

FLEX-HONE®

DOKUMENTATION



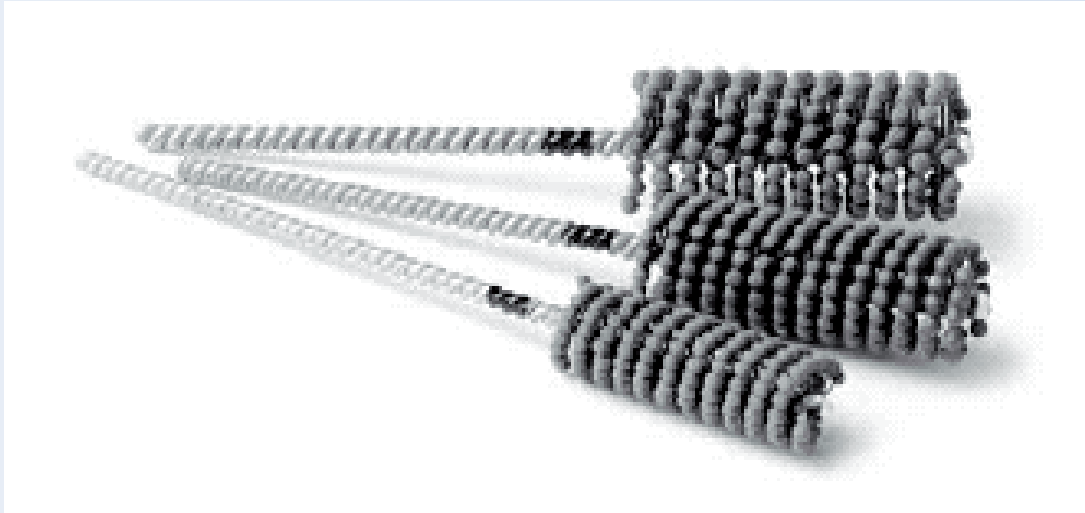
BAUMGARTNER AG

Garagen- und Werkstatt-Geräte, Maschinen, Werkzeuge, Prüfgeräte

Langwiesenstrasse 2 8108 Dällikon Telefon 044 847 64 64 Telefax 044 847 64 65

E-Mail garagen@baumgartnerag.ch Website www.baumgartnerag.ch

Die allgemeine Anwendung und die Auswahl von Flex-Hone®-Werkzeugen



Flex-Hone®-Werkzeuge sind elastische, flexible Hone-Werkzeug, die benutzt werden, um Oberflächen einer Bohrung oder eines Zylinders zu verbessern. Sie bestehen aus schleifenden Kügelchen, die an den Enden von flexiblen Nylonborsten sitzen. Dieser einzigartige Aufbau lässt das Werkzeug sich selbst ausrichten, zentrieren und die Abnutzung selbst kompensieren. Eine weitere wichtige Anwendung für Flex-Hone®-Werkzeuge ist das Entgraten von Querloch-Bohrungen.

Flex-Hone®-Werkzeuge werden mit 8 verschiedenen Schleifmitteln und in 11 verschiedenen Körnungen angeboten, um verschiedene Materialien, entsprechend den Oberflächen-Anforderungen, zu bearbeiten. Es besteht eine grosse Auswahl an Durchmessern. Die Flex-Hone®-Werkzeuge werden für Bohrungsdurchmesser von 4 mm bis 36" (915 mm) hergestellt.

Auswahl des Durchmessers

Der Werkzeugdurchmesser hängt vom Bohrungsdurchmesser ab, für den das Werkzeug eingesetzt wird.

Flex-Hone®-Werkzeuge werden immer mit einer Übergrösse produziert und eingesetzt.

Zum Beispiel: Ein 1"-Flex-Hone®-Werkzeug wird verwendet, wenn eine 1"-Bohrung bearbeitet werden soll. Das 1"-Flex-Hone®-Werkzeug ist mit Übermass angefertigt.

