




**LESSMANN**<sup>®</sup>  
THE GERMAN BRUSH COMPANY

**ENTGRATEN** de  
**MIT BÜRSTEN**

 QUALITÄT MADE IN GERMANY



# Made in Germany

Qualität made in Germany: Das heißt für Lessmann nicht nur, dass alle unsere Produkte von A bis Z in Bayern gefertigt werden, sondern dass große Teile aller Rohmaterialien vom Draht über Holz oder Metall bis zu Kunststoffen von renommierten Lieferanten in Deutschland bezogen werden.

Weil wir nahezu alle Produkte im umfassenden Standardprogramm selbst herstellen, spielt schon die Qualität der Rohmaterialien eine wichtige Rolle. Intensive Materialtests und produktionsbegleitende Kontrollen sind zwei wichtige Stützen der zuverlässigen Lessmann-Qualität.

Der Standort „Deutschland“ verpflichtet uns dazu, Vorreiter im Einsatz modernster Technik und Automaten zu sein. So können unsere Kunden beste Qualität zu wettbewerbsfähigen Preisen erhalten.

# Für alle Anwendungen die passende Lösung

Ob in der Automobilindustrie, dem Rohr- und Pipelinebau, im Maschinenbau oder in der metallverarbeitenden Industrie – überall werden für besondere Produktionsschritte individuelle Bürsten mit speziellen Besatzmaterialien oder ungewöhnlichen Abmessungen benötigt.

Unsere Anwendungsberatung und unsere Produktentwicklung begleiten alle Projekte von der Beratung bis zur Produktion. So entstehen bedarfsgerechte Sondermodelle: Exakt auf die Anwendung beim Kunden ausgelegt, präzise konstruiert und in bester, zuverlässiger Lessmann Qualität gefertigt. Denn wir begrüßen neue Herausforderungen und dokumentieren mit individuellen Lösungen unsere Bereitschaft und Fähigkeit zu innovativen Verbesserungen.



# Fit for the Globe

Erstklassige Qualitätsprodukte, fachliche Kompetenz und hohe Flexibilität – unsere innovativen technischen Bürsten sind „Fit for the Globe“. Unsere Exportabteilung verfügt über das richtige Know-how, um unsere Kunden auf allen Kontinenten zu beraten und zu bedienen.





## Für jeden Fall die richtige Bürste

Grate und scharfe Kanten sind ein nicht zu unterschätzendes Problem und Risiko in der Produktion, deshalb erläutern wir in diesem Prospekt die typischen Aufgaben für Bürsten zum Entgraten von Metall- und Kunststoffteilen.

- Mitarbeiter oder Kunden können sich verletzen
- Werkstücke sitzen nicht passgenau
- Die Montage von Teilen wird unmöglich oder ist nur mit Nacharbeiten möglich
- Oberflächen können bei sich bewegenden Teilen zerstört werden.

Herkömmliche Schleif- und Fräswerkzeuge hinterlassen häufig einen neuen Grat, dieser muss in jedem Fall nachgearbeitet werden, um Verletzungen am Werkstück zu vermeiden.

Durch den Einsatz von Bürsten kann ein Grat jedoch vollständig abgetragen werden.

Zum maschinellen Entgraten werden Rundbürsten, Teller- oder Topfbürsten aber auch Innenbürsten eingesetzt. Welche Bürste die richtige ist, welches Besatzmaterial und welche Maschinenparameter zum gewünschten Ergebnis führen, hängt von der Maschine, dem Werkstück und den Anforderungen an die Entgratung ab.

Bürsten können bei Serienfertigung in vollautomatischen Entgratanlagen eingesetzt werden. Aber auch für Einzelfertigungen erreichen Sie mit Bürsten häufig Zeitersparnis und somit eine höhere Produktivität.

### Empfohlene Schnittgeschwindigkeiten

Drahtbesatz:

- 30 m/s auf Stahl
- 20 m/s auf NE-Metall
- 15 m/s auf Kunststoff

Mit Drahtbesatz wird ein schlagender Abtrag erzielt.

Schleifkornbesatz:

- 18 m/s auf Stahl
- 18 m/s auf NE-Metalle
- 5 m/s auf Kunststoffe

Mit Schleifborsten wird ein schleifender Abtrag erzielt.

Passend zu Ihrer Entgratanwendung bietet Lessmann die richtige Bürste aus dem umfangreichen Lieferprogramm. Auch für Spezialanwendungen finden wir die passende Lösung. Kontaktieren Sie uns und vereinbaren Sie einen Termin mit unseren Anwendungsberatern!

