

# **MOLYDUVAL<sup>®</sup> Moralub**

## **Schmierstoffe für die spanlose massive Metallumformung**



MOLYDUVAL ist Hersteller von Spezialschmierstoffen seit über 50 Jahren. In der Entstehungsgeschichte von MOLYDUVAL lag der Schwerpunkt zunächst bei feststoffhaltigen Schmierpasten. Diese verfügen über bemerkenswerte Eigenschaften in bezug auf Druckaufnahmefähigkeit, Reibungskoeffizient, Verschleißverhalten, Metallaffinität und Alterungsbeständigkeit. Die außergewöhnlich Schmierwirkung beruht auf Bildung festhaftender, extrem druckbeständigen Zwischenfilme, die eine Berührung der gleitenden Flächen verhindern. Die Anwendung ist daher überall da von Vorteil, wo hohe Drücke und extreme Belastungen auftreten sowie Notlauf- oder Langzeitschmierung angestrebt wird.

In den 80er und 90er Jahren wurde die Produktion um synthetische Öle und Fette erweitert. Diese können gegenüber Mineralölprodukten einige Vorteile haben, wie bessere Hoch- oder Tieftemperaturbeständigkeit, bessere Dichtungsverträglichkeit, oder sie erfüllen Anforderungen wie Lebensmittelverträglichkeit und Chemikalienbeständigkeit. Auch in derartige Schmierstoffe werden häufig Festschmierstoffe wie PTFE oder MoS<sub>2</sub> eingearbeitet.

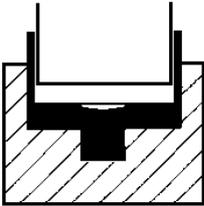
MOLYDUVAL ist heute ein stetig expandierendes, jung gebliebenes, aber unabhängiges Unternehmen. Wir sind ständig bemüht die Produktionskapazitäten zu erweitern, die Anlagen zu modernisieren und einen guten Service zu bieten. Ein junges Team freundlicher Mitarbeiter steht Ihnen zur Verfügung.

# 1 Massivumformung

## 1.1 Fließpressen

### 1.1.1 Kaltfließpressen

Kaltfließpressen zeichnet sich durch schnelle Herstellung und hohe Maßhaltigkeit aus. Die Werkstücke werden hoch kaltverfestigt und haben keinen unterbrochenen Faserverlauf, wie dies z.B. bei der Zerspanung der Fall ist. Kaltfließgepresst werden vorwiegend unlegierte oder niedriglegierte Stähle, Einsatz und Vergütungsstähle mit  $C < 45\%$ , sowie nichtrostende ferritische und austenitische Stähle. Hergestellt werden vorwiegend Bolzen, Sechskantmuttern und -schrauben. Hohe Umformkräfte und große Fließgeschwindigkeiten erfordern extrem druckbeständige Schmierstoffe (z.B. Molybdändisulfid).



#### 1.1.1.1 Schmieröle zum Kaltfließpressen von Stahl:

Für die Herstellung von Schrauben, Muttern und Bolzen auf Mehrstufenpressen werden Fließpressöle verwendet, die

neben einer ausgezeichneten Schmierung auch Kühlung gewährleisten, die besonders bei schnellaufenden Automaten wichtig ist. Mit Moralub KFP 150 werden hohe Standzeiten der Werkzeuge möglich. Es ist thermisch hoch belastbar, bildet keine Rückstände und ist geruchs- und verdampfungsarm. Besonders auch für Werkstücke aus zinkphosphatiertem Draht auf Mehrstufenpressen geeignet und für die Verarbeitung von hochfesten und rostbeständigen Stählen bei hohen Umformgraden. Für einfachere Umformgrade stehen auch dünnflüssigere Viskositäten zur Verfügung.