Wenn die Bohrungsgrösse zwischen zwei Standard Flex-Hone®-Grössen liegt, sollte das grössere Werkzeug gewählt werden.

Zum Beispiel: Wenn die zu bearbeitende Bohrung 87 mm ist, dann wird das Flex-Hone®Werkzeug GB3-1/2" (89 mm) verwendet.

Auswahl des Schleifmittels

Zu bearbeitendes Material:	Wählen Sie folgendes Schleifmittel:
Bau-Stahl, Edelstahl, Grauguss und Stahlguss:	SC – Silicon Carbide / Siliziumkarbid
Aluminium, Messing, Bronze und weichere Metalle:	AO – Aluminum Oxyde / Aluminiumoxyd
C-arme (Kohlenstoff) bis mittlere C-Stähle, Edelstahl und Roheisen:	Zirconia Alumina / Zirkonkorund (Z-Korn) (Wenn eine höhere Standzeit als bei SC Siliziumkarbid verlangt wird!)
Mittlere und hohe C-Stähle und gehärteter Stahl bis 50 RC: (auch für Titan, Inconel und Monel)	BC – Boron Carbide / Boron Karbid
Hoch legierte Edelstähle und exotische «Space Age»-Legierungen:	WC – Tungsten Carbide / Tungsten Karbid
Für ein abschliessendes polieren (finish off) von vielen Materialien:	LA - Levigated Alumina / feinstes Aluminiumoxyd
Hartmetall, Keramik, Glas, gehärteter Werkzeugstahl, vergüteter Stahl, medizinische Teile, usw.:	CD – Diamond / Diamant

Auswahl der Körnung

Die Art der zu bearbeitenden Oberfläche und der gewünschte Grad des Oberflächen-Finish bestimmt das Schleifkorn.

Eine grobe Oberfläche kann nach und nach feinere Flex-Hone®-Werkzeuge erfordern, um das gewünschte Resultat zu erreichen.

Vereinfacht gesehen ergeben die unten aufgeführten Körnungen den angefügten Oberflächen-Finish. Die Tabelle bietet aber lediglich einen Anhaltspunkt, um das richtige Korn auszuwählen. Die Wahl muss durch einen Versuch überprüft werden.

Korn	Oberflächen finish
800-LA	Ra 3–10 (0,05–0,2 Micrometer)
600	Ra 8–12 (0,2–0,3 Micrometer)
400	Ra 10–20 (0,3–0,6 Micrometer)
320	Ra 18–30 (0,5–0,7 Micrometer)
240	Ra 24–32 (0,6–0,8 Micrometer)
180	Ra 30–40 (0,7–1,0 Micrometer)
120	Ra 35–50 (0,9–1,4 Micrometer)
80	Ra 45–64 (1,2–1,6 Micrometer)
60	Ra 60–80 (1,5–2,0 Micrometer)
40	Ra 70–125 (1,7–3,2 Micrometer)
20	Ra 125–250 (3,2–6,3 Micrometer)

Auswahl der Drehzahl

Das Flex-Hone®-Werkzeug wird mit niedrigen Drehzahlen eingesetzt.

Die jeweilige Drehzahl ist vom Durchmesser des Werkzeugs und der Anwendung abhängig. Die nachstehenden Drehzahlen werden als Richtwerte empfohlen.

Machen Sie auch hier Maschinenversuche um die Parameter zu überprüfen.

Durchmesser	Drehzahl
19"–36" / 475–915 mm	60–120 U/min.
12"–18" / 300–475 mm	80–350 U/min.
8"–12" / 200–300 mm	300–500 U/min.
4"–8" / 100–200 mm	400–600 U/min.
2"–4" / 50–100 mm	600–800 U/min.
½"–2" / 12.5–50 mm	700–900 U/min.
4 mm–½" / 4–12.5 mm	800–1200 U/min.

Grundsatz:

- Je kleiner das Flex-Hone® Werkzeug, desto höher die Drehzahl!
- Je grösser das Flex-Hone® Werkzeug, desto tiefer die Drehzahl!

