



EXTRUDE  
HONE®

SHAPING YOUR FUTURE  
IHRE ZUKUNFT GESTALTEN

Extrude Hone Anwendungen im LKW Segment



iStock

MAKING THE WORLD SAFER, HEALTHIER & MORE PRODUCTIVE®  
WIR MACHEN DIE WELT SICHERER, GESÜNDER & PRODUKTIVER



EXTRUDE  
HONE®

# Extrude Hone Anwendungen im LKW Segment

## Von uns entwickelt

Extrude Hone ist bereits seit den

1960er Jahren im Geschäft und baut auf seiner firmeneigenen Technologie des Extrude Honen, die sich zu dem entwickelt hat heute besser bekannt ist als Abrasive Flow Bearbeitung (AFM) / Druckfließläppen bekannt ist. Im Laufe der Zeit wurden weitere Technologien in das Portfolio aufgenommen wie das Thermische Entgraten (TEM) und die Elektrochemische Bearbeitung (ECM). Diese drei Technologien erfüllen verschiedene Anforderungen in der Lkw-Industrie.

## Wir sind stolz darauf, dazu beizutragen, Diesel-Einspritzsysteme für LKW Motoren effizienter zu machen.

Die ersten Lkw-Komponenten, die von Extrude Hone bearbeitet wurden, waren Abgaskrümmen. Ziel war es den Luftstrom zu erhöhen und Hitze sowie Reibung zu verhindern, die die den Auspuffkrümmen verziehen oder sogar zerstören können.

Seitdem haben sich viele neue Anwendungen entwickelt.

Wir machen immer noch AFM für Abgaskrümmen und Turbo - Gehäuse, aber die neuesten Entwicklungen betreffen die Kraftstoffeinspritzung und vor allem Getrieben.

Die meisten der heutigen Serienanwendungen sind für Komponenten, innerhalb der Kraftstoffsysteme. Z.B. Kraftstoffpumpe, dem Common Rail und dem Injektorkörper, einschließlich deren Unterkomponenten wie Ventil, Düse und Nadel.



iStock



Quelle: ZF



iStock



EXTRUDE  
HONE®

## Die Anwendungen in Kürze

Um die Anforderungen der heutigen kommerziellen Flotten- Anforderungen zu erfüllen, holen wir das Beste aus unseren Technologien.

Für mittelschwere oder schwere Diesel mit den heutigen strengen Abgas- Vorschriften ist es eine echte Herausforderung, Kraftstoff zu sparen und gleichzeitig die Kohlendioxid-, Nox- und Partikelemissionen zu reduzieren.

Die OEMs mussten Super-Hochleistungs

Systeme und Komponenten entwickeln, die jetzt bei 2500 bar Druck und sogar darüber arbeiten. Die Herausforderung, dass die Komponenten diesen extremen Bedingungen standhalten, wurde an die Hersteller weitergegeben. Der Anspruch an die Nachbearbeitung stieg enorm.

Druckfließläpp- Bearbeitung (AFM) und MICROFLOW, Thermisches Entgraten (TEM) und Elektrochemische Bearbeitung (ECM) sind die Schlüsseltechnologien, um die fortschrittlichsten Anforderungen an die Endbearbeitung zu erfüllen. Jetzt werden alle diese Technologien, Hand in Hand mit der Automatisierung realisiert.

Auch die Getriebeanforderungen für Nutzfahrzeuge änderten sich mit der Einführung der neuesten Getriebe Generation. ECM wird bei mehreren Getriebekomponenten angewendet, findet aber auch bei der Bearbeitung von Kurbelwellen Verwendung.

Es geht um Feinstentgraten, Kanten verrunden, den Spannungsabbau und die Sauberkeit, um die Leistung zu garantieren, die Entwickler erwarten.



iStock



Quelle: Bosch

# Es geht um die Oberfläche, aber auch um die Nachbearbeitungsmethoden

## Extrude Hone Bearbeitungsmethoden

Abhängig von Ihren Anforderungen an die Endbearbeitung, der Bauteilgeometrie, dem Material und dem Fertigungsprozess haben wir Lösungen für Sie.

### Oberflächenbearbeitung

**Druckfließläpp- Bearbeitung** ist immer noch das Mittel der Wahl, wenn Sie die Fließigenschaften und Leistung verbessern wollen. Es ist das Verfahren, für additive, komplizierte Passagen, die eine Oberflächenverbesserung erfordern.

**MICROFLOW & MICROFLOW HIGHFLOW** sind die Verfahren für die Optimierung und Kalibrierung von Durchflüssen. Die High-Flow-Variante hebt jede Beschränkung in Bezug auf die Düsengröße auf, was perfekt für LKW-Düsen ist.

**Elektrochemisches Entgraten (ECM)** ist eine Technologie zum Entgraten und Kantenverrunden. Die elektrochemische Bearbeitung (ECM) ist ein Verfahren, bei dem die Oberfläche des Werkstücks durch anodischen Metallabtrag bearbeitet wird

**TEM** - Wenn es um Gratentfernung und Sauberkeit geht ist die Thermische Entgrat Methode die Lösung. Sie entfernt Grate, Späne und unerwünschte Partikel in Millisekunden.