### ... und der richtige Besatz

Die Auswahl des Bürstenbesatzmaterials richtet sich nach dem Werkstoff, der zu bearbeiten ist:

- Grauguss → STH, STM, STL
- Stahl → STA, STH, STM, STL, SIC
- Edelstahl → ROF, ROH, SIC
- Messing → MES, ROF, SIC
- Kupfer → ROF, SIC, BRO
- Aluminium → SIC, AO, ROF
- Kunststoffe → STH, SIC



### Abkürzungen der Besatzmaterialien

- STA = Stahldraht
- STM = Stahldraht vermessingt
- ROF = rostfreier Draht
- ROH = rostfreier hochfester Draht
- STH = hochfester Stahldraht
- STL = Litzendraht (STM in Seilkonstruktion)
- MES = Messingdraht
- SIC = Schleifborsten mit Siliziumcarbidkorn
- AO = Schleifborsten mit Aluminiumoxidkorn
- KK = Keramisches Korn
- Dia = Diamantbesatz
- KG = Kunststoffgebunden



Das Bild zeigt Diamantbesatz. Diamantbesatz eignet sich besonders für aggressive Anwendungen und bei Materialien mit hoher Werkstofffestigkeit.



# Entgraten von Maschinenteilen

Bei spanabhebenden Fertigungsschritten aber auch bei spanlosen, wie z.B. Stanzen, entstehen Grate, welche vollständig abgetragen werden müssen. Die in Frage kommenden Oberflächen sind so vielfältig wie die Bürstentypen, welche wir hierfür anbieten.

Je nach Automatisierungsgrad kommen unterschiedliche Bürstlösungen zum Einsatz. Wir zeigen hier eine kleine Auswahl unterschiedlicher Teile und der dazu passenden Bürsten. Details zu den möglichen Bürstentypen finden Sie weiter hinten im Prospekt.

Fragen Sie unsere Anwendungstechniker nach der Lösung für Ihre Produktion oder senden Sie uns einfach Ihre Teile zu. Sollte unter den zehntausenden von möglichen bereits bestehenden Bürsten noch nicht die passende dabei sein, entwerfen wir Ihr Werkzeug genau auf Ihre Produktion abgestimmt!

## Entgraten von Sinterbauteilen

Sintern ist ein Verfahren zur Herstellung von hochpräzisen Formteilen. Durch das Pressen des pulverförmigen Ausgangsmaterials entsteht ein Pressling (auch Grünling genannt), welcher lediglich eine ausreichende Festigkeit aufweist, um ihn sicher in den nächstfolgenden Arbeitsgang überführen zu können. Bearbeitet werden kann der Pressling standardmäßig mit dem Material PA, es kann aber auch auf Anfrage PE und PBT verwendet werden.



Sinterbauteile

## Entgraten mit Topf- oder Tellerbürsten

Beim Entgraten großflächiger Teile mit unterschiedlicher Kantenausbildung (z.B. Getriebegehäuse oder Zylinderköpfe) sind für ein gleichmäßiges Entgraten mindestens zwei Arbeitsrichtungen erforderlich. Teller- oder Topfbürsten lösen dies mühelos, denn durch die 360°-Rotation werden alle Grate von verschiedenen Seiten berührt.



Entgraten eines Motorblocks mit einer Tellerbürste (Drahtbesatz)

## Entgraten mit Schaftbürsten

Zum Einsatz kommen meist Pinsel- und Topfbürsten, wobei die gesamte Oberfläche des Besatzes arbeitet: Schwer zugängliche und kleinere Flächen kann man mit Pinselbürsten entgraten, Topfbürsten eignen sich für größere Flächen. Durch den Aufnahmeschaft (6 mm) können sie ideal in Werkzeugwechslern von Entgrat- oder Bearbeitungszentren integriert werden.



Pinselbürste



Pinselbürste mit Schrumpfschlauch

## Entgraten mit Rundbürsten

(Einreihige) Rundbürsten, vorwiegend eingebaut in Bearbeitungszentren oder auch in Sondermaschinen, können z.B. Zahnräder oder, zu einer breiteren Walze zusammengebaut, Nockenwellen entgraten. Walzenbürsten sollten im Gegenlauf arbeiten.