Auswahl des Hubes

Die Hubrate (Vorschub) ist eine Funktion aus dem Flex-Hone®-Durchmesser, der Hublänge und des gewünschten Kreuzschliffes.

Ein grosser Kreuzschliff-Winkel erfordert einen schnelleren Vorschub.

Die Flex-Hone®-Werkzeuge mit grossem Durchmesser erfordern einen langsamen Vorschub, das heisst ca. 10–12 Hübe/min, während kleinere Durchmesser für einen grossen Kreuzschliff-Winkel einen schnellen Vorschub bis 250 Hübe/min erfordern.

Schmierung

Flex-Hone®-Werkzeuge erfordern immer den Einsatz eines Schmiermittels oder besser von Flex-Hone®-Oil!

Je feiner die Oberfläche sein muss, desto besser muss die Qualität des Schmiermittels sein. Viele verschiedene Schmiermittel können verwendet werden, wie zum Beispiel: Wasserlösliche Öle (Emulsion), Mineralöl, Motorenöl, Schneidöl, etc. Sie genügen normalerweise um das Werkzeug in die Bohrung einzuführen und um die abgeschliffenen Partikel auszuschwemmen.

Die besten Resultate und die längsten Standzeiten beim Einsatz von Flex-Hone®-Werkzeugen erzielt man mit Flex-Hone®-Oil oder einem anderen Honöl. Lösungsmittel sollten keine verwendet werden, da diese die Klebeverbindungen im Werkzeug angreifen können.

Häufig gestellte Fragen zu Flex-Hone®-Werkzeugen

Wie schwierig ist die Anwendung?

Die Anwendung ist sehr einfach. Die Schleifkugeln haben alle eine eigene, flexible Aufhängung, welche das Flex-Hone®-Werkzeug selbst ausrichtet, zentriert und die Abnutzung selbst kompensiert. Es ist kein aufwändiges Training oder Einrichten erforderlich.

Mit welcher Drehzahl arbeitet Flex-Hone®?

Die Drehzahl variiert je nach Durchmesser des Werkzeuges und reicht von 60 bis 1200 U/min. Je kleiner der Durchmesser, desto höher ist die Drehzahl. Zum Beispiel: Für ein 1"-Werkzeug liegt die optimale Drehzahl bei ca. 800 U/min., für ein 3"-Werkzeug um die 700 U/min., für ein 6"-Werkzeug um die 450 U/min. und so weiter. Das sind nur Richtwerte; die optimale Drehzahl für jede spezifische Anwendung muss durch Experimentieren und Testen bestimmt werden.

Wie weiss ich, welches Schleifmittel und welches Korn ich habe?

Die Flex-Hone® sind durch zwei Markierungen am Stiel und an der Spitze gekennzeichnet. Die Markierung am Stiel bezeichnet das Schleifmaterial und die Markierung an der Spitze die Körnung (vgl. nachstehende Tabellen).

Kennzeichnung am Stiel für das Schleifmaterial:

ohne Markierung	=	Silizium-Karbid
goldig	=	Boron-Karbid
schwarz	=	Aluminium-Oxyd

Kennzeichnung an der Spitze für die Körnung:

Korn:		Markierung:
20	=	braun
40	=	violett
60	=	grau
80	=	orange
120	=	neutral, ohne Farbe
180	=	rot
240	=	blau
320	=	weiss
400	=	gelb
	600	= gelb / weiss
	800	= gelb / blau

Wird mit Flex-Hone® viel Material abgetragen?

Nein. Flex-Hone® ist ein Oberflächen-Bearbeitungs-Werkzeug, welches nicht zum Materialabtrag geeignet ist. Es reduziert die rauhen Punkte einer Oberflächen-Mikrostruktur und trägt nur eine kleine Menge vom Material ab.

Warum ist das Werkzeug, das ich erhalten habe grösser, als das, welches ich bestellt habe?