Quelle: Bosch





EXTRUDE  
HONE®

# Die Pumpe, ein Herzschlag bei 2500 bar & mehr

## Mehrere Prozesse für mehrere Aufgabenstellungen

Die Pumpe ist das Herz des Kraftstoffsystems und liefert einen Dieselstrom zur Versorgung des Systems. Heutzutage sind die Pumpen für hohe Drücke von bis zu 2500 bar und sogar darüber ausgelegt.

Das Pumpendesign beinhaltet mehrere sich schneidende Bohrungen und verschiedene komplexe Überschneidungen von Kanten zwischen den Bohrungen und der Hauptbohrung. Aufgrund des hohen Arbeitsdrucks sind diese Kanten Spannungskonzentration ausgesetzt, die Risse und Pumpenversagen erzeugen können.

Der elektrochemische Bearbeitungsprozess wird in einem Schritt durchgeführt und ermöglicht sowohl das Entgraten in Niederdruckbereichen, als auch das Entgraten und Verrunden der Kanten in den Hochdruckbereichen. Alle kritischen Kanten werden von der Spannungsentlastung profitieren. Ein solcher Vorgang erfordert nicht mehr als 40 Sekunden Zykluszeit pro Teil.

## HERAUSFORDERUNG

- Grat entfernen und kleinen Radius an Kreuzung erzeugen

## VORTEILE

- Das Risiko von Rissen unter hohem Arbeitsdruck eliminieren



Quelle: Bosch

# Das Common Rail, das Bindeglied zwischen Pumpe und den Injektoren.

## Nicht gerade eine Grundkomponente.

Die Funktion von Common Rail ist die Zuführung des Kraftstoffes an alle Injektoren. Es wird von der Pumpe gespeist und steht unter hohem Druck. Bei den 90° - Bohrungsverschneidungen, über die der Kraftstoff zu den angeschlossenen Injektoren leitet, handelt es sich um kritische, hoch belastete Bereiche.

Unabhängig von der Anzahl der Anschlüsse kann die Elektrochemische Bearbeitung die kritischen Schnittpunkte entgraten und zusätzlich verrunden, während die weniger kritischen Bereiche lediglich entgratet werden. Die Innenradien an den 90° Schnittstellen liegen im Bereich von 0,1 mm bis 0,4 mm.

Alle Bereiche werden durch Einbringen einer einzelnen Kathode in die Hauptbohrung bearbeitet – vorausgesetzt die Werkstückgeometrie lässt dies zu. Ansonsten erfolgt die Bearbeitung durch zusätzliche Kathoden zur gleichen Zeit in anderen Bereichen.

Die Abbildung, zeigt die Kathode (isolierter Abschnitt in blau, nicht isolierter Abschnitt in gold) bereit zum Einsetzen in das Common Rail. Der nicht-isolierte Abschnitt wird die innenliegenden Bereiche des Common Rail bearbeiten, sobald die Kathode sich in Bearbeitungs-Position befindet.

Abhängig von der Maschine, der Vorrichtung und der benötigten Produktivität können mehrere Rails gleichzeitig bearbeitet werden.

## HERAUSFORDERUNG

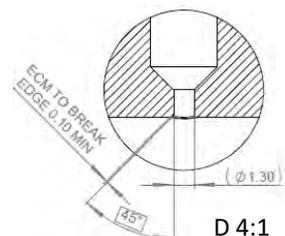
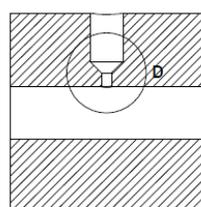
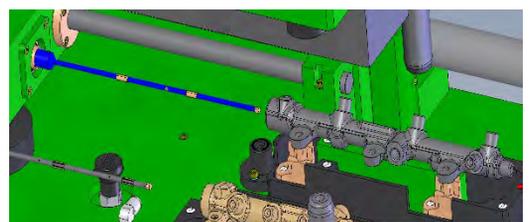
- Grat entfernen und kleine Radien an den Verschneidungen erzeugen

## VORTEILE

- Risiko von Rissen unter hohem Arbeitsdruck eliminieren



Quelle: Bosch



D 4:1



EXTRUDE  
HONE®

## Der Injektorkörper.

### Mehrere Prozesse für mehrere Aufgabenstellungen

Der Injektorkörper ist ein komplexes Bauteil, das mehrere Funktionen übernimmt. Der Injektor Körper enthält mehrere Unterkomponenten. Darunter die wichtigsten, wie die Düse, das Injektorventil und die Nadel auf die wir näher eingehen.

Der Injektorkörper selbst erfordert hochpräzise fertigungstechnologie, um perfekt zu funktionieren.

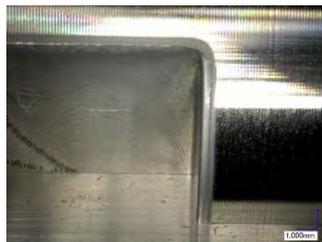
Es gibt einige kritische Bereiche, die eine präzise Feinstbearbeitung durch die elektrochemische Bearbeitung bedürfen um einen definierten Radius zu erzeugen. In anderen Bereichen sind die Anforderungen geringer und es reicht ein einfaches Entgraten.

