulieren (siehe folgenden Abschnitt), ermöglichen es, Aerosole mit sehr unterschiedlichem Schmierstoffgehalt herzustellen. Somit können verschiedenen Werkzeugen, in Abhängigkeit von den vorliegenden Schnitt- und Geometriebedingungen, die entsprechenden Fördermengen zur Verfügung gestellt werden.

8.3.2 Hauptluftventil

Das Hauptluftventil trennt alle nachfolgenden Einheiten des MMS-Systems von der Druckluftversorgung. Bei geschlossenem Hauptluftventil erfolgt keine Aerosolerzeugung. Beim Schließen des Hauptluftventils wird der Schmierstoffbehälter entlüftet, wenn das Aerosol ungehindert über die Aerosolleitungen abströmen kann.

Das Hauptluftventil wird über eine mehrpolige Steuerleitung von der Maschinensteuerung angesteuert.

8.3.3 Ventilinsel

Die für die Aerosolerzeugung benötigte Luftmenge wird mit Hilfe von vier Ventilen, die zu einer Ventilinsel zusammengefasst sind, geregelt.

Dabei regeln drei Ventile die Zusammensetzung des Aerosols, während mit dem vierten Ventil zusätzlich Luft hinzugegeben werden kann, um die Transportgeschwindigkeit des Aerosols zu erhöhen (Zusatzluftventil - siehe folgenden Abschnitt).

Die Ventile werden über eine mehrpolige Steuerleitung direkt von der Maschinensteuerung angesteuert. Durch Kombination der verschiedenen Ventile miteinander kann der Schmierstoffgehalt des Aerosols der vorliegenden Aufgabenstellung angepasst werden.

Die jeweilige Stellung der Ventile wird von Leuchtdioden, die sich auf der Ventilinsel befinden angezeigt. Eine leuchtende Diode bedeutet, dass das entsprechende Ventil beschaltet, d.h. geöffnet ist.

8.3.4 Zusatzluftventil

Mit Hilfe des Zusatzluftventils kann das Aerosol zusätzlich mit Luft angereichert werden, wodurch auch bei sehr geringem Schmierstoffbedarf (z.B. bei Werkzeugen mit sehr kleinem Kühlkanalquerschnitt) eine ausreichend hohe Strömungsgeschwindigkeit des Aerosols gewährleistet wird. Dabei fließt die über dieses Ventil zugesetzte Luft nicht durch den Aerosolerzeuger (siehe auch Funktionsschema, Kapitel 8.4, Seite 16).

8.3.5 Druckschalter

Mit Hilfe des Druckschalters wird die Druckdifferenz zwischen dem Behälterinnenraum und dem Primärdruck überwacht. Fällt z.B. durch die Verwendung eines Werkzeugs mit einem sehr kleinen Kühlkanalquerschnitt die Druckdifferenz unter einen bestimmten, werkseitig eingestellten Wert, wird durch den Druckschalter die Druckluftzufuhr unterbrochen, so dass kein weiteres Aerosol mehr erzeugt wird. Bereits erzeugtes Aerosol strömt weiter ab. Steigt die Druckdifferenz wieder an, wird die Aerosolerzeugung fortgesetzt. Dieser Vorgang wird als Druckdifferenzsteuerung oder auch als „Takten“ bezeichnet.

Die Druckdifferenzsteuerung ist aktiv, wenn am Druckschalter Spannung anliegt. Bleibt der Druckschalter ohne Spannung, ist die Druckdifferenzsteuerung ausgeschaltet.

Nähere Hinweise zum Druckschalter finden Sie in der zugehörigen Betriebsanleitung.

8.3.6 Manometer

Das System verfügt über zwei Manometer.

Das Manometer Pos. 7 in Bild 1 zeigt den aktuellen am MMS-System anliegenden Primärdruck des Druckluftversorgungsnetzes an und das Manometer Pos. 8 in Bild 1 zeigt den Behälterinnendruck an.

Wenn das MMS-System während des Betriebes taktet schwankt der Zeiger des Manometers Pos. 8 zwischen zwei Werten hin und her. Diese Anzeige ist systembedingt und nicht als Fehler zu werten.

8.3.7 Füllstandsanzeige und -überwachung

Der Schmierstoffvorrat im Behälter wird über ein Schauglas mit Skala ständig angezeigt. Je nach Bauausführung kann der Füllstand mit Sensoren überwacht und kritische Schmierstoffstände können an die Maschinensteuerung gemeldet werden.

Bei Überfüllung (Füllstand oberhalb „Maximum“) des Behälters muss der überschüssige Schmierstoff wieder abgelassen werden (siehe Kapitel 12.3, Seite 31), da sonst kein Aerosol erzeugt werden kann.

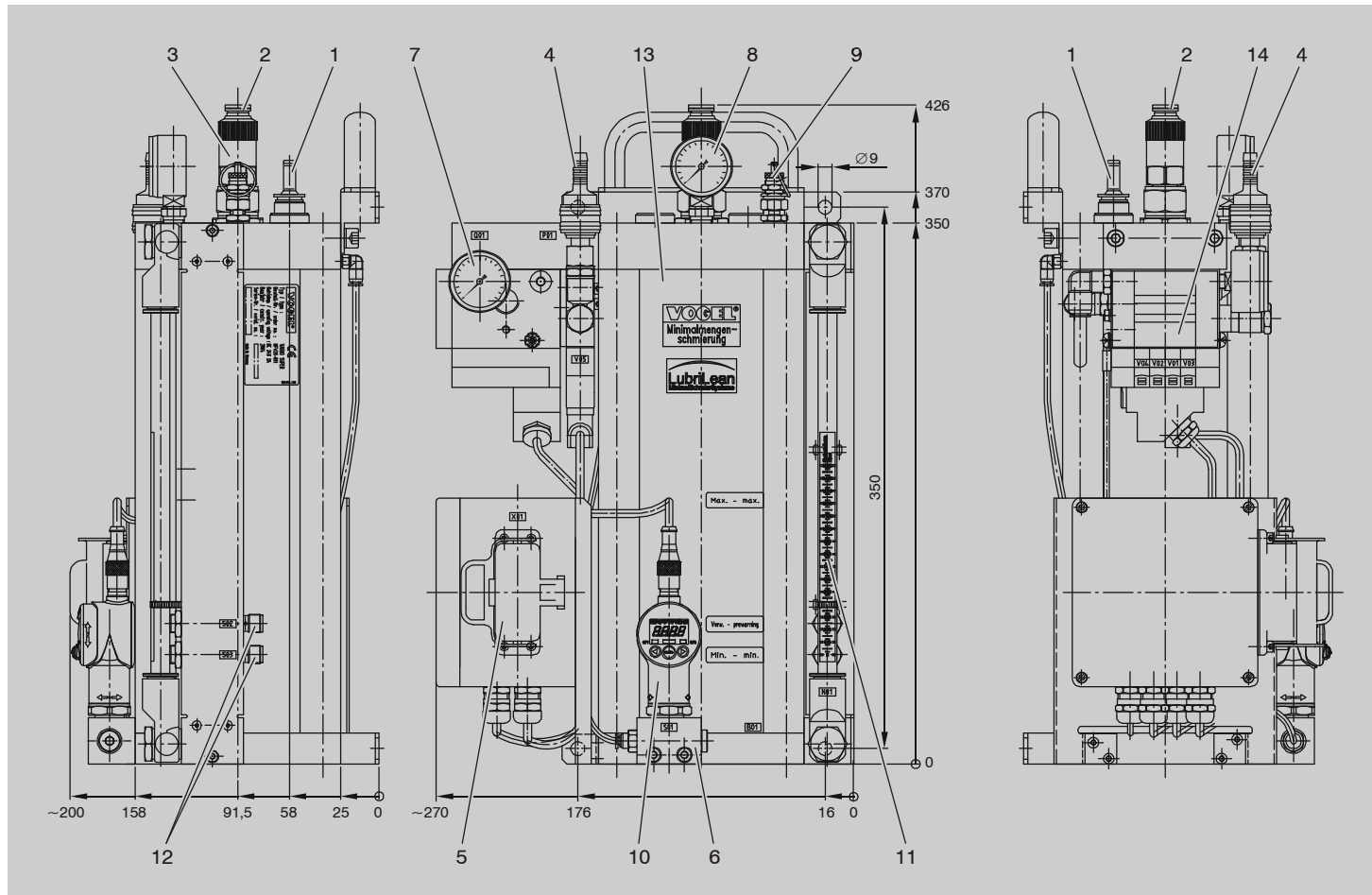
8.3.8 Druckbegrenzungsventil und andere Sicherheitsmaßnahmen