Weil das Werkzeug eine Übergrösse aufweisen muss, um richtig zu funktionieren. Das Flex-Hone®-Werkzeug sollte immer mit dem Durchmesser der zu bearbeitende Bohrung bestellt werden. Dann erhalten Sie das Werkzeug mit dem korrekten Übermass.

Ich habe eine konische oder eine abgestufte Bohrung. Was kann ich machen?

Kontaktieren Sie uns! Wir können konische und abgestufte Flex-Hone®-Werkzeuge, sowie solche mit mehreren Durchmessern in allen Schleifmaterialien und Körnungen herstellen.

Wie lang ist die Standzeit (Lebensdauer) eines Flex-Hone®-Werkzeuges?

Das hängt vom Einsatzbereich und der Einsatzhäufigkeit ab.

Die Lebensdauer eines Werkzeuges ist unter anderem von den folgenden Umständen abhängig: Durchmesser, Körnung, Schleifmaterial, Beschaffenheit des Werkstückes vor der Bearbeitung, gewünschte Beschaffenheit des Werkstückes nach der Bearbeitung, Vorschubbewegung und Hubzahl, Drehzahl, Material des Werkstückes, verwendetes Schmiermittel und vieles mehr.

Anwendungsbereiche für Flex-Hone®-Werkzeuge

Automotive Anwendungen

- Kolbenbolzen-Bohrung
- Motorzylinder
- Motorblock-Bohrungen
- Ventilführungen
- Ventilgehäuse
- Nockenlager-Bohrungen
- Kurbelgehäuse-Bohrungen
- Bremszylinder
- Kupplungs- und Bremshauptzylinder
- Bremsscheiben (Rotor-Flex-Hone®)
- Pleuellager

Industrielle Anwendungen

- Druckluft-Kompressoren
- Hydraulikzylinder
- Hydraulikmotor-Gehäuse
- Pneumatische Zylinder
- Ventilgehäuse
- Pumpengehäuse
- Oberflächenvollendung von Boiler-Komponenten
- Druckluftwerkzeug-Gehäuse
- Oberflächenvollendung von rostfreien Stahlrohren
- Mechanische Reinigung nuklearer Rohre und Komponenten
- Aufrauhen vom Verbindungsstück (hosel hole) am Golfschläger, für ein besseres Haftvermögen