Alles wird auf einmal gemacht. Unten rechts ein Foto des Werkzeugs für die gleichzeitige Bearbeitung von zwei Teilen zur gleichen Zeit.

Vor ECM



Nach ECM



### HERAUSFORDERUNG

- Grat entfernen und kleinen Radius an Kreuzung erzeugen

### VORTEILE

- Risiko von Rissen unter hohem Arbeitsdruck eliminieren



Quelle: Bosch





EXTRUDE  
HONE®

# Injektorventil, präzise Dosierung.

## Präziser Feinschliff für eine Schlüsselkomponente

Der "Injektor" enthält verschiedene Ventilanordnungen um den Kraftstoff, in einer sequenziellen Weise einzuspritzen. Piezo-Kristalle verändern beim Anlegen einer elektrischen Spannung ihre Struktur im Bruchteil von Millisekunden – sie dehnen sich leicht aus. Im Injektor sind mehrere hundert Piezo-Plättchen übereinander gestapelt. Sie erzeugen Nadelbewegung. Diese Kopplung von Aktor und Düsennadel ermöglicht die sehr kurzen Reaktionszeiten und sehr kleine Voreinspritzmengen. Bereits nach wenigen tausendstel Sekunden schließen die Injektoren wieder. Geringste Einspritzmengen sind somit möglich, die durch den hohen Druck und die präzise Düsengeometrie sehr fein im Brennraum verteilt werden.

Das Injektorventil ist eines der technisch anspruchvollsten Komponenten eines Einspritzsystems. Glatte Oberflächen und verrundete Kanten sind ein Muss für eine perfekte Genauigkeit.

AFM für hohe Stückzahlen ist die Lösung, um die Kanten- und Oberflächenanforderung in bestimmten Bereichen zu erzeugen- siehe farbige Zonen in der rechten Abbildung.

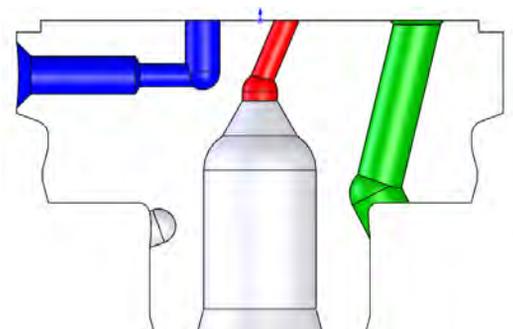
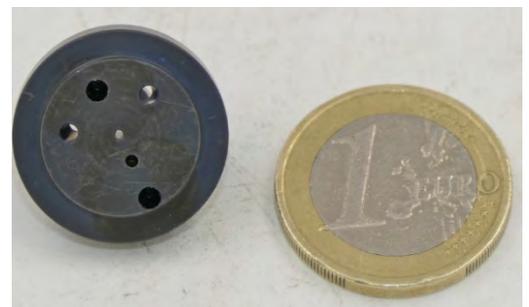


## HERAUSFORDERUNG

- Entfernen von Mikrokratzen und Erstellen einer kleinen Verundung an der Verschneidung
- Glätten der Innenflächen, um eine bessere Fließqualität zu erhalten

## VORTEILE

- Eliminierung des Risikos der Kraftstoffverschmutzung
- Garantieren Sie das Erreichen der Zielfunktionalitäten



# Einspritzdüse, Verbesserung der Brennstoffverbrennung

**Erzeugen Sie den perfekten K-Faktor ein, für die ideale Zerstäubung.**

Was ist der K-Faktor

Einfach ausgedrückt, ein K-Faktor (in Bezug auf Einspritzdüsen), ist der Vergleich zwischen dem Einlassdurchmesser zum Auslassdurchmesser einer gegebenen Spritzlochbohrung. Dieser K-Faktor kann definiert werden als:

$$K = \frac{D_{\text{inlet}} - D_{\text{outlet}}}{(10 \times L)}$$

L ist die Länge der Bohrung und liegt sehr oft im Bereich von 1mm

Ein positiver K-Faktor bedeutet eine konische Spritzlochöffnung, mit einem größeren Einlass als Auslass (zum Beispiel ein 2µm-Einlass und ein 1µm-Auslass würde einen K-Faktor von 0,1 ergeben). Umgekehrt entspricht ein negativer K-Faktor eine konische Spritzlochbohrung mit einem größeren Auslass als Einlass

Durch die Kombination von optimiertem Spritzlochs (K Faktor-Verhältnis) und seiner Einlaufgeometrie (Verrundung der Einlassdurchmesserseite) können kleinere Sprühlöcherdurchmesser verwendet werden, dies ermöglicht größere Wandstärke, bei konstantem der Durchflusskoeffizient. Die bessere Zerstäubung des Kraftstoffs, führt zu einer sauberen, effizienten Verbrennung bei erhöhter Rundum-Effizienz und damit zur Einhaltung von Normen und Vorschriften. Die Lebensdauer und Leistung des Motors bleibt erhalten.

