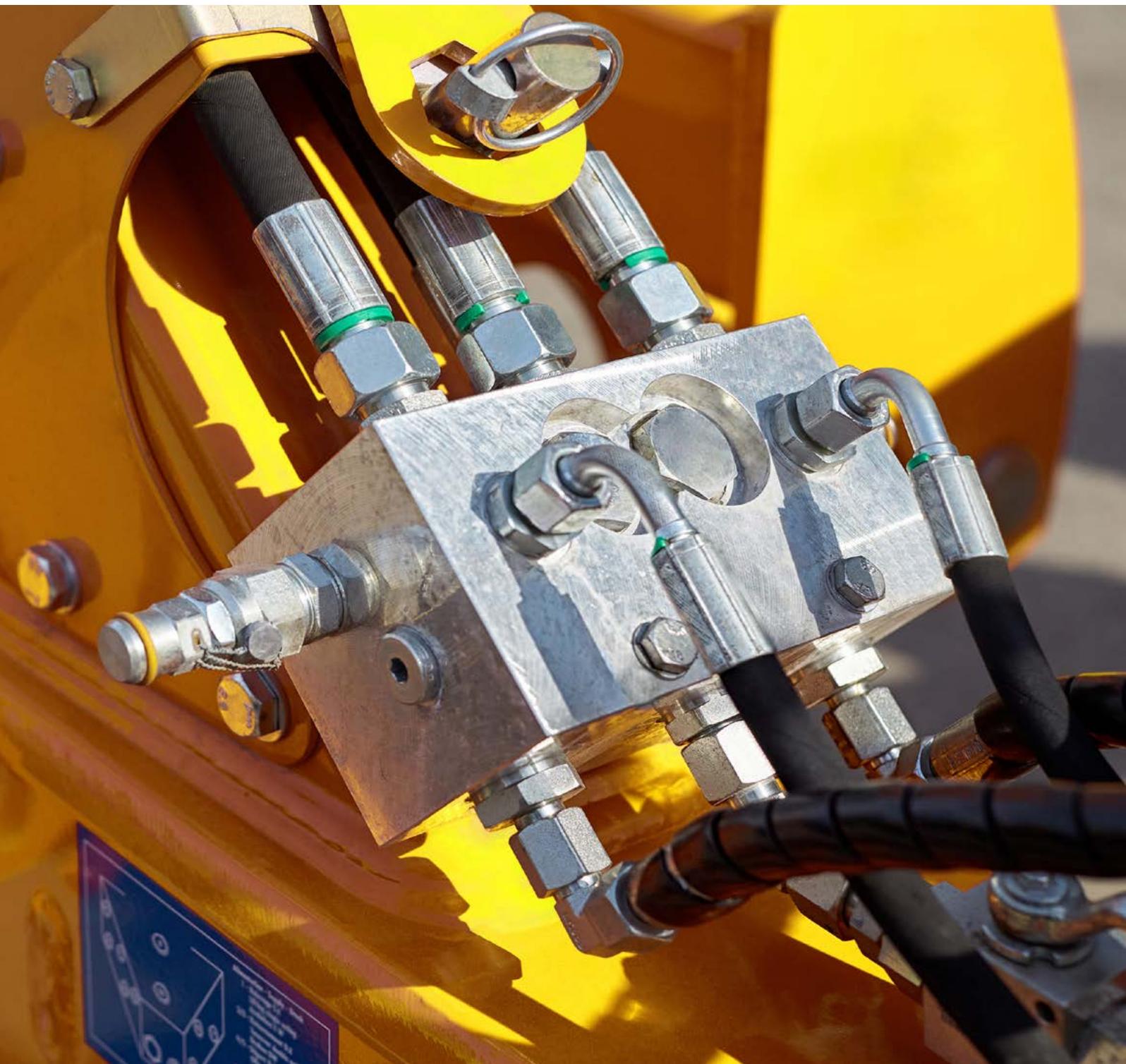




Ihr Technologiepartner für die wirtschaftliche Zerspanung  
**FLUIDTECHNIK**



# Märkte und Branchen

In langjähriger, enger Zusammenarbeit mit den Kunden hat sich MAPAL ein tiefgreifendes Prozessverständnis für fast alle Verfahren und Anwendungen in der zerspanenden Fertigung erworben. Die Anwendungsfelder, in denen Bearbeitungslösungen von MAPAL zum Einsatz kommen, liegen dabei in unterschiedlichsten Branchen.

Für die in der Fluidtechnik oft eingesetzten Werkstoffe Gusseisen, Stahl, rostfreie Stähle und Nichteisenmetalle bietet MAPAL durch eine große Kompetenz sowohl in der Bohrungsbearbeitung als auch in Fräsanwendungen wirtschaftliche Prozesslösungen an. Insbesondere bei anspruchsvollen Bearbeitungen für Hydraulik- und Pneumatikteile in unterschiedlichen Dimensionen setzen Kunden seit Jahren auf die Expertise von MAPAL.





**Deutschland**  
Zentrale der Unternehmensgruppe

**Nahe beim Kunden – weltweit**

Der enge Dialog mit den Kunden und damit auch das frühzeitige Erkennen von technologischen Anforderungen und Ansätzen für Innovationen sind für MAPAL wesentliche Pfeiler der Unternehmenspolitik. Demzufolge ist MAPAL in 25 Ländern mit Produktions- und Vertriebsniederlassungen direkt vertreten. So sind kurze Wege, persönliche Kontakte und langfristige Partnerschaften möglich.

Neben den maßgeblichen Produktionsstätten in Deutschland garantieren lokale Produktionseinrichtungen in strategisch wichtigen Märkten weltweit kurze Lieferzeiten. Sie sind verantwortlich für die Herstellung ausgewählter Produkte sowie für Wiederaufbereitungen, Reparaturen und Wiederholaufträge für den lokalen Markt.

Neben den eigenen Niederlassungen sind MAPAL Produkte in weiteren 19 Ländern über Vertriebsvertretungen erhältlich.



**Nr. 1**

Technologieführer für die zerspanende Bearbeitung von kubischen Bauteilen.

Niederlassungen mit Produktion, Vertrieb und Service in

**25** Ländern.

Jährliche Investitionen in Forschung und Entwicklung in Höhe von

**6%** des Umsatzes.

Über **450**

technische Berater im Außendienst.

Mehr als

**300**

Auszubildende weltweit.

**Unser größtes Gut: Mehr als**

**5.000**

Mitarbeiter:innen weltweit.



- 1 Fluidtechnik
- 2 Automotive
- 3 Luft- und Raumfahrt
- 4 Energieerzeugung
- 5 Elektromobilität
- 6 Medizintechnik
- 7 Werkzeug- und Formenbau
- 8 Schiffbau
- 9 Schienenverkehr

# Lösungen für die Fluidtechnik

Alles hängt von der Hauptbohrung ab. Die Fertigung von Ventilgehäusen ist die Königsdisziplin in der Welt der Fluidtechnik. Seit Jahren ist die Kompetenz von MAPAL bei der Schieberbohrung gefragt. Von der Genauigkeit dieser Bohrung hängt das Spaltmaß mit dem Schieber ab, damit das Hydrauliköl leakagefrei nur in die gewünschte Richtung fließen kann. Dies ist bei modernen Hydraulikventilen sehr eng definiert. Dementsprechend liegt ein großes Augenmerk auf der Rundheit, Zylinderform, der Geradheit sowie der Oberflächengüte dieser Bohrung.



AEROSPACE



BAUMASCHINEN





# INHALT

## Einführung

---

Kompetenz Fluidtechnik .....	6
------------------------------	---

## Lösungen für die Fluidtechnik

---

Bearbeitungslösungen für Hydraulikventilgehäuse .....	8
Anwendungslösung 1 - 4 für Hydraulik .....	10-16
Weitere Bohrungsbearbeitungen am Hydraulikventilgehäuse .....	18
Bearbeitungslösungen für Pneumatikventilgehäuse .....	20
Anwendungslösung 5 für Pneumatik .....	22
Weitere Lösungen für die Fluidtechnik .....	24

## MAPAL Services

---

MAPAL als Technologiepartner .....	26
Toolmanagement 4.0 .....	28



# Kompetenz Fluidtechnik

# Fluidte

## Hydraulik

Durch die Verwendung von unter Druck stehenden Flüssigkeiten werden Kraft und Bewegung erzeugt, gesteuert und effizient übertragen.

### EIGENSCHAFTEN

- Langlebigkeit
- Präzise Steuerung
- Große Kräfte

### EINSATZGEBIETE

#### Mobile Hydraulik



- Baumaschinen
- Ladebühnen, Kipper, Greifarme
- Landwirtschaftliche Maschinen

#### Stationäre Hydraulik



- Pressen
- Hub- und Förderzeuge
- Fertigungs- und Montagemaschinen

## LÖSUNGEN FÜR HYDRAULIKVENTILGEHÄUSE

### Anwendungslösung 1

Klein- und Mittelserie mit festen Werkzeugen.

>> Mehr ab Seite 10

### Anwendungslösung 2

Großserie mit festen und justierbaren Werkzeugen.

>> Mehr ab Seite 12

### Anwendungslösung 3

Kleine Losgrößen. Reduzierung der Werkzeugwechsel durch Kombinationswerkzeuge.

>> Mehr ab Seite 14

### Anwendungslösung 4

Flexible Honbearbeitung auf dem BAZ.

>> Mehr ab Seite 16

# Technik

## Pneumatik

Durch die Verwendung von unter Druck stehender Luft bzw. Gas werden Kraft und Bewegung erzeugt, gesteuert und effizient übertragen.

### EIGENSCHAFTEN

- Einfache Montage
- Schnelle Bewegungen
- Sauberkeit

### EINSATZGEBIETE



- Maschinenbau
- Logistik
- Weltraumtechnik
- Medizintechnik
- Verfahrenstechnische Industrie

### LÖSUNGEN FÜR PNEUMATIKVENTILGEHÄUSE

#### Anwendungslösung 5

Großserie mit Kombinationswerkzeugen für höchste Anforderungen und Produktivität.

>> Mehr ab Seite 22

### LÖSUNGEN FÜR TOOLMANAGEMENT

#### Toolmanagementlösung

Werkzeugmanagement für die Großserienproduktion mit Abrechnung nach Kosten pro Bauteil (CPP) und höchster Produktivitätssteigerung.