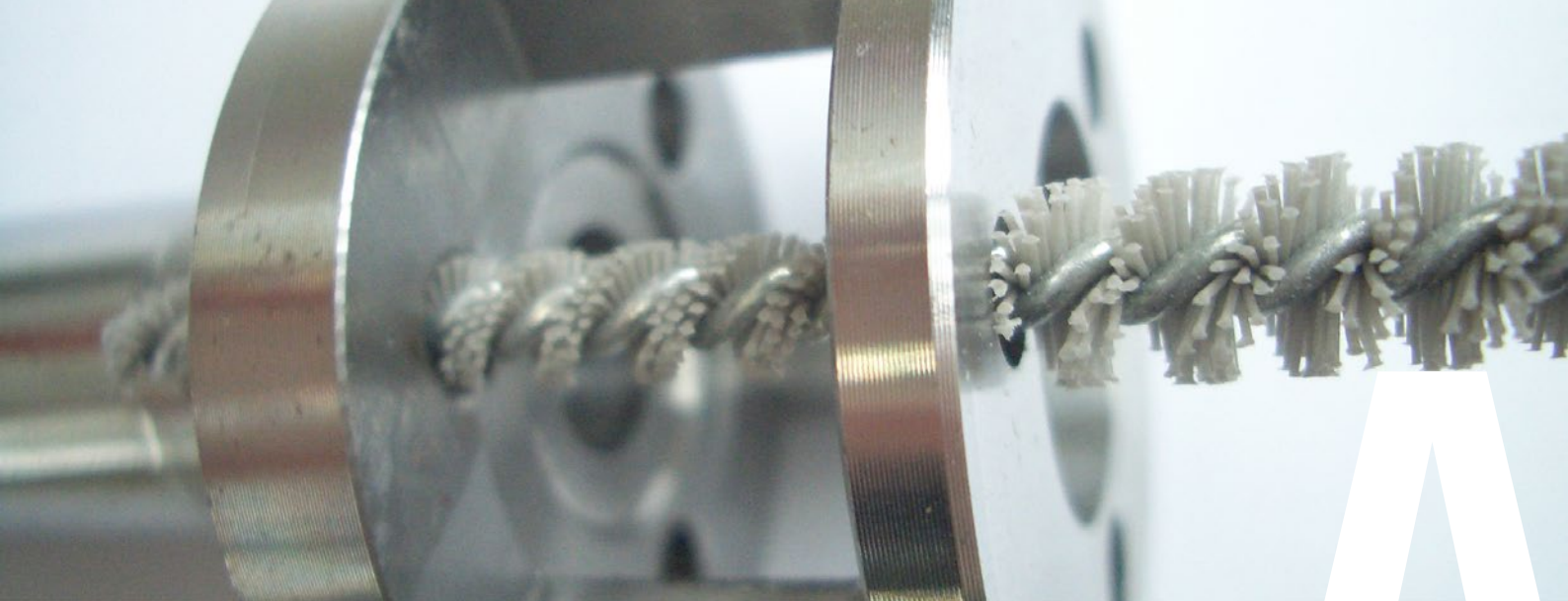


Bauteil vor der Entgratung



Bauteil nach der Entgratung





# Entgraten und Bearbeiten von Bohrungen und Querbohrungen

**Innenbürsten** sind die idealen Werkzeuge um Bohrungen und vor allem Querbohrungen zu entgraten oder zu reinigen. Besetzt mit Schleifborsten, Kunstborsten oder metallischen Drähten kommen sie bei Ventilen, Motorgehäusen, Pumpen oder Düsen zum Einsatz.

Beim Entgraten von Bohrungsüberschneidungen in Werkstücken werden gedrehte Innenbürsten in der Regel bis zu einem Durchmesser von 50 mm verwendet.

Wir empfehlen, die Drehzahl an das Material des Werkstückes anzupassen: Je härter das Material, desto höher sollte die Drehzahl sein. Beim Entgraten von Querbohrungen sollten die Bürsten im Gegenlauf und oszillierend arbeiten, um im gesamten Entgratungsbereich einen gleichmäßigen Abtrag zu erzielen.

Die Oberfläche der mikroabrasiven Innenbürsten können gefräst oder, für feinste Bearbeitungen, geschliffen werden. So sind hohe Genauigkeiten möglich. Auch die Kontur der Bürste kann den Gegebenheiten angepasst werden: Eine stufig geschnittene Bürste ermöglicht z.B. die Bearbeitung von unterschiedlichen Bohrungsdurchmessern in einem Arbeitsgang.

**Pinselbürsten** öffnen sich bei höheren Drehzahlen. Sie werden vorwiegend dort eingesetzt, wo die Eintrittsöffnung kleiner ist als die dahinter liegende zu bearbeitende Fläche. Aufgrund der Elastizität des Besatzes können sie auch genommen werden, um Werkstücke mit starker Kontur zu bearbeiten oder um z.B. Gewindegänge in Rohrenden zu reinigen.

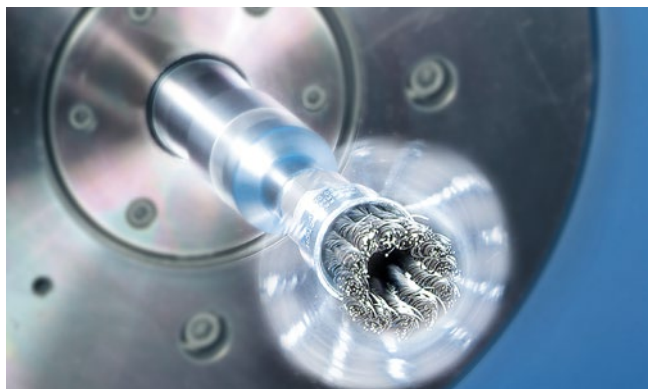
Wir empfehlen hohe Drehzahlen, um die Möglichkeiten dieser Bürsten zu nutzen.



