



unilube

BETRIEBSANLEITUNG



MinimalSchmierSystem ECOLUBE “μ“

in den Ausführungen

ECOLUBE 1D

ECOLUBE 2D

ECOLUBE 3D

ECOLUBE OEM

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 ECOLUBE “μ” Version 1D mit Optionen, z.B. HauptSteuerVentil mit LED-Steckdose und Niveauüberwachung

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 und eloxiert
- 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 ECOLUBE 2D mit Ausstattungsvarianten

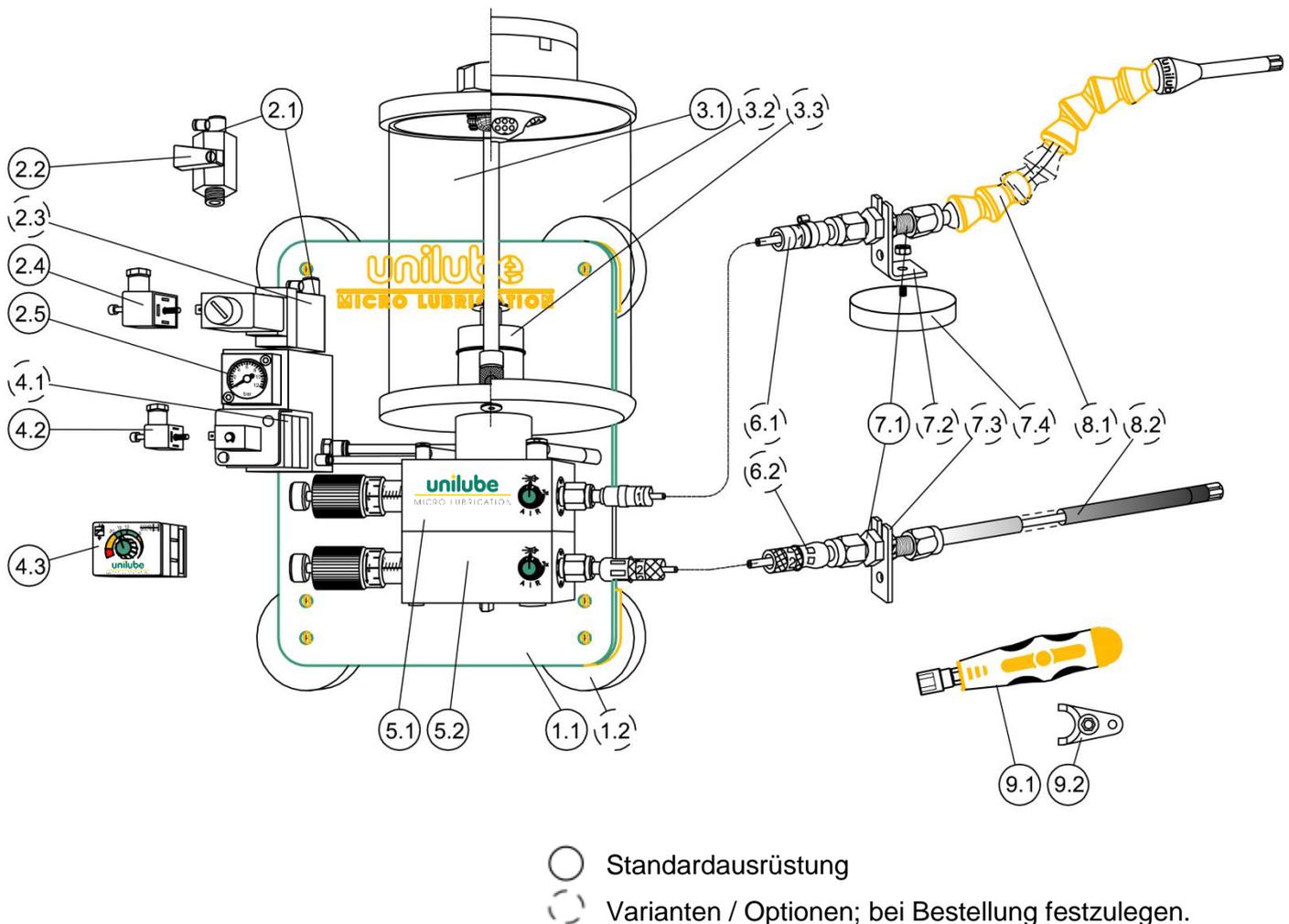


Abb. 2: MinimalSchmierSystem ECOLUBE "μ"

