

## Flex-Hone - eine geniale Idee

Nur selten hat man das Glück, mit vergleichsweise einfachen Mitteln die Lösung komplizierter Probleme zu erreichen. Nur zu deutlich zeigt das berühmte "Ei des Kolumbus", wie schwierig es oft ist, auf scheinbar auch so naheliegende Lösungen zu kommen. Dabei sind die einfachen Lösungen oftmals die besten!

Schon früher haben Untersuchungen gezeigt, daß beim Honen, soweit man es im eigentlichen Sinne als Endbearbeitung einsetzt, die besten Resultate erhält, wenn die Honsteine flexibel, z.B. auf einer Korkunterlage, an die zu bearbeitende Fläche angepreßt werden. Flex-Hone gewährleistet diesen flexiblen Anpreßdruck durch seine Nylonborsten. Aber es ergibt sich noch ein weiterer nützlicher Effekt: Hat der zu honende Zylinder Querbohrungen, Nuten, Abstufungen oder ähnliches, so dringen die Schleifmittelkugeln in die Vertiefungen ein, entfernen auch an sonst schwer zugänglichen Stellen den Grat und verrunden die Kanten. Weitere Vorteile des flexiblen Werkzeuges, wie z.B. die Anpassung an ovale, gestufte oder konische Bohrungen sowie nicht zuletzt die Unzerbrechlichkeit, sind jedem sofort klar und brauchen eigentlich gar nicht eigens erwähnt zu werden.

### **Wie arbeitet man mit Flex-Hone?**

Zur Einfachheit des Werkzeuges kommt bei Flex-Hone die Problemlosigkeit seiner Bedienung. Für die Anwendung dieses Hon- und Entgratungsverfahrens bedarf es im allgemeinen weder einer Schulung noch komplizierter Maschinen. Mit einer Handbohrmaschine kann jeder Fachmann in allen Fällen Flex-Hone erfolgreich einsetzen. In der Serie kann mit Honmaschinen oder Automaten gearbeitet werden.

Flex-Hone wird rotierend in die Bohrung eingeführt. Dabei ist darauf zu achten, daß die gewählte Größe einerseits einen ausreichenden Anpreßdruck der Kugeln garantiert, andererseits diese aber nicht so weit in eventuelle Querbohrungen oder Durchbrüche gelangen, daß sie abreißen könnten oder gar die Nylonfäden an der Zylinderwand schleifen, was ebenfalls zum Abreißen der Kugeln führen würde. Die Drehzahl wird dem Durchmesser angepaßt, sodaß sich in Verbindung mit der Hubbewegung ein gleichmäßiger Kreuzschliff ergibt.

Nach Möglichkeit wird naß gearbeitet. Dabei findet Honöl, Petroleum oder auch Bremsflüssigkeit Verwendung. Hierdurch wird das Honbild verbessert und die Lebensdauer der Flex-Hone-Werkzeuge erhöht. Auf keinen Fall darf Lösungsmittel benutzt werden, weil davon die Nylonfäden angegriffen würden. Die Bearbeitungszeit ist sehr kurz; nur wenige Hübe, eventuell einmal mit rechtsdrehendem und einmal mit linksdrehendem Werkzeug, bringen das gewünschte Ergebnis.

### **Was erreicht man mit Flex-Hone?**

Über das Entgraten haben wir bereits gesprochen: Flex-Hone entfernt den Grat bei allen üblichen Werkstoffen. Lediglich wenn ein starker Grat bei Edelstahl auftritt, kann es Probleme geben: Der Grat wird hier eventuell nur hin- und hergebogen, ohne jedoch abzureißen.

Wie wirkt sich nun das Honen auf die bearbeitete Bohrung aus? Die Makrogeometrie des Zylinders wird praktisch nicht mehr verändert, d.h., er behält seine vorherige Form; der Materialabtrag ist nur sehr gering (im my-Bereich). Dafür ist der Effekt auf die Oberfläche um so größer. Glattgelaufene Zylinderoberflächen werden wieder aufgeraut, so daß der Ölfilm Haftung findet, fein gebohrte oder vorgehonte Oberflächen werden veredelt, indem die Bearbeitungsspitzen abgetragen werden und so z.B. Kolbenringe von Anfang an auf einer größeren Fläche tragen. Diese Endbearbeitung nennt man "Plateau-Finish".