Marine Anwendungen

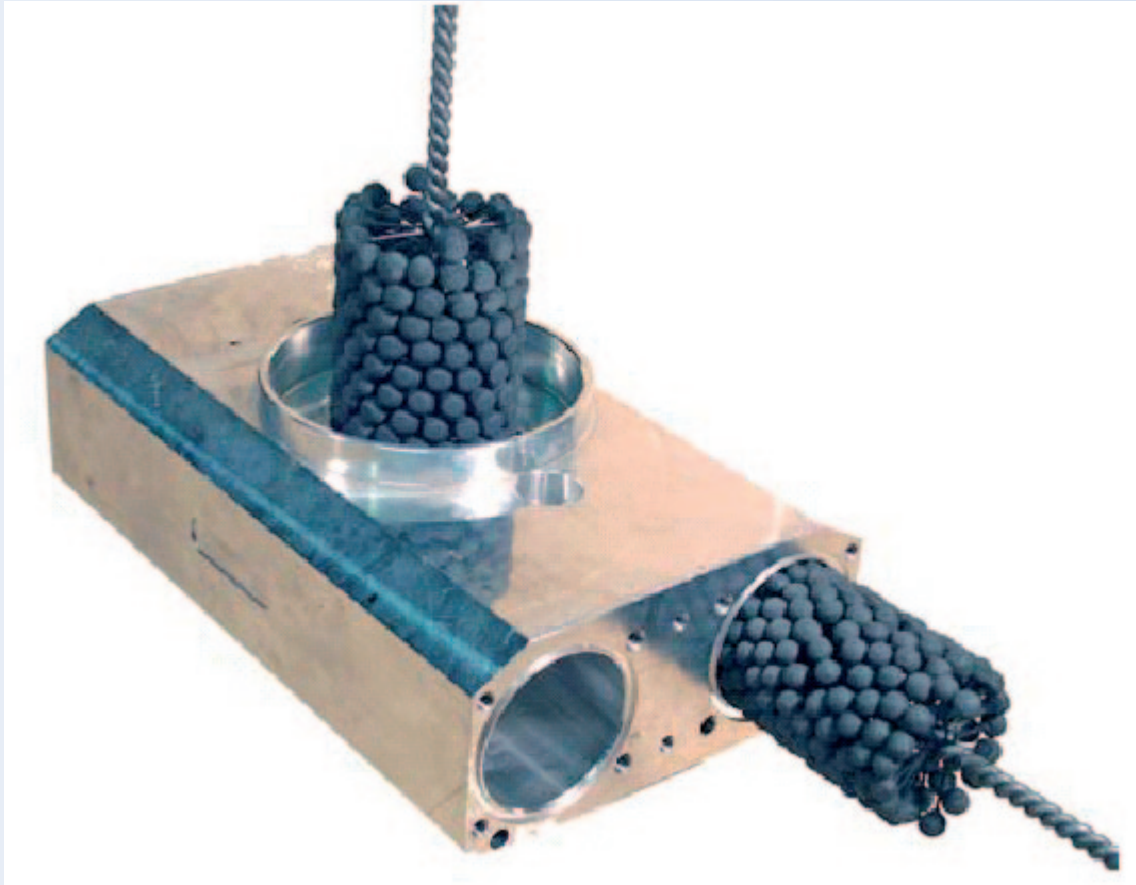
- Motoren und Komponenten
- Generatoren und Komponenten
- Hydraulik-Zylinder
- Lufteinlass-Öffnungen und -Leitungen

Jagd- und Sportwaffen Anwendungen

- Gewehr- und Pistolenlauf
- Patronenkammer
- Paintball-Waffen

Weitere Anwendungsgebiete

- Musikinstrumente
- Öl- und Gas-Industrie
- Strom- und Kraftwerk-Industrie
- Luft- und Raumfahrt-Industrie



Überlegungen zum Nutzen von Flex-Hone®-Werkzeugen

Flex-Hone®-Werkzeuge werden zum Glasurbrechen, z.B. von Motorzylindern eingesetzt.

Was ist Glasurbrechen (Deglazing)?

In einem Verbrennungsmotor bewegen sich die Kolben auf und ab und die Kolbenringe reiben unter hohem Druck an der Zylinderwand. Mit der Zeit kann das ständige Reiben der Ringe an der Zylinderwand diese zu einer sehr harten Oberfläche verdichten. Dadurch entstehen zwei Probleme:

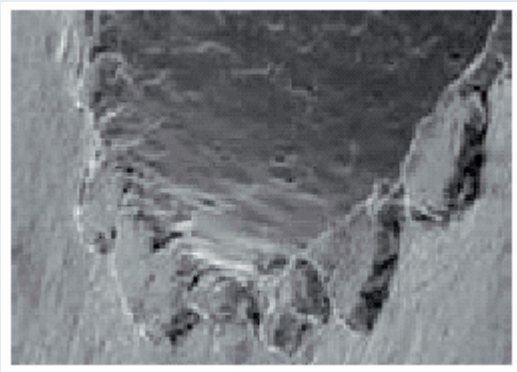
Erstens kann das Motorenöl an der spiegelglatten Zylinderwand nicht haften, dadurch wird die Reibung erhöht. Zweitens muss beim Einlaufen von neuen Kolbenringen eine Abnutzung zwischen Ringen und Zylinder entstehen um die neuen Kolbenringe richtig abzudichten.