1 Panel

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

2 Anschlüsse und Betrieb

- 2.1 Druckluftverschraubung TUBO Ø 8-6, resp. G 1/8"
- 2.2 HandAbsperrVentil HAV, 2/2-Wege (Standard-Lieferumfang, ohne Option Pos 2.3)
- 2.3 Elektrisches HauptSteuerVentil (HSV, Option, anstelle Pos 2.2)
- 2.4 Kabeldose mit LED-Betriebsanzeige für Pos 2.3 (Dim. 30x30 mm DIN 43650-A)
- 2.5 Manometer für Betriebsdruckanzeige (Arbeitsbereich MSS 5 ÷ 8 bar, optimal 8 bar)

3 Schmierstoffsystem

- 3.1 Behälter mit Feinfilter und Drehdeckel, Variante 0.8 Liter
- 3.2 Behälter mit Feinfilter und Schwenkdeckel, Variante 1.5 Liter (Option)
- 3.3 Niveauüberwachung (Option) mit 2-adrigem Elektrokabel (3m)

4 Steuerung Dosierpumpe

- 4.1 Elektrisches PumpenSteuerVentil (PSV, Option, anstelle Pos 4.3)
- 4.2 Kabeldose mit LED-Betriebsanzeige für Pos 4.1 (Dim. 16x16 mm CI-MIKRO - Pin 9.4)
- 4.3 Pneumatisches Zeitrelais mit Steuerventil (PPG, Standard-Lieferumfang, ohne Option Pos 4.1)

5 Dosierung Schmierstoff

- 5.1 Combidosierblock – Initialblock mit integrierter Micro Dosierpumpe
- 5.2 Combidosierblock – Folgeblock mit integrierter Micro 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, Ø43 mm (Option)

8 Koaxialer Düsenarm

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

9 Servicewerkzeug

- 9.1 Steckschlüssel für Schwenkdeckel und Entlüftungsschraube
- 9.2 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 (Ø 6.4 mm) der Montageplatte (siehe LAYOUT). Der Anbau mit 4 Magnetfussplatten empfiehlt sich nur bei wechselndem Arbeitsplatzeinsatz.



Abb. 3: MinimalSchmierSystem ECOLUBE "μ"

- 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 Lufteintrag 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.

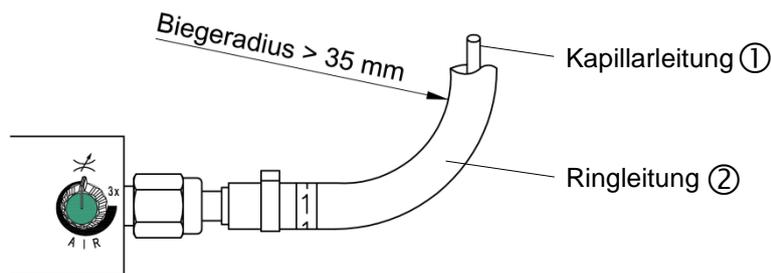


Abb. 4: Koaxiale Zuführleitung mit minimalem Biegeradius



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).

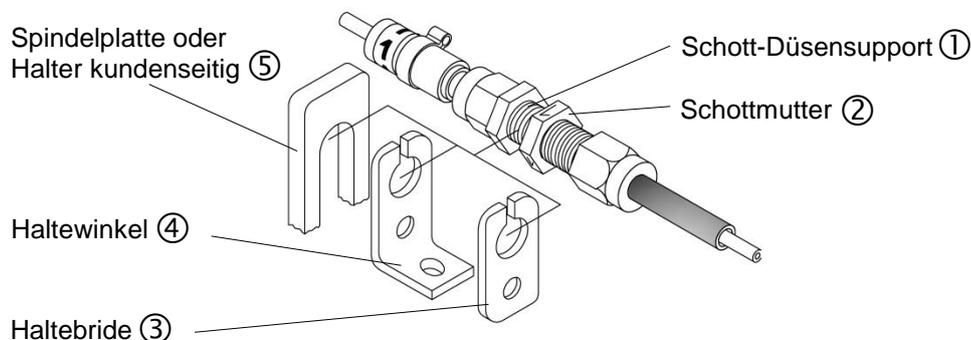


Abb. 5: Schott-Düsen Support

4.6 Die Druckluftleitung wird über die Steckverschraubung (TUBO Ø 8x6 mm) oder das Innengewinde (G 1/8") des HandAbsperrVentils (Abb. 6 ①) oder des HauptSteuerVentils (HSV, Abb. 7 ①, Option) 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.