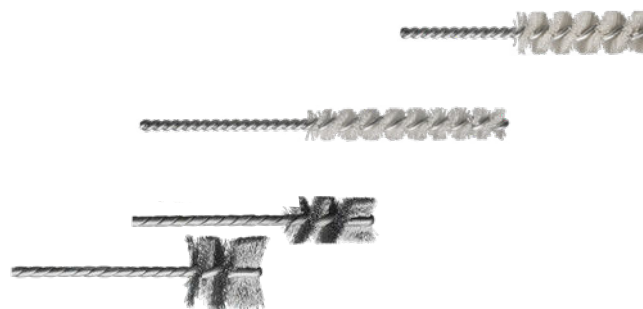
Werkstück mit passend stufig geschnittener Innenbürste



Innenbürste im Einsatz



Pinselbürsten öffnen sich bei einer hohen Drehzahl



Innenbürsten mit Stahldraht und Keramischem Korn



## Entgraten von Schnittkanten

Für Grate, die beim Schneiden, Sägen oder Stanzen entstehen, bieten wir verschiedene Bürsten an, welche mühevollen Handarbeit mit Schabern und Feilen ersetzen. Je nach Stückzahl eignen sich Schleifbock, Tischentgrater oder Entgratautomaten für die rationelle Fertigung. Für jeden Maschinentyp gibt es die passende Bürste. Speziell die Schnittkanten von Rohren lassen sich mit Bürsten sehr rationell entgraten: Nur Bürsten sind in der Lage die Innen- und Außenkanten der Rohrenden in einem Arbeitsgang und mit einem Werkzeug zu erreichen. Bereits bei 10 Sägekanten pro Arbeitstag lohnt sich der Einsatz einer Rundbürste in jeder Werkstatt!

### Für jeden Antrieb die richtige Aufnahme

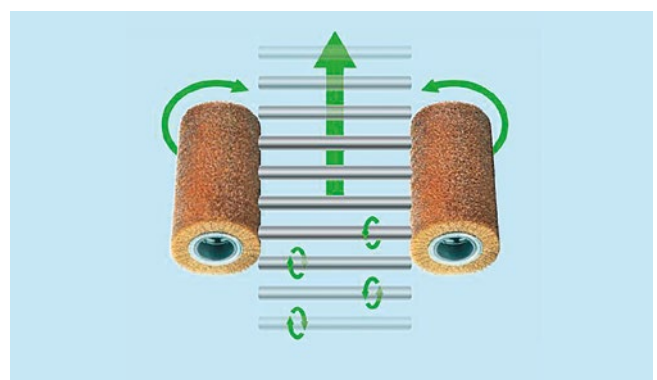
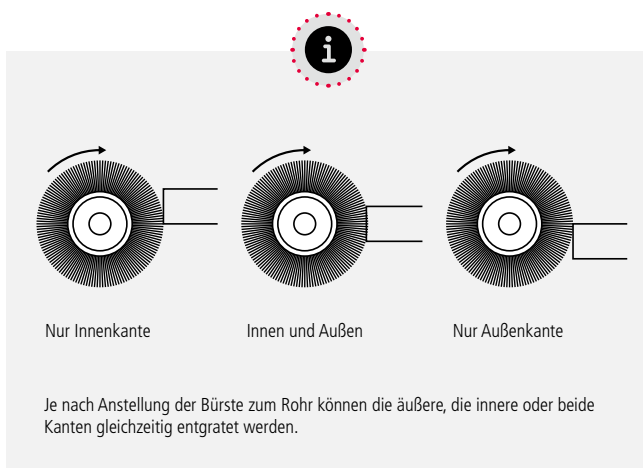
Tischentgraterbürsten haben Adapter aus Metall mit Keilnuten, kleinere und leichtere Rundbürsten werden mit Kunststoffadaptern geliefert. Für schwere Walzenbürsten fertigen wir auch nach Kundenanfertigungen eingeschweißte Adapter an. Statisches und dynamisches Auswuchten garantieren einen unwuchtfreien Lauf und lange Lebensdauer unserer Bürsten!



Rundbürsten für Tischentgrater



Walzenbürste für Entgratautomat



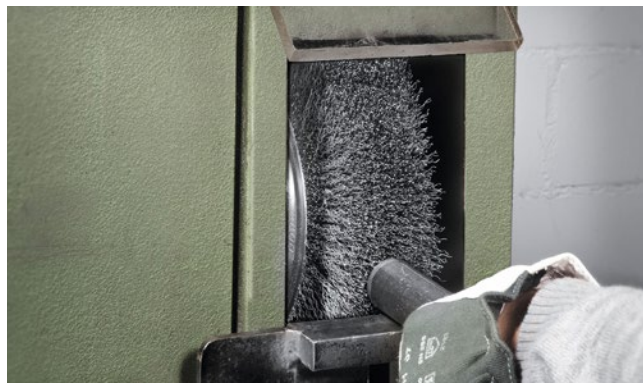
Funktionsschema eines Entgratautomaten



# Je nach Werkstück und Grat der richtige Besatz

Unsere Stahldrähte haben sehr hohe Zugfestigkeiten, um der harten Beanspruchung standzuhalten. Je nach Anwendung kommen die Drähte gewellt, gezopft oder in Seilkonstruktion zum Einsatz. Abhängig von der Stärke des Werkstücks und der Größe des Grats wird der Drahtdurchmesser bestimmt. Zusätzlich kann mit der Umfangsgeschwindigkeit das Entgratergebnis beeinflusst werden. Als Schleifkorn verwenden wir meist Siliziumcarbid, welches in Polyamidborsten eingebettet ist. Verschiedene Korngrößen tragen auch hier den unterschiedlichen Gegebenheiten Rechnung.