<b>Moralub KFP 11</b>	hochadditiviertes Fließpressöl ISO 5/10
<b>Moralub KFP 32</b>	hochadditiviertes Fließpressöl ISO 32
<b>Moralub KFP 68</b>	hochadditiviertes Fließpressöl ISO 68
<b>Moralub KFP 100</b>	hochadditiviertes Fließpressöl ISO 100
<b>Moralub KFP 150</b>	hochadditiviertes Fließpressöl ISO 150
<b>Moralub KFP 220</b>	hochadditiviertes Fließpressöl ISO 220

#### 1.1.1.2 Festschmierstoffe zur Oberflächenvorbehandlung:

Bei sehr hohen Umformgraden reichen die Kaltfließpressöle alleine nicht aus, so dass zusätzliche Trennschichten aufgebracht werden müssen. Zum Beispiel verbessern Phosphatschichten die Schmierstoffhaftung und verhindern Kaltverschweißungen. In Verbindung mit phosphatierten Oberflächen haben sich dann auch Festschmierstoffe wie Molybdändisulfid ( $MoS_2$ ) bewährt, besonders bei kleineren Kaltfließpressteilen zeigten sich hervorragende Ergebnisse.

1. Trommeln der Kleinteile in Pulver mit :

<b>MOLYDUVAL Hymol</b>	reinstes Molybdändisulfid, Feinheit: 2.1 $\mu m$
<b>MOLYDUVAL Hymol S</b>	reinstes Molybdändisulfid, Feinheit: 0.6 $\mu m$
<b>MOLYDUVAL Hymol XS</b>	reinstes Molybdändisulfid, Feinheit: 0.3 $\mu m$

2. Einsprühen mit Molybdändisulfidpulver Spray :

**MOLYDUVAL Pulver Spray** dto. in der Sprühdose

3. Tauchen der Teile in oder Besprühen mit  $MoS_2$  Suspension:

<b>MOLYDUVAL Aqualub PSM 30</b>	$MoS_2$ Suspension in Wasser 30 % ig
<b>MOLYDUVAL Moralub PHP 90 M</b>	$MoS_2$ in Mineralöl
<b>MOLYDUVAL Moralub PHP 60 M</b>	$MoS_2$ in verkohlungsfreiem Syntheseöl
<b>MOLYDUVAL Aladin ACC 21</b>	$MoS_2$ Gleitlack in Lösemitteln

MOLYDUVAL bietet reinstes und feinstes  $MoS_2$  in 3 Feinheitsgraden an: Standard, S und XS. Durch  $MoS_2$  wird der Verschleiß reduziert und hohe Oberflächengüte und Maßgenauigkeit der Pressteile wird gewährleistet. Es kann aufgetragen werden durch Tauchen, Trommeln, Sprühen oder Einreiben.. Das Tauchen in lösungsmittelhaltigen Gleitlacken ist

besonders für das Fließpressen von nichtrostenden Stählen zu empfehlen.

### 1.1.2 Halbwarmfließpressen

Das Halbwarmfließpressen ermöglicht mehrstufige Umformvorgänge auf einer Pressmaschine ohne Zwischenbehandlung der Werkstücke. Der Werkzeugverschleiß ist größer als beim Kaltfließpressen, die richtige Schmierung der Werkzeuge ist daher von sehr großer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Halbwarmfließgepresst werden vorwiegend hochlegierte Stähle mit hoher Festigkeit. Als Schmierstoffe, die üblicherweise vorher auf Werkstück und Werkzeug aufgesprüht werden, kommen Öle und wässrige Dispersionen mit  $MoS_2$  und Graphit in Betracht:

#### 1.1.2.1 Mineralische Schmieröle

Mineralische Schmieröle mit hohem Flammpunkt wie **MOLYDUVAL Moralub GM** können bei Temperaturen bis 300°C eingesetzt werden. Im Gegensatz zu wässrigen Dispersionen verfügen sie über bessere Kriechigenschaften auf Werkzeug und Werkstück, was sich in einem besseren Faserverlauf äußert. Bei sehr hohen Temperaturen neigen sie zur Selbstentzündung, können sich chemisch zersetzen und koksartige Rückstände bilden.