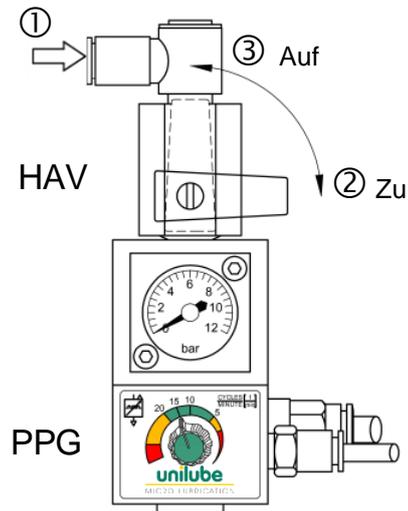


Abb. 6: HandAbsperrVentil und Pneumatischer PulsGenerator – Anschluss und Notbetätigung

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.

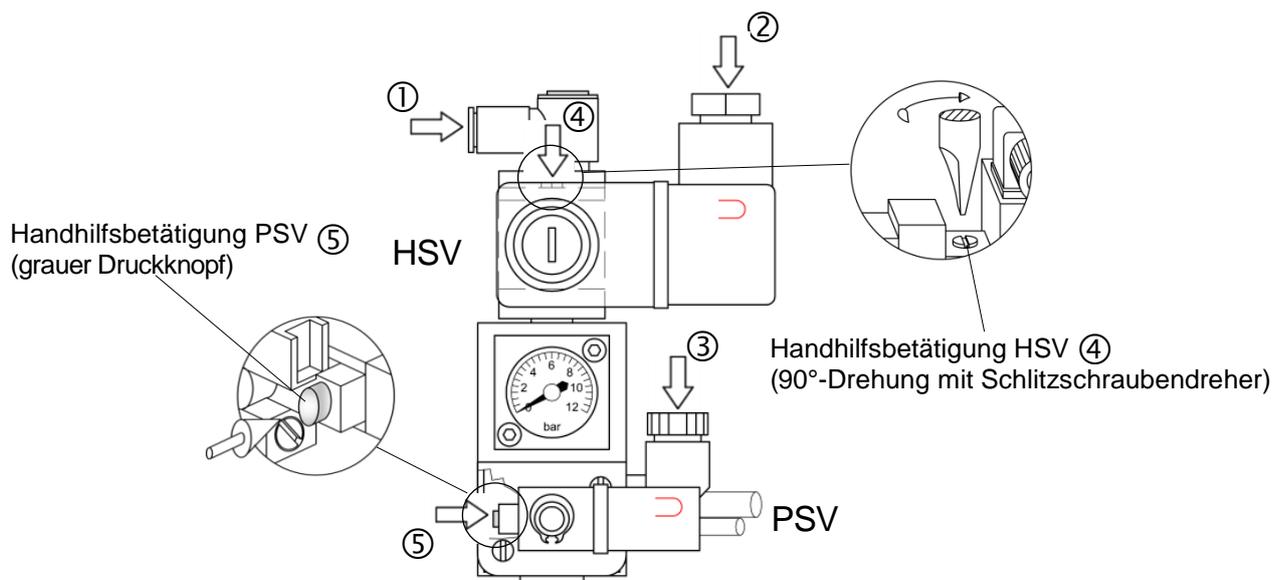


Abb. 7: Elektrisches Haupt- und PumpenSteuerVentil, Anschlüsse, LED und Handhilfsbetätigungen

**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 Die Kopplung des MSS mit der Maschine erfolgt über das elektrische 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) vorgesehen; ebenso für den Anschluss des elektrischen PumpenSteuerVentils (Option PSV, Abb. 7 ③, Einstellung Fördertakte siehe Kapitel 6.4).

Bei Maschinenstillstand sind für Wartungszwecke Überbrückungen mittels der Handhilfsbetätigungen am elektrischen HauptSteuerVentil über einen Schraubenschlitz (Abb. 7 ④) und am elektrischen PumpenSteuerVentil durch Impulse über den grauen Druckknopf (Abb. 7 ⑤ & Abb. 15) vorgesehen. Bei angebautem HandAbsperrVentil (Abb. 6) erfolgt die Ansteuerung z.B. über ein maschinenseitiges Steuerventil (MSS An – MSS Aus).

