



**unilube**

---

## **BETRIEBSANLEITUNG**



**MinimalSchmierSystem POPLUBE**

**in den Ausführungen**

**POPLUBE 1D**

**POPLUBE 2D**

**POPLUBE 3D**

**POPLUBE GO & FOX**

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
0. Allgemeine Daten .....	3
1. Einsatzbereich und allgemeine Sicherheitshinweise .....	4
2. Umweltvorschriften .....	5
3. Zusammenstellung .....	6
4. Aufbau, Montage und Anschluss .....	8
5. Befüllung mit Hochleistungsschmierstoff und Einsatzbedingungen .....	12
6. Einstellarbeiten .....	14
7. Werkseinstellungen .....	16
8. Entlüftung, Wartung und Reinigung .....	17
9. Zusammenfassung der Inbetriebnahme .....	19
10. Verbrauchswerte .....	20
11. Ergänzende Dokumentationen .....	22
12. Verwendete Abkürzungen .....	23



Schnelle Inbetriebnahme:

SIEHE Kapitel 9



**Wichtiger Hinweis:**

**LAYOUT, TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN, SICHERHEITSDATENBLÄTTER und  
MERKBLATT HOCHLEISTUNGSSCHMIERSTOFFE sind Bestandteil der  
BETRIEBSANLEITUNG.**

## 0. Allgemeine Daten

### 0.1 Herstellung und Vertrieb



UNILUBE AG • MINIMALSCHMIERTECHNIK  
ANDHAUSERSTRASSE 52 A • CH-8572 BERG / TG  
TEL + 41-71 672 65 22 • FAX + 41-71 672 65 32  
www.unilube.ch • info@unilube.ch



Abb. 1: MinimalSchmierSystem POPLUBE

Version 1D mit Option HauptSteuerVentil mit LED-Steckdose

## 1. Einsatzbereich und allgemeine Sicherheitshinweise

- 1.1 Das MinimalSchmierSystem (MSS) ist ausschliesslich konzipiert zum Auftragen minimalster Schmierstoffmengen auf einen räumlich begrenzten Bedarfspunkt (z.B. Werkzeug, Werkstück, Lager).
- 1.2 In den Kapiteln der Betriebsanleitung werden spezifische Warn- und Betriebshinweise für den Einsatz des MSS gegeben; diese sind mit den nachfolgenden Symbolen gekennzeichnet und unbedingt zu beachten:



Allgemeine Warnung / Wichtiger Hinweis



Brand- / Explosionsgefahr



Gefahr durch Elektrizität



Augenschutz



**Wichtiger Hinweis:**

**Die Inbetriebnahme des MinimalSchmierSystems ist so lange untersagt, bis festgestellt ist, dass es gemäss Betriebsanleitung und zugehörigen Spezifikationen angeschlossen worden ist und sich Maschine und MSS in betriebssicherem Zustand befinden.**

**Der Hersteller haftet nicht für Schäden am oder durch das MinimalSchmierSystem, die durch einen bestimmungswidrigen Anbau oder Gebrauch entstehen, beispielsweise durch ungeeignete Betriebsmittel oder Einstellungen.**

**Durch mangelnde Sorgfalt oder nicht fachgerechte Arbeitsweise können Schäden an Personen, am MSS oder an der Maschine entstehen; für diese Schäden haftet der Betreiber.**

## 2. Umweltvorschriften und "Greta"

- 2.1 Das MinimalSchmierSystem enthält keine Bestandteile die unter die Beschränkungen der REACH- und RoHS-Richtlinien fallen und ist CE-konform hergestellt.



- 2.2 Beim korrekten Einsatz des UNILUBE MinimalSchmierSystems ist gewährleistet, dass durch die exakt auf den Bedarf abstimmbare Schmierstoffmenge ein umweltschonender Verbrauch mit hocheffizienter Leistung erreicht werden kann. Hierzu ist die Beachtung der Angaben in der Betriebsanleitung, den Technischen Spezifikationen und Merkbättern dringend zu beachten.

Falsche Dosierung führt zu erhöhtem Verbrauch, sowie geringerer Leistung und schadet der Umwelt.

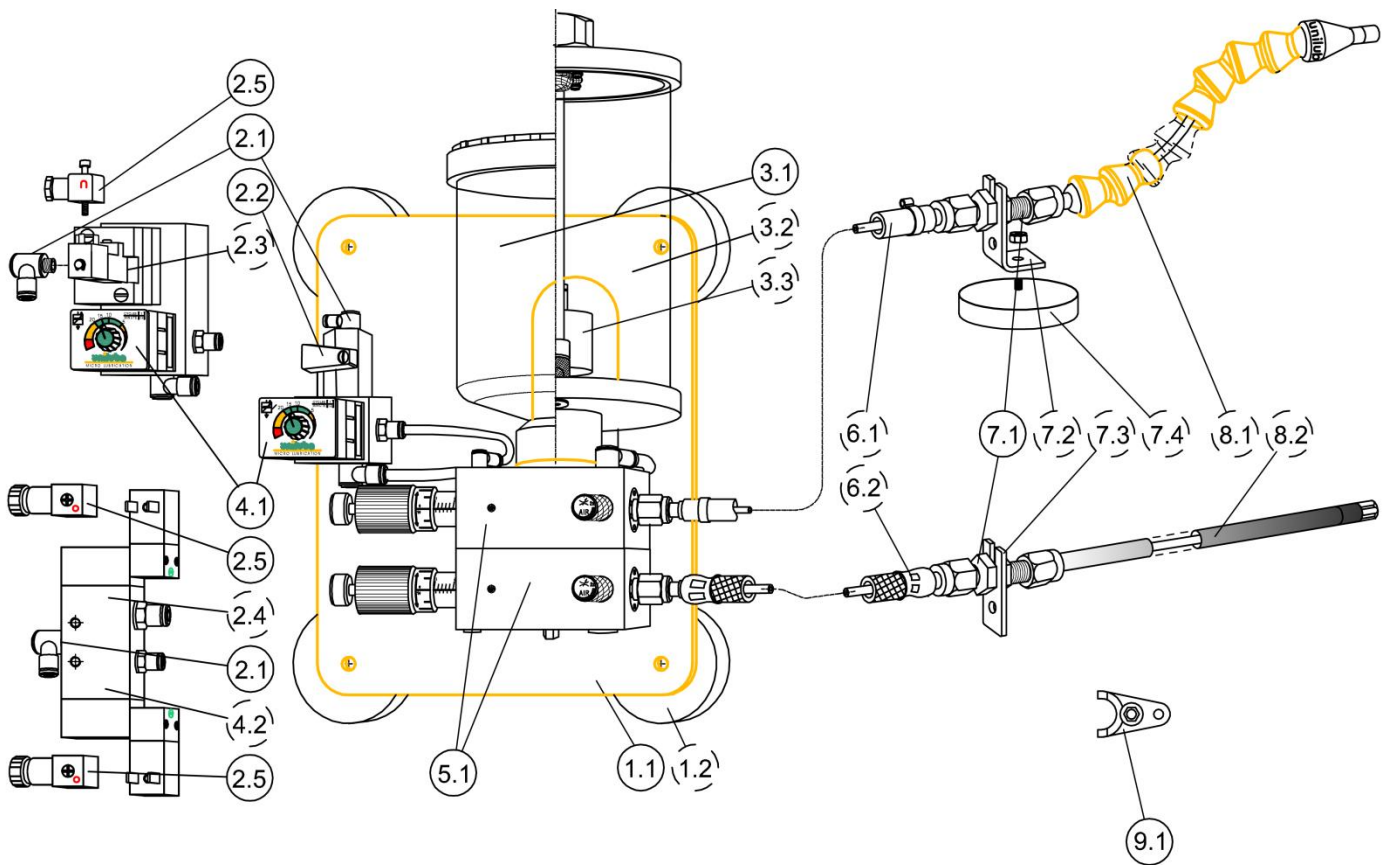
- 2.3 Die im MinimalSchmierSystem verbauten Rohstoffe sind Wertstoffe und recycelbar:

- Aluminium, roh
- rostfreie Stähle
- Messing
- Kunststoffe, PA, PU, NBR



- 2.4 Bei endgültiger Ausserbetriebnahme und Entsorgung des MSS sind die nationalen Vorschriften zu beachten.