Als Sicherheitseinrichtung befindet sich auf dem Deckelflansch des Behälters ein Druckbegrenzungsventil (Pos 9, Bild 1), durch das der Behälterinnendruck bei unzulässigem Druckanstieg auf 12 bar begrenzt wird. Durch eine manuelle Betätigung des Druckbegrenzungsventils kann der Aerosolzeuger drucklos gemacht werden.

Als weitere Sicherheitsmaßnahme ist das Gewinde der Einfüllöffnung mit einer Nut versehen. Hierdurch wird gewährleistet, dass beim versehentlichen Öffnen des noch unter Druck stehenden Behälters der Druck entweichen kann. Das gleiche gilt für die Verschlusschrauben der Alternativabgänge. Allerdings haben diese Schrauben Bohrungen, die sicherstellen, dass bereits nach kurzem Herausdrehen der Druck aus dem Behälter entweichen kann.

Bild 1. Aufbau des MMS-Systems LUBRILEAN® Vario Super (Änderungen vorbehalten)

- | | | | |
|----------|---|-----------|---|
| 1 | Aerosolausgänge | 9 | Druckbegrenzungsventil |
| 2 | Einfüllöffnung | 10 | Druckschalter |
| 3 | Rückschlagventil | 11 | Füllstandsanzeige |
| 4 | Luftanschluss | 12 | Anschlüsse für Füllstandsüberwachung |
| 5 | Elektrische Anschlussbuchse | | |
| 6 | Ablassschraube | 13 | Behälter |
| 7 | Manometer für Primärdruck | 14 | Ventilinsel |
| 8 | Manometer für Behälterinnendruck | | |



8.4 Funktionsweise

Das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super wird mit Druckluft betrieben. Bild 2 zeigt das Funktionsschema.

Die Druckluft passiert das Hauptluftventil und erreicht die Ventilinsel, wo die für die jeweilige Schmieraufgabe erforderliche Luftmenge eingestellt wird. Vor dort aus strömt die Luft in den Schmierstoffbehälter in dem sich der Arbeitsdruck, hier auch Behälterinnendruck genannt, aufbaut. Unter diesem Druck fließt der Schmierstoff aus dem Behälter über die Schmierstoffzufuhrleitung zur Aerosolerzeugeeinheit wo mit Hilfe der weiter einströmenden Luft das Aerosol erzeugt wird. Dieses wird anschließend von der Luft über eine bzw. mehrere angeschlossene Aerosolleitungen zum Werkzeug und weiter zur Schmierstelle transportiert.

Die Ansteuerung des MMS-System LUBRILEAN® Vario Super erfolgt über die Werkzeugmaschine, die, nach Festlegung der kundenseitig ermittelten werkzeugspezifischen M-Befehle, die erforderlichen Steuersignale an das MMS-System sendet.

Entsprechend dieser Signale werden die Ventile der Ventilinsel geschaltet, wodurch die erforderliche Aerosolzusammensetzung erreicht wird. Darüber hinaus werden auch noch das Hauptluftventil und das Zusatzluftventil von der Maschinensteuerung angesteuert.

Außerdem kann bedarfsabhängig die Druckdifferenzsteuerung des MMS-Systems an- bzw. abgeschaltet werden.

Als Druckdifferenzsteuerung wird eine Betriebsart des MMS-Systems bezeichnet, bei der während des Betriebes die Druckdifferenz zwischen dem primären Luftdruck und dem Behälterinnendruck überwacht wird. Fällt z.B. durch die Verwendung eines Werkzeugs mit einem sehr kleinen Kühlkanalquerschnitt die Druckdifferenz unter einen bestimmten, werkseitig eingestellten Wert, wird die Druckluftzufuhr unterbrochen, so dass kein weiteres Aerosol erzeugt wird. Bereits erzeugtes Aerosol strömt weiter ab. Steigt die Druckdifferenz wieder an, wird die Aerosolerzeugung fortgesetzt. Dieser Vorgang wird als „Takten“ bezeichnet und macht sich während des Betriebes durch hörbare Geräusche bemerkbar.