**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 Micro Dosierpumpe).

- Behälter 0.8 Liter : Drehdeckel (Grobgewinde und O-Ring-Abdichtung) öffnen und Deckel auf oberem Flansch ablegen (Abb. 8, Schutz vor Verlust)
- Behälter 1.5 Liter : Behälterschloss des Schwenkdeckels mit Steckschlüssel (Abb. 9) öffnen und Deckel um 180° aufschwenken

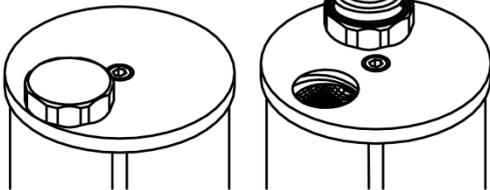


Abb. 8: Behälter 0.8 Liter mit Drehdeckel

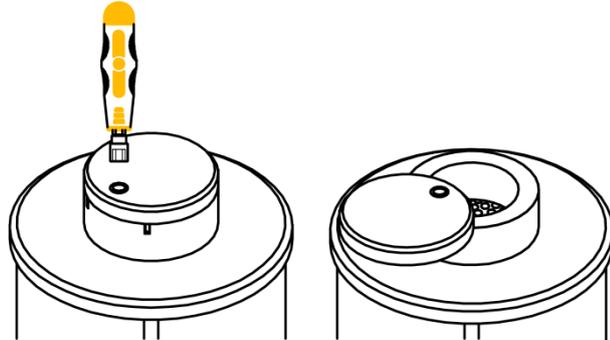


Abb. 9: Behälter 1.5 Liter mit Schwenkdeckel

**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 Micro 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 Micro 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. 10 ①), wobei der gesamte Einstellbereich 5 Umdrehungen beträgt.



Wichtiger Hinweis:

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

Die eingestellten Werte lassen sich an den beiden Skalen der Mikrometerschraube (Abb. 10 ② und ③) exakt ablesen, wobei jeder Skalenstrich eine 2 %-ige Veränderung des Kolbenhubes bedeutet. Erfahrungsgemäss liegt der optimale Arbeitsbereich zwischen 0.1 und 0.5 Umdrehungen (entsprechend 2% und 10% Förderleistung, siehe Abb. 19).