### 3. Zusammenstellung: Darstellung POPLUBE 2D mit Ausstattungsvarianten



- Standardausrüstung  
 ○ Varianten / Optionen; bei Bestellung festzulegen

Abb. 2: MinimalSchmierSystem POPLUBE

#### 1 Panel

- 1.1 Montageplatte (Grundabmessung 180 x 230 mm)
- 1.2 Magnetfussplatte mit gummierter Auflagefläche, 4x Ø43 mm (Option)

#### 2 Anschlüsse und Betrieb

- 2.1 Druckluftverschraubung TUBO Ø 6-4, resp. G 1/8"
- 2.2 HandAbsperrVentil HAV, 2/2-Wege (Standard-Lieferumfang, ohne Option Pos 2.3 oder 2.4/4.2)
- 2.3 Elektrisches HauptSteuerVentil (HSV, Option Monoventil, anstelle Pos 2.2), nur für 1D und 2D
- 2.4 Elektrisches HauptSteuerVentil (HSV, Option Doppelventil mit Pos 4.2, anstelle Pos 2.2 oder 2.3)
- 2.5 Kabeldose mit LED-Betriebsanzeige für Pos 2.3 oder 2.4/4.2 (Dim. 16x16 mm CI-MIKRO - Pin 9.4)

### **3 Schmierstoffsystem**

- 3.1 Behälter mit Schraubdeckel, Variante 0.3 Liter
- 3.2 Behälter mit Feinfilter und Drehdeckel, Variante 0.8 Liter (Option)
- 3.3 Niveauüberwachung (Option) mit 2-adrigem Elektrokabel (1m)

### **4 Steuerung Dosierpumpe**

- 4.1 Pneumatisches Zeitrelais mit Steuerventil (PPG, Standard-Lieferumfang, ohne Option Pos 4.2)
- 4.2 Elektrisches PumpenSteuerVentil (PSV, Option Doppelventil mit Pos 2.4, anstelle Pos 4.1)

### **5 Dosierung Schmierstoff**

- 5.1 Combidosierblock – Initial- und Folgeblock mit integrierter Dosierpumpe

### **6 Koaxiale Zuführleitung**

- 6.1 Leitung Düse #1 (Variante als transparenter Kunststoffschlauch)
- 6.2 Leitung Düse #2 (Option als resistenter Metallschutzschlauch)

### **7 Düsenbefestigung und Kapillarkupplung**

- 7.1 Schott-Düsensupport (mit Klemmlänge  $s \leq 10$  mm)
- 7.2 Haltewinkel (Option)
- 7.3 Haltebride (Option)
- 7.4 Magnetfussplatte mit gummierter Auflagefläche,  $\varnothing 43$  mm (Option)

### **8 Koaxialer Düsenarm**

- 8.1 Düse # 1 (Variante flexible Kunststoffglieder mit Aluminium-Spitze)
- 8.2 Düse # 2 (Variante starres INOX-Rohr mit Düsenkopf)

### **9 Betriebswerkzeug**

- 9.1 Kunststoffwerkzeug für Entlüftungsschraube

## 4. Aufbau, Montage und Anschluss

- 4.1 Der spezifische Aufbau des MSS und der Komponenten ist aus dem LAYOUT (separat) ersichtlich.
- 4.2 Die Befestigung des MSS erfolgt senkrecht an den 4 Bohrungen ( $\varnothing$  6.4 mm) der Montageplatte (siehe LAYOUT). Der Anbau mit 4 Magnetsfußplatten empfiehlt sich nur bei wechselndem Arbeitsplatzeinsatz.



Abb. 3: MinimalSchmierSystem POPLUBE

- 4.3 Das MSS ist so zu positionieren, dass der Behälter vor Schlägen – z.B. von Fremdteilen – geschützt ist (Gefahr z.B. von Bruch und Auslaufen) und ein Nachfüllen des Schmierstoffes ohne Gefahr des Verschüttens erfolgen kann.



### Wichtiger Hinweis:

**Eine Montage auf schnell beschleunigenden Achsen ist zu vermeiden, da die Gefahr des Überschwappens oder Lufteintrags in das hydraulische System besteht.**

- 4.4 Beim Verlegen der coaxialen Zuführleitung (Abb. 4 bestehend aus Ringleitung ② mit integrierter Kapillarleitung ①) ist darauf zu achten, dass weder Knick noch Rissbildung (z.B. über scharfkantiges Blech) erfolgen kann und die Leitung nicht durch den Spänebereich geführt wird (Gefahr der Zerstörung). Der minimale Biegeradius von 35 mm (Abb. 4) ist einzuhalten. Auf Grund des geringen Gewichtes sollten die coaxialen Zuführleitungen in Kabelkanälen möglichst als oberste Lage geführt werden.



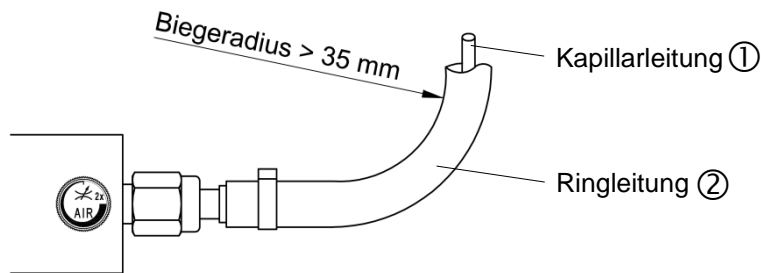


Abb. 4: Koaxiale Zuführleitung mit minimalem Biegeradius



**Wichtiger Hinweis:**

**Koaxiale Zuführleitung nur bei absoluter Notwendigkeit trennen, z.B. zum Verlegen in Kabelschlepp. Trennung möglichst nur am Support zum Düsenarm vornehmen.**

**Besteht der Bedarf zum häufigeren Lösen der koaxialen Zuführleitung oder des Düsenarms, empfiehlt sich der Einsatz der UNILUBE KoAx-Kupplung RAPID (Option).**

- 4.5 Der Schott-Düsen Support (Abb. 5 ① M10x1, Klemmlänge  $s \leq 10$  mm) wird durch die Schottmutter (Abb. 5 ②) nahe am Einsatzort z.B. in einer Spindelplatte (Abb. 5 ⑤ kundenseitig) fixiert oder über eine Haltebride (Abb. 5 ③ Option) resp. Haltewinkel (Abb. 5 ④ Option) befestigt, so dass die Düse richtungsoptimal und mit möglichst geringem Abstand zur Schmierstelle resp. Bedarfspunkt (z.B. auf das Werkzeug) ausgerichtet werden kann (siehe TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN "Düsen Support" und "Schmierfilmauftrag", separat).