#### 1.1.2.2 Synthetische Schmieröle

Synthetische Schmieröle für das Halbwarmfließpressen zersetzen

<b>MOLYDUVAL Syntholube G ... W</b>	synthetisches Schmieröl, wassermischbar
<b>MOLYDUVAL Syntholube GG ...</b>	synthetisches Schmieröl, wassermischbar mit Graphit
<b>MOLYDUVAL Moralub PHP 90 M</b>	synthetisches Schmieröl mit feinstverteiltem $MoS_2$
<b>MOLYDUVAL Moralub PHP 60 GHV</b>	synthetisches hochviskoses Schmieröl mit Graphit

sich bei sehr hohen Temperaturen rückstandsfrei, d.h. es bilden sich keine Rückstände sondern Gase. Solche synthetischen Schmierstoffe bieten wir Ihnen für das Halbwarmfließpressen bei Temperaturen bis 350°C unter MOLYDUVAL Syntholube G in verschiedenen Viskositätsklassen an. Syntholube GG enthält zusätzlich kolloidalen Grafit und sollte 1:1 mit Wasser vermischt werden. MOLYDUVAL Moralub HWP 100 und HWP 5000 sind synthetische Hochtemperaturflüssigkeiten, in die zur Reibungsverminderung feinstverteiltes MoS<sub>2</sub> bzw. Grafit eingearbeitet ist.

### 1.1.2.3 Wässrige Dispersionen

Wässrige Molybdändisulfid- (MoS<sub>2</sub>) Dispersionen sind einsetzbar bis 400°C. Das Wasser ist nur Trägermedium und sollte auf dem Werkzeug schnell verdampfen. MoS<sub>2</sub> gewährleistet die Trocken-

**MOLYDUVAL Aqualub PSM 30** wässrige Molybdändisulfid - Suspension  
**MOLYDUVAL Aqualub FSG 30** wässrige Grafitdispersion zum Halbwarmumformen

schmierung der Werkstücke. Auch Grafitdispersionen zeigen gute Schmierwirkung, der Grafit ist gegenüber MoS<sub>2</sub> besser temperaturstabil. Kleine Werkstücke sollten vor der Bearbeitung auf ca. 200°C erhitzt und in eine 10%ige Lösung von Aqualub FSG 30 in Wasser eingetaucht werden. Besonders bei legierten Einsatzstählen und Umformtemperaturen um 800°C hat sich diese Vorgehensweise bewährt. Der Grafitfilm schützt die Oberflächen vor Oxidation. Die Werkzeuge sollten regelmäßig mit der Grafitsuspension besprüht werden (automatische Sprühanlage). MOLYDUVAL Aqualub FSG 30 ist eine solche Grafitsuspension, die 1:10 bis 1:20 mit Wasser verdünnt werden soll.

## 1.2 Strangpressen

Strangpressen ist ein dem Fließpressen ähnliches Umformverfahren, jedoch werden hier bei Temperaturen über der Rekristallisationstemperatur Halbzeuge wie Rohre und Stangen hergestellt. Pressstempel, Dorne und Pressmatrizen unterliegen hohem Verschleiß und sollten sorgfältig vorbehandelt werden. Als Werkstoffe kommen Stahl, Aluminium, Kupfer und Messing zur Anwendung.

### 1.2.1 Strangpressen von Stahl

Zur Schmierung bei Arbeitstemperaturen zwischen 900 und 1200°C werden Gläser verwendet, da ölhaltige Schmierstoffe eine erhebliche Geruchsbelästigung durch Verdampfung und Zersetzung aufweisen. Bei der Anwendung von Gläsern ist eine aufwendige Reinigung der Werkzeuge erforderlich, falls hierauf verzichtet werden soll empfehlen wir Ihnen als ölhaltigen Schmierstoff MOLYDUVAL Moralub MAG 22. Werkstücke können mit einer 10% Lösung von Aqualub FSG 20 in Wasser vorbehandelt werden. Pressscheiben können mit Moralub FSG 1 eingerieben werden.