Wenn die Zylinderwand zu hart und «verglast» ist, wird keine Abnutzung stattfinden, weil die Kolbenringe über die polierte Oberfläche gleiten. Abhilfe schafft man durch Bearbeitung der Zylinderwand. Dabei wird die «verglaste» Schicht aufgebrochen. Dazu benutzt man vorzugsweise ein Flex-Hone®-Werkzeug. Dadurch ergibt sich ein Kreuzschliff, welcher im Winkel von ungefähr 45° winzige Furchen in die Zylinderwand zeichnet. Dieser Kreuzschliff verbessert die Funktion und die Leistung der Motoren stark.

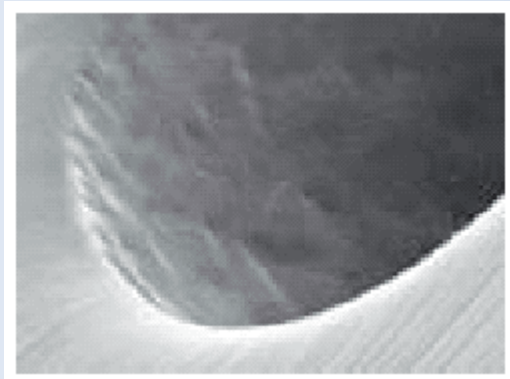
Die Flex-Hone®-Werkzeuge werden auch zum Entgraten von Querlochbohrungen verwendet.

Metallteile durchlaufen oft viele maschinelle Bearbeitungsprozesse bis sie eine bestimmte Grösse und Form aufweisen. Zum Beispiel wird Metall geschweisst, verformt, gegossen, gebogen, geschlitzt, getrennt, geschnitten, gebohrt, gefräst u.s.w. Diese Verfahren hinterlassen oft scharfe Kanten und Gräte. Die Kanten und kleinen Späne die entstehen, wenn Metall maschinell bearbeitet wird, werden als Grat bezeichnet. Der Prozess mit dem diese entfernt werden wird Entgraten genannt.

Zum Entgraten gibt es verschiedene Methoden. Es können Schleifmittel oder scharfkantige Werkzeuge eingesetzt werden, um den Grat abzuschleifen oder kleine Späne und Kerben wegzuschneiden und um das Werkstück zu polieren.



Grat



entgratet und poliert nach der
Bearbeitung mit Flex-Hone®

Entgraten und polieren kann an mehreren Stellen des Werkstückes nötig sein, weil Gräte und Späne auf Nähten und Kanten vorkommen können. Alle Oberflächen müssen vollkommen glatt sein.

Entgraten ist wichtig für die Qualität, Ästhetik, Funktionalität und für den reibungslosen Ablauf der Arbeiten am Werkstück. Es ist auch wichtig für die Sicherheit. Schon kleine Kerben können die Ursache für Ausfälle, Defekte oder unnötige Verzögerungen in der Produktion sein. Scharfe Ecken und Kanten können auch Verletzungen verursachen, wenn das Werkstück von Hand bewegt werden muss. Jedes dieser Probleme kann grosse, vermeidbare Kosten verursachen. Entgraten verbessert die Qualität und Funktionalität von Metallteilen entscheidend.

Weitere Vorteile von Flex-Hone®-Werkzeugen

Flex-Hone®-Werkzeuge dienen zur Verbesserung der Oberflächenstruktur und schaffen eine perfekte «Plateau»-Oberfläche.