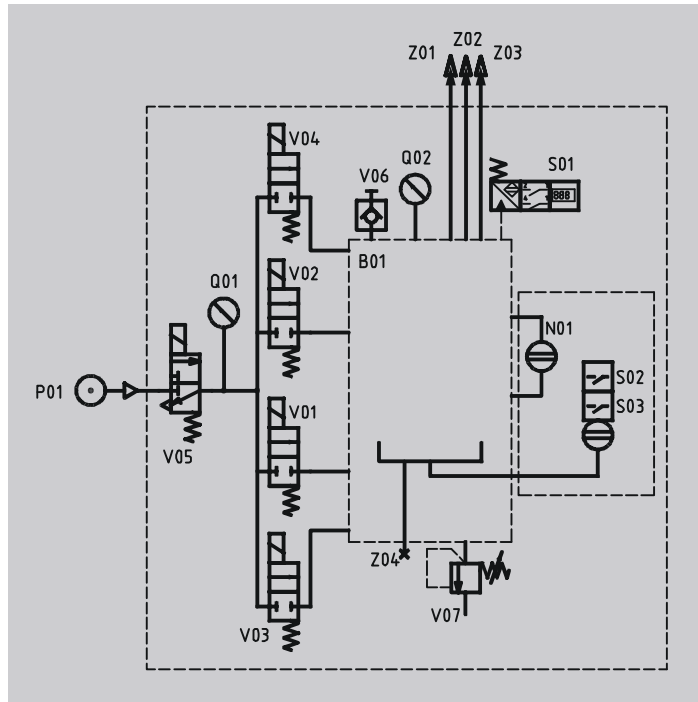


Bild 2. Funktionsschema des MMS-Systems LUBRILEAN® Vario Super


Erläuterungen:

- B01** - Behälter
- N01** - Füllstandsanzeige
- P01** - Druckluftanschluss
- Q01** - Manometer Primärluftdruck, Anzeige in bar
- Q02** - Manometer Behälterinnendruck, Anzeige in bar
- S01** - Druckschalter
- S02/03** - kapazitive Füllstandsschalter
- V01-V03** - Ventile zur Steuerung der Aerosolzusammensetzung
- V04** - Zusatzluftventil
- V05** - Hauptluftventil
- V06** - Befüllkupplung
- V07** - Druckbegrenzungsventil
- X01** - Elektrischer Anschluss
- Z01-Z03** - Aerosolabgänge
- Z04** - Ablassschraube

9 Montage

Die Montage und die erste Inbetriebnahme des MMS-Systems sollten nach folgendem Ablaufschema vorgenommen werden:

- Aufstellung,
- Erstbefüllung,
- Anschluss der Aerosol- und Druckluftleitungen,
- Elektrischer Anschluss und Einstellungen,
- Parametereinstellung in der Maschinensteuerung,
- Testlauf

 **Montage und Anschluss des Systems dürfen nur durch entsprechend qualifiziertes und eingewiesenes Personal vorgenommen werden. Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Hinweise, die örtlichen Anschlussbedingungen sowie die Hinweise der Maschinenhersteller sind zu beachten.**

9.1 Aufstellung

Das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super soll geschützt vor Feuchtigkeit und Vibration, jedoch leicht zugänglich montiert werden, so dass alle weiteren Installationen problemlos vorgenommen werden können. Alle optischen Kontrollen müssen gut sichtbar und alle Bedienelemente leicht erreichbar sein.

Das System darf nicht in der Nähe einer Wärmequelle angebracht oder bei Umgebungstemperaturen außerhalb der vorgegebenen Temperaturgrenzen betrieben werden. Ebenfalls ungeeignet ist ein Ort, der schnellen und starken Temperaturschwankungen ausgesetzt ist.

Das MMS-System sollte in unmittelbarer Nähe zur Maschine aufgestellt werden. Wir empfehlen, das System direkt am Maschinengehäuse zu montieren. Die Einbaumaßen sind den entsprechenden Kundenzeichnungen zu entnehmen.


 **Für einen einwandfreien Betrieb muss das System lotrecht angebracht sein. Keinesfalls darf es auf dem Kopf stehend oder waagrecht montiert werden.**

9.2 Anschluss der Aerosolleitungen

Das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super verfügt über drei Aerosolabgänge, die als Steckverbindung für Schläuche mit einem Außendurchmesser von 12 mm ausgeführt sind.

 **Es dürfen nur Pneumatikschläuche verwendet werden, die für einen Betriebsdruck von mindestens 10 bar geeignet und gegen den verwendeten Schmierstoff beständig sind.**

In der Regel wird nur ein Druckabgang verwendet. Die zwei Alternativabgänge sind mit Schrauben verschlossen.

 **Vor dem Lösen bzw. Heraus-schrauben der Verschluss-schrauben, muss der Behälter druckentlastet werden.**


Die Schmierstoffmenge, die am Werkzeug in der Form des Aerosols austritt, ist u.a. von den vorhandenen Leitungs- und Führungsquerschnitten des Aerosoltransportweges vom MMS-System bis hin zur Austrittsöffnung am Werkzeug abhängig.

Um Aerosol- und Druckverluste während des Transports zu vermeiden, sollten Sie die folgenden Regeln beachten:


- Die Schmierstoffzuführung dürfen keine starken Querschnittsveränderungen, keine blendenförmigen Unterbrechungen und keine scharfen Knicke aufweisen, da sich an diesen Stellen der Schmierstoff aus dem Aerosol abscheiden und niederschlagen kann und somit für die Schmieraufgabe nicht mehr zur Verfügung steht.
- Der Leitungsquerschnitt der Aerosolleitungen sollte bis zum Werkzeug groß genug sein, um eine ausreichende Schmierstoffmenge transportieren zu können. Im Bereich des Werkzeuges sollte aber der Kanaldurchmesser $< 8\text{mm}$ sein, da hier eine höhere Strömungsgeschwindigkeit erwünscht ist.
- Die Länge der Aerosolhauptleitung sollte so kurz wie möglich gehalten werden. Mit zunehmender Aerosolleitungslänge steigen die auch die Druck- und Aerosolverluste durch sich abscheidenden Schmierstoff an. Weiterhin verlängert sich mit zunehmender Entfernung des MMS-Systems von der Maschine die Reaktionszeit bei der Umstellung auf ein geändertes Aerosol.
- Die Aerosolleitungen sollten möglichst geradlinig verlegt werden, vor allem sind „scharfe Knicke“ zu vermeiden, da sich an diesen Stellen der Schmierstoff abscheiden kann. Sind Umlenkungen unvermeidbar, sollten sie einen Radius von mindestens 200 mm haben.
- Die Aerosolhauptleitung sollte möglichst wenig Querschnittsänderungen aufweisen. Wenn Querschnittsänderungen unvermeidlich sind, sollten die Übergänge möglichst sanft gestaltet sein. Ideal ist ein Übergangswinkel von $< 15^\circ$.
- Alle Verbindungsstellen sollten glattflächig und ohne Taschen oder hervorspringende Kanten ausgeführt sein. Das betrifft insbesondere den Übergangsbereich zwischen Werkzeug und Werkzeugaufnahme.
- Die Aerosolleitungen sollten möglichst keinen Vibrationen und Schwingungen ausgesetzt sein.
- Die Aerosolleitungsführung sollte eine kontinuierliche Steigung in Richtung Maschine aufweisen. Nach unten weisende Bögen sind möglichst zu vermeiden, da sich in diesen Bereichen, z.B. bei Stillstand der Maschine, Schmierstoff ansammeln kann.
- Sollte eine Verlegung der Aerosolleitungen mit nach unten weisenden Bögen unumgänglich sein, ist es erforderlich, den angefallenen Schmierstoff von Zeit zu Zeit bei abgenommenem Werkzeug auszublasen. Hierbei sind die Sicherheitshinweise zu beachten.
- Die Aerosolzuführung bei Spindeln oder rotierenden Werkzeugen sollte möglichst in axialer Richtung erfolgen. Bei radialer Zuführung kann der Schmierstoff vor allem bei hohen Spindeldrehzahlen „ausgeschleudert“ werden, das heißt, es findet eine Entmischung des Aerosols statt. Dies betrifft besonders Einsatzfälle mit kleinen, schnelldrehenden Werkzeugen.
- Für die Werkstückbearbeitung sollten nur für die Minimalmengenschmierung geeignete Werkzeuge verwendet werden. Nur so ist sichergestellt, dass eine ausreichende Schmierstoffversorgung während der Bearbeitung erfolgt.
- Die Austrittsöffnung der Kühlkanalbohrung am Werkzeug sollte nicht ausschließlich, wie bei vielen Werkzeugen für Vollstrahlschmierung üblich, auf der Werkzeugschneide liegen. Bei der Verwendung solcher Werkzeuge werden nicht die optimalen Ergebnisse erzielt, die üblicherweise bei Einsatz der Minimalmengenschmierung erreicht werden können. Bedingt durch den im Vergleich zur Vollstrahlschmierung wesentlich geringeren Betriebsdruck bei der Minimalmengenschmierung wird die Wirkstelle zwischen Werkzeug und Werkstück nicht ausreichend geschmiert.