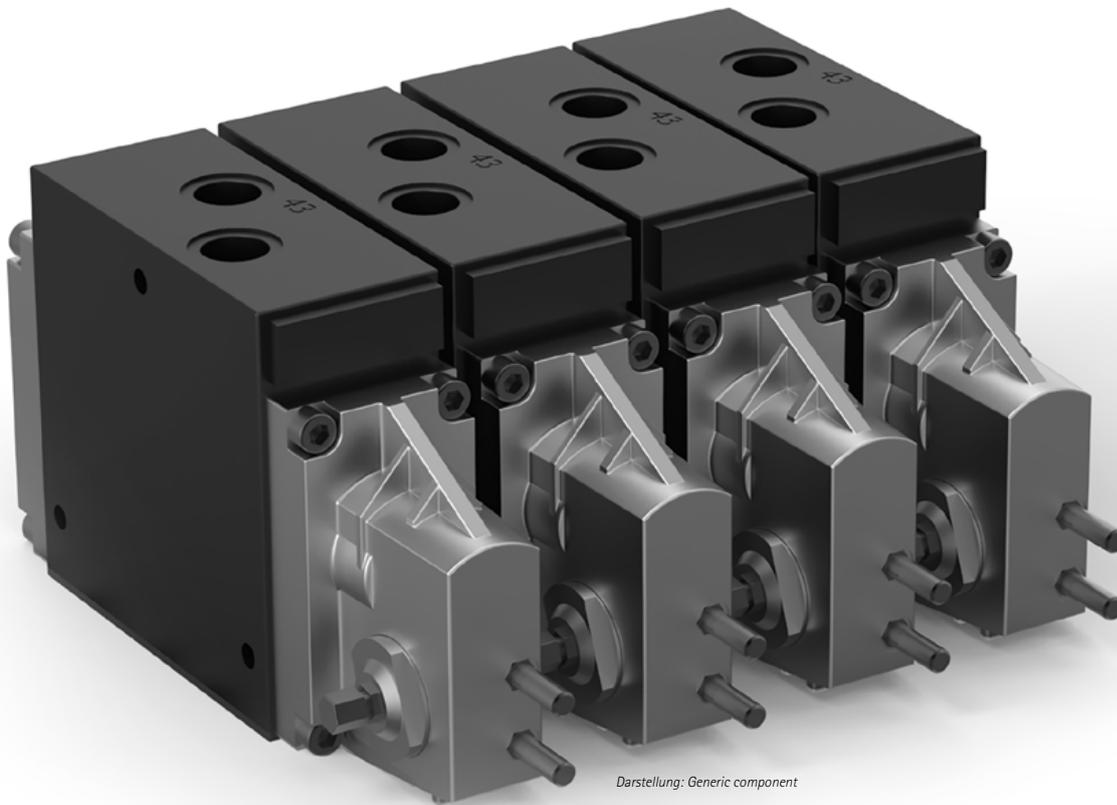
>> Mehr ab Seite 28

# Bearbeitungslösungen für Hydraulikventilgehäuse

## Wegeventile

Wegeventile sind mechanisch oder elektronisch betätigte Ventile mit mehreren Schaltstellungen. Je nach vorgegebener Position des Steuerschiebers entlang der Steuerkanten wird ein Volumenstrom zum Betrieb der angeschlossenen Arbeitsgeräte eingestellt. Die Individualdruckwaage (IDW) regelt ein konstantes Lastdruckgefälle über der Zulaufsteuerkante des Steuerschie-

bers ein, sodass eine lastdruckunabhängige Volumenstromsteuerung über den gesamten Stellbereich, auch im Parallelbetrieb, erreicht wird (Lastkompensation). Das System muss leckagefrei sein, um ein unbeabsichtigtes Absinken der Last, auch bei Parallelbetrieb zu verhindern.



Darstellung: Generic component

### ZERSPANUNGSANFORDERUNGEN

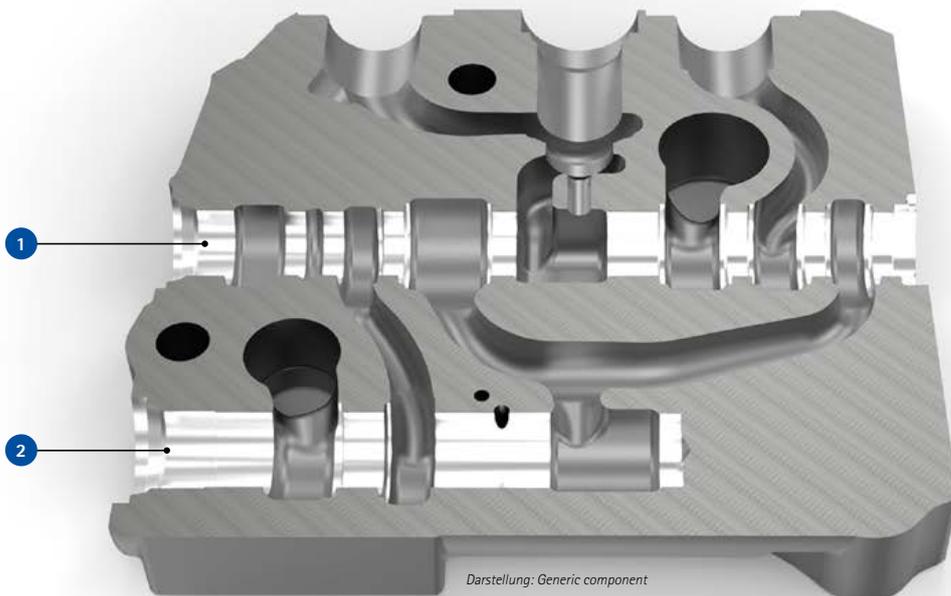
- Schwankende Guss-Aufmaßsituation
- Stark unterbrochene Schnitte
- Ringbildung beim Aufbohren vermeiden und sichere Spanabfuhr aus dem Gehäuse gewährleisten
- Ausbrüche an den Steuerkanten im Aufbohrprozess vermeiden
- Sehr hohe Anforderungen an Form- und Lagetoleranz
- Konstantes Aufmaß vor dem Honen
- Bauteilvarianz und begrenzte Werkzeugspeicherplätze im Zerspanungskonzept berücksichtigen

## Grundlegende Vorgehensweise – Analyse des Bearbeitungsprozesses

Als Technologiepartner unterstützt MAPAL den Kunden bei der kompletten Prozessgestaltung. Dabei achten die Experten besonders auf die Kostentreiber, die oftmals in den funktionsrelevanten Bohrungen vorzufinden sind.

Ausgehend vom jeweiligen Honverfahren, den Bauteilanforderungen und Losgrößen, gestaltet MAPAL im Dialog mit den Kunden, die perfekte Bearbeitungsstrategie.

**Ein Ziel vereint alle Aktivitäten:** den wirtschaftlichsten Prozess, beginnend beim Pilotieren über das Aufbohren und die Semi-Finish-Bearbeitung bis hin zum effizienten Honprozess auszulegen.



### 1 SCHIEBERBOHRUNG (SPOOL BORE)

Durch die Relativbewegung des Steuerschiebers (Spool) entlang der Steuerkanten wird die Strömungsrichtung des Fluids gesteuert.

### 2 DRUCKWAAGENBOHRUNG (COMPENSATOR BORE)

Trotz unterschiedlicher Lasten an Land- und Baumaschinen muss der Volumenstrom für die Hebe- und Senkgeschwindigkeit beispielsweise an einer Baggerschaufel konstant bleiben. Liegt eine geringe Last an, gibt die mit Feder vorgespannte Druckwaage einen kleineren Querschnitt frei, um den Volumenstrom konstant zu halten. Bei hohen Lasten wird ein größerer Querschnitt freigegeben. So ist die Arbeitsgeschwindigkeit des mit der Baggerschaufel verbundenen Hydraulikzylinders immer gleich.

#### VORTEILE DURCH DIE MAPAL LÖSUNG

- Prozesssichere Erreichung der geforderten Genauigkeiten von Schieber- und Druckwaagenbohrung
- Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit
- Ideales Zusammenspiel von Schieber und Bohrung am Bauteil
- Keine Leckageverluste am Endprodukt, sichere Bedienung und Funktionalität des Endproduktes (z. B. Baggerschaufel)
- Gleichbleibender Lastdruck sorgt für höchste Sicherheit durch hochgenaue Bearbeitungen
- Gleichbleibend hohe Bearbeitungsqualität
- Anlaufunterstützung bei neuen Bauteilen

# Lösungen für Hydraulikventilgehäuse

## Ausgangssituation beim Kunden

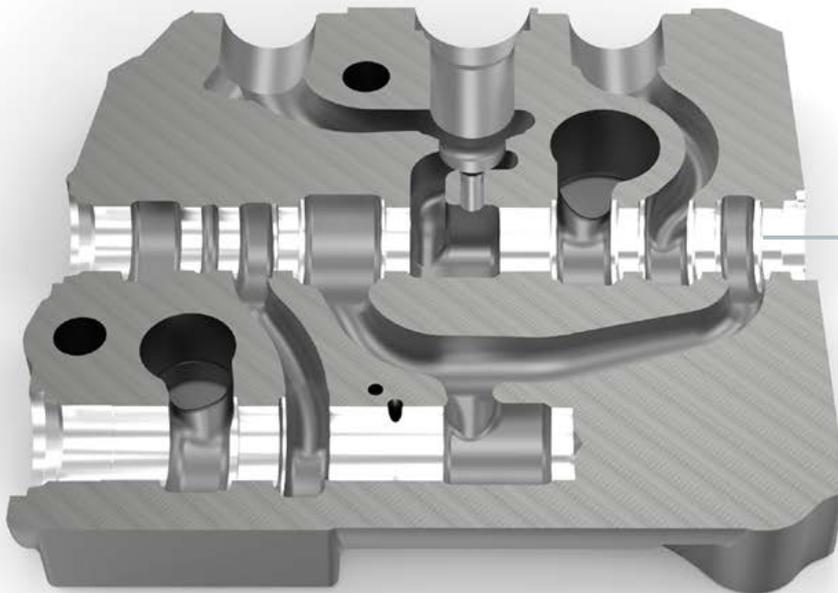
### Ventilgehäuse EN-GJS-400-15 – Schieberbohrung

- Einzelaufträge, kleinere und mittlere Stückzahlen
- Keine Möglichkeit zur Werkzeugeinstellung
- Geringe Durchlaufzeit gefordert
- Hohe Maschinenstundensätze
- Stabiler Aufweit-Honprozess vorhanden
- Werkzeugkonzept auf mehrere Bauteilvarianten abgestimmt

#### Stückzahl



#### Genauigkeit



#### VORTEILE

- Geringer Invest
- Geringe Durchlaufzeit
- Hohe Verfügbarkeit des Bearbeitungszentrums
- Geringe Herstellkosten
- Keine Werkzeugeinstellung erforderlich
- Möglichkeit zum Nachschleifen weltweit

## Schieberbohrung

### 1. Pilotieren

- VHM-Aufbohrwerkzeug mit sechs Führungsfasen für perfekte Rundheit und Geradheit
- Optimaler Spanfluss und erweiterte Nachschliffmöglichkeiten durch Mehrfasentechnologie und geeignete Kühlmittelführung



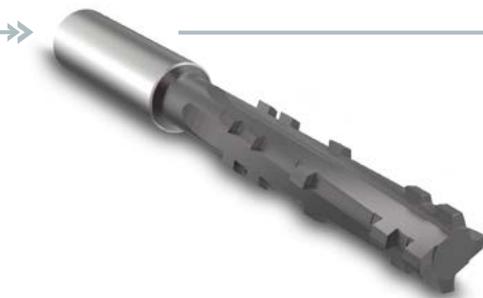
### 2. Aufbohren

- VHM-Aufbohrwerkzeug mit drei Schneiden und sechs Führungsfasen und spezieller Anschnittgeometrie
- Gerade Bohrung, idealer Spanfluss und Führung über die gesamte Bohrungslänge



### 3. Steuerkantenbearbeitung

- Erhebliche Taktzeiteinsparung durch speziellen VHM-Zirkularfäser
- Definierte Steuerkanten ohne Ausbrüche

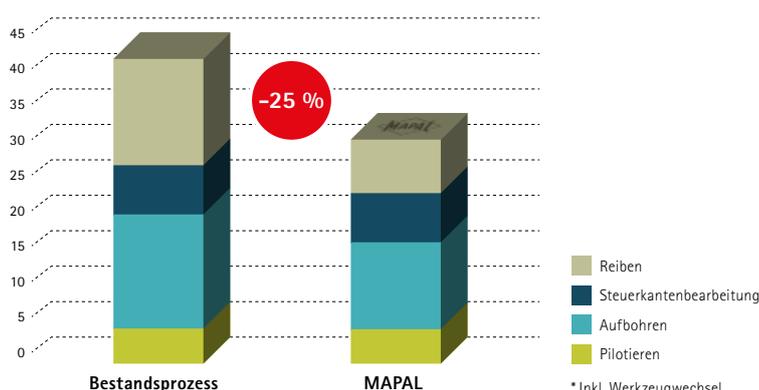


### 4. Reiben

- Mehrschneiden-Reibahle für hohe Schnittwerte
- Perfekte Spankontrolle durch Linksdrall und optimale Kühlmittelführung