Gerade beim Honen mit herkömmlichen starren Honahlen besteht häufig das Problem der sogenannten "Blechmantelbildung". Durch den hohen unflexiblen Anpreßdruck wird Material nicht immer abgetragen, sondern verschoben. Bearbeitungsspitzen werden häufig einfach umgebogen. Dies geschieht vor allem auch beim Rollen von Bohrungen. Gerade dann schiebt eine Oberfläche oft sehr glatt zu sein und eine Rauigkeitsmessung bestätigt diesen Eindruck auch. In Wirklichkeit sind aber nur umgebogene Spitzen oder verschobene Materialschichten wie ein Blechmantel in der Bohrung. Bei mechanischer Belastung lösen sich Partikel ab und führen schnell zu erhöhtem Verschleiß und mitunter zu verheerenden Freßspuren im Zylinder. Flex-Hone aber ist in der Lage, in einer Endbearbeitung auch solche Flächen zu "sanieren": Es trägt den Blechmantel ab und hinterläßt wieder die gewünschte Oberfläche mit der Plateaus.

### **Für welche Arbeiten kann Flex-Hone eingesetzt werden?**

Aus den beiden Hauptanwendungsgebieten

1. Entgraten
2. Oberflächenverbesserung

ergibt sich eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten: überall da, wo Bohrungen hergestellt oder überarbeitet werden, entsteht ein Grat. Dieser wird auch heute noch oft in Handarbeit entfernt. Flex-Hone garantiert eine schnelle und gute Lösung. Auch scharfe Kanten werden verrundet, was z.B. bei den Kanälen von Zweitaktzylindern wichtig ist. Generell findet daher Flex-Hone Verwendung im Hydraulik- und Pneumatikbereich. Zylinder, Steuerventile und viele andere Elemente lassen sich hervorragend bearbeiten. Die Verbesserung der Oberfläche durch das Plateau-Finish ist vor allem das wichtig, wo mechanische Bewegungen die Flächen beanspruchen. Ob es nun um Manschetten in Hydraulikzylindern oder um Kolbenringe in Motorenzylindern geht, immer kann der Verschleiß durch eine gute Oberfläche mit hohem Traganteil deutlich reduziert werden. Aber auch glattgelaufene Zylinder erhalten beim Wechsel der Kolbenringe mit Flex-Hone wieder einen Kreuzschliff und sind damit wieder voll einsatzbereit. Immer wieder hat man Neufahrzeuge oder solche mit Tauschmotoren bzw. überholten Motoren, bei denen ein überhöhter Ölverbrauch zu beanstanden ist. Dieser ist dann meist auf eine unzulängliche Zylinderoberfläche mit zu geringem Traganteil zurückzuführen. Eine kurze Nachbearbeitung mit Flex-Hone löst das Problem.



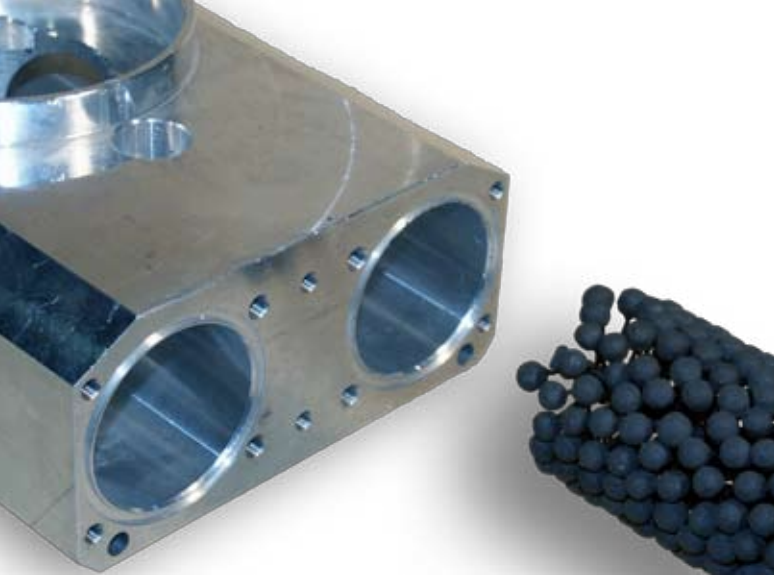
Honen • Entgraten • Kanten brechen

*Plateaufinish mit*

***Flex-Hone*** ®



# Das Werkzeug für d



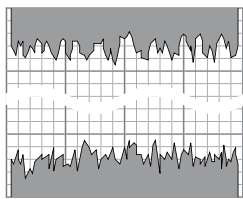
## Technisch durchdachtes Prinzip für vielseitigen Einsatz

Flex-Hone-Werkzeuge sind durch ein ausgeklügeltes technisches Prinzip vielseitig einsetzbar. Grundlage der flexiblen Leistungsfähigkeit von Flex-Hone sind Schleifmittel-Kügelchen, die dauerhaft an den Enden starker Nylonbürsten verankert sind.