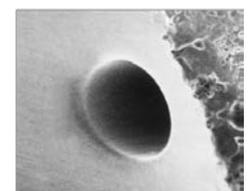
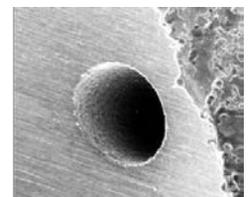
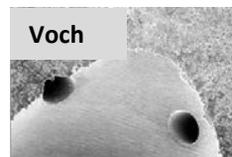
Durch das MICROFLOW-Verfahren können Einspritzdüsen direkt auf ihre gewünschten Durchflussverhältnisse eingestellt werden, bei gleichzeitiger Verrundung der Einlassdurchmesserseite und Beibehaltung des K-Faktor.

## HERAUSFORDERUNG

- Beibehaltung der Lochgeometrie
- Verrundung der Einlasskante
- Beubehaltung scharfer Austrittskanten

## VORTEILE

- Beibehaltung des K-Faktors
- Anpassung an die gewünschten Strömungsverhältnisse
- Perfekte Verrundung der Spritzlochgeometrie einlassseitig
- Einsetzbar für OEM und Aftermarket-Hersteller.



# Zahnräder, Radius und Spannungsentlastung

## Sicherstellung einer reibungslosen Übertragung

Die neueste Generation von Automatikgetrieben findet jetzt auch für Nutzfahrzeuge Verwendung. Die im Automotive-Bereich etablierten Anwendungen werden nun auch in stärkeren Varianten genutzt.

Die Industrie setzt auf erhöhte Ermüdungsfestigkeit. Das bedeutet, dass die Zahnkanten gerundet werden müssen und die Komponenten keine Mikroverunreinigungen aufweisen.

Mechanische Maßnahmen können die ersten Anforderungen erfüllen, erzeugen aber sekundär Grate.

Elektrochemische Bearbeitung (ECM) liefert eine bessere Lösung. Es formt eine perfekte Verrundung der Kanten. Dies bei Einhaltung enger Toleranzen und einer überall gleichen Genauigkeit. Da das abzutragende Material aufgelöst wird, verbleiben keine Verunreinigungen am Bauteil. Und das bei hoher Produktivität.

Bei einem Getriebe in Planetenbauweise können mehrere Komponenten mit ECM bearbeitet werden: Sonnenrad, Abtriebswelle, Zentralrad, Leitrad Radwelle und Planetenräder.

Die oben genannten Anwendungen nehmen nun Gestalt an für Mild-Hybrid-Getriebe.

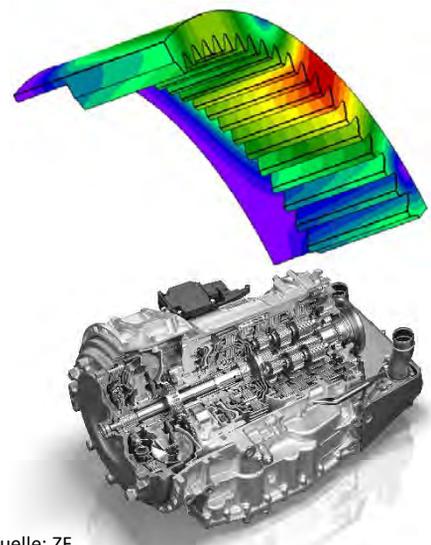
In Bezug auf EV, wird die Verwendung von mehr hochentwickelten Getrieben zunehmen um die beste Effizienz zu erreichen. Hier zählt die geringe Geräuschentwicklung.

## HERAUSFORDERUNG

- komplexes Polieren von gekrümmten Oberflächen

## VORTEILE

- Automatisierter Prozess mit genauer, gleichmäßiger und wiederholbarer Bearbeitung
- kürzeste Zykluszeiten -7,5s / Planetenrad auf einer 6-fach-Vorrichtung für die Großserienfertigung
- Verbesserung der Oberflächengüte sowie Entgraten und Verrunden in einem Arbeitsgang



Quelle: ZF



EXTRUDE  
HONE®

# Zahnräder, Entgraten und Sauberkeit

**Beseitigung aller Grate und Mikrograte, um eine Ölverschmutzung zu vermeiden.**

Die maschinelle Bearbeitung von Getriebekomponenten hinterlässt Mikrograte, die ausbrechen können und das Getriebeöl verunreinigen. Die Folge ist ein vorzeitiger Wartungsbedarf, im Extremfall ein Ausfall des Getriebesystems.

Bei der Thermische Entgrat Methode wird eine kurzzeitige Hohe Wärmeenergie erzeugt, um Mikrograte und Mikroverunreinigungen zu entfernen. Sekundärgrate entstehen hierbei nicht. Kein mechanischer Prozess kann die gleichen Ergebnisse erzielen.

Diese Methode eignet sich besonders gut für die Großserienproduktion und ermöglicht sehr kurze Zykluszeiten bei geringen Kosten pro Teil.

Manchmal wird der TEM-Prozess vor einem ECM-Prozess betrieben.