BEARBEITUNGSZEIT PRO SCHIEBERBOHRUNG [SEK.] \*



### BESONDERHEITEN DIESER LÖSUNG

- Keine Ringbildung in den Hohlräumen durch spezielle Aufbohrgeometrie → Kosten für Entfernung der Ringe entfallen
- Optimale Resultate der Vorbearbeitung durch einen abgestimmten Pilotier- und Aufbohrprozess → Abstimmung Aufbohrer in Pilotbohrung = ideale Geradheit, Position
- Hohe Produktivität bei perfekter Vorbearbeitungsqualität → hohe Schnittwerte – Bearbeitungszeit wird reduziert

# Lösungen für Hydraulikventilgehäuse

## Ausgangssituation beim Kunden

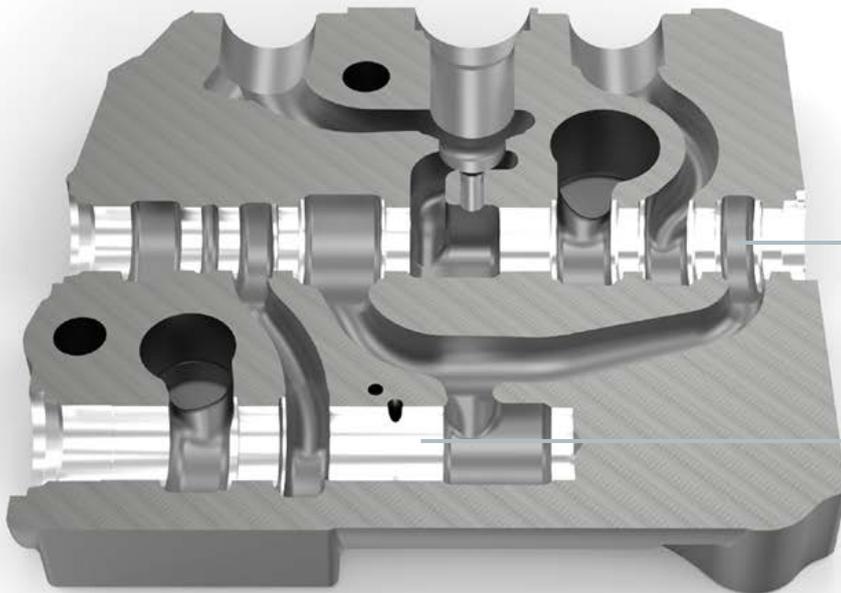
### Ventilgehäuse EN-GJS-400-15 – Schieberbohrung und Druckwaagenbohrung

- Großserie
- Werkzeugeinstellung gewünscht
- Hohe Maschinenstundensätze
- Hohe Kosten für nachfolgendes Dornhonen

Stückzahl



Genauigkeit



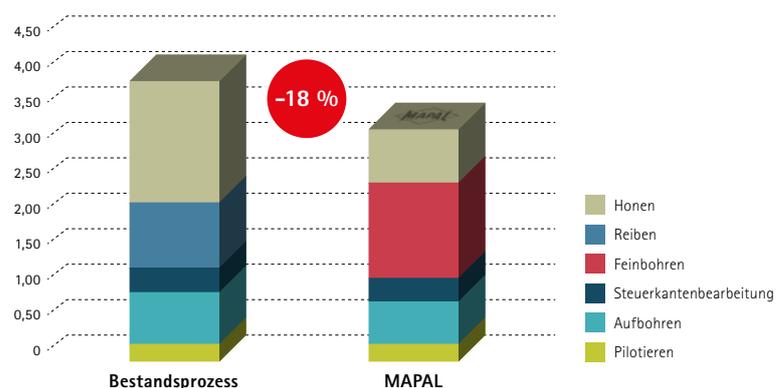
## VORTEILE

- Teurer Honprozess in der Schieberbohrung verkürzt
- Geringe Werkzeugkosten pro Bohrung
- Kürzere Nebenzeiten durch cleveres Engineering in Zusammenarbeit mit dem Kunden
- Signifikante Kosteneinsparung durch Wegfall des Honprozesses in der Druckwaagenbohrung

### Die geforderten Toleranzen werden ohne zusätzliches Honen mit der MAPAL Lösung prozesssicher eingehalten:

Erzeugte Rundheit: RONp unter 1 µm  
 Erzeugte Geradheit: STRsa unter 1 µm  
 Gemittelte Rautiefe: Rz 3,8 µm  
 Materialanteil (Traganteil): Pmr über 97 %

## HERSTELLKOSTEN PRO SCHIEBERBOHRUNG [€]



## Schieberbohrung

### 1. Aufbohren

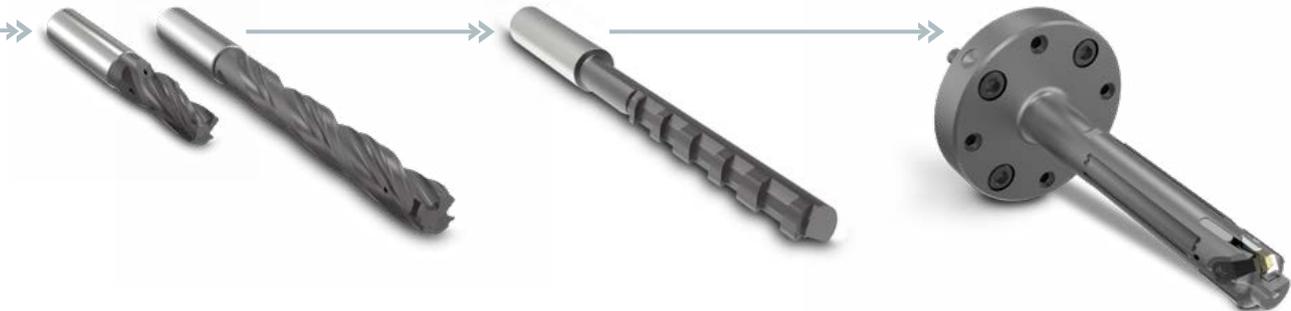
- Optimale Resultate der Vorbearbeitung durch einen abgestimmten Pilotier- und Aufbohrprozess
- Optimaler Spanfluss und erweiterte Nachschliffmöglichkeiten durch Mehrfasentechnologie und perfekte Kühlmittelführung
- Vermeidung von Ringbildung in den Hohlräumen durch spezielle Aufbohrgeometrie => Kosten für Entfernung der Ringe entfallen

### 2. Steuerkantenbearbeitung

- VHM-Profilwerkzeug
- Höchste Genauigkeit und Oberflächengüte der Steuerkanten
- Definierte Steuerkanten ohne Ausbrüche

### 3. Feinbohren

- Feinbohrwerkzeug mit EasyAdjust-System und Führungsleisten
- Prozesssichere Feinbearbeitung mit einfachem Handling
- Beste Zylinderformen durch ideale Nachführung



## Druckwaagenbohrung

### 1. Aufbohren

- VHM-Aufbohrwerkzeug mit 6 Führungsfasen und spezieller Anschnittgeometrie
- Gerade Bohrung, idealer Spanfluss und Führung über die gesamte Bohrungslänge
- Reduzierung der Nebenzeiten durch zwei Bearbeitungen in einem Werkzeug

### 2. Konturbearbeitung

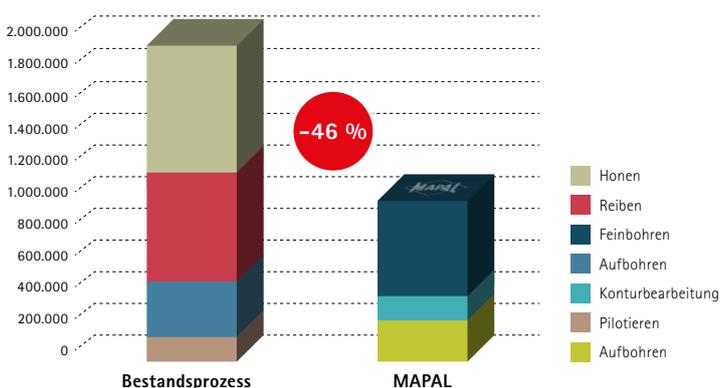
- Zweischneidiges Aufbohrwerkzeug mit Formschnitten
- Prozesssichere Bearbeitung der Kontur
- Einfaches Handling bei geringen Schneidstoffkosten

### 3. Feinbohren

- Feinbohrwerkzeug mit EasyAdjust-System und Führungsleisten
- Prozesssichere Feinbearbeitung mit einfachem Handling ohne nachfolgendes Honen
- Beste Zylinderformen durch ideale Nachführung



JÄHRLICHE HERSTELLKOSTEN DER DRUCKWAAGENBOHRUNG [€]



### BESONDERHEITEN DIESER LÖSUNG

- Ideal aufeinander abgestimmte Einzelwerkzeuge garantieren optimale Vorbedingungen für einen reduzierten Honprozess
- Honprozess kann bei bestimmten Bauteilanforderungen eliminiert werden

# Lösungen für Hydraulikventilgehäuse

## Ausgangssituation beim Kunden

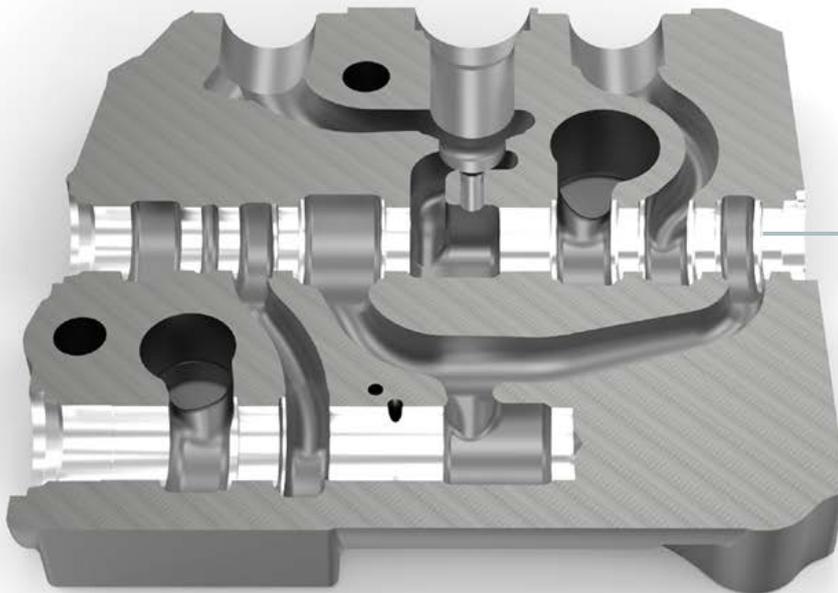
### Ventilgehäuse EN-GJL-300 – Schieberbohrung

- Kleine Losgrößen
- Möglichkeit zur Werkzeugeinstellung vorhanden
- Zu viele/häufige Werkzeugwechsel
- Hohe Maschinenstundensätze
- Hoher Aufwand durch Dornhon-Prozess

#### Stückzahl



#### Genauigkeit



## VORTEILE

- Optimal abgestimmter Prozess durch Lösung mit mehrstufigem Aufbohrwerkzeug mit Wendeschneidplatten, Steuerkantenbearbeitung und Feinbohren
- Höchste Genauigkeit und Prozesssicherheit
- Verringerter Aufwand beim Honen und dadurch resultierende Kosteneinsparung