Eine Magnetfussplatte (Option) ist nur bei wechselndem Einsatzort zweckmässig und muss gut haftend aufgesetzt sein (Gefahr der Verstellung oder des Abrutschens des Düsenarms).

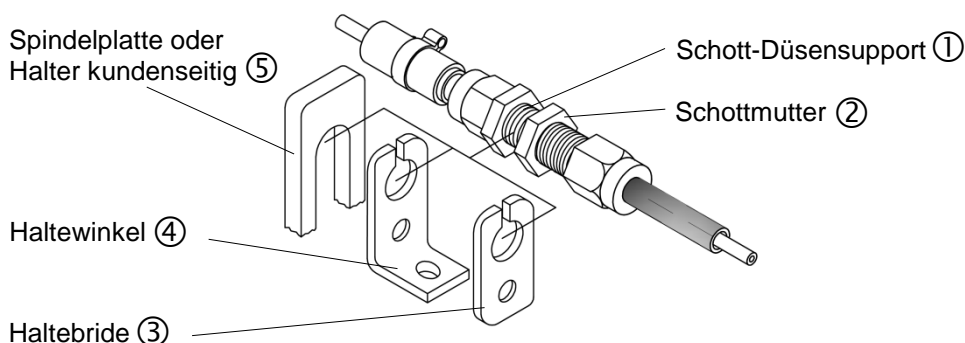


Abb. 5: Schott-Düsen Support

- 4.6 Die Druckluftleitung wird über die Steckverschraubung (TUBO  $\varnothing 6 \times 4$  mm) oder das Innengewinde (G 1/8") des HandAbsperrVentils (Abb. 6 ①) oder des HauptSteuerVentils (HSV, Abb. 7 ① Option Monoventil, oder Abb. 8 ① Option Doppelventil) angeschlossen. Bei

geschlossenem Ventil (Abb. 6 Stellung ② “Zu”) ist das MSS drucklos; bei geöffnetem Ventil (Abb. 6 Stellung ③ “Auf”) wird die Druckluft dem MSS zugeführt.

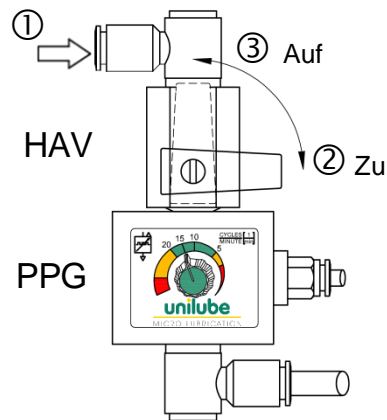


Abb. 6: HandAbsperrVentil und Pneumatischer PulsGenerator – Anschluss und Notbetätigung

Die zugeführte Druckluft muss absolut ölfrei und trocken sein (ISO 8573 – Klasse 4), und der erforderliche Betriebsdruck zwischen mindestens 5 bar und maximal 10 bar liegen; der optimale Arbeitsbereich befindet sich zwischen 6 und 8 bar.

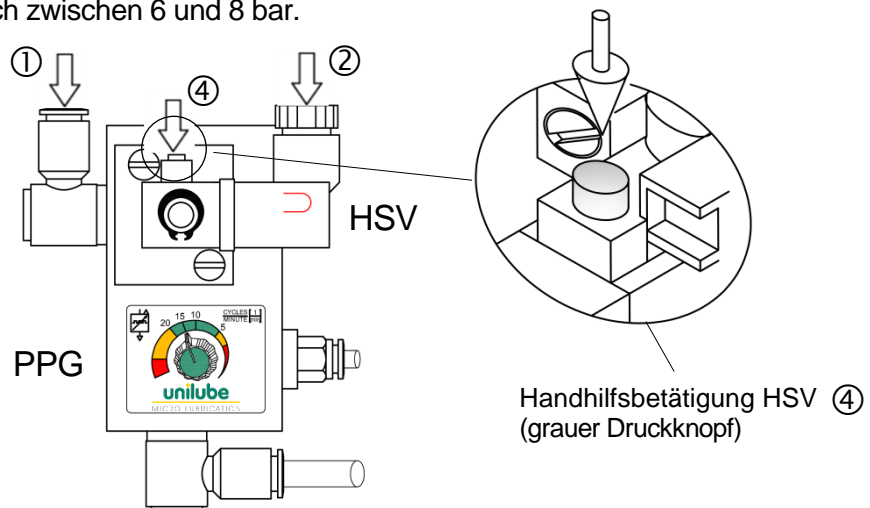


Abb. 7: Elektrisches HauptSteuerVentil und Pneumatischer PulsGenerator, Anschlüsse, LED und Handhilfsbetätigung

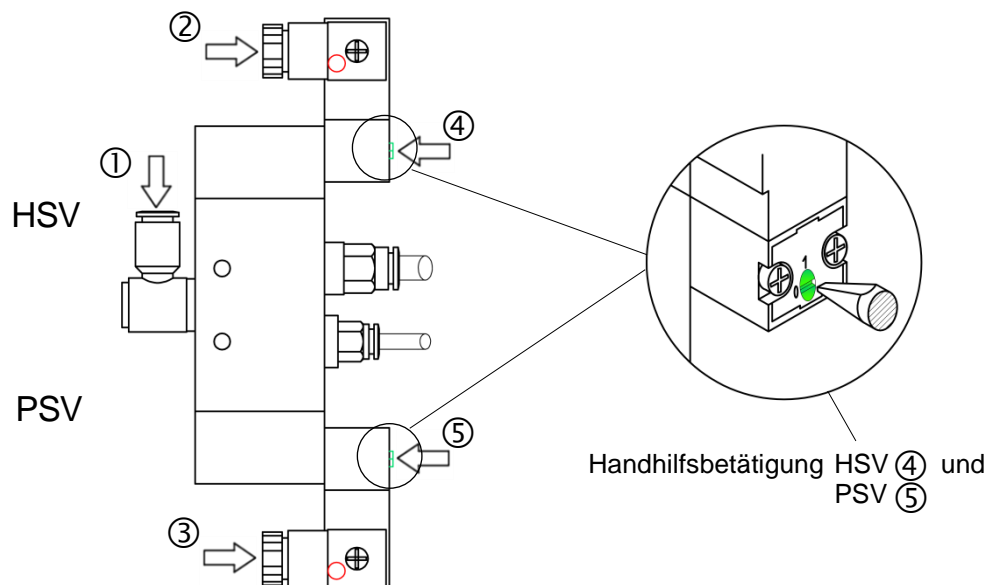


Abb. 8: Doppelventil, Haupt- und PumpenSteuerVentil, Anschlüsse, LED und Handhilfsbetätigungen

Bei angebautem HandAbsperrVentil (*Abb. 6 HAV*) erfolgt die Ansteuerung (MSS An – MSS Aus) z.B. über ein maschinenseitiges Steuerventil. Die Inbetriebnahme erfolgt bei offenem HandAbsperrVentil (*Abb. 6 Stellung ③ "Auf"*).