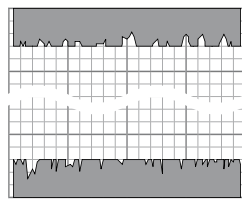
Diese kompakten, aber in sich flexiblen Werkzeuge erlauben eine gute Anpassung an die Zylinder. Doch nicht nur Zylinderformen, sondern auch konische oder ovale Formen bearbeitet Flex-Hone mühelos.

Kanten werden gebrochen. Blechmantelbildungen werden durch den flexiblen Anpressdruck vermieden und - wo sie durch andere Verarbeitungssysteme aufgetreten sind - durch Flex-Hone leicht entfernt.

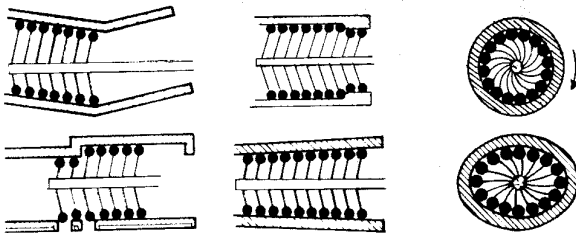
Das patentierte Flex-Hone-System ist ein Beispiel dafür, wie einfache, aber durchdachte Technik wirkungsvoll vielfältige Aufgaben wahrnehmen kann.



vor der Bearbeitung



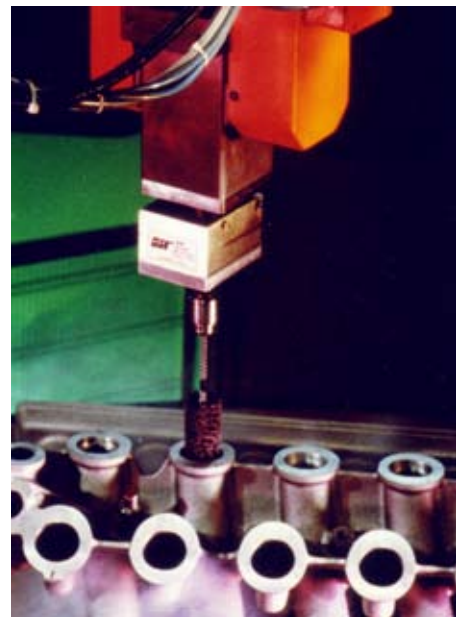
nach der Bearbeitung



## Unkomplizierter Flex-Hone-Gebrauch

Flex-Hone hat keine Steine, die zerbrechen können, und erspart zeitraubende Durchmesserereinstellungen. Flex-Hone ist ein Spezialwerkzeug, das sich in jedes Maschinensystem integriert und darüber hinaus sogar mit einfachen Handbohrmaschinen voll einsatzfähig ist.

Flex-Hone wird rotierend in die zu honende Form ein- und ausgeführt und erzeugt bei gleichmäßiger Auf- und Abbewegung einen korrekten Kreuzschliff.



## Flex-Hone - das vielseitige Werkzeug für Industrie und Handwerk

Flex-Hone ist nicht nur ein bewährtes Werkzeug zum Honen, Plateauhonen und Entgraten von Zylindern; mit Rotor- oder Scheiben-Flex-Hone lassen sich auch Außenflächen bearbeiten.

Geeignet für Einzelstücke wie für Großserien.

# Die Endbearbeitung

## Die Anwendung

Das Flex-Hone-Gerät wird rotierend in den Zylinder hinein- und aus dem Zylinder herausgeführt. Benutzen Sie ein handelsübliches Honöl, eine Mischung aus leichtem Motorenöl und Petroleum oder unser spezielles Flex-Hone-Öl. Arbeiten Sie möglichst nicht trocken.

Benutzen Sie keine Lösungsmittel zum Honen oder Reinigen! Die Drehzahl sollte je nach Durchmesser 60 bis 1200 U/min. betragen. Der Hub sollte an die Drehzahl angepasst werden, um einen Kreuzschliff im gewünschten Winkel zu erhalten. Die Hondauer sollte ca. 5 bis 60 Sekunden betragen – honen Sie nicht zu lange!