**MOLYDUVAL Moralub MAG 22** Grafit in Mineralöl  
**MOLYDUVAL Aqualub FSG 20** wässrige Grafitdispersion für die Warmverformung, 20 % ig  
**MOLYDUVAL Aqualub FSG 30** wässrige Grafitdispersion für die Warmverformung, 30 % ig  
**MOLYDUVAL Aqualub FSG 40** wässrige Grafitdispersion für die Warmverformung, 40 % ig  
**MOLYDUVAL Moralub FSG 1** hochtemperaturbeständige Grafitpaste für die Vorbehandlung  
**MOLYDUVAL Moralub FSG 5** hochtemperaturbeständige Grafitpaste für die Vorbehandlung

### 1.2.2 Strangpressen von Aluminium

Für die Herstellung von Aluminiumprofilen durch Strangpressen bei 300 bis 550°C empfehlen wir Ihnen schwefelfreie Grafitpaste Moralub FSG 1.

**MOLYDUVAL Moralub MAG 22** Grafit in Mineralöl  
**MOLYDUVAL Moralub FSG 1** mineralölhaltige Grafitpaste, schwefelfrei  
**MOLYDUVAL Additiv DU 5** mineralisches Schmieröl mit MoS<sub>2</sub>

Bewährt bei großen Querschnittsveränderungen und schwierigen Querschnitten. Für die Schmierung von Dornen beim Hohl-Strangpressen wird die MoS<sub>2</sub>-Suspension Additiv DU 5 eingesetzt.

### 1.2.3 Strangpressen von Kupfer und Messing

Falls geschmiert werden soll, kann MOLYDUVAL Moralub G 10 (Grafit-Öl-Suspension) verwendet werden. Beim Strangpressen (720 bis 950°C) dünnwandiger Kupfer- und Messingrohre hat sich die Behandlung der Matrize mit Aqualub FSG 20 bewährt.

**MOLYDUVAL Moralub G 10** Grafit in Mineralöl  
**MOLYDUVAL Aqualub FSG 20** wässrige Grafitdispersion

## 1.3 Gesenkformen (Schmieden)

### 1.3.1 Allgemeines

Gesenkformen (auch Gesenkschmieden oder kurz Schmieden) ist ein sehr wichtiges Verfahren der Massivumformung. Das Werkzeug (Obergesenk) senkt sich mit sehr hoher Geschwindigkeit auf das bis 1200°C

heiße Werkstück, wobei das Material in die Gravuren der Form fließen kann. Die Gesenke können dabei Temperaturen bis 300°C annehmen und der im Zwischenraum befindliche Schmierstoff wird bis 700°C heiß. Beim Gesenkschmieden tritt sehr hohe Reibung zwischen Schmiedestück und Gesenk auf, die vor allem bei besonders hohen Relativbewegungen zwischen Werkstück und Form zu hohem abrasivem Verschleiß am Werkzeug führen kann. Die Gesenkschmierung soll hier a) die Standzeiten der Gesenke erhöhen b) eine gute Qualität der Schmiedeteile sichern und c) einen störungsfreien Arbeitsablauf sicherstellen. Unsachgemäße Auswahl an Gesenkschmierstoffen, falsche Auftragungstechnik oder falsche Mischungsverhältnisse können sich negativ auf den Fertigungsprozess auswirken, z.B. durch zusätzliche Werkzeugwechsel, Arbeitsunterbrechungen durch „Kleber“ und geringere Qualität der Schmiedeteile. Die verwendeten Schmierstoffe müssen daher einige wichtige Eigenschaften aufweisen, um einen sicheren und wirtschaftlichen Schmiedeprozess zu gewährleisten:

Bei den genannten hohen Werkzeug- und Werkstücktemperaturen hat sich **Grafit als Schmierstoff** und **Wasser als Kühlmittel** am besten bewährt. Beim Schmieden werden daher vorwiegend Lösungen von Grafit in Wasser eingesetzt.