**Wichtiger Hinweis:**

**Vor jeder Wartungsarbeit, z.B. an den Düsen, ist das MSS in drucklosen Zustand zu bringen (maschinenseitig abgeschaltetes elektrisches HauptSteuerVentil, resp. HandAbsperrVentil geschlossen, *Abb. 6 Stellung ② "Zu"*).**

- 4.7 Optional erfolgt die Kopplung des MSS mit der Maschine über ein elektrisches 3/2-Wege HauptSteuerVentil mit 24 VDC (*Abb. 7 HSV*). Für den Anschluss an die Maschinensteuerung ist eine Kabeldose mit LED-Betriebsanzeige (*Abb. 7 ②* und *Abb. 8 ②*) vorgesehen; ebenso für den Anschluss des elektrischen PumpenSteuerVentils (*Abb. 8 ③ PSV*, Einstellung Fördertakte siehe Kapitel 6.4).

Bei Maschinenstillstand sind für Wartungszwecke Überbrückungen mittels der Handhilfsbetätigungen am elektrischen HauptSteuerVentil über den grauen Tastknopf (*Abb. 7 ④*) resp. Schraubenschlitz (*Abb. 8 ④*) und am elektrischen PumpenSteuerVentil über den Schraubenschlitz (*Abb. 8 ⑤*) vorgesehen.



**Wichtiger Hinweis:**

**Installation nur von Fachpersonal (z.B. Betriebselektriker) vornehmen lassen! Vor einer Reparatur muss das MinimalSchmierSystem spannungsfrei und drucklos sein; nicht mit Wasser abspritzen oder reinigen.**

## 5. Befüllung mit Hochleistungsschmierstoff und Einsatzbedingungen

- 5.1 Behälter mit **Hochleistungsschmierstoff UNILUBE** füllen und das MSS ist betriebsbereit (siehe Kapitel 8 "Entlüftung, Wartung und Reinigung"). Verschütteter Schmierstoff ist sofort aufzuwischen.

Einen Eintrag von Schmutzpartikeln, wie z.B. Späne oder Metallstaub in den Behälter, sowie in das hydraulische und pneumatische System unbedingt verhindern (Gefahr der Zerstörung der Dosierpumpe).

- Behälter 0.3 Liter : Schraubdeckel (Grobgewinde und O-Ring-Abdichtung) öffnen und Deckel separat ablegen (Abb. 9, Vorsicht vor Späneeintrag)
- Behälter 0.8 Liter : Drehdeckel (Grobgewinde und O-Ring-Abdichtung) öffnen und Deckel auf oberem Flansch ablegen (Abb. 10, Schutz vor Verlust)

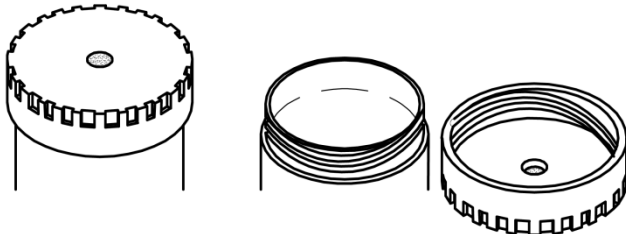


Abb. 9: Behälter 0.3 Liter mit Schraubdeckel

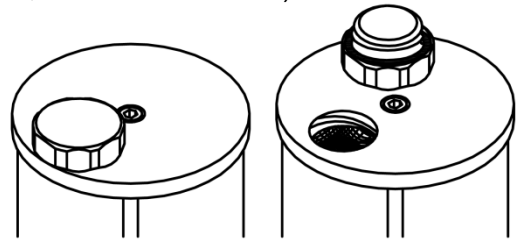


Abb. 10: Behälter 0.8 Liter mit Drehdeckel

**Wichtiger Hinweis:**

Die Funktionstauglichkeit und Effizienz des MinimalSchmierSystems kann nur beim Einsatz von *Hochleistungsschmierstoffen UNILUBE* gewährleistet werden. Sicherheitsdatenblatt und Merkblatt sind unbedingt zu beachten.

Bei Verwendung von Schmierstoffen anderer Herkunft entfallen sämtliche Gewährleistungen. Es besteht die Gefahr von Zersetzung (z.B. Behälterglas, Dichtungen) oder Bildung von Ablagerungen (z.B. in der Dosierpumpe). Weiterhin kann durch die Zusammensetzung der Produkte ein Performanceverlust entstehen, mit der Gefahr z.B. von Werkzeugbruch oder Werkstückzerstörung bis hin zur Gefahr von gesundheitlichen Schädigungen.

- 5.2 Um einen gleichmässigen Schmierstoffauftrag sicherzustellen, wird insbesondere nach einem Stillstand von länger als 24 Stunden empfohlen, das MSS einige Sekunden ohne Verbraucher zu betreiben (Vermeidung von Trockenlauf).

**Wichtiger Hinweis:**

Einstellungen des MinimalSchmierSystems in Abständen kontrollieren und für ausreichende Entlüftung des Arbeitsraumes sorgen. Hohe Schmierstoffkonzentration und Ölnebelbildung vermeiden. Es ist verboten, explosionsgefährliche, ätzende oder brennbare Flüssigkeiten einzusetzen – Verletzungs- und Brandgefahr!

## 6. Einstellarbeiten

6.1 Einstellung Dosiermenge: Die Dosierpumpe dosiert präzise und mit hohem Druck den Schmierstoff. Der Kolbenhub und damit die Fördermenge kann über das Drehen der Mikrometerschraube stufenlos verändert werden (Abb. 11 ①), wobei der gesamte Einstellbereich 5 Umdrehungen beträgt und die POPLUBE-Dosierpumpe bei 0 eine Mindestförderung aufweist (s. Abb. 20).



### Wichtiger Hinweis:

**Mikrometerschraube feinfühlig und nicht über die beiden Endanschläge (Minimum und Maximum) hinaus verstellen (Gefahr der Zerstörung der Dosierpumpe).**

Die eingestellten Werte lassen sich an den beiden Skalen der Mikrometerschraube (Abb. 11 ② und ③) exakt ablesen, wobei jeder Skalenstrich eine ca. 2 %-ige Veränderung des Kolbenhubes bedeutet. Erfahrungsgemäss liegt der optimale Arbeitsbereich zwischen 0.1 und 0.5 Umdrehungen (entsprechend ca. 11% und 14.5% Förderleistung, siehe Abb. 20).