9.3 Drehdurchführung und Spindel

Für die Drehdurchführungen und Spindeln der Werkzeugmaschinen gelten die folgenden Hinweise:

 **Es dürfen nur Drehdurchführungen verwendet werden, die konstruktiv für Trockenlauf ausgelegt sind. Die geringen Schmierstoffmengen, die bei der Minimalmengenschmierung eingesetzt werden, reichen für eine genügende Schmierung der Drehdurchführung nicht aus.**

Bei Nichtbeachtung dieses Hinweises können erhebliche Schäden an der Werkzeugmaschine entstehen. Setzen Sie sich bitte mit dem Maschinenhersteller in Verbindung und lassen Sie sich beraten, ob die Drehdurchführung der Werkzeugmaschine für Trockenlauf geeignet ist.


 **Drehdurchführungen und Spindeln mit eingebauten Rückschlagventilen müssen umgebaut werden.**


Seitens der Werkzeugmaschinenhersteller werden in Drehdurchführungen und Spindeln häufig Rückschlagventile eingebaut. Diese Rückschlagventile müssen entfernt werden, da nicht sichergestellt werden kann, dass diese durch den niedrigen Betriebsdruck des MMS-Systems vollständig geöffnet werden. Die ausreichende Schmierung des Zerspanprozesses ist somit nicht sichergestellt.

Setzen Sie sich bitte mit dem Werkzeugmaschinenhersteller in Verbindung und lassen Sie sich beraten, wie die Rückschlagventile entfernt werden können.

Sollten Sie darüber hinaus Fragen bei der Aufstellung Ihres MMS-Systems haben, wenden Sie sich bitte an eine SKF Servicestelle (siehe Kapitel 15, Seite 34).

9.4 Erstbefüllung

 **Es dürfen nur die von SKF angebotenen Schmierstoffe verwendet werden. Beachten Sie, dass wir für Schäden, die durch die Verwendung anderer als von uns in Bezug auf die Geräteverträglichkeit und die Förderbarkeit schriftlich freigegebener Schmierstoffe entstanden sind, keine Gewährleistung übernehmen.**

 **Der Schmierstoffbehälter muss vor dem Einfüllen von Schmierstoff drucklos gemacht werden. Der Behälterinnendruck kann mit Hilfe des Manometers (Pos. 8 in Bild 1) vor der Auffüllkupplung kontrolliert werden.**

Für den ersten Einsatz des Systems empfiehlt es sich, die Befüllung des Behälters vor dem Anschluss an die Druckluftversorgung vorzunehmen.

Wenn das System bereits an die Druckluftversorgung angeschlossen ist, muss sichergestellt werden, dass der Behälter vor der Befüllung drucklos gemacht worden ist.

Um den Behälter drucklos zu machen, schließen Sie zunächst das Hauptventil und trennen anschließend das MMS-System von der Druckluftleitung. Kontrollieren Sie den Behälterinnendruck mit Hilfe des Manometers (Pos. 8 in Bild 1) vor der Auffüllkupplung.

Warten Sie auch, bis der Druck über die Aerosolabgänge in Richtung Werkzeug abgebaut worden ist, sofern dieser Weg nicht durch einen Kugelhahn o. ä. verschlossen ist. Ist dies der Fall, erfolgt der Druckabbau nur über die Entlastungsstellung des Hauptventils.

Beachten Sie, dass die Ventile über die Maschinensteuerung geöffnet werden müssen.

Prüfen Sie, ob der Druck vollständig abgebaut worden ist, indem Sie kurz das Druckbegrenzungsventil betätigen. Kontrollieren Sie dabei die Anzeige am Manometer.

Wenn Sie sicher sind, dass der Druck vollständig abgebaut wurde, können Sie nun mit einem geeigneten Werkzeug die Einfüllöffnung aufschrauben.

Achtung:
Unter der Schraube befindet sich ein Dichtring.

Füllen Sie mit Hilfe eines Trichters mit Siebeinsatz den Schmierstoff bis zur Maximalstandsmarkierung in den Behälter.

Bei Überfüllung (Füllstand oberhalb „Maximum“) des Behälters muss der überschüssige Schmierstoff wieder abgelassen werden (siehe Kapitel 12.3, Seite 31), da sonst kein Aerosol erzeugt werden kann.



Achten Sie darauf, die Einfüllöffnung nach dem Befüllen wieder fest zu verschließen.

Achten Sie auf die korrekte Lage des Dichtringes, bevor Sie die Verschlusschraube wieder einschrauben.

Ziehen Sie die Verschlusschraube fest, aber nicht mit Gewalt an, da sonst die Dichtung beschädigt werden kann.

Überzeugen Sie sich durch Sichtkontrolle von der Dichtigkeit, wenn das System in Betrieb ist.

9.5 Druckluftanschluss



Stellen Sie vor dem Anschluss Ihres MMS-Systems an das Druckluftversorgungsnetz sicher, dass das Hauptluftventil geschlossen ist. Das Hauptluftventil ist geschlossen, wenn an PIN 3 ein Signal anliegt.

Für den Anschluss an das Druckluftversorgungsnetz verfügt das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super über eine Kupplungsdose NG8 für Schläuche mit einem Innendurchmesser von 7-8 mm.