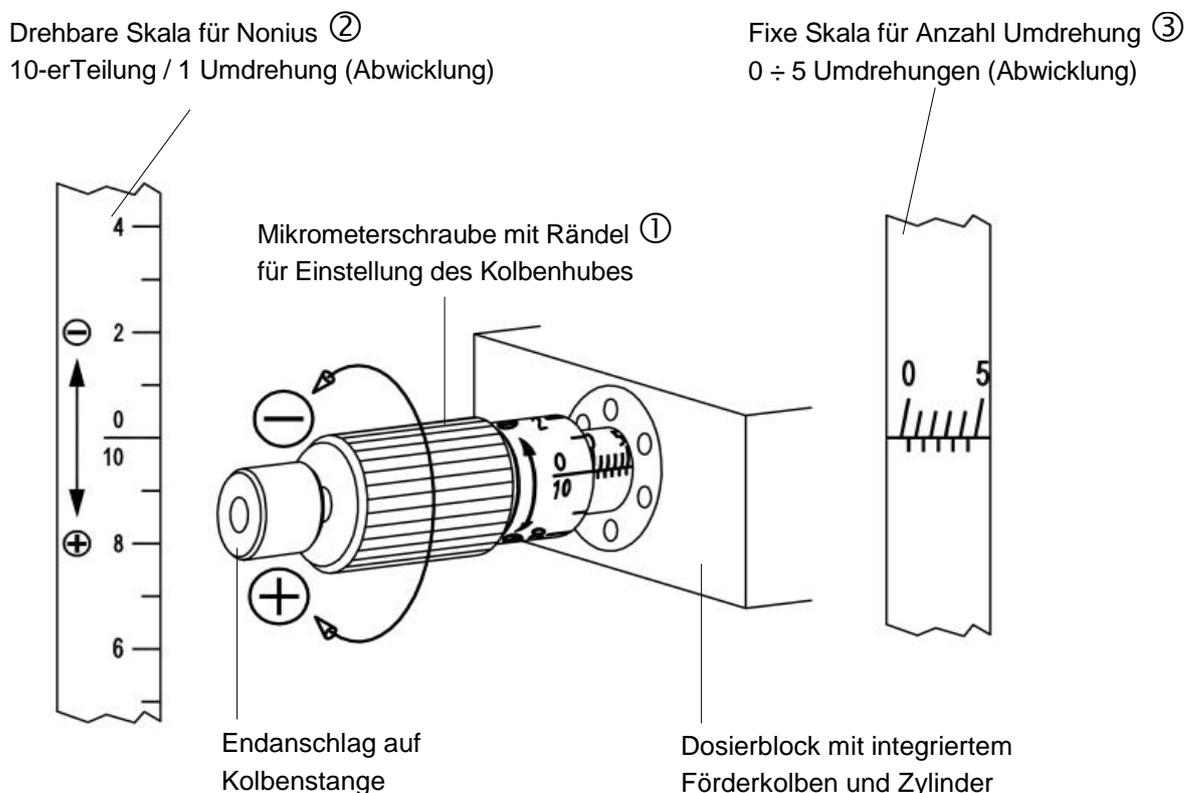


Abb. 10: Dosierpumpe – Regulierknopf Dosierhubeinstellung mit Mikrometeranzeige für stufenlose Einstellung 0 ÷ 5 Umdrehungen (0 ÷ 100% Förderleistung)

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 gerade noch erkennbar.

6.3 Einstellung Taktzahl: Der Pneumatische PulsGenerator (PPG *Abb. 6 & 14*) taktet die Micro Dosierpumpe; die Einstellung erfolgt durch Drehen des Knebelknopfes stufenlos von 0 bis ca. 60 Impulse/Minute (optimaler Arbeitsbereich: 5 ÷ 20 Impulse/Minute, *Abb. 14* grün). Der Verstellbereich weist keinen Anschlag auf und der Knebelknopf kann beliebig in beide Richtungen gedreht werden.

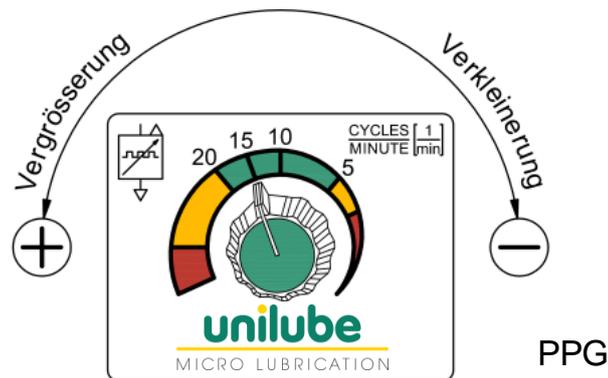


Abb. 11: Pneumatischer PulsGenerator – Einstellung Taktzahl (5 ÷ 20 Imp./min)

Bei Verwendung des elektrischen PumpenSteuerVentils (PSV Option, *Abb. 7*) erfolgt die Taktung der Micro 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 des Kolbenhubes auf 0 Umdrehung und/oder der Taktzahl auf 0 (siehe Kapitel 6.1 und 6.3) wird der Effekt der reinen Luftförderung erreicht. 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 Knebelknopf (Abb. 12 Kennzeichnung “AIR“). Der Verstellbereich weist eine nahezu lineare Kennlinie auf und ist auf 3 Umdrehungen begrenzt (max. 150 NI/min je Düse bei 6 bar Betriebsdruck). Der optimale Arbeitsbereich bei Verwendung der Standarddüse liegt zwischen 0.5 und 1.5 Umdrehungen.



Abb. 12: Regulierknopf mit Knebel – Durchflussmenge Mischluft

7. Werkseinstellungen

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

7.1.1 Kolbenhub der Micro Dosierpumpe

Mikrometerschraube 0.5 Umdrehungen aufgedreht
($\hat{=}$ 10 % Fördermenge, Abb. 10)

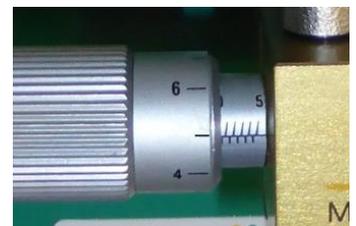


Abb. 13: Mikrometerschraube – Werkseinstellung 0.5 Umdrehungen

7.1.2 Taktzahl

- Ausführung mit Pneumatischem PulsGenerator
20 Impulse/Minute ($\hat{=}$ 20 Kolbenhübe/min, Abb. 6)