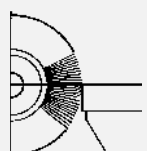
Für die verschiedenen Werkstoffe bieten wir unterschiedliche Besatzmaterialien an: Zur Bearbeitung von Stahl bieten sich die extrem harten und zugfesten Stahldrähte an, rostfreie Werkstoffe oder Leichtmetalle sollten mit rostfreien Drähten oder mit Schleifborsten entgratet werden. Die Wirkung von Draht und Schleifborste unterscheidet sich, da Drahtbürsten überstehende Grate verrunden, Schleifborsten hingegen die Grate abschleifen.



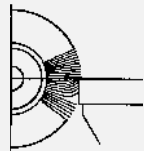
Entgraten am Schleifbock



## Richtiger Anpressdruck



Richtige Eintauchtiefe



Zu starke Eintauchtiefe



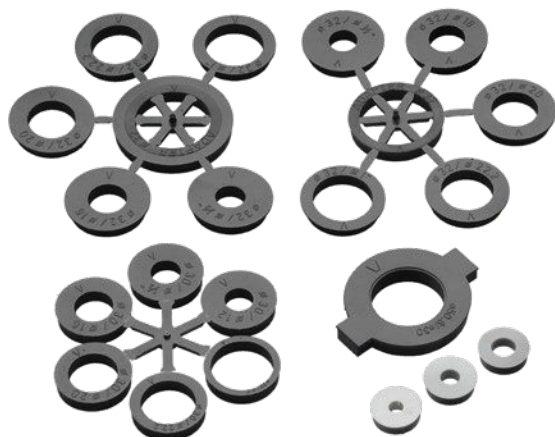
Vorher / Nachher



Anwendung der Entgratpinsel

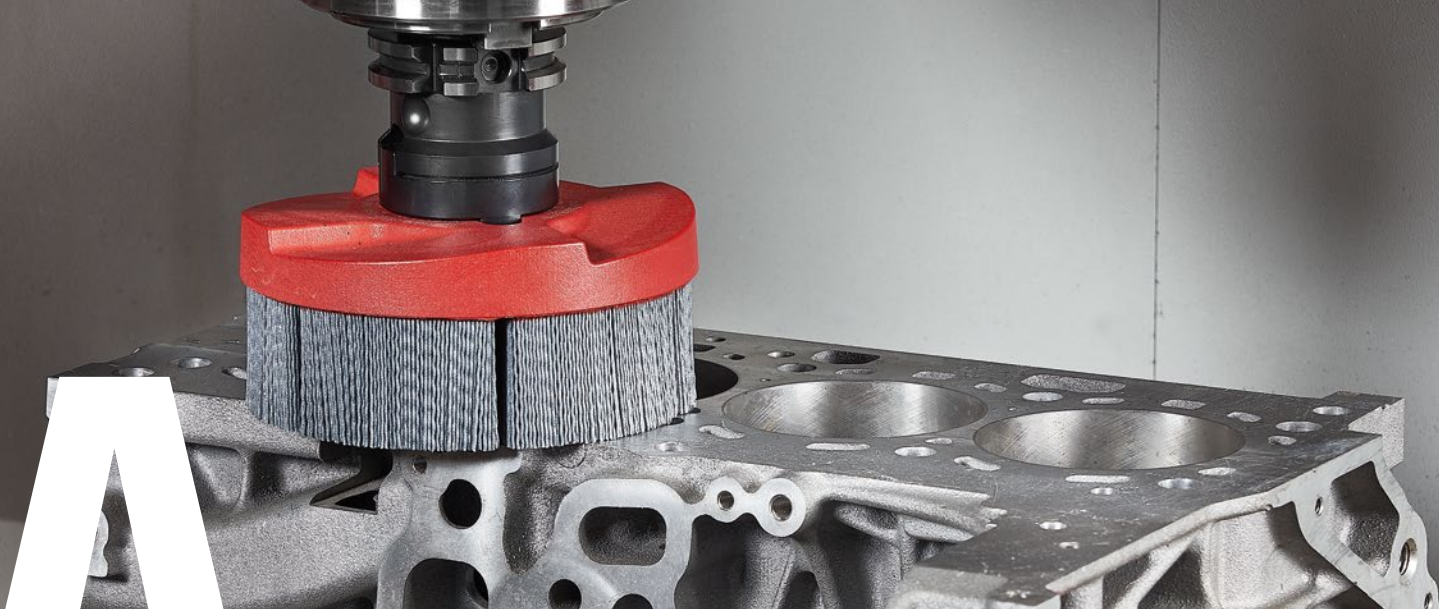


Entgratpinsel für spezielle Entgratköpfe



Achsdeckel aus Metall oder Kunststoffreduzierringe garantieren einen perfekten Sitz





# Entgraten mit Hochleistungs Filament Bürsten

## HFB Tellerbürsten

Die hochabrasiven Oberflächenwerkzeuge von Lessmann leisten hervorragende Entgratarbeiten und Kantenverrundungen an Werkstückkanten von planen Oberflächen. Neben dem Einsatz in Bearbeitungszentren ist besonders in Durchlauf-Entgratanlagen mit Planeten-Bürstsystemen eine hohe Effizienz erreichbar. HFB Bürsten werden eingesetzt zur planen Bearbeitung von z.B.: Stanz- und Pressteilen, Sinterteilen, Werkstücken der Hydraulik und Pneumatik, Aluminiumbauteilen, u.v.m.