## Schieberbohrung

### 1. Pilotieren und Aufbohren

- Mehrstufiges Aufbohrwerkzeug mit Radial- und Tangentialwendeschneidplatten
- Vorbearbeitung Schieberbohrung und Fertigstellung der Konturen in einem Schuss



### 2. Steuerkantenbearbeitung

- VHM-Profilwerkzeug
- Höchste Genauigkeit und Oberflächengüte der Steuerkanten
- Definierte Steuerkanten ohne Ausbrüche

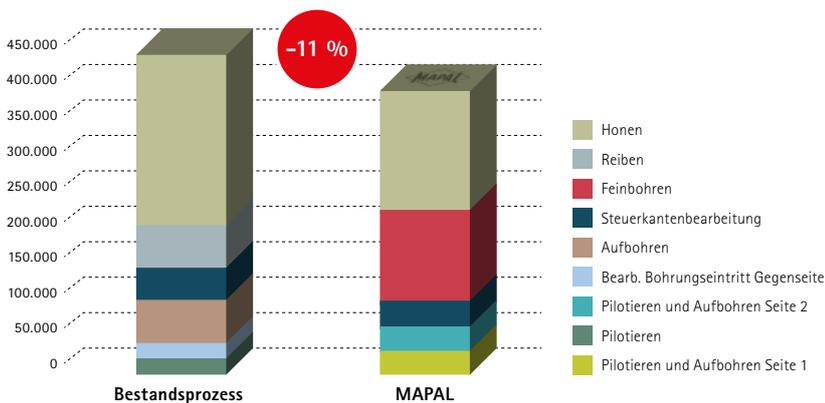


### 3. Feinbohren

- Feinbohrwerkzeug mit einstellbaren Wendepplatten und Führungsleisten
- Ideal für Stegbearbeitungen von sehr genauen und langen Bohrungen



JÄHRLICHE HERSTELLKOSTEN SCHIEBERBOHRUNG [€]



### BESONDERHEITEN DIESER LÖSUNG

- Werkzeugwechsel durch mehrstufiges Aufbohrwerkzeug mit Wendeschneidplatten reduziert
- Die Kontur kann in einem "Schuss" fertig gestellt werden
- Feinbohrwerkzeug erzeugt höchste Bohrungsqualität und gleicht den Achsversatz der Bohrungen durch die Vorbearbeitung von zwei Seiten aus

# Lösungen für Hydraulikventilgehäuse

## Ausgangssituation beim Kunden

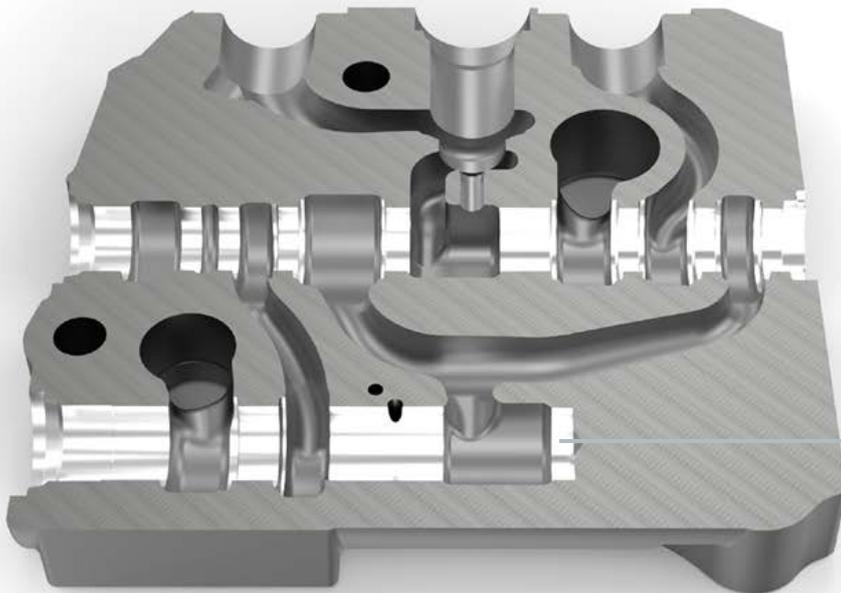
### Ventilgehäuse EN-GJS-400-15 – Druckwaagenbohrung / Honbearbeitung

- Anforderung zur Reduzierung der Nebenkosten
- Bestehendes BAZ auf TOOLTRONIC umgerüstet
- Honbearbeitung bei Prototypen-Bau, sowie Klein- und Mittelserie
- Anforderung zur Einsparung des Honprozesses auf separater Maschine

#### Stückzahl



#### Genauigkeit



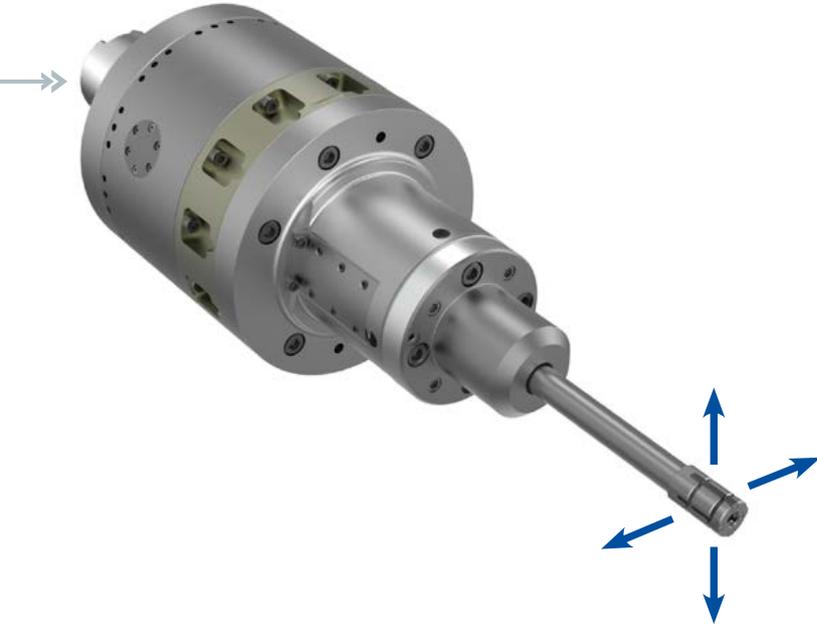
## VORTEILE

- Zu erreichende Toleranzen: Durchmesser Genauigkeit IT 6 und Rundheit <math>< 5 \mu\text{m}</math>
- Drehbearbeitung bei stehendem, fest gespanntem Bauteil
- Gratfreie, gerundete Übergänge möglich
- Reduzierte/geringe Anzahl an Sonderwerkzeugen
- Wartungsarmes System durch exzentrisches Aussteuerwerkzeug (EAT-System)
- Nahezu alle BAZ sind auf MAPAL TOOLTRONIC Technologie umrüstbar
- Umspannfehler durch Umrüsten auf Honmaschine entfällt
- Kompletter Prozess der Druckwaagenbohrung durch MAPAL abbildbar (höchste Wirtschaftlichkeit & Prozesssicherheit)

## Druckwaagenbohrung

### 1. Fertigbearbeitung durch Honen

- Erhebliche Verkürzung von Fertigungs- und Durchlaufzeiten
- Höhere Formtreue

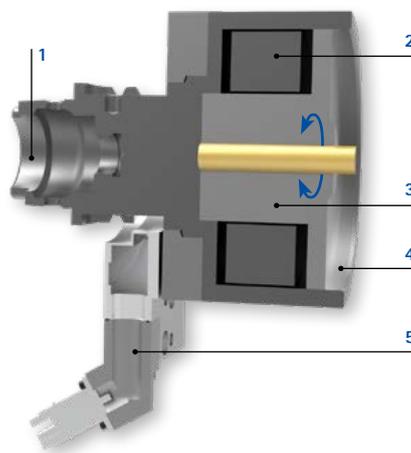


### Honen mit TOOLTRONIC

Durch die Bearbeitung mit der MAPAL TOOLTRONIC werden eine hohe Oberflächenqualität und Maßgenauigkeit bei engsten Fertigungstoleranzen sowie hoher Flexibilität in der Fertigung erreicht. Der Verschleiß der Honleisten wird prozesssicher durch eine sehr feinfühlig und hochgenaue Aussteuerbewegung (EAT-System) kompensiert.

### VORTEILE DIESER HONBEARBEITUNG

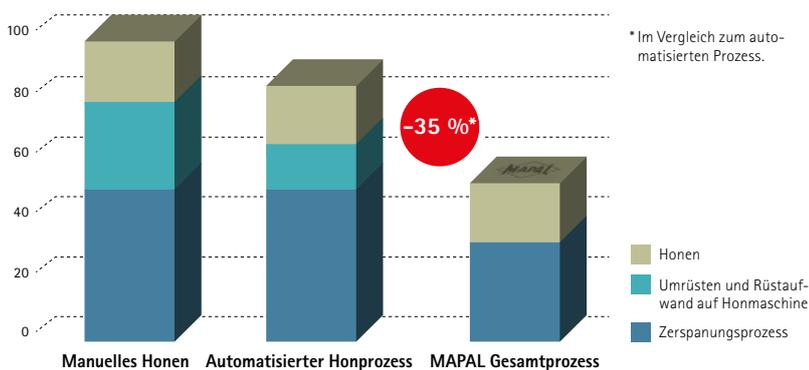
- Engste Fertigungstoleranzen sowie Flexibilität in der Fertigung
- Hohe Oberflächenqualität und Maßgenauigkeit
- Große Einspar- und Qualitätspotenziale bei Prototypen, Klein- und Mittelserien
- Zeitaufwendige Umrüstvorgänge entfallen



### Aufbau TOOLTRONIC für Bearbeitungszentren:

- 1 Maschinenschnittstelle
- 2 Elektronik
- 3 Motoreinheit mit definierter Anschlussstelle
- 4 Modulare Schnittstelle
- 5 Stator (stehende Einheit)