## Einsatzgebiete für Flex-Hone

- Oberflächenverfeinerung von Hydraulik- und Pneumatikzylindern
- Schutz von Wellendichtungen und Manschetten
- Vor- und Nachbearbeitung bei galvanischen und anderen Beschichtungsprozessen
- Honen von Zylindern mit Bohrungen und Kanälen bei gleichzeitiger Verrundung aller Kanten
- Entgraten und Verrunden von Kanten bei gestuften, unterbrochenen Zylindern und Zylindern mit Querbohrungen
- Honen von ausgebohrten Zylindern. Dabei wird ein Plateaufinish erzielt, wie es normalerweise erst nach abgeschlossenem Einlaufvorgang des Motors zu erwarten wäre.
- Instandsetzung von Zylindern und Glätten von Verschleißkanten
- Glattgelaufene Motorzylinder können z.B. beim Wechsel der Kolbenringe aufgeraut werden, und der Kreuzschliff kann wieder perfekt hergestellt werden.
- Reinigen und Polieren, Entfernen von Roststellen bzw. von Flugrost



Scheiben-Flex-Hone



Rotor-Flex-Hone

Serie BC	
BC 4 bis BC 4,75 ca. 150 mm Gesamtlänge sonst ca. 200 mm Gesamtlänge lagermäßig 120 – 180 – 240 – 320 SC	
Bezeichnung	für Ø bis zu
BC 4	4,0 mm
BC 4,5	4,5 mm
BC 4,75	4,75 mm
BC 5	5,0 mm
BC 5,5	5,5 mm
BC 6,4	6,4 mm
BC 7	7,0 mm
BC 8	8,0 mm
BC 9	9,0 mm
BC 9,5	9,5 mm
BC 10	10,0 mm
BC 11	11,0 mm
BC 12	12,0 mm
BC 12,7	12,7 mm
BC 14	14,0 mm
BC 16	16,0 mm
BC 18	18,0 mm
BC 19	19,0 mm
BC 20	20,0 mm
BC 22,2	22,2 mm
BC 23,8	23,8 mm
BC 25,4	25,4 mm
BC 28,6	28,6 mm
BC 31,8	31,8 mm
BC 35	35,0 mm
BC 38	38,0 mm
BC 41	41,0 mm
BC 45	45,0 mm
BC 48	48,0 mm
BC 51	51,0 mm
BC 54	54,0 mm
BC 57	57,0 mm
BC 60	60,0 mm
BC 64	64,0 mm
BC 67	68,0 mm
BC 70	70,0 mm
BC 73	73,0 mm
BC 76	76,0 mm

Serie GB Standardausführung	
ca. 350 mm Gesamtlänge lagermäßig 120 – 180 – 240 – 320 SC	
Bezeichnung	für Ø bis zu
GB 83	83 mm
GB 89	89 mm
GB 95	95 mm
GB 105	105 mm
GB 118	118 mm

Serie GBD schwere Ausführung	
Sechskantschaft ca. 860 mm Gesamtlänge lagermäßig 120 – 180 – 240 – 320 SC	
Bezeichnung	für Ø bis zu
75 mm Kern, 1/2" Schaft	
GBDH 203	203 mm
GBD 216	216 mm
GBD 228	228 mm
GBD 241	241 mm
GBD 254	254 mm
100 mm Kern, 1/2" Schaft	
GBD 267	267 mm
GBD 280	280 mm
GBD 292	292 mm
GBD 305	305 mm
125 mm Kern, 5/8" Schaft	
GBD 318	318 mm
GBD 330	330 mm
GBD 344	344 mm
GBD 355	355 mm
150 mm Kern, 5/8" Schaft	
GBD 381	381 mm
GBD 406	406 mm
200 mm Kern, 5/8" Schaft	
GBD 432	432 mm
GBD 457	457 mm

Serie GBD extraschwere Ausführung lagermäßig 120 SC		
Bezeichnung für Ø bis zu		
292 mm Trommel, 3/4" Schaft 22 Segmente		
GBDX 483	A	483 mm
GBDX 508	B	508 mm
GBDX 533	C	533 mm
GBDX 559	D	559 mm
394 mm Trommel, 3/4" Schaft 29 Segmente		
GBDX 584	A	584 mm
GBDX 610	B	610 mm
GBDX 635	C	635 mm
GBDX 660	D	660 mm
495 mm Trommel, 1" Schaft 36 Segmente		
GBDX 686	A	686 mm
GBDX 711	B	711 mm
GBDX 737	C	737 mm
GBDX 762	D	762 mm
GBDX 787	E	787 mm
622 mm Trommel, 1 1/4" Schaft 44 Segmente		
GBDX 813	A	813 mm
GBDX 838	B	838 mm
GBDX 864	C	864 mm
GBDX 889	D	889 mm
GBDX 914	D	914 mm