Für die zu verwendende Druckluft beachten Sie bitte die in Tabelle 2 zusammengestellten Vorgaben. Es ist kundenseitig dafür Sorge zu tragen, dass die notwendige Luftreinheit für die Aerosolerzeugung sichergestellt ist und evtl. vorhandene Feuchtigkeit aus der Druckluft abgeschieden wird.

Das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super ist bereits ab einem Primärdruck von 4 bar arbeitsfähig. Die volle Leistungsfähigkeit des Systems wird aber erst ab einem Primärdruck von 6 bar erreicht.



Das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super darf nur mit einem Primärdruck von max. 10 bar betrieben werden. Bei höheren Drücken treten Gefahren für Mensch und Maschine auf.



Die maximal zulässige Aerosolkonzentration richtet sich im Hinblick auf Zündgefahren und Explosibilität nach dem eingesetzten Schmierstoff und ist unbedingt zu beachten. Im Zweifelsfall muss Rücksprache mit dem Schmierstoffhersteller gehalten werden.

Tabelle 2. Anforderungen an die Druckluft

Anforderungen	Werte
Maximaler Primärdruck	10 bar
Minimaler Primärdruck *	4 bar
Druckluft-Güteklasse nach ISO 8573-1	5
maximale Teilchengröße	40 μm
maximale Teilchendichte	10 mg/m^3
maximaler Drucktaupunkt	+7 °C
maximale Schmierstoffkonzentration	25 mg/m^3

* abhängig vom Kühlkanaldurchmesser des Werkzeugs (Gegendruck)

9.6 Elektrischer Anschluss



Der elektrische Anschluss des MMS-Systems darf nur durch entsprechend qualifiziertes und eingewiesenes Fachpersonal vorgenommen werden. Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Hinweise, die örtlichen Anschlussbedingungen sowie die Hinweise der Maschinenhersteller sind zu beachten.

Der elektrische Anschluss des MMS-Systems erfolgt über einen zehnpoligen Anschlussstecker (Bild 3, Tabelle 4). Die Anforderungen an die Betriebsspannung enthält Tabelle 3.

In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen können verschiedene Anschlüsse realisiert werden. Diese sind im Folgenden kurz erläutert.

Für die Funktion des MMS-Systems unbedingt erforderlich ist der Anschluss der Betriebsspannung an die PINs 1 (+ 24 V DC) und 2 (0 V DC). Ebenso muss immer Spannung an das Hauptluftventil V05 angelegt werden. Dies wird gewährleistet, indem das Hauptluftventil parallel zur Versorgungsspannung geschaltet ist. Zum Schließen des Hauptluftventils und damit zur Druckentlastung des Schmierstoffbehälters ist es daher notwendig, die Betriebsspannung abzuschalten.

Die PINs 3 (Ventil V01) und 8 (Druckschalter S01) dienen dazu, die Aerosolerzeugung zu starten. Werden beide Anschlüsse gleichzeitig eingeschaltet, wird automatisch die Druckdifferenzsteuerung aktiviert (Erläuterung siehe Kapitel 8.4, Seite 16). Dies empfiehlt sich für Werkzeuge mit Kühlkanaldurchmessern von 0,8 mm bis 2,0 mm.

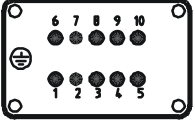
Wird an PIN 8 (Druckschalter S01) keine Spannung angelegt, bleibt die Druckdifferenzsteuerung ausgeschaltet.

Sind z.B. bei der Verwendung größerer Werkzeuge eine relativ große Fördermenge und ein hoher Luftdurchsatz erforderlich, können die PINs 4 (Ventil V022) und 5 (Ventil V03), sowie PIN 6 (Zusatzluftventil V04) zusätzlich angesteuert werden. Welche Ventile in diesem Fall geschaltet werden können und welche Fördermengen dabei zu erwarten sind, ist der Tabelle 5 im Kapitel 10, Seite 26 zu entnehmen.

Tabelle 3. Anforderungen an die Betriebsspannung

Anforderungen	Werte
Betriebsspannung	24 V DC +/- 10%
Restwelligkeit*	<2%

Tabelle 4. Anschlussstecker

Bild 3. Anschlussstecker	Belegung der PINs			
	PIN 1	+ 24 V DC	PIN 6	V04 (Zusatzluft)
	PIN 2	- 0 V	PIN 7	nicht belegt
	PIN 3	V01	PIN 8	S01 (Druckschalter)
	PIN 4	V02	PIN 9	nicht belegt
	PIN 5	V03	PIN 10	nicht belegt

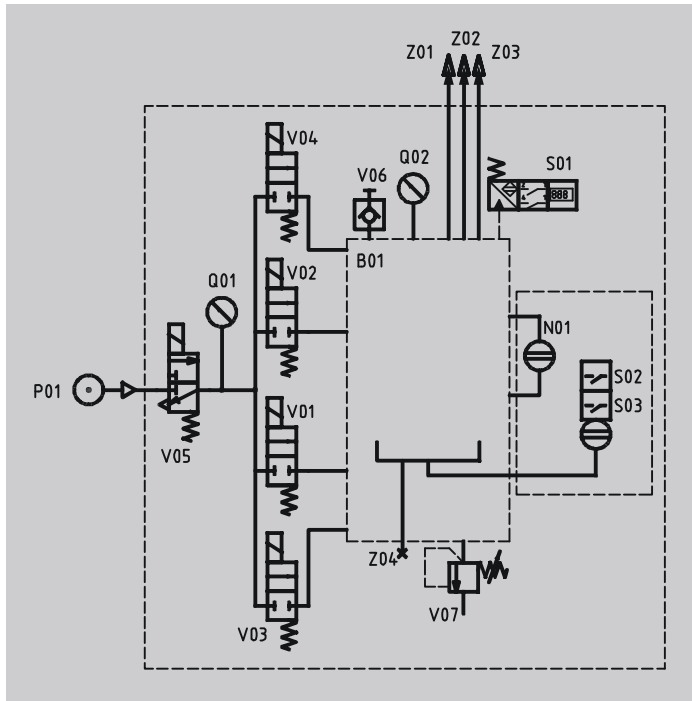


Bild 4. Funktionsschema des MMS-Systems LUBRILEAN® Vario Super

Erläuterungen:

- B01 - Behälter
- N01 - Füllstandsanzeige
- P01 - Druckluftanschluss
- Q01 - Manometer Primärluftdruck, Anzeige in bar
- Q02 - Manometer Behälterinnendruck, Anzeige in bar
- S01 - Druckschalter
- S02/03 - kapazitive Füllstandsschalter
- V01-V03 - Ventile zur Steuerung der Aerosolzusammensetzung
- V04 - Zusatzluftventil
- V05 - Hauptluftventil
- V06 - Befüllkupplung
- V07 - Druckbegrenzungsventil
- X01 - Elektrischer Anschluss
- Z01-Z03 - Aerosolabgänge
- Z04 - Ablassschraube

10 Einstellung der Parameter

10.1 Allgemeines

Die für einen optimalen Betrieb erforderliche Einstellung des MMS-Systems LUBRILEAN® Vario Super hängt von mehreren Faktoren ab, wie z.B. dem anliegenden Primärdruck, der Länge der Aerosol-Transportleitungen, der Art und Größe des Werkzeugs, dem Kühlkanalquerschnitt sowie dem Bearbeitungsverfahren. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, an dieser Stelle verbindliche Einstellparameter für die jeweilige Bearbeitungssituation vorzugeben.