### PROZESSZEITEN [%]

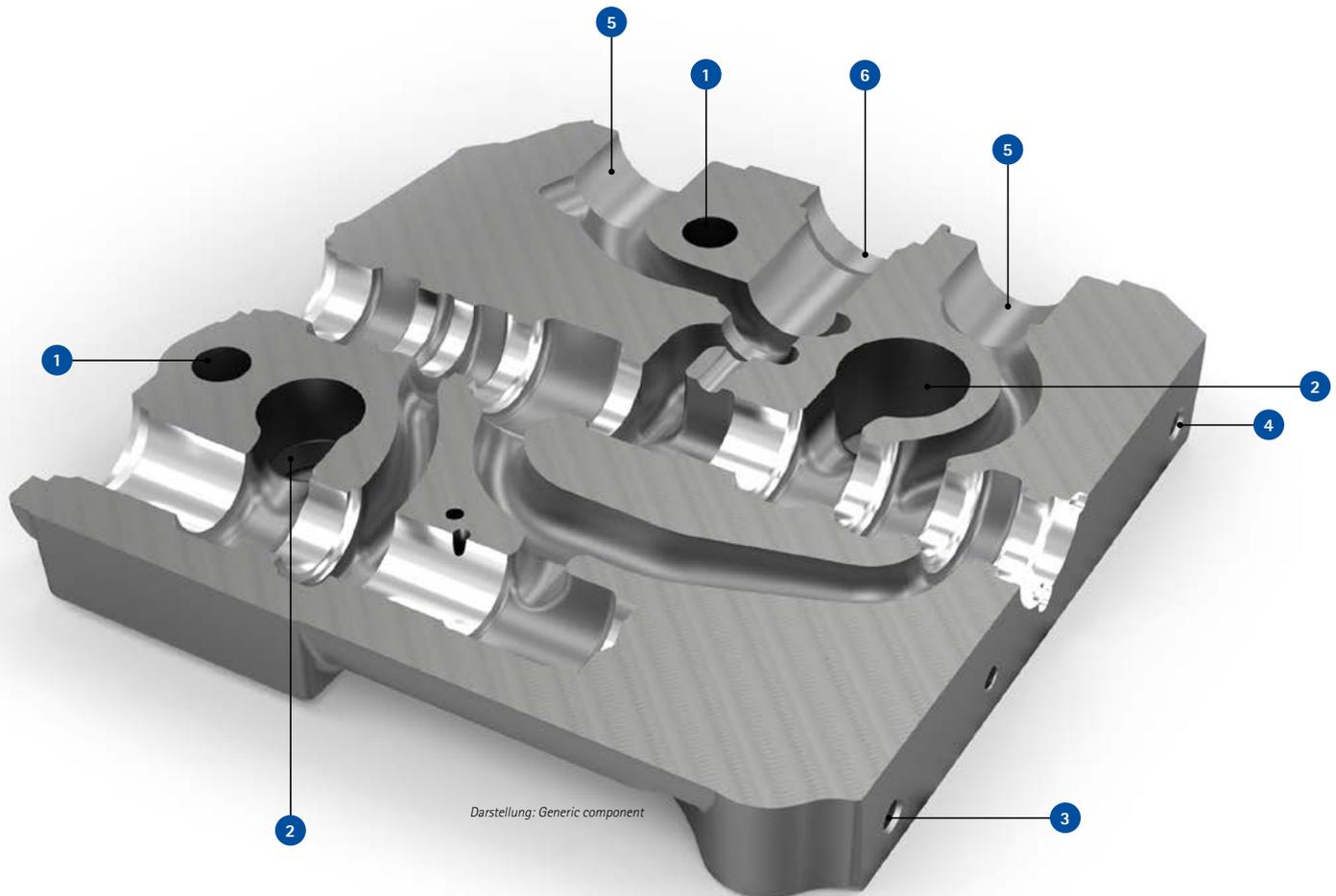


### BESONDERHEITEN DIESER LÖSUNG

- Vollwertige, in die Maschinensteuerung eingebundene NC-Achse
- Verkürzung von Fertigungs- und Durchlaufzeiten
- Verbesserte Oberflächenqualität
- Höhere Formtreue

# Lösungen für Hydraulikventilgehäuse

Weitere Bohrungsbearbeitungen



## 1. Zugankerbohrung (Tie Rod Hole)

Bohrung für Zuganker, die die einzelnen Ventilblöcke zusammenhalten.

## 2. O-Ring-Bohrung (O-Ring Hole)

Formsenkung für O-Ringe zur Abdichtung der Planflächen zwischen den einzelnen Modulen.

## 3. Ölbohrung (Oil Hole)

Ölkanal zur Verteilung des Öls im Bauteil.

## 4. Gewindebohrung (Thread Hole)

Bohrungen zur Befestigung von Anbauteilen.

## 5. Verbraucheranschlussbohrung (Port Hole)

Bohrung zum Anschluss der einzelnen Verbraucher an den Ventilblock.

## 6. Sperrventilbohrung (Check Valve hole)

Sperrventile zum Absperren eines Volumenstroms.

Vorbearbeitung

Fertigbearbeitung

Alternative Fertigbearbeitung

1



2



3



4



5



6



Je nach Bauteildimensionen, Werkstückspannung und Stückzahlen wird die Werkzeugauslegung angepasst.

# Innovative Werkzeugtechnologie

Für weitere Bearbeitungsanforderungen am Ventilgehäuse

## Fräser mit Wendeschneidplatten

Das radiale Fräsprogramm NeoMill von MAPAL mit seinen Plan-, Eck-, Nut-, Walzenstirn- und Hochvorschubfräsern steht für höchste Produktivität und Wirtschaftlichkeit insbesondere in der Serienfertigung. Grundlage der Entwicklung waren die langjährigen Erfahrungen mit Sonderwerkzeugen, mit denen die Industrie sehr effizient große Stückzahlen mit konstanter Qualität produziert. Für die Bearbeitungen von Planflächen am Ventilgehäuse eignen sich die Plan- und Eckfräser NeoMill-16-Face und NeoMill-4/8-Corner.



Scannen Sie den QR-Code, um mehr über das NeoMill Fräsprogramm zu erfahren!



### NEOMILL-16-FACE

- 16-schneidige WSP / 45°
- Erste Wahl bei Gusseisen und hitzebeständigem Stahlguss
- $\phi$ -Bereich 63-200 mm /  $a_p$  max. 4 mm
- Geringe Schnittkräfte trotz negativer Form
- Höchste Wirtschaftlichkeit beim Planfräsen



### NEOMILL-8-CORNER

- Achtschneidige WSP / 90°
- Erste Wahl bei Gusseisen
- $\phi$ -Bereich 50-200 mm /  $a_p$  max. 8 mm
- Höchste Wirtschaftlichkeit beim Eckfräsen



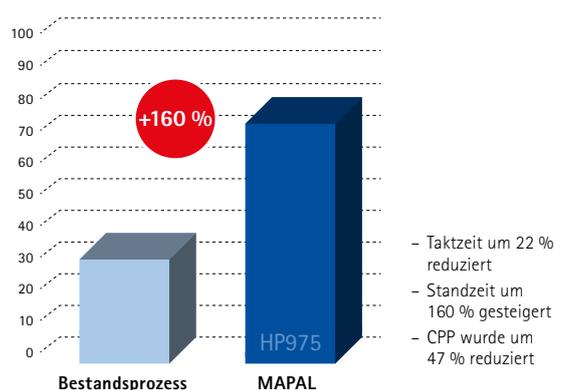
### NEOMILL-4-CORNER

- Vierschneidige WSP / 90°
- Bestens geeignet bei Stahl, rostfreiem Stahl, Gusseisen und hitzebeständigem Stahlguss
- $\phi$ -Bereich 25-100 mm /  $a_p$  max. 10 mm
- Abzeilen von hohen Schultermaßen
- Sehr geringe Schnittkräfte trotz negativer Form

### NEOMILL ANWENDUNGSBEISPIEL VENTILGEHÄUSE

	■	■
Werkstoff	EN-GJS-500-7	
Werkzeug	Planfräser	Standardplanfräser NeoMill-16-Face
Werkzeug- $\phi$ [mm]	200	
Zähnezahl z	12	14
$v_c$ [m/min]	300	180
$f_z$ [mm]	0,12	0,2
$v_f$ [mm/min]	660	804
$a_p$ [mm]	4	

### BEARBEITETE BAUTEILE [STÜCK]



# Spanntechnik

Leistungsfähigkeit, Prozesssicherheit sowie Rundlauf- und Wechselgenauigkeit in jeder Anwendung garantiert das Spanntechnikprogramm von MAPAL. Mit modernsten Technologien hergestellt, entwickeln die Spezialisten die Spannfutter kontinuierlich weiter. Das Standardprogramm deckt die Anforderungen und Gegebenheiten der Kunden mit einer großen Vielfalt an Systemen ab: von Hydrodehnspann- und Schrumpffuttern über mechanische Spannsysteme.



Scannen Sie den QR-Code, um mehr über das UNIQ Spannfutterprogramm zu erfahren!

## UNIQ Mill Chuck & UNIQ DReaM Chuck 4,5°

Beide Hydrodehnspannfutter-Baureihen – UNIQ Mill Chuck und UNIQ DReaM Chuck – im neuen Design vereinen erkennbar das Leistungsversprechen an Qualität und Funktion. Dies gelingt durch ein optimales Zusammenspiel von geometrischen und funktionellen Eigenschaften.



### UNIQ MILL CHUCK

- Hohe Temperaturbeständigkeit von 80°C auch bei sehr langen Fräszyklen (über 240 Minuten)
- Für Hochleistungsfräsbearbeitungen bis max. 33.000 Umdrehungen pro Minute
- Höchste Prozesssicherheit



### UNIQ DReaM CHUCK 4,5°

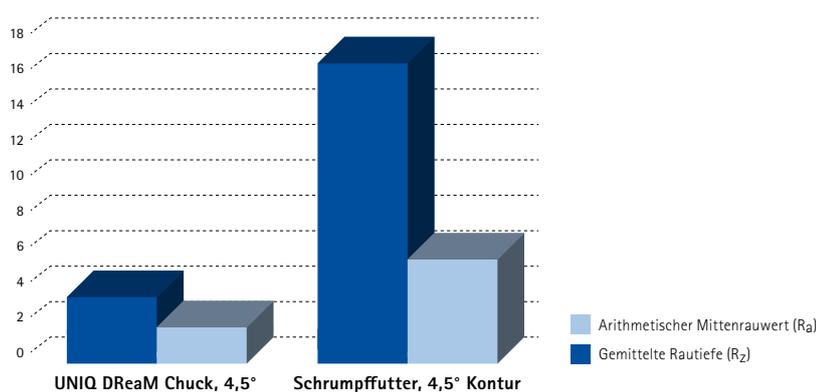
- Hydrodehnspannfutter mit den originalen Abmessungen eines Schrumpffutters (DIN-Kontur mit 4,5°)
- Anwendungsorientierte Systemauslegung
- Maximale Prozesssicherheit und Standzeit
- Schneller und hochgenauer Werkzeugwechsel



### HB-FLÄCHENSPANNFUTTER MILL CHUCK

- Einfachstes Handling dank Differentialschraube
- Höchste Wirtschaftlichkeit und Präzision
- Definierte axiale Werkzeugpositionierung dank Federsystem
- Optimale Positionierung von Profilwerkzeugen zur Steuerkantenbearbeitung

## OBERFLÄCHENGÜTE [µm]



## BEARBEITUNGSDATEN

Werkstoff	K720 1.2872 90MnCrV8
Bearbeitung	Finish-Bearbeitung
n [1/min]	~ 7.500
v <sub>c</sub> [m/min]	140
f <sub>z</sub> [mm]	0,13
v <sub>f</sub> [mm/min]	1.950

# Lösungen für Pneumatikventilgehäuse

## Ausgangssituation beim Kunden

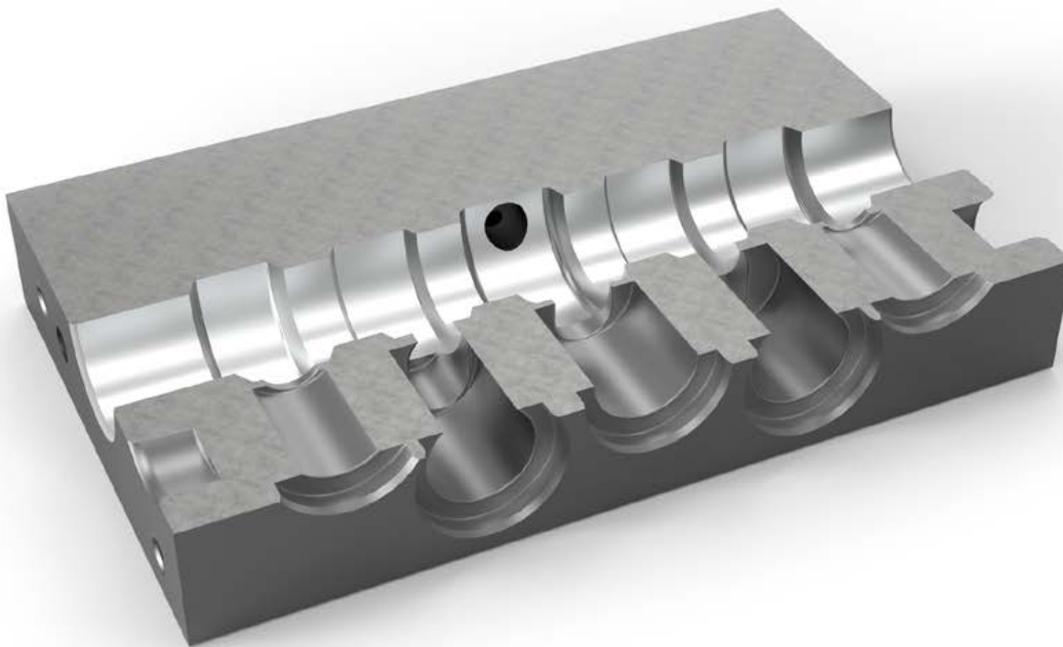
### Ventilgehäuse AlMgSi-T6

- Sehr hohe Stückzahlen
- Hohe Taktzeitanforderungen
- Hohe Stundensätze
- Hoher Anspruch an Prozesssicherheit
- Hohe Qualitätsansprüche an Oberfläche - Form- und Lagetoleranzen
- Möglichst gratfreie / riefenfreie Bearbeitung