Serie GBD	
GBD 76 bis GBD 114 ca. 350 mm Gesamtlänge sonst ca. 450 mm Gesamtlänge lagermäßig 120 – 180 – 240 – 320 SC	
Bezeichnung	für Ø bis zu
GBD 76	76 mm
GBD 83	83 mm
GBD 89	89 mm
GBD 95	95 mm
GBD 101	101 mm
GBD 108	108 mm
GBD 114	114 mm
GBD 127	127 mm
GBD 140	140 mm
GBD 152	152 mm
GBD 165	165 mm
GBD 178	178 mm
GBD 190	190 mm
GBD 203	203 mm

Serie DBC für Scheibenbremszylinder	
ca. 125 mm Gesamtlänge lagermäßig 240 SC	
Bezeichnung	für Ø bis zu
DBC 38	38 mm
DBC 45	45 mm
DBC 54	54 mm
DBC 64	64 mm
DBC 70	70 mm
DBC 79	79 mm

Ersatzsegmente für GBDX	
lagermäßig 120 SC	
Bezeichnung	Gesamtlänge
GBDX-A Segment	105 mm
GBDX-B Segment	118 mm
GBDX-C Segment	133 mm
GBDX-D Segment	146 mm
GBDX-E Segment	162 mm

Flexible Antriebsverlängerung ca. 280 mm Länge

**Außer den obigen lagermäßig geführten Hongeräten sind Flex-Hone in beliebigen Abmessungen (auch konisch) und den unten aufgeführten Körnungen lieferbar:  
Bitte bestellen Sie anhand des tatsächlichen Zylinderdurchmessers. Alle Flex-Hone haben leichte Übergröße.**

Schaftmarkierung - Schleifmitteltyp	SC	Siliziumcarbid (Normalausführung)	- farblos					
	AO	Aluminiumoxid	- schwarz	Nortons Aluminiumpulver ist nur als „superfein“ (keine Körnung) klassifiziert und ist zum Polieren bestimmt.				
	BC	Borcarbid	- gold					
	WC	Wolframcarbid ( beschichtet)	- gelbbraun					
		Aluminiumpulver (superfein)	- grün					
	ZO	Zirkoniumoxid / Aluminiumoxid	- rot					
Endmarkierung - Körnungsgröße	20	braun	80	orange	180	kardinalrot	400	gelb
	40	purpur	120	silber oder	240	marineblau	600	rosa
	60	grau		farblos	320	weiß	800	hellblau



Flex-Hone-Öl	
Bezeichnung	ca. Liter
FHP	0,25
FHQ	1
FHG	4
FH5G	20

Speziell entwickelt zum Honen mit Flex-Hone für alle Metalle. Es enthält eine Mischung aus Schneid- und Läppölen, ein Schmalzöl, um den Abrieb von Aluminium zu verhindern, ein Feuchtigkeitsdispersens, ein nichtionisches tensidisches Benetzungsmittel, um die komplette Schmierung der Oberfläche zu gewährleisten, ein spezielles Additiv, das Metallspäne und Schleifmittelstaub in einem Schlamm bindet und einen antibakteriellen Wirkstoff. Geben Sie nur eine geringe Menge auf die Zylinderwand, so dass Sie einen Schlamm erhalten. Reinigen Sie den Zylinder sorgfältig und ölen Sie ihn zum Schutz gegen Rost leicht ein.

Rotor-Flex-Hone	
Bezeichnung	Korn
RMFH 60	60
RMFH 120	120
RMFH 240	240



Göddertzgarten 38, D - 53340 Meckenheim

Postfach 1147, D - 53333 Meckenheim  
++49 (0) 22 25 / 9 20 10  
++49 (0) 22 25 / 1 75 32  
eMail: wkd@wkd.de  
URL: http://www.wkd.de

Vertriebsbüro Mühlacker  
Mühlackerstraße 127, D - 75417 Mühlacker  
Tel. 0 70 41 / 86 33 57 • Fax 0 70 41 / 94 03