## HERAUSFORDERUNG

- Entfernen von Graten an sich kreuzenden Bohrungen
- Entfernen von Mikroverunreinigungen auf allen Innen- und Außenflächen

## VORTEILE

- Automatisierter Prozess mit genauer, gleichmäßiger und wiederholbarer Bearbeitung



Quelle: ZF

# Kupplungsgehäuse

## Verrundungslösung für Sprengringnut und Zahnradstirnfläche.

Das Kupplungsgehäuse ist in den verschiedensten Auslegungen ein wichtiges Bauteil, um sicherzustellen, dass das Getriebe die bestmögliche Leistung erbringt. (einschließlich Hybrid und Full EV)

Unzureichendes Entgraten der Sprengringnut und des Zahnprofils an diesen Bauteilen erhöht die Ausschussrate und wirkt sich negativ auf die Montagezeit aus. ECM ist ein selektiver, zuverlässiger und wiederholbarer Bearbeitungsprozess. Der sehr eng tolerierte Bearbeitungsbereich wird gezielt entgratet und verrundet, ohne den Dichtungsbereich zu beschädigen. Mit der elektrochemischen Bearbeitung (ECM), können Sie sich darauf verlassen, dass jedes Teil gratfrei ist und die vordefinierten Verrundungen aufweist.

Das ECM-Verfahren ist sehr gut für die Großserienfertigung geeignet und kann Ihnen helfen, die Produktivität in Ihrem Fertigungsprozess zu verbessern.

## HERAUSFORDERUNG

- Entgraten und Verrunden Sprengringnut ( $R < 0,1\text{mm}$ )
- Entgraten und Radius Zahnprofil ( $R < 0,3\text{mm}$ )
- Keine Bearbeitung der Dichtfläche
- Reduzierung des Bauteilausschusses

## BENEFITS

- Automatisierter Prozess mit genauem, gleichmäßigem und wiederholbarem Entgraten und Verrunden
- Reduzierte Ausschussrate und damit erhöhte Kosteneinsparung





EXTRUDE  
HONE®

# Auspuffkrümmer, Optimierung der Gasströmung

## Das Glätten der Innenfläche des Auspuffkrümmers trägt zur Leistungssteigerung bei.

Durch die Verbesserung der inneren Oberfläche des Krümmers wird der Wandwiderstand reduziert und der Luftstrom erhöht. Bei serienmäßigen und von AFM unbearbeiteten Krümmern verbleiben Oberflächenrauigkeiten innerhalb der Krümmer. Diese erhöhen den Wandwiderstand und verringern den Luftstrom. Wärme und Reibung wird erhöhen. Diese erhöhte Wärme und Reibung verringert die Leistung, da sie auch den Luftstrom einschränkt. Darüber hinaus kann sich der Abgaskrümmers verziehen oder eine Rißbildung entsteht.

Beim Druckfließlapp-Verfahren wird ein druckbeaufschlagtes abrasives, viskoses Medium durch die Öffnungen und Kanäle des Abgaskrümmers gepresst. Während sich dieses Medium durch den Krümmer Strömt, entfernt es alle Oberflächenrauigkeiten, die während des Gießprozesses entstanden sind. Das Ergebnis ist eine stark verbesserte und glatte Innenoberfläche.

Die Abbildung zeigt die innere glatte Oberfläche (rechts) und zwei Abgaskrümmers, die gleichzeitig bearbeitet werden (unten).

## HERAUSFORDERUNG

- Glätten der Innenoberfläche
- Schwer zugängliche Stellen polieren

## VORTEILE

- Glattere Oberfläche
- Verbesserte laminare Luftströmung
- Reduzierung der Hitze
- Minimierung des Risikos von Felddausfällen aufgrund von Rissbildung
- Höchste Prozessstabilität und Kontrollierbarkeit.



Quelle: PDI



Quelle: PDI



EXTRUDE  
HONE®

# Kurbelwelle

**Lösung zum Verrunden und Entgraten an schwer zugänglichen Stellen bei Kurbelwellen, bei denen höchste Prozesssicherheit gefordert ist.**

Bei ECM-Anwendungen für Lkw-Kurbelwellen geht es meist um die Kostenreduzierung bei der Vorbearbeitung des Ölkanalsystems. Natürlich erhöht die Schaffung eines gleichmäßigen Verrundung und die Erhöhung der Oberflächenqualität der Kanäle die Dauerfestigkeit und die Gesamtlebensdauer des Produkts.

Die elektrochemische Bearbeitung (ECM) zum Entgraten und Verrunden der kritischsten Bereiche an einer Kurbelwelle ermöglicht eine erhöhte Lebensdauer des Antriebsstrangs bei geringen Kosten pro Teil. ECM ist auch für große Bauteile geeignet und lässt sich leicht in eine voll- oder halbautomatisierte Linie integrieren

## HERAUSFORDERUNG

- Bearbeiten aller Querbohrungen innerhalb der Ölkanäle einer Kurbelwelle
- Erforderlicher Mindestradius 0,3mm

## VORTEILE

- 3 Minuten Zykluszeit
- Verbesserung der Spannungsfestigkeit und Sauberkeit
- Minimierung des Risikos von Felddausfällen
- Höchste Prozessstabilität und Kontrollierbarkeit.