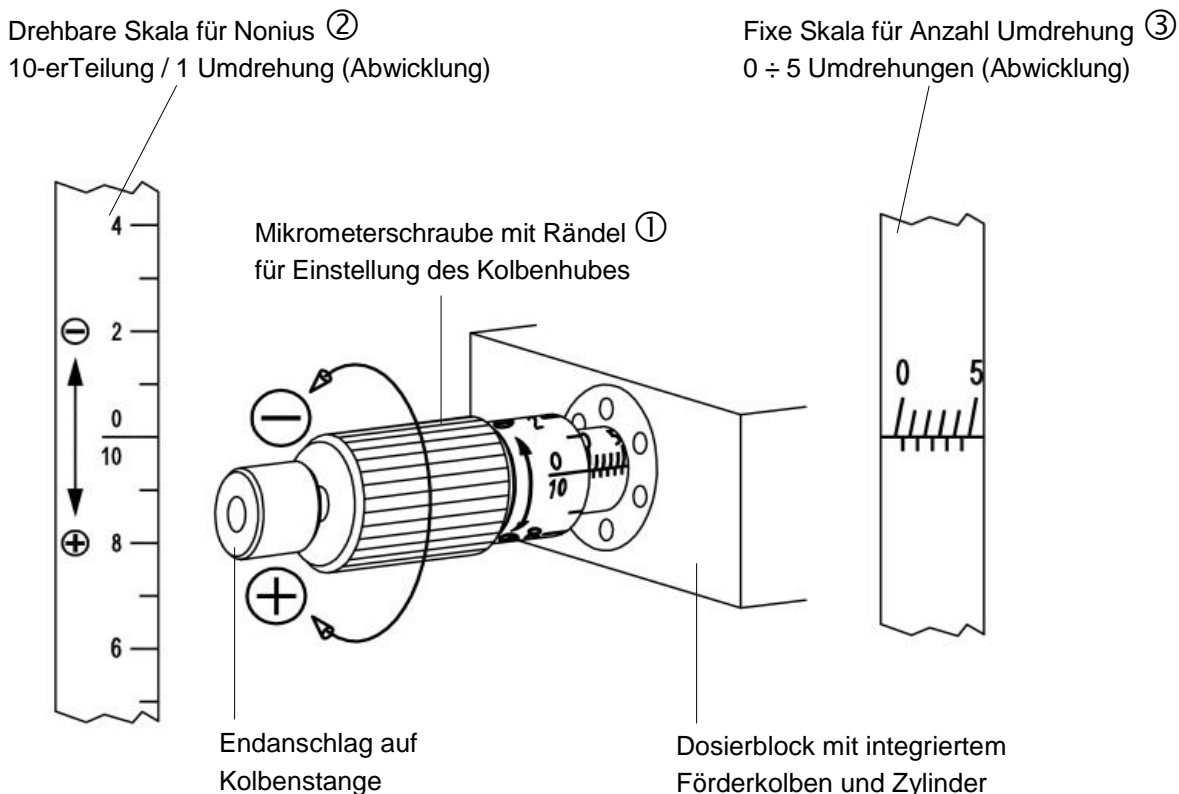


Abb. 11: Dosierpumpe – Regulierknopf Dosierhubeinstellung mit Mikrometeranzeige für stufenlose Einstellung 0 ÷ 5 Umdrehungen (10 ÷ 100% Förderleistung)

6.2 Die Funktion des MinimalSchmierSystems und insbesondere der Düsen lässt sich z.B. durch einen Papierstreifen oder idealerweise mit einer Kunststoffscheibe überprüfen und visualisieren. Diese werden dazu im Abstand von etwa 10 mm an der Düsen spitze vorbei bewegt. Der aufgetragene Schmierstoff hinterlässt dabei ein – entsprechend der gewählten Fördereinstellung – feines und gleichmässiges Bild, ohne Tropfenbildung. Diese Kontrolle sollte in regelmässigen Zeitabständen erfolgen.

Ein perfekter Mikro-Schmierfilm ist auf der Kunststoffscheibe im Gegenlicht von Auge noch erkennbar.

6.3 Einstellung Taktzahl: Der Pneumatische PulsGenerator (PPG *Abb. 6, 7 & 15*) taktet die Dosierpumpe; die Einstellung erfolgt durch Drehen des Knebelknopfes stufenlos von 0 bis ca. 60 Impulse/Minute (optimaler Arbeitsbereich: 5 ÷ 20 Impulse/Minute, *Abb. 15* grün). Der Verstellbereich weist keinen Anschlag auf und der Knebelknopf kann beliebig in beide Richtungen gedreht werden.

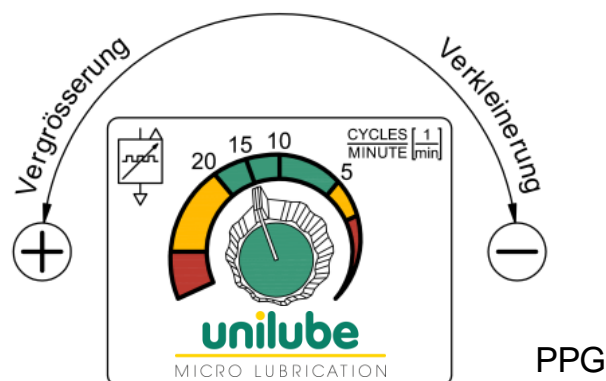


Abb. 12: Pneumatischer PulsGenerator – Einstellung Taktzahl (5 ÷ 20 Imp./min)

Bei Verwendung des elektrischen PumpenSteuerVentils (PSV Option, *Abb. 8*) erfolgt die Taktung der Dosierpumpe über die Maschinensteuerung. Bei fixer Einschaltzeit (ca. 0.5 Sekunden) wird durch Variation der Ausschaltzeit eine Einstellung der für den jeweiligen Prozess notwendigen Schmierstoffmenge vorgenommen (siehe STEUERDIAGRAMM “MinimalSchmierSystem mit programmierbarer Förderleistung“, separat).

6.4 Beim Einsatz des MSS als “Luftdüse“ ohne Hochleistungsschmierstoffauftrag ist zu beachten: Durch die Reduzierung der Taktzahl auf 0 (siehe Kapitel 6.3) kann der Effekt der reinen Luftförderung erreicht werden. Hierbei und bei anschliessender Wiederverwendung des MSS mit **Hochleistungsschmierstoff UNILUBE** sind Einlaufphasen (ohne Verbraucher) zum Erreichen konstanter Verhältnisse erforderlich:

- Für Betrieb mit reiner Luft : Die Einlaufphase bewirkt den Austrag von Schmierstoffresten aus der Düse.
- Für Betrieb mit Schmierstoff : Nach der Einlaufphase wird durch einen konstanten Schmierstoffaustrag ein Trockenlaufen (Ausfall der Microschmierung) vermieden.

6.5 Einstellung Mischluft: Die Mischluft erzeugt aus den Tropfenpartikeln einen microfeinen Schmierfilm und beeinflusst den Grad der Aerosolbildung mit einem Mischverhältnis von Schmierstoff zu Luft von etwa 1 : > 1 Million, sowie den Späneabtransport, etc.. Die Einstellung erfolgt für jede Düse individuell über den zugehörigen Regulierknopf mit Kreuzrändel (Abb. 13 Kennzeichnung "AIR"). Der Verstellbereich weist eine nahezu lineare Kennlinie auf und ist auf 2 Umdrehungen begrenzt (max. 100 NI/min je Düse bei 6 bar Betriebsdruck). Der optimale Arbeitsbereich bei Verwendung der Standarddüse liegt zwischen 0.5 und 1.5 Umdrehungen.

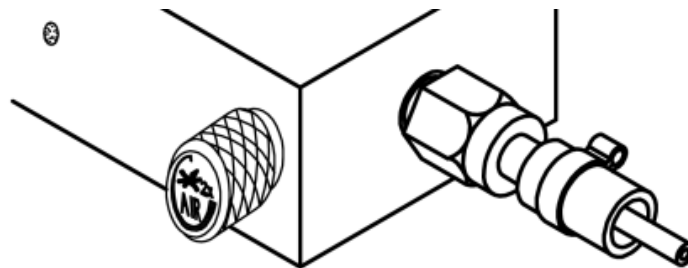


Abb. 13: Regulierknopf mit Kreuzrändel – Durchflussmenge Mischluft

## 7. Werkseinstellungen

7.1 Das MinimalSchmierSystem wird in geprüftem Zustand und mit folgender Werkseinstellung ausgeliefert:

### 7.1.1 Kolbenhub der Dosierpumpe

Mikrometerschraube 0.5 Umdrehungen aufgedreht  
( $\hat{=}$ 14.5 % Fördermenge, Abb. 11)