Stückzahl



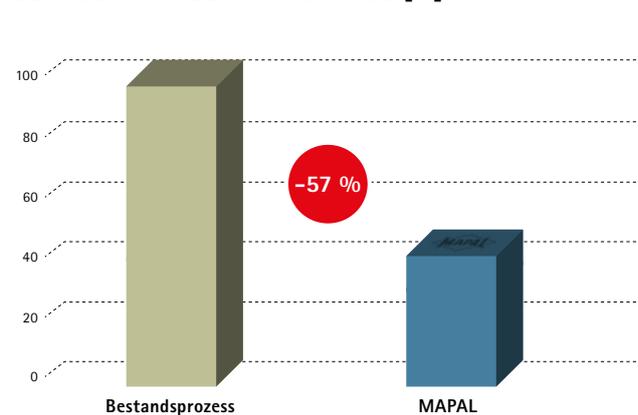
Genauigkeit



### VORTEILE

- Exakt abgestimmte Prozesse zwischen Vor- und Fertigbearbeitung
- Reduzierte Nebenzeiten
- Taktzeit-Einsparung bei gleichzeitig erhöhter Qualität
- Erhöhte Prozesssicherheit in der Serienfertigung
- Die langjährige Erfahrung bei der Entwicklung und Produktion von PKD- oder Vollhartmetallwerkzeugen ermöglicht abhängig von den Anforderungen die optimale Prozessauslegung

### BEARBEITUNGSZEIT PRO BAUTEIL [%]



## Werkzeughighlights für Pneumatikventilgehäuse

### Stufenbohrungen

- VHM-Stufenwerkzeug mit spezieller Mehrfasentechnologie und Spanleitstufe für ideale Spankontrolle und häufige Nachschleifbarkeit



### Ein-Schuss-Lösung für Kegelkonturen

- PKD-Stufenbohrer für die prozesssichere Bearbeitung von Kegelkonturen als Ein-Schuss-Lösung



### Konturbearbeitungen

- Mehrstufiges PKD-Kombinationswerkzeug
- Höchste Produktivität sowie Koaxialität bei hochanspruchsvollen Konturbearbeitungen

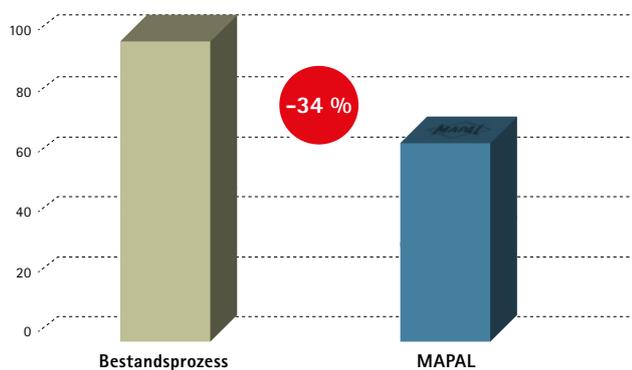


### Steuerkantenbearbeitung

- PKD-Zirkularfräser für höchste Oberflächengüte und perfekt abgestimmte Steuerkanten



### HERSTELLKOSTEN PRO BAUTEIL [%]



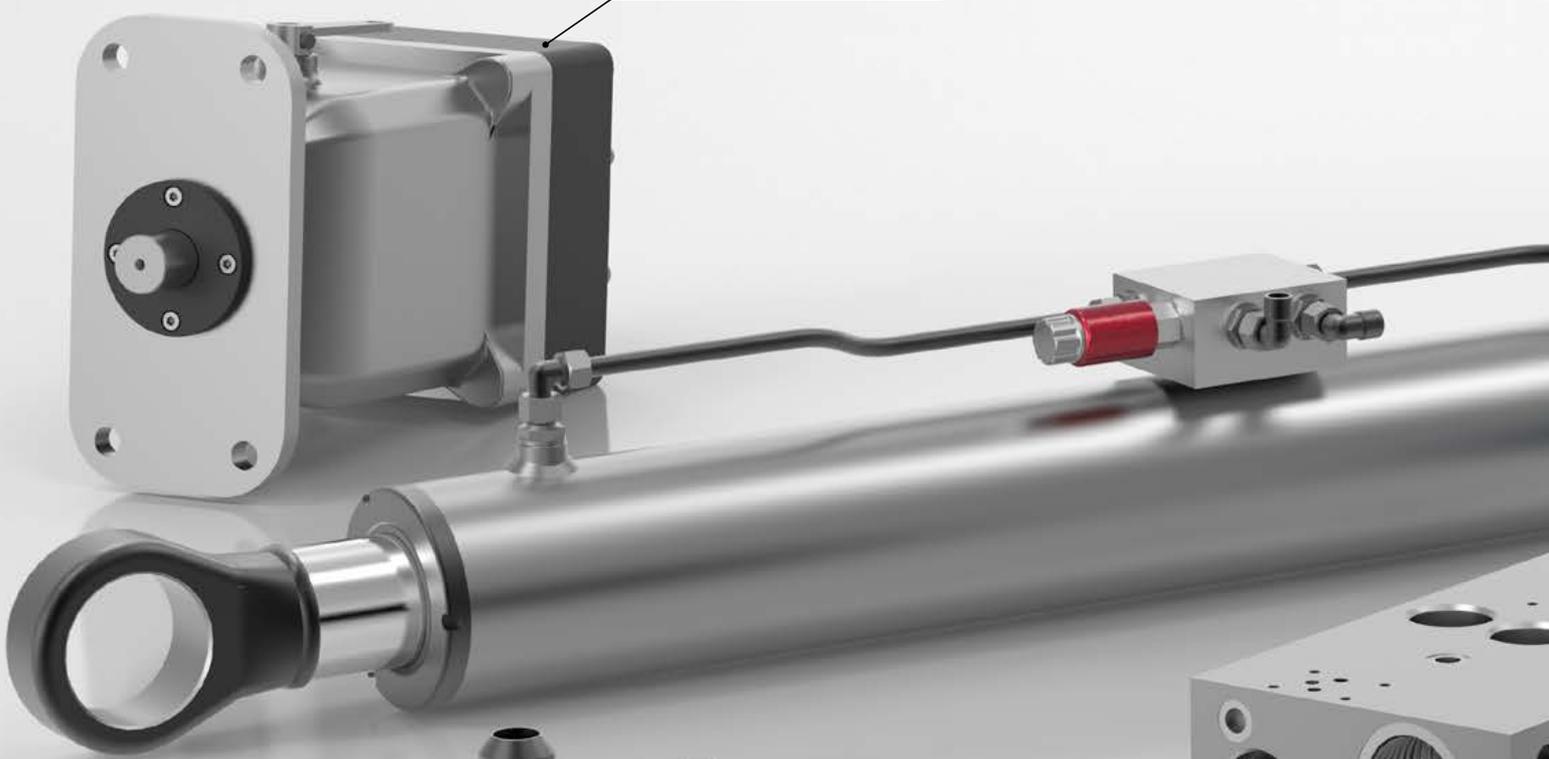
### BESONDERHEITEN DIESER LÖSUNG

- Idealer Spanbruch durch spezielle Schneidgeometrien
- Perfekte Oberflächen und Traganteile durch hochwertige PKD-Finish-Werkzeuge ( $R_z = 1 \mu\text{m}$ )
- Kombinationswerkzeuge für optimale Prozessgestaltung und Taktzeitreduzierung

# Weitere Lösungen in der Fluidtechnik

Mit MAPAL Technologie werden viele weitere Bauteile in der Fluidtechnik zerspant

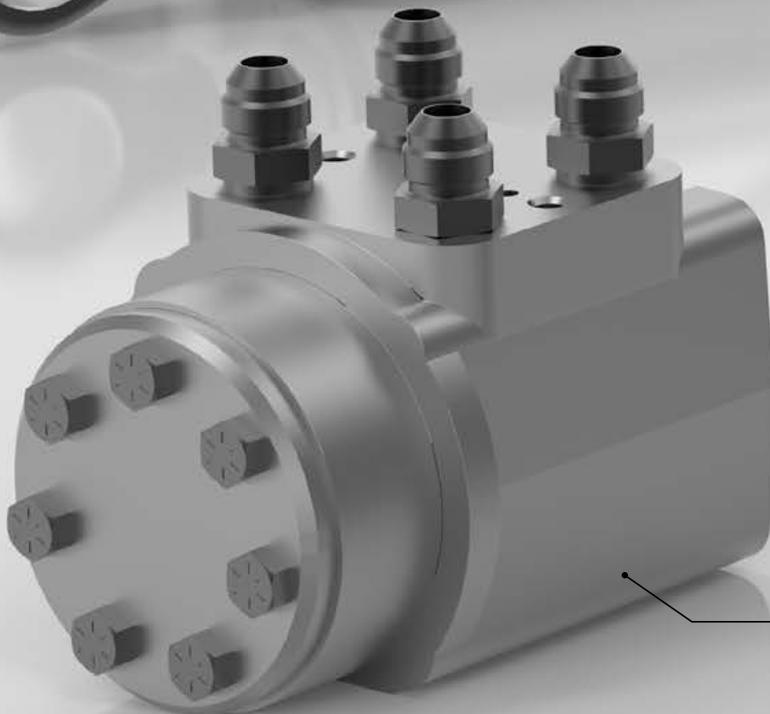
AXIALKOLBENPUMPE



HYDRAULIKSTUERBLOCK



LENKORBITROL / LENKAGGREGAT





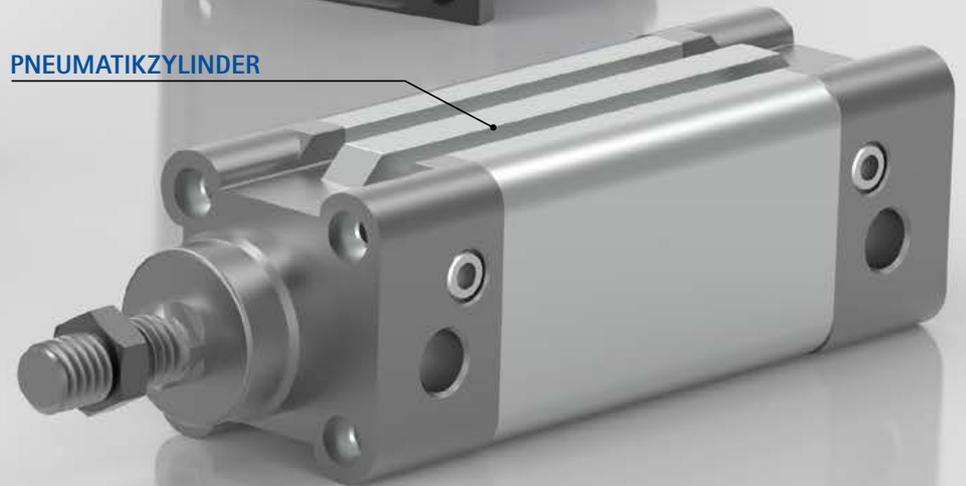
MAPAL unterstützt bei der Komplettbearbeitung weiterer Fluidtechnik-Komponenten in fast allen Bauteildimensionen mit leistungsfähigen Lösungen für funktionsrelevante Zerspanungsanforderungen.