Die in Tabelle 5 aufgeführten Einstellparameter sind Richtwerte und sollen eine erste Orientierung geben.

Wir empfehlen Ihnen, die für Ihre Anwendungsfälle erforderlichen Einstellwerte mit Hilfe von Testläufen zu ermitteln und zu optimieren, um so das beste Ergebnis für Ihren Bearbeitungsprozess zu erhalten.

Nach längerem Maschinenstillstand oder einem Werkzeugwechsel kann es zu vorübergehenden Unstetigkeiten in der Aerosolzufuhr an der Schmierstelle und zu Ölnebelbildung kommen. Während des Betriebes stabilisiert sich die Schmierstoffzufuhr aber wieder und eventuelle Ölnebel verschwinden.

10.2 Einfluss des Primärdruckes

Das MMS-System LUBRILEAN® Vario Super bezieht die für die Aerosol-erzeugung erforderliche Energie aus der zugeführten Druckluft.

Die Systeme sind bereits ab einem Primärdruck von 4 bar arbeitsfähig und erzeugen ein für die meisten Schmieraufgaben geeignetes Aerosol. Allerdings kann es in Fällen, bei denen Werkzeuge mit Kühlkanaldurchmessern kleiner als 0,8 mm versorgt werden müssen, zu einer Unterversorgung der Schmierstelle kommen.

Die volle Leistungsfähigkeit des MMS-Systems wird erst bei einem Primärdruck von > 6 bar erreicht.

10.3 Verwendung des Zusatzluftventils

Die Zusatzluft kann eingesetzt werden, um die Luftmenge für den Aerosoltransport zu erhöhen. Dabei ist zu beachten, dass die Schmierstoffkonzentration im Aerosol abnimmt, da es zusätzlich mit Luft angereichert wird.

Tabelle 5. Einstellung der Parameter

Werkzeuggeometrie		Ansteuerung der Ventile und des Druckschalters 0 – kein Signal, Ventil ist geschlossen, 1 – Signal liegt an, Ventil ist geöffnet					Schmierstoffmenge in ml/h bei einem Primärluftdruck von			
Durchmesser Kühlkanal	Fläche Kühlkanal	Ventile zur Steuerung der Aerosolzusammensetzung			Zusatzluft V04	Hauptluft V05	Druckschalter S01	4 bar	6 bar	8 bar
		V01	V02	V03						
0,8	0,5	1	0	0	0	1	1	3	4	5
1	0,8	1	0	0	0		1	5	6	7
2	3,1	1	0	0	0		0	6	7	8
		1	0	0	0		1	22	23	28
3	7,1	0	1	0	0		1	24	25	26
		0	0	1	0		1	30	33	38
5	19,6	0	1	0	0		0	28	30	32
		0	1	1	1		0	50	70	100
7	38,5	0	0	1	0		0	65	75	120
		0	1	1	0		0	110	130	190

* Die angegebenen Mengen können im realen Betrieb abweichen, da der individuelle Einfluss der Aerosolleitung, sowie von Drehdurchführung, Spindel, Werkzeugübergang und Drehzahl nicht berücksichtigt werden kann
Angabe der Schmierstoffmengen im statischen Betrieb (Spindelstillstand) ($\pm 20\%$)

11 Inbetriebnahme

10.4 Vorgehensweise für die Parametereinstellung

Die folgenden Hinweise sollen Ihnen helfen, die richtigen Einstellungen für das MMS-System bezogen auf Ihren speziellen Anwendungsfall zu finden.

1. Wählen Sie eine Grundeinstellung mit Hilfe der Tabelle 5 aus und programmieren Sie die Steuerung der Maschine entsprechend.
2. Schalten Sie das MMS-System über die Maschinensteuerung ein.
3. Prüfen Sie zunächst bei Stillstand der Spindel, ob das Aerosol ungehindert durch das Kanalsystem der Werkzeugmaschine strömen kann. Dies ist am besten erkennbar, wenn das Werkzeug aus der Werkzeugaufnahme entfernt wird. Das Aerosol muss sichtbar aus dem Kanalsystem austreten.
4. Spannen Sie nun das Werkzeug wieder in die Werkzeugaufnahme ein und halten Sie eine saubere Werkstückfläche ca. 1 - 3 mm unter das Werkzeug an den Austrittskanal. Bildet sich kein Schmierstoffilm auf der Werkstückoberfläche, so liegt eine Störung im Kanalsystem des Werkzeugs vor. Bitte prüfen Sie das Werkzeug und den Werkzeughalter.
5. Passen Sie die Aerosolzusammensetzung und die Aerosolmenge solange an den Bearbeitungsprozess an, bis das Bearbeitungsergebnis Ihren Anforderungen entspricht.
6. Speichern Sie die ermittelten Einstellungen in der Maschinensteuerung ab, um sie für diesen Anwendungsfall wieder aufrufen zu können.

Zur Inbetriebnahme des MMS-Systems gehören eine Funktionsprüfung und die Einstellung der Betriebsparameter.

Gehen Sie bei der Inbetriebnahme wie folgt vor:

- Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme den festen Sitz des Schaltschrankgehäuses und aller Anschlüsse.
- Überprüfen Sie, ob sich genügend Schmierstoff im Schmierstoffbehälter befindet.
- Prüfen Sie, ob Druckluft anliegt.
- Stellen Sie die Betriebsparameter ein, wie im vorhergehenden Kapitel beschrieben.
- Starten Sie das System.



Bei falscher Einstellung des MMS-Systems können die Werkzeuge und Werkstücke beschädigt werden.

12 Wartung



Wartungsarbeiten dürfen nur von entsprechend qualifiziertem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.



Wartungsarbeiten dürfen nur an dem vorher von entsprechendem Fachpersonal stromlos und spannungsfrei gemachten MMS-System durchgeführt werden. Arbeiten an einem nicht stromlos und spannungsfrei gemachten System können zu Personenschäden führen.



Der Schmierstoffbehälter können unter Druck stehen. Deshalb müssen sie vor dem Beginn von Installations-, Reparatur- oder Wartungsarbeiten drucklos gemacht werden.