Abb. 14: Mikrometerschraube – Werkseinstellung 0.5 Umdrehungen

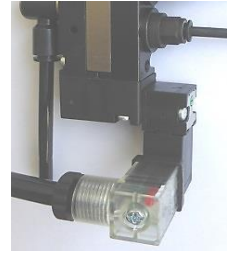
### 7.1.2 Taktzahl

- Ausführung mit Pneumatischem PulsGenerator  
15 Impulse/Minute ( $\hat{=}$  15 Kolbenhübe/min, Abb. 6)



Abb. 15: Pneumatischer PulsGenerator – Werkseinstellung 15 Takte / min

- Ausführung mit Elektrischem PumpenSteuerVentil  
 Programmierte Impulse ( $\hat{=}$  CNC-Maschinensteuerung *Abb. 8*)  
 abhängig von kundenseitiger Programmierung)



*Abb. 16: Elektrisches PumpenSteuerVentil – Takte aus Steuerung*

### 7.1.3 Mischluft

- Knebelknopf 1.0 Umdrehung geöffnet  
 ( $\hat{=}$  50 NI/min, *Abb. 13*)



*Abb. 17: Luftregulierung – Werkseinstellung 1 Umdrehung auf*

Die oben aufgeführten Einstelldaten gelten als allgemeine Richtwerte für viele Anwendungen mit den **Hochleistungsschmierstoffen UNILUBE**. Jeder Einsatzfall bedarf jedoch einer individuellen Abstimmung auf die Gegebenheiten; erfahrungsgemäss kann bei optimierten Betriebsverhältnissen die Fördermenge der Dosierpumpe noch wesentlich reduziert werden (siehe Kapitel 10 "Verbrauchswerte").



**Wichtiger Hinweis:**

**Einstellungen des MinimalSchmierSystems in Abständen kontrollieren und für ausreichende Entlüftung des Arbeitsraumes sorgen. Hohe Schmierstoffkonzentration und Ölnebelbildung vermeiden. Es ist verboten, explosionsgefährliche, ätzende oder brennbare Flüssigkeiten einzusetzen – Verletzungs- und Brandgefahr!**

## 8. Entlüftung, Wartung und Reinigung

- 8.1 Vor der Erstinbetriebnahme und nach Wartungsarbeiten an der coaxialen Leitung oder Düse ist das MSS zu entlüften. Solange eine Mindestmenge Hochleistungsschmierstoff im Behälter nicht unterschritten wird (bedeckte Ansaugöffnung mit Feinfilter), ist in der Regel kein weiteres Entlüften erforderlich.

Mit Hilfe einer zusätzlich lieferbaren Niveauüberwachung (*Abb. 2 Pos 3.3 & Abb. 3*, Option bei Behälter mit 0.8 Liter Nennvolumen) wird ein unbeabsichtigtes Entleeren mittels vorzeitiger



Signalisation verhindert (TECHNISCHE SPEZIFIKATION "Niveauüberwachung" beachten, separat).

8.2 Das MinimalSchmierSystem wird wie folgt entlüftet:

8.2.1 Behälter mit **Hochleistungsschmierstoff UNILUBE** füllen (Kapitel 5.1) und Deckel während der Entlüftungsphase zwecks ungehindertem Luftausgleich nicht schliessen.

8.2.2 Entlüftungsschraube (Abb. 18 ①) an der Unterseite des Dosierblockes von Hand oder mit dem Betriebswerkzeug (Abb. 18 ② SW 6.35) ca. 2 Umdrehungen öffnen und den Schmierstoff so lange ablassen, bis dieser blasenfrei austritt (Dauer: Ca. 5 Sekunden); danach wieder vollständig schliessen. Zudrehen von Hand ist ausreichend (O-Ring Hemmung). Um das hydraulische System zu spülen oder den Behälter zu entleeren, kann die Entlüftungsschraube komplett herausgeschraubt werden.

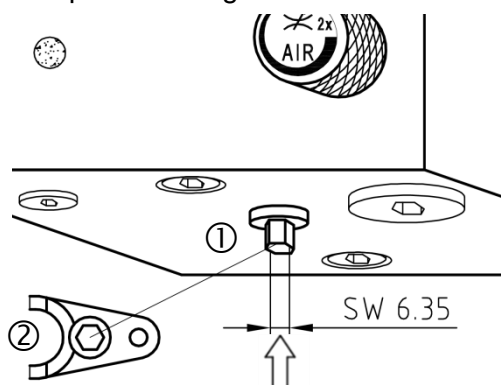


Abb. 18: Entlüftungsschraube ① an Unterseite Dosierblock – Werkzeug ② mit Innensechskant

8.2.3 Kolbenhub der Dosierpumpe auf Maximum vergrößern (5 Umdrehungen geöffnet Abb. 11 ① und Kapitel 6.1).

8.2.4 Taktzahl des Impulsgebers auf ca. 60 (-120) Impulse/Minute erhöhen (Abb. 12 und Kapitel 6.3). Bei Ausführung mit elektrischem Pumpensteuerventil (Option) in der Maschinensteuerung die Einstellung für Entlüften wählen (abhängig von kundenseitiger Programmierung).

8.2.5 Luftmenge der Düse über die Luftregulierschraube (Abb. 13) bis auf 0.5 Umdrehungen reduzieren.

8.2.6 Kolbenstange von Hand betätigen. Dazu Endanschlag der Dosierpumpe (Abb. 11) ca. 10x gegen Micrometerschraube drücken. Bei schmierstofffreier Kapillarleitung (Abb. 19 ① innerer Druckschlauch der koaxialen Zuführleitung) tritt danach Schmierstoff sichtbar in die Kapillarleitung und das hydraulische System wird luftfrei.

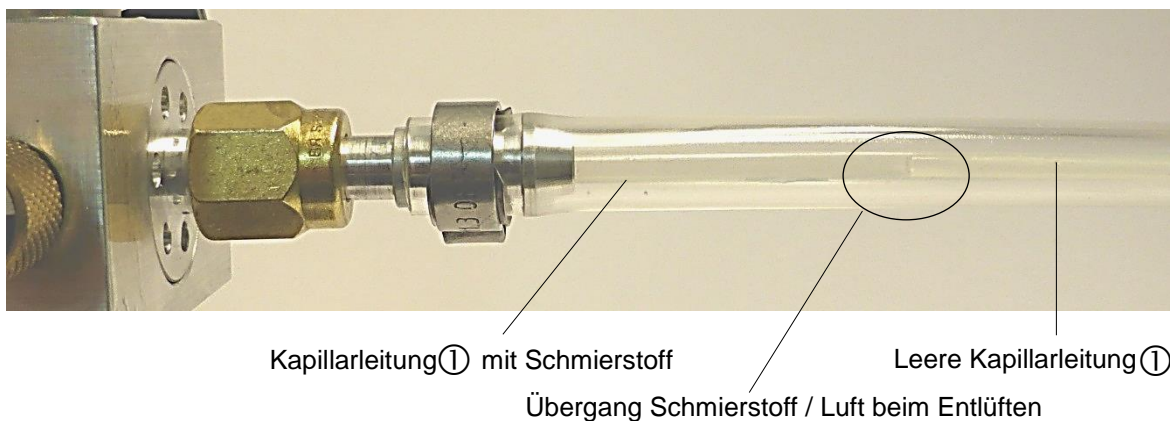


Abb. 19: Kapillarleitung ① füllt sich mit Schmierstoff während des Entlüftens

8.2.7 Druckluft zuschalten (z.B. durch Überbrückung des HSV Abb. 7 ④ oder Abb. 8 ④) und das Wandern der Luftblasen in der Kapillarleitung beobachten, bis die Leitung auf der gesamten Länge bis zum Düsenkopf blasenfrei ist (Dauer: Ca. 0.75 Minuten / 1 Meter KoAx-Leitungslänge).