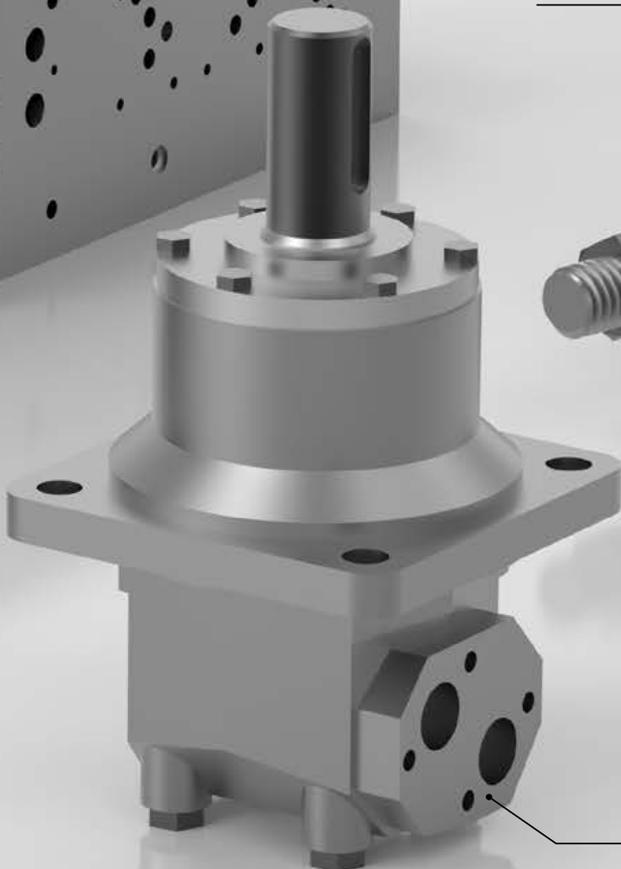
HYDRAULIKZYLINDER



ZAHNRADPUMPE



PNEUMATIKZYLINDER



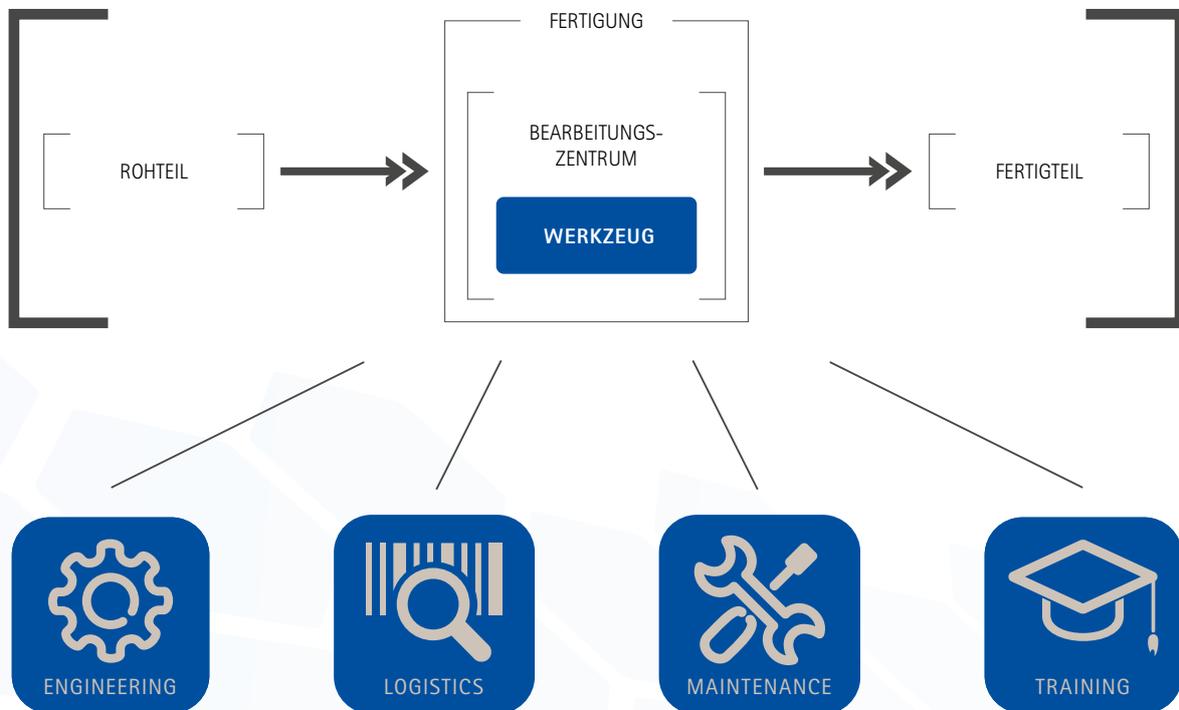
HYDRAULIKMOTOR

# Individueller, bedarfsgerechter Service

Die Wurzeln von MAPAL liegen in der Herstellung von Sonderwerkzeugen. Der Fokus richtet sich daher immer auf die ganzheitliche Beratung und Betreuung bei Bearbeitungsaufgaben und Prozessen.

Mit einem umfangreichen Serviceangebot unterstützt MAPAL in allen Phasen und Bereichen der Produktion. Egal, ob eine neue Fertigung aufgebaut, Prozesse optimiert, neue Technologien eingeführt, Maschinen auf neue Bauteile umgerüstet, der Werkzeugbestand optimiert oder das Know-how von Mitarbeitern erweitert werden sollen.





Mit dem Servicebaustein Engineering garantiert MAPAL eine schnelle, präzise und sichere Fertigung. Im Bereich Logistics und Maintenance können weitere Einsparpotenziale erschlossen werden. Und im Bereich Training sorgt MAPAL dafür, dass das gesammelte Spezialisten-Know-how transparent und vollständig dem Kunden zur Verfügung steht – dies ermöglicht Kunden einen entscheidenden Vorsprung zum Mitbewerber.

Bei allen Serviceangeboten von MAPAL stehen optimale Prozesse und eine umfassende Betreuung auf dem Weg in Richtung Industrie 4.0 im Mittelpunkt. Immer mit dem Ziel, maßgeblich zu einer reibungslosen, produktiven und wirtschaftlichen Fertigung beim Kunden beizutragen.

## VORTEILE

- Lösungen für komplette Bauteile inklusive Werkzeugen, Vorrichtungen, NC-Programm und Inbetriebnahme
- Gesamte Prozessauslegung und Umsetzung aus einer Hand
- Weltweit schnelle und flexible Betreuung vor Ort
- Effiziente und kostenoptimierte Werkzeugtechnologie
- Optimale Abstimmung von Werkzeug, Bauteil, Vorrichtung und Maschine
- Höchste Produktqualität, Prozesssicherheit und Wirtschaftlichkeit von Anfang an
- Schneller Durchlauf von der Planung bis zur Umsetzung bei maximaler Planungssicherheit

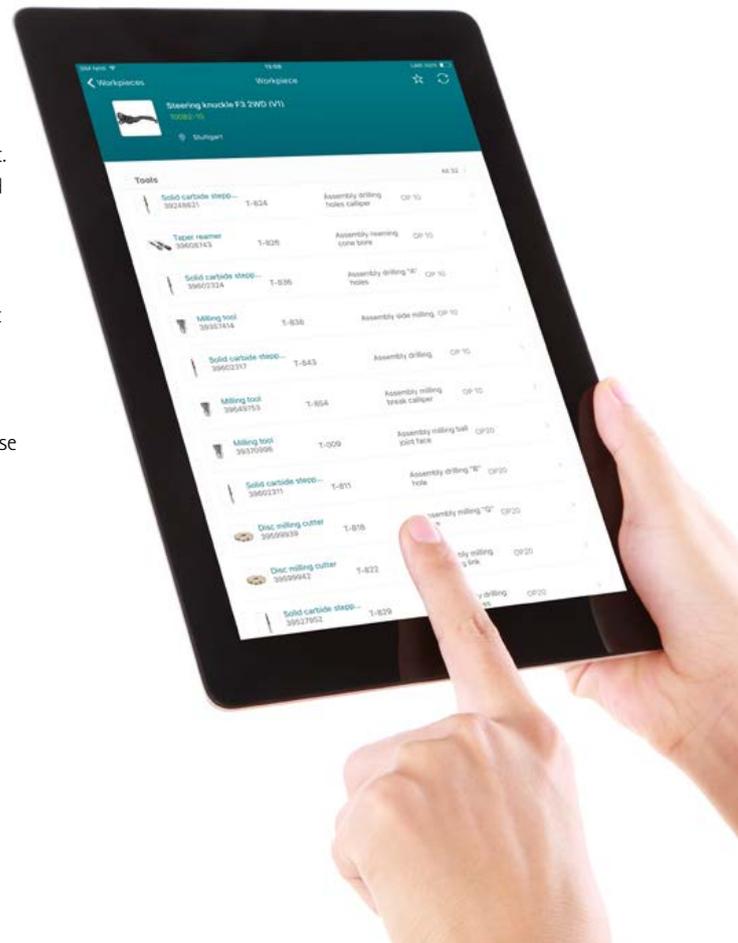
# Investition in die Werkzeugkontrolle

Das Angebot von MAPAL an Logistikserves reicht von der Analyse des Werkzeugbestands mit Optimierungsvorschlägen über die Bereitstellung der Werkzeuge bis hin zum kompletten Toolmanagement durch Personal vor Ort.

Egal in welchem Umfang: Kunden profitieren von einer hohen Werkzeugkompetenz, mehr freien Kapazitäten in der Fertigung und einer Fokussierung auf das Kerngeschäft. Als langfristiger Technologiepartner optimiert MAPAL kontinuierlich alle Prozesse rund ums Werkzeug und steigert so nachhaltig die Produktivität.

Abhängig von der Größe und Organisation der Produktion, den produzierten Bauteilen und dem Werkzeugverbrauch wird ein individuelles, kostenoptimiertes Logistikkonzept erstellt. Für einen maximalen Kundennutzen und das größte Einsparpotential setzt MAPAL in der Regel auf das digitale Toolmanagement 4.0. Dadurch können Daten und Informationen für alle Beteiligten – Fertigung, Einkauf, Planung, Toolmanager und Lieferanten – sehr viel transparenter und durchgängiger bereitgestellt werden. Auf diese Weise wird der Gesamtprozess effizienter gestaltet.