EXTRUDE  
HONE®

# ABS Ventilblock

## Entfernen der Grate, die die Sicherheit beeinträchtigen könnten

Das ABS-Ventil ist eine wichtige Komponente, die die Bremssysteme moderner Fahrzeuge so effektiv macht. Das ABS-Ventil verhindert das Blockieren der Räder unter extremen Bremsbedingungen, was den Bremsweg drastisch verkürzen kann.

Der Ventilblock enthält eine große Anzahl an Bohrungsverschneidungen, an denen Graten zurückbleiben. Wenn ein Grat zurückbleibt, kann er sich während der Lebensdauer des Blocks lösen und ein Festfressen in der ABS-Ventilhydraulik verursachen. Dies beeinträchtigt die Bremsfunktion und hat schwerwiegende Folgen für die Sicherheit, sowohl der Fahrzeuginsassen als auch anderer Verkehrsteilnehmer oder Fußgänger.

Mit der elektrochemischen Bearbeitung (ECM), können Sie sicher sein, dass keine Grate zurückbleiben und gleichzeitig die Produktivität in Ihrer Fertigung steigern.

## HERAUSFORDERUNG

- Vollständige Entfernung von Graten an allen Bohrschnittpunkten innerhalb des Ventilblocks sicherstellen
- Hohe Produktionsmengen erfordern eine hochproduktive Lösung

## VORTEILE

- Automatisierter Prozess mit genauer, stabiler und wiederholbarer Bearbeitung
- Hundertprozentige Sicherheit, dass alle Grate entfernt sind





EXTRUDE  
HONE®

# Ausrüstung oder Lohn-Dienstleistung, Ihre Wahl!

Extrude Hone unterstützt Kunden im Nutzfahrzeugsektor auf verschiedene Weise:

## **Machbarkeitsanalyse**

Testen Sie verschiedene Technologien oder eine Kombination, um die perfekte Lösung zu finden, die ihren Anforderungen entspricht

## **Lohnbearbeitungszentren**

Sie brauchen nicht zu investieren - wir haben Lohndienstleistungszentren, die den Job für Sie erledigen können. Auch für die Beabreitung von FDA-zugelassenen Bauteilen.

## **Fertigungseinrichtungen**

Wollen Sie den Prozess verbergen, dann lassen Sie Maschinen zu Ihrem Standort bringen.

Das gesamte Maschinenportfolio steht zum Verkauf. Wir unterstützen Sie beim in der Anlaufphase und stehen Ihnen langfristig für Service und Verbrauchsmaterial zur Seite.



# Industrieerfahrung

## FÜR BURGMAIER HIGHTECH IST ECM EIN WETTBEWERBSVORTEIL

Lösung für das Verrunden der Schnittkanten von Bohrungsverschneidungen und Herstellen von Auskesselungen in Hochdruckbereichen von Injektorgehäusen. ECM absolut gratfreie Bedingungen und erreicht dadurch Dauerfestigkeit in mit Hochdruck belasteten Bauteilen in Verbindung mit optimaler Effizienz durch ungestörte Fließeigenschaften.

Das Diesel-Einspritzsystem ist eine der Kernkomponenten eines Dieselmotors. Es ist dafür verantwortlich, das Herzstück des Dieselantriebs mit seiner lebenswichtigen Flüssigkeit, dem Dieslkraftstoff, in der richtigen Menge zur richtigen Zeit zu versorgen.

Heutzutage, wo die strengeren Emissionsnormen die Hersteller zwingen, die Effizienz ihrer Motoren auf ein neues Niveau zu heben, steigen die Anforderungen an die Einspritzung stetig. Dies führt zu einer steigenden Nachfrage nach immer höheren Einspritzdrücken. Moderne Dieselmotoren beispielsweise verwenden Drücke über 2000 bar, um den Wirkungsgrad der Verbrennung zu erhöhen. Dies bedeutet aber auch enorme Belastungen, insbesondere an den Bohrungsverschneidungen im Hochdruckbereich.

Tobias L., verantwortlich für die ECM-Prozesse bei der BURGMAIER Hightech GmbH in Laupheim, gibt uns einen Einblick in seine tägliche Arbeit und wie die Zusammenarbeit mit Extrude Hone ihnen hilft, die Nase vorn zu haben und zu behalten:

"Ich bin der Firma BURGMAIER 2004, als Maschineneinrichter für Fertigungsstraßen in der Produktion, beigetreten. Nach einigen Jahren Erfahrung mit den laufenden ECM Prozessen in unserem Betrieb, bin ich nun für die Instandhaltung all dieser ECM Prozesse verantwortlich. Seit wir ECM einsetzen, haben wir uns immer auf das Know-how und die Erfahrung von Extrude Hone verlassen. Diese sehr enge Partnerschaft beginnt mit der Ausarbeitung von Prozesslösungen während der Akquisitionsphase, also bereits in frühen Projektphasen, sowie dem Finden und Definieren der perfekten Prozessschritte, zur Sicherstellung bester Teilequalität und Sauberkeit. Der perfekte Aftermarket Service Support mit innovativen Ideen zur Optimierung unserer Prozesse und zur Senkung unserer Betriebskosten runden die Zusammenarbeit ab.,,"

"Wir sind ein international agierender Hersteller von Präzisionsteilen. Uns ist es gelungen, unsere technische Spitzenposition auszubauen und die Wünsche unseres globalen Kundenkreises zu erfüllen. Kundenzufriedenheit ist unser oberstes Ziel. Dies erreichen wir durch die drei Kernbausteine unserer Unternehmenskultur - Kompetenz - Präzision - Zuverlässigkeit. Durch kontinuierliche Verbesserung und eine enge, partnerschaftliche Zusammenarbeit streben wir eine Technologie- und Kostenführerschaft an."