Das SKF MMS-System LUBRILEAN® Vario Super ist wartungsarm. Um eine einwandfreie Funktion sicherzustellen und Gefahren von vornherein zu vermeiden, sollten Sie jedoch alle Anschlüsse und Verbindungen sowie die Funktionen regelmäßig überprüfen.



Alle weitergehenden Arbeiten als in dieser Anleitung beschrieben dürfen nur vom zugelassenen SKF Servicedienst ausgeführt werden.

Für Schäden jeglicher Art, die durch unsachgemäße Wartungsarbeiten am MMS-System entstanden sind, haftet die SKF LUBRICATION SYSTEMS GERMANY AG nicht.

12.1 Schmierstoff nachfüllen



Es dürfen nur die von SKF angebotenen Schmierstoffe verwendet werden. Beachten Sie, dass wir für Schäden, die durch die Verwendung anderer als von uns in Bezug auf die Geräteverträglichkeit und die Förderbarkeit schriftlich freigegebener Schmierstoffe entstanden sind, keine Gewährleistung übernehmen.



Der Schmierstoffbehälter muss vor dem Einfüllen von Schmierstoff drucklos gemacht werden. Der Behälterinnendruck kann mit Hilfe des Manometers (Pos. 8 in Bild 1) vor der Auffüllkupplung kontrolliert werden.

Um den Behälter drucklos zu machen, schließen Sie zunächst das Hauptventil und trennen anschließend das MMS-System von der Druckluftleitung. Kontrollieren Sie den Behälterinnendruck mit Hilfe des Manometers (Pos. 8 in Bild 1) vor der Auffüllkupplung.

Warten Sie auch, bis der Druck über die Aerosolabgänge in Richtung Werkzeug abgebaut worden ist, sofern dieser Weg nicht durch einen Kugelhahn o. ä. verschlossen ist. Ist dies der Fall, erfolgt der Druckabbau nur über die Entlastungsstellung des Hauptventils.

Beachten Sie, dass die Ventile über die Maschinensteuerung geöffnet werden müssen.

Prüfen Sie, ob der Druck vollständig abgebaut worden ist, indem Sie kurz das Druckbegrenzungsventil betätigen. Kontrollieren Sie dabei die Anzeige am Manometer.

Wenn Sie sicher sind, dass der Druck vollständig abgebaut wurde, können Sie nun mit einem geeigneten Werkzeug die Einfüllöffnung aufschrauben.

Achtung:

Unter der Schraube befindet sich ein Dichtring.

Füllen Sie mit Hilfe eines Trichters mit Siebeinsatz den Schmierstoff bis zur Maximalstandsmarkierung in den Behälter.

Bei Überfüllung (Füllstand oberhalb „Maximum“) des Behälters muss der überschüssige Schmierstoff wieder abgelassen werden (siehe Kapitel 12.3, Seite 31), da sonst kein Aerosol erzeugt werden kann.



Achten Sie darauf, die Einfüllöffnung nach dem Befüllen wieder fest zu verschließen.

Achten Sie auf die korrekte Lage des Dichtringes, bevor Sie die Verschlusschraube wieder einschrauben.

Ziehen Sie die Verschlusschraube fest, aber nicht mit Gewalt an, da sonst die Dichtung beschädigt werden kann.

Überzeugen Sie sich durch Sichtkontrolle von der Dichtigkeit, wenn das System in Betrieb ist.

12.2 Schmierstoff wechseln

Wenn Sie den Schmierstoff wechseln wollen, lassen Sie bitte den bisher verwendeten Schmierstoff ab, bevor Sie den neuen Schmierstoff einfüllen. Zum Ablassen des Schmierstoffs lesen Sie bitte den folgenden Abschnitt.



Vermischen Sie nicht verschiedene Schmierstoffe miteinander, wenn hierzu von SKF keine ausdrückliche Genehmigung vorliegt. Anderenfalls können Schäden auftreten und eine aufwendige Innenreinigung des Systems ist unvermeidlich.

Füllen Sie anschließend den neuen Schmierstoff ein, wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben.

12.3 Schmierstoff ablassen



Der Schmierstoffbehälter muss vor dem Ablassen des Schmierstoffes drucklos gemacht werden. Der Behälterinnendruck kann mit Hilfe des Manometers (Pos. 8 in Bild 1) vor der Auffüllkupplung kontrolliert werden.

Um den Behälter drucklos zu machen, befolgen Sie bitte die Hinweise aus Abschnitt 12.1, Seite 29.

Lösen Sie zum Ablassen des Schmierstoffes die Ablassschraube auf der Unterseite des Behälters mit einem geeigneten Werkzeug.

Bitte beachten Sie die gesetzlichen Richtlinien für die Entsorgung von Schmierstoffen.



Achten Sie darauf, das Ablassventil nach dem Ablassen des Schmierstoffes wieder zu schließen.

12.4 Reinigung

12.4.1 Reinigung außen

Bei Bedarf kann das MMS-System mit milden, werkstoffverträglichen (nicht alkalisch, keine Seife) Reinigungsmitteln gereinigt werden.

Aus Sicherheitsgründen empfehlen wir, das MMS-System von der Druckluftversorgung und der elektrischen Spannung zu trennen und den Behälter drucklos zu machen, wie im Abschnitt 12.1, Seite 29 beschrieben.

Lassen Sie während der Reinigung Schläuche und Kabel möglichst angeschlossen und verschließen Sie etwaige Öffnungen, damit keine Reinigungsmittel ins Innere des MMS-Systems eindringen können.

12.4.2 Reinigung innen

Beim normalen Betrieb und bei Verwendung von untereinander verträglichen Schmierstoffen ist eine Innenreinigung nicht notwendig.

Sollte versehentlich ein falscher oder verschmutzter Schmierstoff eingefüllt worden sein, muss eine Innenreinigung des Schmierstoffbehälters vorgenommen werden. Nehmen Sie in diesem Fall bitte unbedingt Kontakt mit uns auf. Reinigen Sie niemals das Innere des MMS-Systems selbst.



Die Demontage des Schmierstoffbehälters oder anderer Funktionsteile des MMS-Systems ist nicht zulässig und führt zum Erlöschen jeglicher Garantieansprüche. Außerdem können Gefährdungen, z.B. durch herausfließenden Schmierstoff entstehen.

In dem Schmierstoffbehälter befinden sich sensible Einbauten. Eine unsachgemäße Demontage kann zu Funktionsstörungen bzw. zum Ausfall des Systems führen.

13 Störungen

Für eine fehlerfreie Funktion des MMS-Systems müssen die folgenden Voraussetzungen gegeben sein:

- Das System ist korrekt angeschlossen,
- Druckluft mit ausreichendem Primärdruck (mindestens 4 bar) liegt an,
- Der Anschlussstecker ist richtig eingesteckt und festgeschraubt,
- Die Werkzeugmaschine ist eingeschaltet.