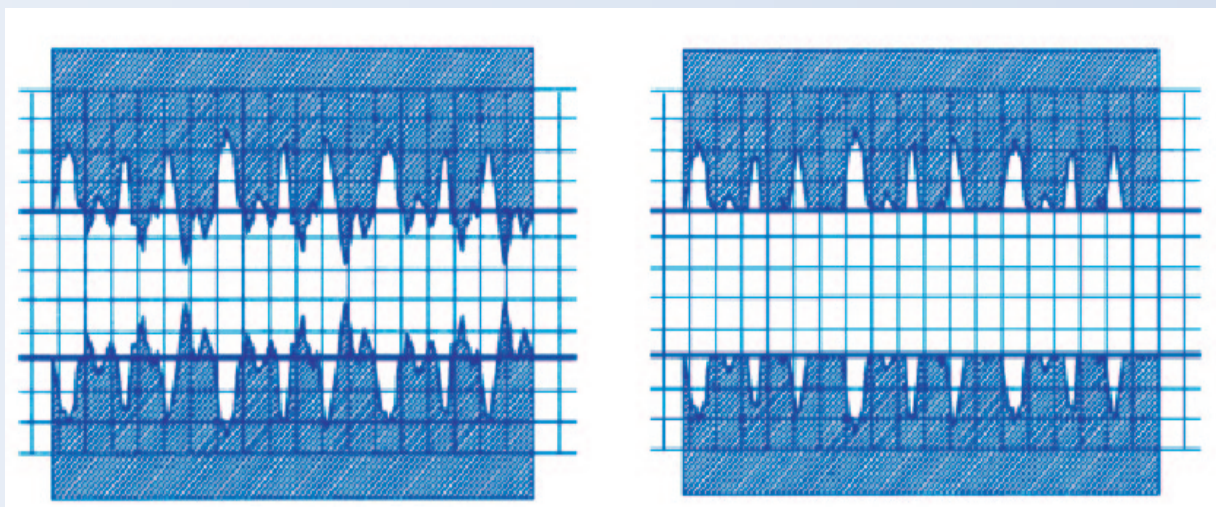
Was ist eine «Plateau»-Oberfläche?

Die Flex-Hone®-Werkzeuge sind mit verschiedenen Schleifmaterialien und Körnungen in Größen von 0,8 mm bis 1,5 m erhältlich, um damit Werkstücke verschiedener Basismaterialien mit der optimalen Oberfläche zu versehen.

Flex-Hone® findet auch in der Klebtechnik Anwendung, wenn eine rauhere Oberfläche für eine vollständige Verbindung nötig ist.

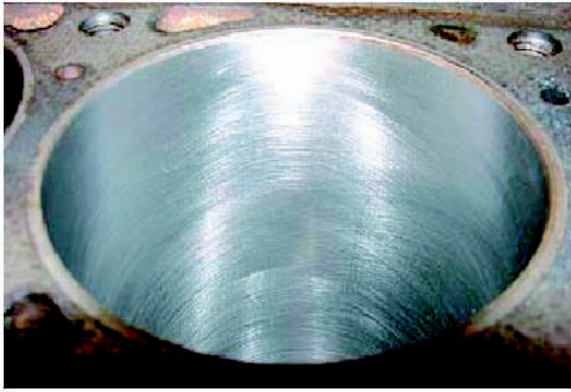
Flex-Hone® wird für «Plateau finish» eingesetzt. Durch den Kreuzschliff auf der Oberfläche werden die Oberflächen-Punkte, hervorgerufen durch die vorgängige maschinelle Bearbeitung, bearbeitet und die Oberfläche mit wesentlich mehr tragenden Punkten versehen.

Eine «Plateau»-Oberfläche ohne vorstehende Spitzen erlaubt Kolbenringen und Dichtungen einen Sitz ohne wesentliche Beschädigung und Abnutzung der Dichtflächen. Das Kreuz-Gittermuster unterstützt die Schmierung und speichert das Schmiermittel, es reduziert den Verlust in hydraulischen und pneumatischen Systemen und garantiert eine längere Lebensdauer der Dichtungen.