BURGMAIER  
*Faszination durch Präzision*



iStock

## Industrienerfahrung

Extrude Hone ist seit 2006 ein bevorzugter Lieferant von ECM Technologie für die Fa. ZF. Mehrere Komponenten eines Automatikgetriebes profitieren von dem elektrochemischen Verfahren.

Bei einem Getriebe in Planetenbauweise können mehrere Komponenten mit ECM bearbeitet werden: Sonnenrad, Abtriebswelle, Zentralrad, Leitrad Radwelle und Planetenräder.

Darüber hinaus wird das thermische Entgraten eingesetzt: zum Vorentgraten, zur Reduzierung des Gratvolumens vor ECM und um alle potentiellen Verunreinigungen zu beseitigen.

Die Qualität der Verzahnung leistet einen Beitrag zur Reduzierung von Verschleiß, Vibration, Reibung, Geräusche und Ölverschmutzung. Die herausragende Qualität des Automatikgetriebes setzt perfekt bearbeitete Kantenverrundungen voraus, die mittels ECM innerhalb kürzester Bearbeitungszyklen, höchster Produktivität und vollständiger Einbindung in die in die Produktionslinie erzielt wird.

Mai 2020:

"Im letzten Jahr haben ZF und Extrude Hone mehrere Projekte vereinbart, um unsere Produktkosten zu optimieren. Heute ist ZF in der Lage diese technischen Kosteneinsparungen in der Fertigung umzusetzen, insbesondere auch bei neuen Getriebeprojekten. Vielen Dank an Extrude für ihre Bereitschaft und Unterstützung!,,

C. Hauser, Leiter Zentrales Materialmanagement – ZF Commodity Maschinen- und Anlagenbezogene Werkzeuge



Quelle: ZF



## Industrienerfahrung

Delphi-TVS" ist ein Joint Venture zwischen Delphi Automotive Systems (USA) und T.V. Sundaram Iyengar & Sons (Kancheepuram, Indien). Delphi ist einer der größten Automobilzulieferer der Welt und Delphi-TVS ist der größte Automobilsystemlieferant in Indien.



“Als globales Unternehmen haben wir eine große Verantwortung, die Weltklasse-Qualitätsstandards bei unseren Produkten zu halten“, sagt T.N. Umasankar, Leiter der Fertigungsabteilung von Delphi-TVS Konstruktionsabteilung. "Wir fertigen in hochvolumigen Stückzahlen Einspritzteile für Dieselkraftstoff. Das Hauptproblem ist die Gratentfernung an Bohrungsverschneidungen aus mechanischen Vorbearbeitungsprozessen.“

Obwohl nicht offen darüber gesprochen wird - und viele würden es nicht einmal zugeben - wird das Entgraten schnell zu einem Qualitätsthema, das nicht verschwinden wird.



iStock

Unternehmen, die modernste Präzisionsmaschinen einsetzen, können heute komplexe Bauteile herstellen, die sich viele Konstrukteure vor ein paar Jahren nicht einmal erträumen konnten. Die Herstellung von Teilen dauert heute Sekunden, aber Minuten zum Entgraten. Engpässe in der Produktion liegen jetzt in den Abschnitten der Entgratung und die Kosten sind eher auf die Nachbearbeitung, als auf die Produktion ausgerichtet. Während die Erwartung an Präzisionsqualität und Wiederholbarkeit die Maschinen gestiegen ist, können große Schäden und Unregelmäßigkeiten immer noch durch manuelle Entgratung entstehen.

"Das TEM-Verfahren eignet sich besonders für Anwendungen mit hohen Stückzahlen, bei denen manuelle Entgartlösungen nicht mithalten können", stimmt Umasankar zu. "Es entgratet in wenigen Millisekunden eine große Anzahl von schwer zugänglichen, sich überschneidenden Bohrungen und Gewinden. Die Fähigkeit des TEM-Verfahrens, mehrere Komponenten gleichzeitig zu entgraten, erhöht seine Kapazität und Kosteneffizienz enorm. Jedes andere Verfahren, einschließlich des Hochdruckwasserstrahls, kann diese Vorteile nicht bieten.“

"Nachdem wir eine Qualitätsverbesserung und eine erhebliche Reduzierung des Ausschusses festgestellt hatten, entschieden wir uns für zwei weitere TEM-Maschinen von Extrude Hone, um unsere Produktionsstückzahlen zu bewältigen. Wir würden sagen, es ist eine schöne Erfahrung, mit Extrude Hone für die Wertschöpfung unserer Endprodukte zusammenzuarbeiten."