Auch Werkstücke, die hohen Drucken ausgesetzt sind und hohe Anforderungen an die Dichtigkeit und Kantenverrundung stellen, werden idealerweise mit HFB Bürsten bearbeitet.



Typische Werkstücke, die mit Lessmann HFB Bürsten bearbeitet werden.

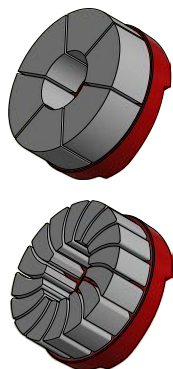
## Besatz

In einem speziellen Fertigungsverfahren werden Lessmann HFB Bürsten mit einer sehr hohen Besatzdichte produziert. Es stehen hochabrasive Schleiffilamente mit Siliciumcarbid- oder Aluminiumoxidkörnungen, keramischem Korn und Diamantkorn zur Verfügung. Standardmäßig wird in Lessmann HFB Bürsten hochwertiges Besatzmaterial verwendet (PA6.12), das besonders biegesteif und abriebbeständig ist.

Durch die anwendungsbezogene Auswahl des Besatzmaterials werden Entgratarbeiten und gleichmäßige Kantenverrundungen in kürzerer Bearbeitungszeit bei gleichzeitig höherer Standzeit erreicht. Abhängig von der Anwendung kann der Einsatz von HFB Bürsten trocken oder unter Zugabe von Kühlmitteln erfolgen.

## Besatzbild

Je nach Anforderung können die Bürsten mit individuellen Besatzfeldern hergestellt werden. So ist beispielsweise Vollbesatz möglich, aber auch die Aufteilung der Schleifborsten in vordefinierte Felder oder Besatzschragstellung. Dadurch ist, abhängig von der Drehrichtung, eine effektivere Bearbeitung möglich, beispielsweise aufgrund des optimalen Abtransports von Kühlwasser.



Beispiele für Besatzbilder

## Überzeugendes Design

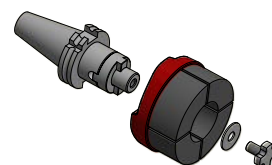
Der Bürstenteller weist ein modernes, geschwungenes Design auf. Dadurch ist die Bürste sehr flexibel einsetzbar und der Bürstkörper äußerst stabil. Der resultierende dynamische Rundlauf gibt der Bürste optimale Voraussetzungen für präzises Arbeiten. Zudem setzen sich während der Bearbeitung weniger Späne und Öl in der Bürste fest, was zu einem geringeren Verschleiß der Bürste führt.

## Flexible Spansysteme und Aufnahmen

Lessmann fertigt nach Kundenvorgabe Bürstentypen für alle Maschinenfabrikate und Bohrbilder. Unsere Grundauführungen, passend für die gängigen Maschinen mit Messerkopf-Aufnahme (DIN 6357) oder Kombi-Fräsdorn-Aufnahme (DIN 6358), sowie Sondermodelle sind kurzfristig lieferbar. Lessmann HFB Bürsten sind auch passend für Zubehör zum Arbeiten unter nassen Bedingungen, z.B. Spanschrauben mit Kühlmittelbohrungen. Auf Wunsch liefern wir die Bürsten mit Bohrung gemäß Ihrer Aufnahme.



Spanschraube mit Kühlmittelbohrungen



Gängige Kombi-Fräsdorn-Aufnahme für HFB Bürsten



## Anwendertipp

Die optimale Drehzahl liegt meist deutlich unter der maximalen Drehzahl. Bitte beachten Sie die Angaben auf dem Bürstenkörper. Details finden Sie auf unserer Homepage. Der Vorschub der Bürste ist vom gewünschten Bürstergebnis abhängig und muss individuell festgelegt werden. Achten Sie bei der Anwendung darauf, dass alle zu bearbeitenden Kanten und Flächen erreicht werden. Um eine gleichmäßige Bearbeitung zu gewährleisten, ist vor allem beim Anfahren und Auslaufen wichtig, dass die Bürste nicht vorzeitig vom Werkstück genommen wird.