8.2.8 Nach Abschluss des Entlüftungsvorganges Kolbenhub, Taktzahl und Luftmenge wieder auf Betriebswerte einstellen (Kapitel 7) und Behälter vollständig schliessen.

8.2.9 Die Funktion des MinimalSchmierSystems und insbesondere der Düsen lässt sich z.B. durch einen Papierstreifen oder idealerweise mit einer Kunststoffscheibe überprüfen und visualisieren. Diese werden dazu im Abstand von etwa 10 mm an der Düsen spitze vorbei bewegt. Der aufgetragene Schmierstoff hinterlässt ein – entsprechend der gewählten Fördereinstellung – feines und gleichmässiges Bild. Diese Kontrolle sollte in regelmässigen Zeitabständen erfolgen.

8.3 Vor jeder Befüllung des Behälters mit **Hochleistungsschmierstoff UNILUBE** das MinimalSchmierSystem auf Undichtigkeiten oder Defekte prüfen; bei Bedarf mit neutralem Reiniger von Schmutz, Spänen, etc. befreien.



### Wichtiger Hinweis:

**Unbedingt sicherstellen, dass bei Arbeiten an den Düsen die Werkzeuge stillstehen und die Maschine abgeschaltet ist; für Wartungszwecke Betrieb mit Handhilfsbetätigung (siehe Abb. 7 ④ oder Abb. 8 ④ und Kapitel 4.7) simulieren. Düsen spitze nicht auf Personen, insbesondere nicht auf die Augen richten – Verletzungsgefahr!**

## 9. Kurzanleitung zur Inbetriebnahme



- 9.1 MSS montieren, Leitungen und Düsen fixieren, MSS elektrisch und pneumatisch anschliessen  
Detail: Kapitel 4
- 9.2 Behälter mit UNILUBE Hochleistungsschmierstoff befüllen  
Detail: Kapitel 5.1
- 9.3 Ablass- und Entlüftungsschraube öffnen, bis Schmierstoff blasenfrei austritt, danach schliessen  
Detail: Kapitel 8.2.2
- 9.4 Förderleistung der Dosierpumpe mit Mikrometerschraube auf Max. (5 U) aufdrehen  
Detail: Kapitel 8.2.3
- 9.5 Pulsgenerator auf ca. 90 Imp/min oder Einstellung in Maschinensteuerung für PSV auf Entlüften stellen und Luftregulierschraube auf ca. 0.5 U einstellen  
Detail: Kapitel 8.2.4 und 8.2.5
- 9.6 Dosierpumpe von Hand betätigen bis sich Schmierstoff / Blasen in Kapillare sichtbar bewegen  
Detail: Kapitel 8.2.6
- 9.7 MSS mechanisch oder elektrisch betätigen  
Detail: Kapitel 4.7 & 8.2.7
- 9.8 MSS mechanisch oder elektrisch abstellen, wenn Kapillarleitung frei von Luftblasen ist
- 9.9 Werkseinstellungen oder individuelle Bedarfswerte einstellen (Dosierpumpe, Luftregulierschraube, Pneumatischer PulsGenerator resp. PumpenSteuerVentil)  
Detail: Kapitel 7

## 10. Verbrauchswerte des POPLUBE

10.1 Die nachfolgenden Diagramme (*Abb. 20 & 21*) und Berechnungen erlauben eine Ermittlung des Schmierstoffverbrauchs bei unterschiedlichen Einstellungen. Die Werte basieren auf Dauerbetrieb; bei Kopplung mit dem Arbeitsprozess (z.B. Vorschub) lassen sich Verbrauchsreduktionen von 50 % oder mehr erzielen. Die Einstellungen erfolgen gemäss Kapitel 7.

10.2 Beispiel "Werkseinstellung" (schwere Zerspanung):

Verbrauch bei 0.5 Umdrehung Mikrometerschraube und 15 Impulse/Minute (*Abb. 20 & 21*)

Berechnung:

Maximale Förderleistung		0.0375 ml/Hub	( 100 % Kolbenhub Dosierpumpe)
Fördermenge Minimum	-	0.0038 ml/Hub	(Minimaler Kolbenhub bei 0 Umdrehung)
Einstellwert Kolbenhub	x	0.1	( 10 % Förderleistung = 0.5 Umdrehung)
Fördermenge Minimum	+	0.0038 ml/Hub	(Minimaler Kolbenhub bei 0 Umdrehung)
Einstellwert Taktzahl	x	15 Imp/min	( 15 Hübe Dosierpumpe)
Betriebszeit	x	60 min	( 1 Stunde)

---

Verbrauch pro Prozessstunde = **6.45 ml/h** (Dauerbetrieb mit "Werkseinstellung")

10.3 Beispiel "HSC-Bearbeitung" (leichte Zerspanung):

Verbrauch bei 0.2 Umdrehung Mikrometerschraube und 10 Impulse/Minute (*Abb. 20 & 21*)

Berechnung:

Maximale Förderleistung		0.0375 ml/Hub	( 100 % Kolbenhub Dosierpumpe)
Fördermenge Minimum	-	0.0038 ml/Hub	(Minimaler Kolbenhub bei 0 Umdrehung)
Einstellwert Kolbenhub	x	0.04	( 4 % Förderleistung = 0.2 Umdrehung)
Fördermenge Minimum	+	0.0038 ml/Hub	(Minimaler Kolbenhub bei 0 Umdrehung)
Einstellwert Taktzahl	x	10 Imp/min	( 10 Hübe Dosierpumpe)
Betriebszeit	x	60 min	( 1 Stunde)

---

Verbrauch pro Prozessstunde = **3.09 ml/h** (Dauerbetrieb bei "HSC-Bearbeitung")



### Wichtiger Hinweis:

Das MinimalSchmierSystem wird mit den Werkseinstellungen gemäss Kapitel 7 geliefert. Die für den individuellen Einsatzfall erforderlichen Parameter sind von unterschiedlichen Faktoren (z.B. Verfahren, Werkstoff, Werkzeug) abhängig und müssen im Betrieb individuell optimiert werden.