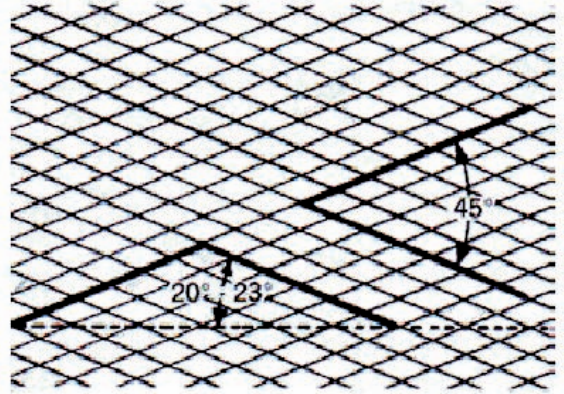


Vor der Bearbeitung
mit Flex-Hone®

Nach der Bearbeitung
mit Flex-Hone®



Beispiel eines sauberen Kreuzschliffes



Grafik eines Kreuzschliffes

Ungeeignete Flex-Hone®-Anwendungsgebiete

Flex-Hone®-Werkzeuge sind nicht dafür ausgelegt Gewinde zu bearbeiten und sind keine Alternative für Arbeiten bei welchen z.B. Nylonbürsten oder Metall-Drahtbürsten angewendet werden.

In Kürze – Auswahl des richtige Flex-Hone®-Werkzeugs

Welche Flex-Hone®-Grösse soll ich wählen?

Die Flex-Hone®-Werkzeuge werden nach dem nominellen Durchmesser der zu bearbeitenden Bohrung ausgewählt. Wenn der Bohrungsdurchmesser zwischen den Standardgrössen liegt, wird das nächst grössere Flex-Hone®-Werkzeug ausgewählt.

Z. B.: Wenn der Bohrungsdurchmesser 1" ist, wählen wir ein 1" Flex-Hone®-Werkzeug. Wenn der Bohrungsdurchmesser $1\text{-}\frac{1}{16}$ " ist, wählen wir das nächst grössere Werkzeug ($1\text{-}\frac{1}{8}$ ").

Welches Flex-Hone®-Schleifmittel soll ich wählen?

Siliziumkarbid ist das Standard-Schleifmittel und wird für Eisen, Grauguss, Stahlguss, Stahl und Edelstahl verwendet.

Aluminiumoxyd wird für Aluminium, Messing, Bronze und andere Buntmetalle verwendet.

Boronkarbid wird für mittlere und hohe C-Stähle und für gehärteten Stahl bis 50 RC: (auch für Titan, Inconel und Monel) verwendet.

Zirconia Alumina und *Tungstenkarbid* sind ebenfalls lieferbar. Bitte beachten Sie die Tabelle auf Seite 3 für mehr Informationen.

Diamant wird für Hartmetall, Keramik, Glas, gehärteter und vergüteter Stahl, medizinische Teile, usw. eingesetzt.

Welches Flex-Hone®-Korn soll ich wählen?

Die Standardkörnung für Durchmesser bis 4⁵/₈" (118 mm) ist 180. Die Standardkörnung für Durchmesser ab 5" (127 mm) ist 120. Die Werkzeuge können von Korn 20 (grob) bis Korn 800 (sehr fein) hergestellt werden. Nachstehende Tabelle gibt an, welche maximale Feinheit mit dem jeweiligen Korn erreicht werden kann.

Die Verwendung einer feinen Körnung wird empfohlen, wenn eine grosse Menge von tragenden Punkten verlangt wird.

Diese Tabelle dient als Hilfsmittel um die richtige Körnung auszuwählen. Eine definitive Auswahl muss aber durch einen Versuch bestätigt werden. Wählen Sie immer die grösste Körnung, die die gewünscht Oberflächenstruktur hervorbringt.

Korn	Oberflächen finish
800-LA	Ra 3 – 10 (0,05 – 0,2 Micrometer)
600	Ra 8 – 12 (0.2 – 0.3 Micrometer)
400	Ra 10 – 20 (0.3 – 0.6 Micrometer)
320	Ra 18 – 30 (0.5 – 0.7 Micrometer)
240	Ra 24 – 32 (0.6 – 0.8 Micrometer)
180	Ra 30 – 40 (0.7 – 1.0 Micrometer)
120	Ra 35 – 50 (0.9 – 1.4 Micrometer)
80	Ra 45 – 64 (1.2 – 1.6 Micrometer)
60	Ra 60 – 80 (1.5 – 2.0 Micrometer)
40	Ra 70 – 125 (1.7 – 3.2 Micrometer)
20	Ra 125 – 250 (3.2 – 6.6 Micrometer)