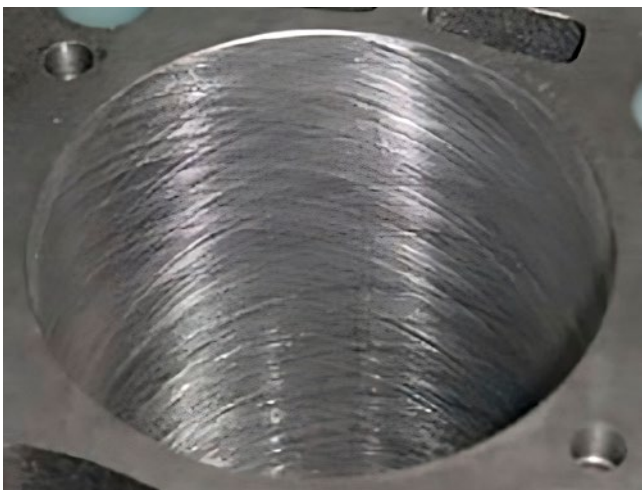


## Entgraten mit Flexiblen Honbürsten

Die Honbürsten von Lessmann werden verwendet, um die Innenseiten von Rohren, Bohrlöchern und Zylinderwänden zu bearbeiten. Sie eignen sich dabei zum Entgraten, Schleifen, Reinigen und Oberflächenfinish gleichermaßen.

Durch die Elastizität und Biegsamkeit des Besatzes können im selben Arbeitsgang auch Querbohrungen, Durchbrüche und Kanäle entgratet werden.

Gleichzeitig ergibt die Verwendung von Honbürsten einen sogenannten Kreuzschliff, der durch die gleichzeitige Dreh- sowie Vor- und Zurückbewegung der Bürste, während der Bearbeitung entsteht. Diese Struktur sorgt für eine geringere Reibung und gleichmäßigere Verteilung von Öl auf der Oberfläche.



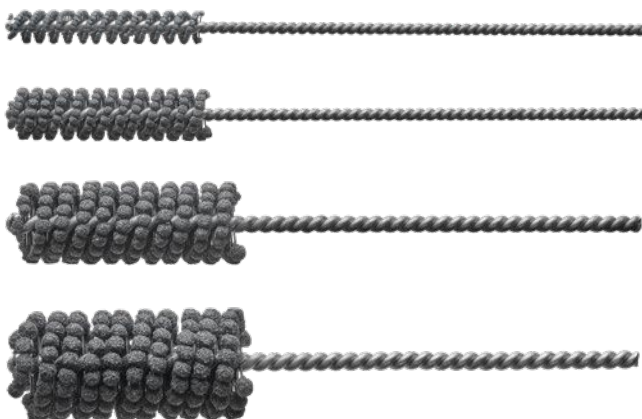
Beispiel für den beim Honen entstehenden Kreuzschliff



**Maschinelle Anwendung:** Beachten Sie bei maschineller Anwendung der Bürsten unbedingt die angegebene max. Umdrehungszahl. Die maximale RPM der Bürste ist nur zulässig, wenn die Bürste mindestens 10 mm tief eingespannt und die Bürste vor Drehbeginn in das passende Werkstück eingeführt ist. Bürste rechtsdrehend einsetzen.