Eigenschaften	Grund	Wäss.	Ölign	Paste
gute Schmiereigenschaften, am besten durch Bildung einer schmierfähigen Trennschicht	um die Umformkraft herabzusetzen	-	+	++
gute Kühleigenschaften	um über die Kühlung der Werkzeuge deren Standzeit zu erhöhen	++	+	-
gute Trenneigenschaften	um das Loslösen des Werkstückes von der Form zu ermöglichen	+	+	++
gute Treibwirkung	damit Zunder nicht an den Gesenken haften bleibt	+	+	+
verdampfungsarm, ungiftig, sauber	um die Sicherheit am Arbeitsplatz zu gewährleisten	+	-	++

### 1.3.2 Wässrige Grafitsuspension

MOLYDUVAL Aqualub FSG, grafithaltige **Gesenkschmiermittel** auf Wasserbasis, haben sich besonders beim Schmieden von Stahl bewährt. Die Konzentrate werden meist 5 bis 10%ig mit Wasser gemischt und bieten dann gute Trenn- und Schmierwirkung. Die auf ca. 100°C erwärmten Werkstücke sollten mit dieser Lösung durch Tauchen oder Bepinseln vorbehandelt werden. Anschließend soll der Grafitfilm an der Luft trocknen. Die Gesenke werden am besten durch automatische Sprühanlagen oder Spritzpistolen besprüht.

Spezielle Additive verbessern

<b>MOLYDUVAL Aqualub FSG 20</b>	mit 20% Grafit, relativ grobe Feinheit, breites Anwendungsspektrum
<b>MOLYDUVAL Aqualub FSG 40</b>	mit 40% Grafit, hohe Feinheit, gleichmäßiger haftfähigerer Film, höherer Flächendeckungsgrad, gut für zerklüftete Gesenkformen, bei geringen Gleitwegen.
<b>MOLYDUVAL Aqualub FSW 40</b>	Gesenkschmiermittel mit 40% Wachs, ohne Grafit

bessern die Haftung des aufgetragenen Grafitfilms auf den Werkzeugen, wodurch auch schwierige Umformoperationen wie die Herstellung von Achsschenkeln, Kurbelwellen und ähnlichem sicher gefertigt werden können.

### 1.3.3 Ölige Grafitsuspensionen

Ölige Grafitsuspensionen werden vorwiegend bei schwereren Teilen, bei höheren Umformgraden oder beim Schmieden von Leichtmetallen eingesetzt. Der Materialfluss wird besser gewährleistet als bei wässrigen Suspensionen. Nachteilig ist die geringere Kühlwirkung gegenüber wässrigen Grafitsuspension. MOLYDUVAL Moralub FSG 680 ist ein solches grafithaltige Gesenkschmiermittel auf Mineralölbasis, welches sich besonders für das Schmieden von Aluminium bewährt hat; es enthält besonders feinen Grafit, zeichnet sich durch sehr gute Oberflächenhaftung aus und hat einen hohen Flammpunkt.

<b>MOLYDUVAL Moralub FSG 680</b>	gebrauchsfertig
<b>MOLYDUVAL Moralub FSZ 680</b>	ölhaltiges Gesenkschmiermittel, weiß, mit Zinkverbindungen

### 1.3.4 Schmierpasten mit Grafit

MOLYDUVAL Moralub FSG 1 ist für die Werkzeugpräparierung sehr gut geeignet. Der Grafitfilm ist beständig als der von Suspensionen und bis zu 650°C belastbar. Notlaufschmierung auch bei unterbrochener Schmiermittelzuführung.

<b>MOLYDUVAL Moralub FSG 1</b>	Grafitpaste zur Werkzeugpräparierung
<b>MOLYDUVAL Quick Paste</b>	MoS <sub>2</sub> -haltige Paste mit extrem niedriger Reibung