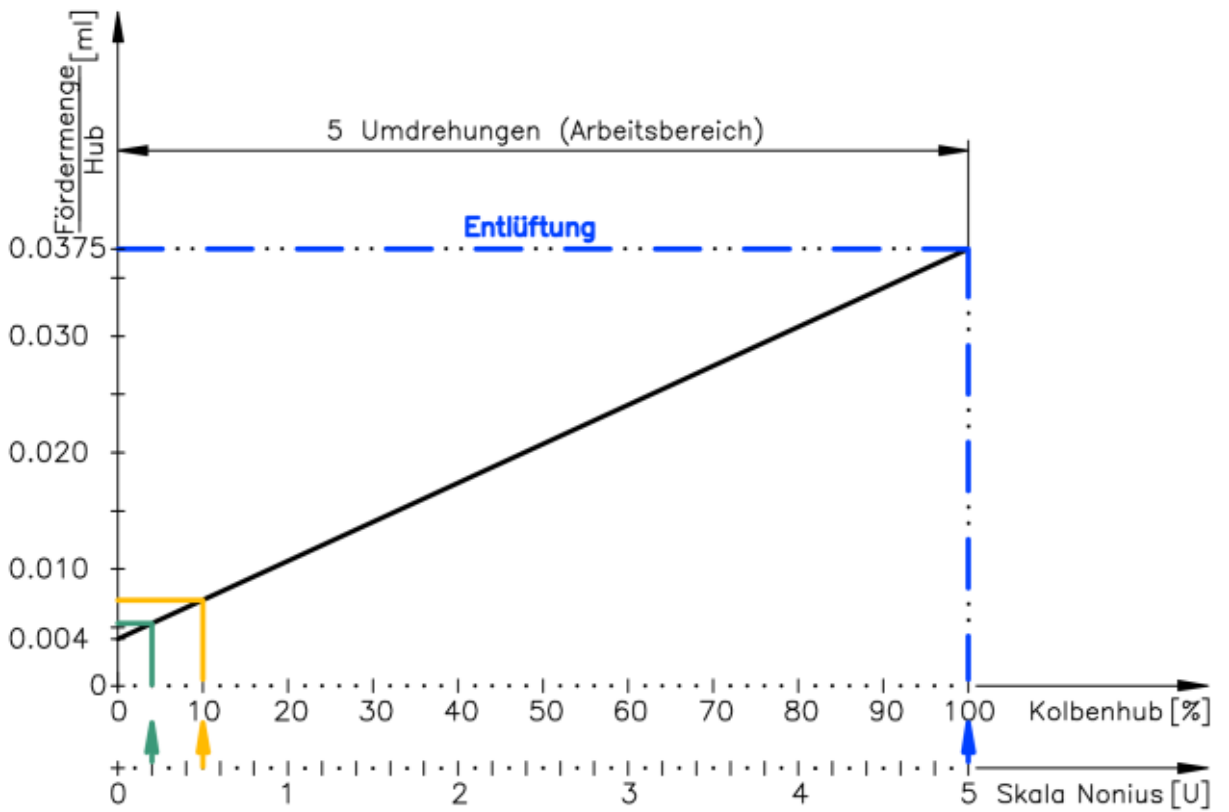


Abb. 20: Fördermenge in Abhängigkeit des Kolbenhubes

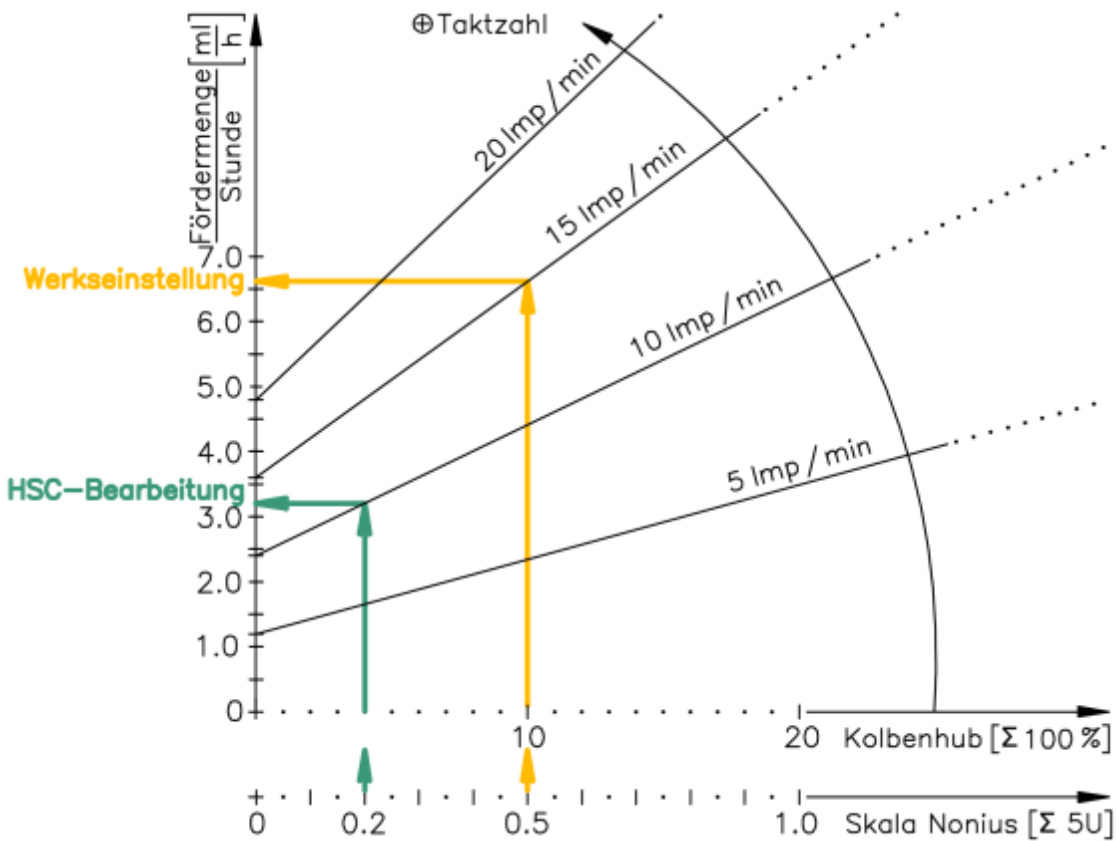


Abb. 21: Verbrauch in Abhängigkeit des Kolbenhubes und bei unterschiedlichen Taktzahlen (Imp/min)

## 11. Ergänzende Dokumentationen

### 11.1 Auf Anfrage erhältlich:

	Dokumentnummer
Layout: POPLUBE 1D, 2D, 3D .....	SP 9262
Technische Spezifikation: HauptsteuerVentil .....	TS 3037
Technische Spezifikation Doppelsteuerventil .....	TS 3048
Steuerdiagramm: MSS mit programmierbarer Förderleistung .....	SP 9093
Technische Spezifikation: Niveauüberwachung .....	TS 3011
Düsen suport: Ausführungsvarianten .....	SP 9107
Technische Spezifikation: Universaldüsen suport .....	TS 3010
Technische Spezifikation: KoAx-Kupplung RAPID .....	TS 3046
Technische Spezifikation: KoAx-Standarddüse .....	TS 3024
Montageempfehlung: Düsen ausrichtung auf Sägeblatt 1D, 2D, 3D .....	SP 9157
Technische Spezifikation: KoAx-Düse Flexline .....	TS 3047
Technische Spezifikation: Sprühbilder .....	TS 3013
Technische Spezifikation: Kreissägesupport .....	TS 3040
Technische Spezifikation: Bandsägesupport .....	TS 3023
Projektskizze: Ringdüse .....	SP 9271
Technische Spezifikation: TIMJET .....	TS 3038
Sicherheitsdatenblatt UNILUBE 2032 .....	TS 3029
Sicherheitsdatenblatt UNILUBE 9107 .....	TS 3030
Merkblatt Hochleistungsschmierstoffe UNILUBE .....	TS 3036

### 11.2 Weitere Anwendungs- und Projektzeichnungen bei Bedarf verfügbar.

## 12. Verwendete Abkürzungen

HAV	HandAbsperrVentil
HSV	HauptSteuerVentil
ISO	International Organization for Standardization
LED	Lichtemittierende Diode
KoAx	Koaxial (z.B. Düsenarm, Zuführleitung)
MSS	MinimalSchmierSystem
NBR	Nitrile-Butadiene-Rubber = Nitrilkautschuk
PA	Polyamid
PPG	Pneumatischer PulsGenerator
PU	Polyurethan
PSV	PumpenSteuerVentil
TIM(JET)	Tool Integrated Microlubrication
VDC	Volts of Direct Current = Gleichspannung