Abb. 14: Pneumatischer PulsGenerator – Werkseinstellung 20 Takte / min

- Ausführung mit Elektrischem PumpenSteuerVentil
 Programmierte Impulse ($\hat{=}$ CNC-Maschinensteuerung *Abb. 7*)
 abhängig von kundenseitiger Programmierung)



Abb. 15: Elektrisches PumpenSteuerVentil – Takte aus Steuerung

7.1.3 Mischluft

- Knebelknopf 1.0 Umdrehung geöffnet
 ($\hat{=}$ 50 NI/min, *Abb. 12*)

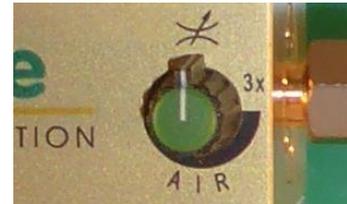


Abb. 16: Luftregulierung – Werkseinstellung 1 Umdrehung auf

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 Micro 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. 1 & 2 Pos 3.3*, Option bei Behälter mit 0.8 oder 1.5 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. 17 ①) an der Unterseite des Dosierblockes von Hand oder mit dem Servicewerkzeug (Abb. 17 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.

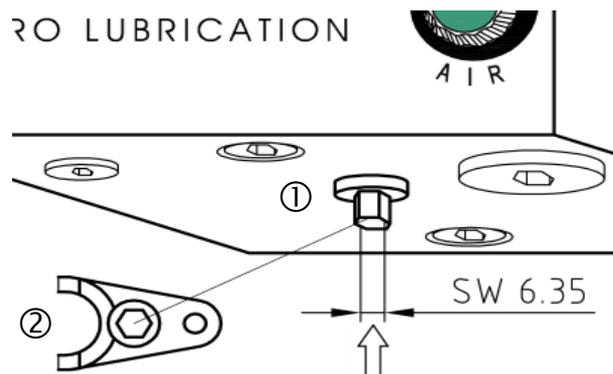


Abb. 17: Entlüftungsschraube ① an Unterseite Dosierblock – Werkzeug ② mit Innensechskant

8.2.3 Kolbenhub der Dosierpumpe auf Maximum vergrößern (5 Umdrehungen geöffnet Abb. 10 ① und Kapitel 6.1).

8.2.4 Taktzahl des Impulsgebers auf ca. 60 (-120) Impulse/Minute erhöhen (Abb. 11 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. 12) bis auf 0.5 Umdrehungen reduzieren.

8.2.6 Kolbenstange von Hand betätigen. Dazu Endanschlag der Micro Dosierpumpe (Abb. 10) ca. 20x gegen Micrometerschraube drücken. Bei schmierstofffreier Kapillarleitung (Abb. 18 ① innerer Druckschlauch der koaxialen Zuführleitung) tritt nach ca. 18 Hüben Schmierstoff sichtbar in die Kapillarleitung und das hydraulische System wird luftfrei.



Abb. 18: Kapillarleitung ① füllt sich mit Schmierstoff während des Entlüftens

8.2.7 Druckluft zuschalten (z.B. durch Überbrückung des HSV Abb. 7 ④) und das Wandern der Luftblasen in der Kapillarleitung beobachten, bis die Leitung auf der gesamten Länge bis zum Düsenkopf blasenfrei ist (Dauer: Ca. 1.5 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 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 Micro 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 (Micro Dosierpumpe, Luftregulierschraube, Pneumatischer PulsGenerator resp. PumpenSteuerVentil)
Detail: Kapitel 7

10. Verbrauchswerte des ECOLUBE "μ"

10.1 Die nachfolgenden Diagramme (Abb. 19 & 20) 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 20 Impulse/Minute (Abb. 19 & 20)

Berechnung:

| | | | |
|-------------------------|---|---------------|--|
| Maximale Förderleistung | | 0.0155 ml/Hub | (100 % Kolbenhub Micro Dosierpumpe "μ") |
| Einstellwert Kolbenhub | x | 0.1 | (10 % Förderleistung = 0.5 Umdrehung) |
| Einstellwert Taktzahl | x | 20 Imp/min | (20 Hübe Micro Dosierpumpe "μ") |
| Betriebszeit | x | 60 min | (1 Stunde) |