## Industrienerfahrung

Ventura verwendet ECM für Komponenten des Kfz-Bremssystems.

Die Firma Ventura Precision Components mit Hauptsitz in Les Franqueses del Vallès in Spanien und Niederlassungen in Houston, USA und Suzhou, China, ist Experte für die Lieferung von hochpräzisen gedrehten Komponenten für den Automobilsektor und für andere, verwandte Marktsegmente wie Lkw, Motorräder und Luftfahrt.

Mit mehr als 45 Jahren Erfahrung liefert Ventura Komponenten an führende Tier 1-Zulieferunternehmen wie Robert Bosch, Continental und TRW und ist stolz darauf, Komponenten höchster Qualität zu wettbewerbsfähigen Preisen anbieten zu können. Die Hauptproduktlinie von Ventura sind Kolben für Bremssysteme und sind darin weltweit führend in der Produktion von Kolben der neuesten Generation.

Der Erfolg von Ventura beruht nicht zuletzt auf dem Einsatz modernster Anlagen und Produktionsprozesse. Einer dieser Prozesse ist die Elektrochemische Bearbeitung (ECM), und Extrude Hone ist stolz darauf, Ventura dabei zu unterstützen, den Endkunden Komponenten von höchster Qualität zu liefern.

Die elektrochemische Bearbeitung arbeitet nach dem Prinzip der anodischen Metallauflösung und bietet eine hohe Präzision bei mit herkömmlichen Methoden schwer zu fertigenden Bauteilen. Da ECM ein berührungsloser Prozess ist, wird das Werkstück keinen mechanischen oder thermischen Belastungen ausgesetzt. Dies bedeutet keine Grate / Sekundärgrate und kein Verzug des Werkstücks, auch bei dünnwandigen Aluminiumbauteilen. ECM ist sehr gut für Venturas Großserien geeignet und bietet eine hohe Genauigkeit und ein hohes Maß an Prozeßstabilität.

Ventura verwendet ECM zum Entgraten und Verrunden von Querbohrungen an Kolbenstößeln (siehe Abbildung). Hier ist es sehr wichtig, dass dieser Bereich frei von Graten ist. Denn, ein Grat, der sich von diesen Bohrungsverschneidungen löst, könnte das Hydrauliksystem der Bremse verunreinigen und beschädigen. Dichtungen können beschädigt werden wodurch Hydrauliköl austreten und / oder Luft in das System eindringen kann, was das System unwirksam macht.



Quelle: Ventura



Quelle: Ventura



## Industrienerfahrung

Vor kurzem hatten wir von Extrude Hone das Vergnügen, Performance Diesel Inc. (PDI) in unserem Werk in Irwin, außerhalb von Pittsburgh, Pennsylvania, willkommen zu heißen.

Als Branchenführer bei Diesel-Ersatzteil-Komponenten verwendet PDI den Abrasive Flow Machining (AFM) - Prozess von Extrude Hone, um die Präzision zu verbessern und die Leistung und Lebensdauer von Abgaskrümmern zu maximieren; selbst unter extremsten Bedingungen.

Der AFM - Prozess verwendet Druck, um ein abrasives Medium (ein knetähnliches Material) durch die Öffnungen und Kanäle des Abgaskrümmers zu drücken. Während dieses Medium durch den Verteiler wandert, entfernt es jegliche Oberflächenrauheit, die möglicherweise während des Gießvorgangs übrig geblieben ist. Das Ergebnis ist eine stark verbesserte und glatte Innenfläche.

Durch die Verbesserung der inneren Oberflächen des Krümmers wird der Wandwiderstand verringert und so der Luftstrom erhöht. Bei Standard- und unbearbeiteten Krümmern bleibt die Oberflächenrauheit der Innenflächen hoch, erhöht den Wandwiderstand, verringert den Luftstrom und erhöht somit die erzeugte Wärme und die Reibung. Diese erhöhte Temperatur und Reibung kann den Abgaskrümmern verziehen oder sogar reißen lassen und die Leistung verringern, da er den Luftstrom einschränkt.

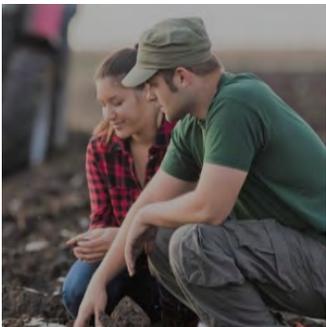
Da beim PDI-Auspuffkrümmer der Wandwiderstand durch den AFM-Prozess reduziert wird, erhöht sich der Luftstrom, wodurch Restwärme entfernt und die Lebensdauer erhöht wird, indem er Verwerfungen vorbeugt und gleichzeitig die Leistung Ihres Motors erhöht. Darüber hinaus ermöglicht die Partnerschaft von PDI mit Extrude Hone, dass PDI eine branchenführende 3-Jahres-Herstellergarantie für ihre Abgaskrümmern bieten kann.



Quelle: PDI



**EXTRUDE HONE®**  
**SHAPING YOUR FUTURE**



**MADISON®**  
**INDUSTRIES**