**Dadurch entsteht für Unternehmen eine funktions- und konzernübergreifende Technologiendatenbank. Redundante Strukturen gehören der Vergangenheit an.**



## AUSGANGSSITUATION

### WERKZEUGBESTAND KLAR ORGANISIEREN

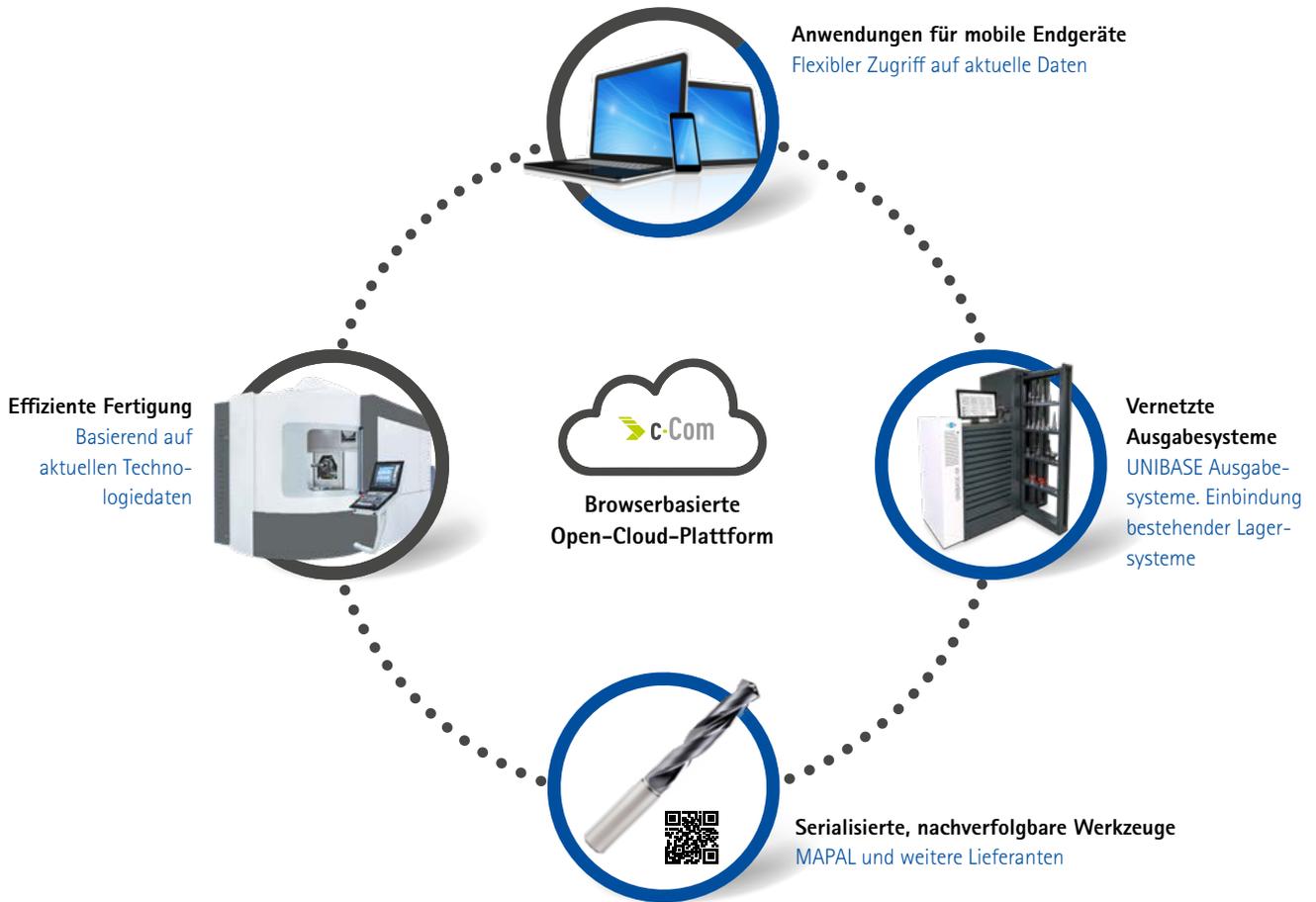
MAPAL sorgt für eine klare Organisation und Optimierung des Werkzeugbestands auf Basis transparenter Daten. So werden unnötige Maschinenstillstände und unnötige Kapitalbindung vermieden.

### BESTAND KONTINUIERLICH OPTIMIEREN

Auf Wunsch steht zusätzlich vor Ort ein MAPAL Spezialist zur Verfügung, der Kunden langfristig betreut und kontinuierliche Maßnahmen zur Optimierung der Werkzeugkosten übernimmt.

### WERKZEUGMANAGEMENT OUTSOURCEN

In diesem Fall übernehmen MAPAL Mitarbeiter die komplette Beschaffung und Verwaltung der Werkzeuge inklusive aller Aufgaben im Einstellraum.



Mit dem Toolmanagement 4.0 profitieren Kunden von einem umfassenden Know-how als Komplettanbieter in der Zerspaltung. Neben führenden Werkzeuglösungen und Dienstleistungen rund um den Zerspaltungsprozess bietet MAPAL hochgenaue Einstellgeräte, sowie intelligente Ausgabesysteme aus eigener Entwicklung. Die browserbasierte Open-Cloud-Plattform c-Com vernetzt Werkzeug, Lager und Produktion und sorgt so dafür, dass von überall aus in Echtzeit auf Daten zugegriffen werden kann. Somit besteht jederzeit

die volle Kontrolle über alle anfallenden Kosten. Technologiedaten werden zentral erfasst und verwaltet. Dadurch ist sichergestellt, dass alle Mitarbeiter an allen Standorten jederzeit Zugriff auf die gleichen aktuellen Daten haben. So profitieren alle Beteiligten vom gesammelten Wissen und Know-how. Infolgedessen wird die Fertigung effizienter und die Kosten können reduziert werden.

## VORTEILE

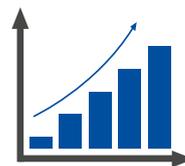
**MEHR** Vernetzung



**MEHR** Transparenz



**MEHR** Effizienz



**MEHR** Kostenkontrolle



# Lösungen für Toolmanagement

## Ausgangssituation beim Kunden

### Ventilgehäuse EN-GJS-400-15 – Komplettbearbeitung

- Hohe Lagerbestände
- Prozessabläufe im Einstellraum nicht optimal und unvollständige Datenqualität
- Kostentransparenz nicht ausreichend
- Hohe Fluktuation aufgrund von allgemeinem Fachkräftemangel
- Probleme mit Werkzeugbrüchen
- Hohe Werkzeugkosten

Stückzahl



Genauigkeit



### Toolmanagement für den kompletten Geschäftsprozess

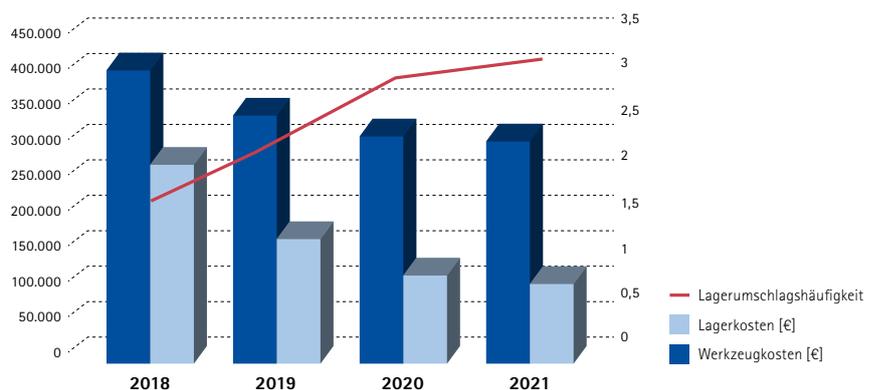
In einem Beispiel übertrug ein Kunde die Verantwortung für das komplette Werkzeugmanagement an MAPAL. Sein Ziel war es dabei, sowohl die Werkzeugkosten als auch den Lagerwert und die Kosten pro Bauteil möglichst weit zu reduzieren und dadurch die Effizienz seiner Produktion deutlich zu steigern. Um die Produktivität noch weiter zu erhöhen, sollte auch die Taktzeit reduziert werden. Hier zahlte sich die kombinierte Werkzeug- und Prozessenerfahrung von MAPAL besonders aus.



### VORTEILE

- Aufbrauchen des Mehrbestandes
- Kostentransparenz
- Neueste Werkzeugtechnologien
- Werkzeugvielfalt reduzieren und Standardisierung
- Werkzeuge werden an der Maschine von MAPAL Personal bereitgestellt
- Konstante Werkzeugnutzung
- Planbare und gleichbleibende Werkzeugkosten durch Abrechnung nach Kosten pro Bauteil (CPP)

### KPI-ENTWICKLUNG [€]





**Anfrage**

- Anfrage sichten
- Konzept vorbereiten

**Angebot | Vereinbarung**

- Werkzeugumfang definieren
- Entnahmepreise festlegen
- Dispositionsdaten fixieren (Min-Max-Levels)

**Implementierung**

- Installation UNIBASE
- Befüllung der Werkzeuge (ca. 2 Wochen)

**START**  
TOOL  
MANAGEMENT



**Software UNIBASE**

- Webschnittstelle für externen Zugriff mit einer App
- Optionale Anbindung an die offene, cloudbasierte Plattform c-Com
- Umfassende Auswertungsmöglichkeiten
- Wenige Klicks zur Artikelentnahme
- Permanente, automatische Bestandsüberwachung
- Möglichkeit der Anbindung an bestehende ERP-Systeme



**UNIBASE-M**

- Ideales Lagersystem für Werkzeuge, Komponenten und Zubehör
- Ausgabebegrenzung zur gezielten Entnahme von Einzelteilen
- Variable Schubladeneinteilung



**UNIBASE-V**

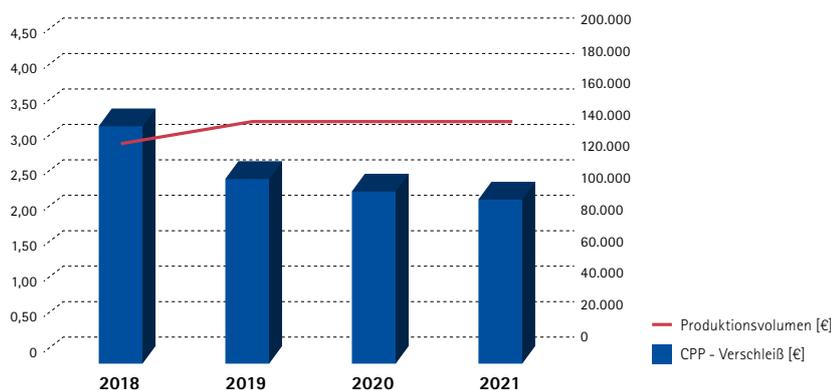
- Sicheres Lagern von komplett montierten Werkzeugen
- Stehendes Lagern von langen Werkzeugen
- Kein Risiko für die Schneiden
- Vertikalschränke mit rollengeführten Auszügen
- Integrierbar in bestehende Systeme
- Bewährt im Einsatz bei Toolmanagement-Projekten



**UNIBASE-C**

- Einzelausgabe-Automat
- Lagerung von Klein- und Einzelteilen
- Einzelausgabe erhöht Diebstahlschutz
- Einsatzbereit als Einzellösung oder in bestehenden Systemen

**CPP-ENTWICKLUNG [€]**



**ABRECHNUNGSMÖGLICHKEITEN**

**Nach Entnahme**

Bei diesem Abrechnungsmodell erhalten Sie am Ende des Monats eine Gesamtrechnung über alle genutzten Werkzeuge. Der Aufwand für Ihren Einkauf und Ihre Finanzbuchhaltung verringert sich dadurch erheblich.

**Cost per part**

Sie bleiben besonders flexibel und jährliche Einsparungen sind garantiert. Bei diesem Modell werden die Werkzeugkosten pro produziertem Bauteil berechnet. Bei schwankenden Stückzahlen sorgt das für eine optimale Kostenverteilung.



Entdecken Sie jetzt Werkzeug- und Service-Lösungen, die Sie vorwärts bringen:

## BOHRUNGSBEARBEITUNG

REIBEN | FEINBOHREN

VOLLBOHREN | AUFBOHREN | SENKEN

FRÄSEN

SPANNEN

DREHEN

AUSSTEUERN

EINSTELLEN | MESSEN | AUSGEBEN

SERVICES