Verbrauch pro Prozessstunde = 1.86 ml/h (Dauerbetrieb mit "Werkseinstellung")

10.3 Beispiel "Microbearbeitung" (leichte Zerspanung):

Verbrauch bei 0.2 Umdrehung Mikrometerschraube und 5 Impulse/Minute (Abb. 19 & 20)

Berechnung:

| | | | |
|-------------------------|---|---------------|--|
| Maximale Förderleistung | | 0.0155 ml/Hub | (100 % Kolbenhub Micro Dosierpumpe "μ") |
| Einstellwert Kolbenhub | x | 0.04 | (4 % Förderleistung = 0.2 Umdrehung) |
| Einstellwert Taktzahl | x | 5 Imp/min | (5 Hübe Micro Dosierpumpe "μ") |
| Betriebszeit | x | 60 min | (1 Stunde) |

Verbrauch pro Prozessstunde = 0.19 ml/h (Dauerbetrieb bei "Microbearbeitung")



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.

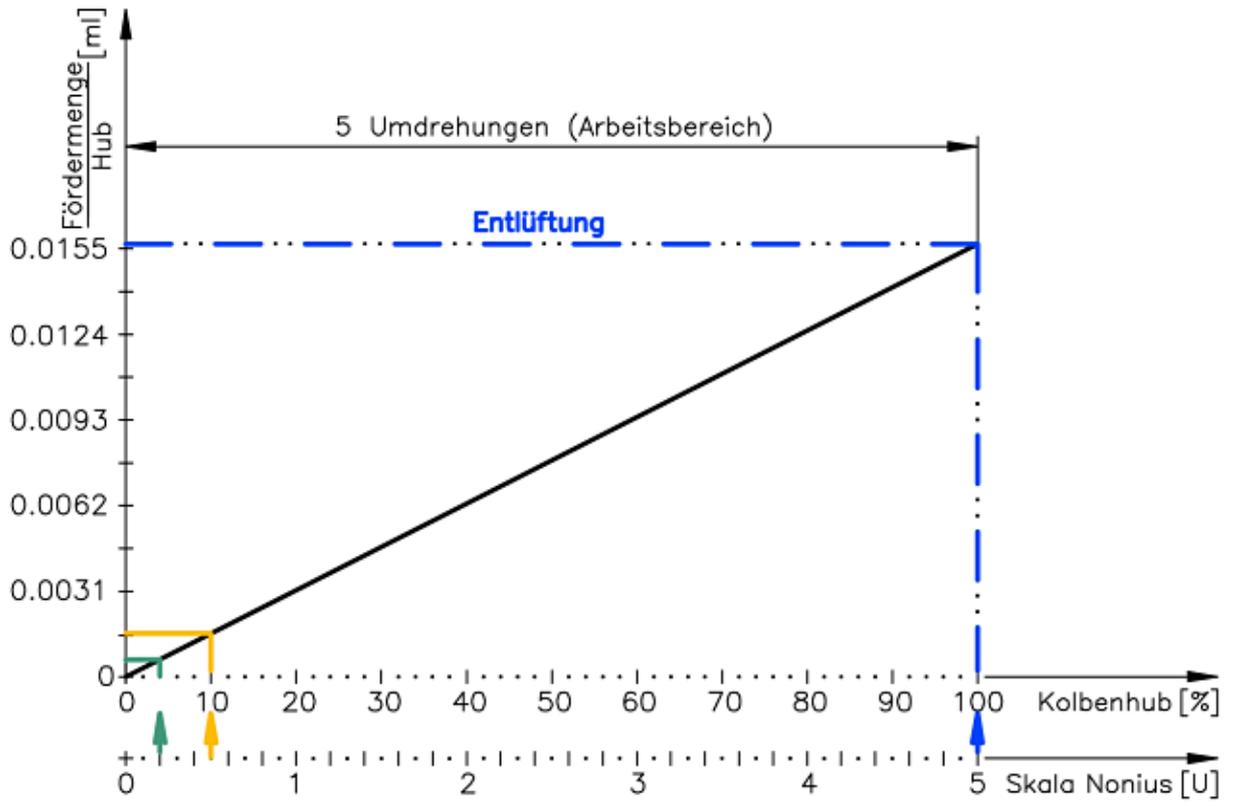


Abb. 19: Fördermenge in Abhängigkeit des Kolbenhubes

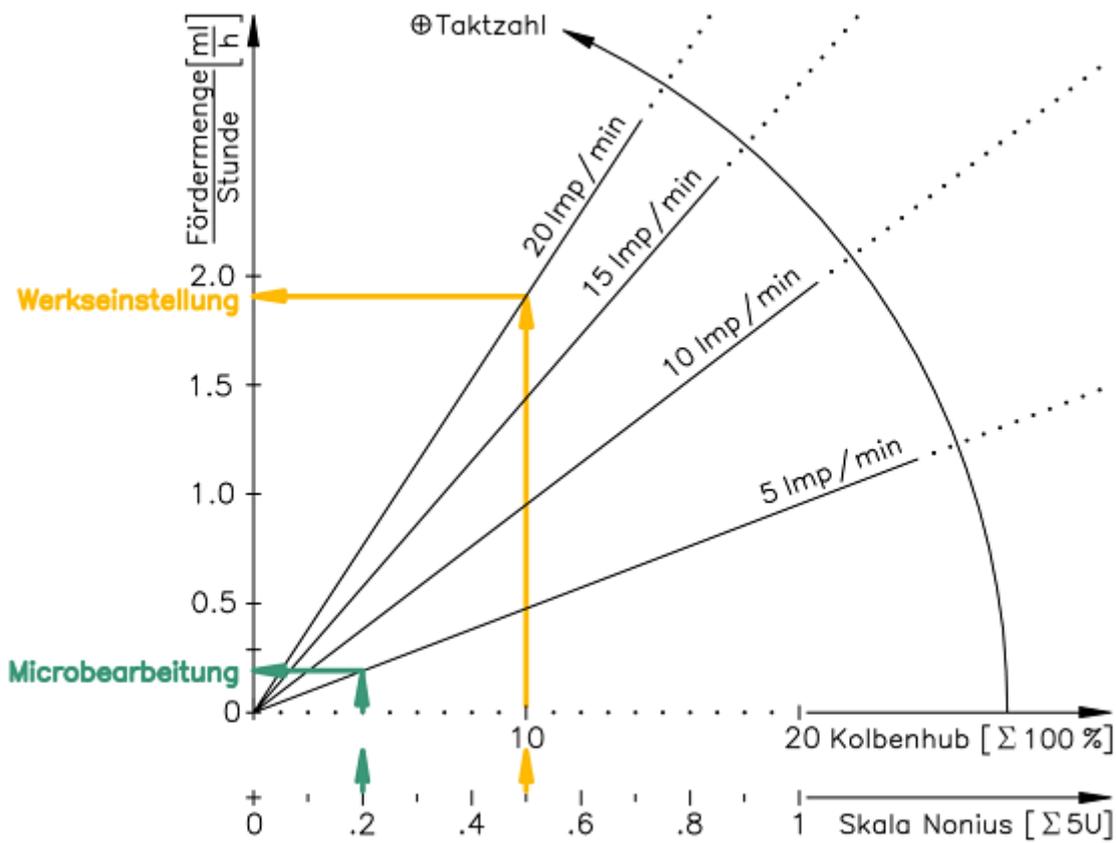


Abb. 20: Verbrauch in Abhängigkeit des Kolbenhubes und bei unterschiedlichen Taktzahlen (Imp/min)

11. Ergänzende Dokumentationen

11.1 Auf Anfrage erhältlich:

| | Dokumentnummer |
|--|----------------|
| Layout: ECOLUBE 1D, 2D, 3D | SP 9263 |
| Technische Spezifikation: HauptSteuerVentil | TS 3006 |
| Technische Spezifikation: PumpenSteuerVentil | TS 3037 |
| Steuerdiagramm: MSS mit programmierbarer Förderleistung | SP 9093 |
| Technische Spezifikation: Niveauüberwachung | TS 3011 |
| Belegungsplan: Steckerbelegung | SP 9166 |
| DüsenUPPORT: Ausführungsvarianten | SP 9107 |
| Technische Spezifikation: UniversaldüsenUPPORT | TS 3010 |
| Technische Spezifikation: KoAx-Kupplung RAPID | TS 3046 |
| Technische Spezifikation: KoAx-Standarddüse | TS 3024 |
| Montageempfehlung: DüsenAusrichtung 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 |