Sollten dennoch Störungen auftreten, können diese meist schnell behoben werden, sofern keine Funktionsstörung des Systems selbst vorliegt.

Tabelle 6 bietet einen Überblick über eine Reihe von Problemen, die Sie selbst beheben können. Lässt sich das Problem durch keine der hier beschriebenen Maßnahmen beseitigen, sollten Sie sich mit uns in Verbindung setzen.

Tabelle 6. Störungen und deren Behebung

Beanstandung	mögliche Ursache	Behebung
Das System produziert kein Aerosol.	Verwendung von nicht durch SKF zugelassenen Schmierstoffen.	Verwenden Sie nur von SKF zugelassene Schmierstoffe.
	Das System wird durch die Maschinensteuerung nicht richtig angesteuert.	Überprüfen Sie den Anschlussstecker und die Anschlussleitung bis zur Maschinensteuerung. Kontrollieren Sie die Ansteuerung mit Hilfe der Leuchtdioden an der Ventilinsel und am Hauptluftventil. Werden keine Signale übertragen oder erfolgen nur falsch zugeordnete Anzeigen, setzen Sie sich bitte mit unserem Service in Verbindung.
	Das System ist defekt oder beschädigt NICHT IN BETRIEB NEHMEN!	Setzen Sie sich mit unserem Service in Verbindung.

Fortsetzung Tabelle 6. Störungen und deren Behebung

Beanstandung	mögliche Ursache	Behebung
Am Werkzeug kommt kein Aerosol an.	Die Aerosoltransportleitungen sind geknickt oder unterbrochen oder weisen starke Querschnittsveränderungen auf.	Beachten Sie bei der Verlegung der Aerosolleitungen unsere Hinweise im Kapitel 9.2, Seite 18.
	Ein ggf. vorhandenes Absperrventil am Spindeleingang z.B. ein Kugelhahn wird nicht oder falsch angesteuert.	Informieren Sie den Werkzeugmaschinenhersteller. Lassen Sie die Steuerung und elektrischen Anschlüsse überprüfen.
	In der Spindel ist im Bereich der Schmierstoffzuführung ein Rückschlagventil eingebaut.	Das Rückschlagventil muss entfernt werden. Beachten Sie dazu unsere Hinweise in Kapitel 9.2, Seite 18.
	Die vorhandene Spindel ist ungeeignet (z.B. zu scharfe Übergänge, zu geringer Querschnitt).	Verwenden Sie eine geeignete Spindel, lassen Sie sich von Ihrem Werkzeugmaschinenhersteller beraten.
	Die Drehdurchführung ist ungeeignet.	Beachten Sie unsere Hinweise in Kapitel 9.2, Seite 18.
	Die Werkzeugaufnahme ist undicht.	Verwenden Sie nur für Minimalmengenschmierung geeignete Werkzeugaufnahmen.
	Das Werkzeug hat eine ungeeignete Einführung und einen sehr kleinen Kühlkanal	Verwenden Sie nur für Minimalmengenschmierung geeignete Werkzeuge.
Trotz ausreichendem Aerosolaustritt am Werkzeug ist die Bearbeitung fehlerhaft.	Bei kleinen Werkzeugen: Der Primärdruck ist zu gering.	Erhöhen Sie den Primärdruck .
	Das Werkzeug hat eine ungeeignete Austrittsbohrung.	Verwenden Sie nur für Minimalmengenschmierung geeignete Werkzeuge.
Das System taktet nicht und der Behälterinnendruck gleicht sich dem Systemdruck an.	Die Schnittparameter sind der Bearbeitung mit Minimalmengenschmierung nicht angepasst.	Ändern Sie die Schnittparameter.
	Der Druckschalter zur Differenzdrucksteuerung ist defekt oder verstellt.	Setzen Sie sich mit unserem Service in Verbindung. Korrigieren Sie ggf. die Einstellung (Beachten Sie hierzu die Betriebsanleitung für den Druckschalter).

14 Außerbetriebsetzung

14.1 Vorübergehende Stilllegung

Für eine vorübergehende Stilllegung des MMS-Systems sollten Sie das gesamte System von der Druckluftversorgung trennen und den Behälter drucklos machen. Außerdem ist das System von der Betriebsspannung zu trennen und fachgerecht gegen Wiedereinschalten und direkte Berührung zu schützen.

Bei einer längeren Stilllegung empfiehlt es sich, auch den Schmierstoff abzulassen.

14.2 Endgültige Stilllegung

Sollten Sie das MMS-System endgültig stilllegen wollen, beachten Sie bitte die gesetzlichen Bestimmungen zur Entsorgung schmierstoffhaltiger Bauteile.

Gegen Erstattung der entstehenden Kosten werden die Systeme auch von SKF zur Entsorgung zurückgenommen.

15 Service

Bitte wenden Sie sich bei Problemen oder Fragen an unsere Verkaufsbüros bzw. unsere Auslandsvertretungen.

Eine Liste mit den aktuellen Adressen finden Sie im Internet unter:

- www.skf.com/schmierung

16 Technische Daten

Tabelle 7. Technische Daten

Bezeichnung	Einheit	Wert
System		
Außenabmessungen H x B x T	mm	426 x 270 x 200
Vergrößerung des Kistenmaßes durch vorspringende Anbauteile (ohne Anschlüsse) H x B x T	mm	-
Leergewicht	kg	9
Anschlüsse		
Druckluftanschluss	-	Kupplungsdose NG8 für Schlauch mit Innendurchmesser 7-8 mm
Aerosolabgänge		
Anzahl	-	3 (optional)
Ausführung	-	Steckverbinder für Rohrdurchmesser 12 mm
Kalibrierung der Schläuche	-	außen
Material	-	Polyamid
Durchmesser	mm	12
Energiebedarf		
Druckluft		
Primärluftdruck maximal	bar	10
Primärluftdruck minimal	bar	4 (abhängig vom Kühlkanaldurchmesser des Werkzeugs, d.h. vom Gegendruck)
Luftdurchsatz	l/min	10 - 500 (in Abhängigkeit vom Primärluftdruck und vom Kühlkanaldurchmesser)
Elektrischer Anschluss		
Betriebsspannung	V DC	24
Stromaufnahme	A	2
Füllstandsüberwachung		
Ausführung	-	Kapazitivschalter
Schaltspannung	V DC	24
Schaltstrom maximal	A	0,2

SKF Lubrication Systems Germany AG

Motzener Straße 35/37

12277 Berlin

Postfach: 970444, 12704 Berlin

Telefon: (+ +49) 30-7 20 02-0

Fax: (+ +49) 30-7 20 02-111

E-Mail: lubrication-germany@skf.com

WWW: www.skf.com/schmierung

951-130-207

29. April 2009