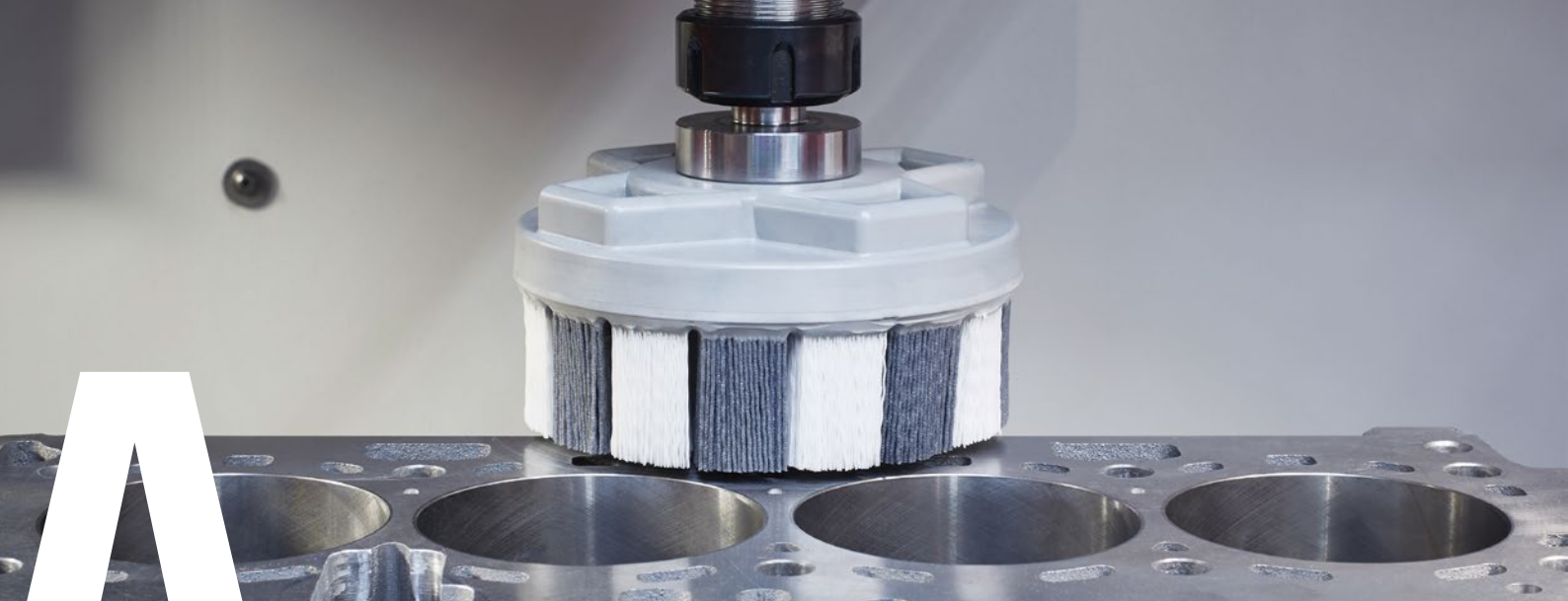


**Achtung:** Bei der Verwendung von Honbürsten empfehlen wir, grundsätzlich mit einem geeigneten Schmiermittel (Öl oder Bohremulsion) zu arbeiten.

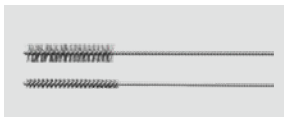
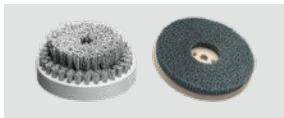
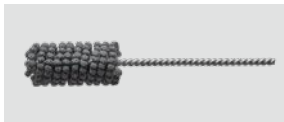


Flexible Honbürsten von Lessmann gibt es standardmäßig in verschiedenen Durchmessern





## Technische Angaben zu gängigen Bürstenabmessungen



Rundbürsten				
Durchmesser	Rohr	Arbeitsbreite	Bohrungsdurchmesser	RPM
80–350 mm	26–120 mm	12–300 mm	12–120 mm	2.400–12.000

Walzenbürsten				
Durchmesser	Rohr	Arbeitsbreite	Bohrungsdurchmesser	RPM
250–300 mm	100–120 mm	300–600 mm	auf Wunsch	3.600

Flexible Honbürsten				
Durchmesser	für Rohrdurchmesser	Arbeitsbreite	Schaftdurchmesser	RPM
5,5–64 mm	5–60 mm	40–70 mm	2,1–7,3 mm	800–1.200

Topfbürsten				
Durchmesser	Besatzhöhe	Gewinde	RPM	
65–150 mm	20–33 mm	M14 oder Bohrung 22,2 mm	6.500–12.500	

Tellerbürsten				
Durchmesser	Besatzhöhe	Bohrung	Besatzschrägstellung	RPM
10–800 mm	8–100 mm	8–130 mm	Max. 40°	6.600–12.500

Hochleistungs Filament Bürsten				
Durchmesser	Körperdurchmesser	Besatzhöhe	Bohrung	RPM
45–145 mm	50–150 mm	35–40 mm Bohrung: 16–32 mm	auf Wunsch	2.500–4.500

Schaftbürsten				
Durchmesser	Schaft		RPM	
20–100 mm	6 mm		4.500–20.000	

Innenbürsten				
Durchmesser	Gesamtlänge		Besatzlänge	
1,2 –200 mm	90–1000 mm		12–120 mm	

### Entgraten mit Schleifkornbesatz

Schleifborsten bestehen aus mit Schleifkorn durchsetzten Kunststoffäden. Als Trägermaterial wird vorwiegend Polyamid 6 verwendet, für Nassanwendungen 6.12, da es weniger Feuchtigkeit aufnimmt.

Durch ihre flexible Oberfläche passt sich die Bürste der Kontur des Werkstückes an, zudem sind die Schleifborsten auch an den Seiten wirksam.

Körnung: K60 – K1000

Fadenstärke: 0,3 – 1,1 mm

Kornarten: AO, SIC, KK, Diamantbesatz

### Typische Einsatzgebiete von Bürsten mit Schleifkornbesatz

- Entgratung von Metallen und Aluminium
- Bearbeitung von Holz und Kunststoff
- Schleifen, Säubern, Polieren, Strukturieren von Oberflächen verschiedenster Materialien.

Für weitere Informationen zum Entgraten oder zu anderen Anwendungen und Bürsten kontaktieren Sie uns bitte persönlich oder fragen Sie nach unserem ausführlichen Produktkatalog.

Besuchen Sie uns auch auf [www.lessmann.com](http://www.lessmann.com)



# Fünf gute Gründe für Lessmann



## Qualität

Wir fokussieren uns auf Produkte von höchster **Qualität** und legen großen Wert auf unseren Service und die Beratung, damit Sie leichter arbeiten können.

## Fairness

Wir sehen unsere Kunden und Lieferanten als echte Partner an. Diese **Fairness** ist die große Stärke unseres familiengeführten Unternehmens.

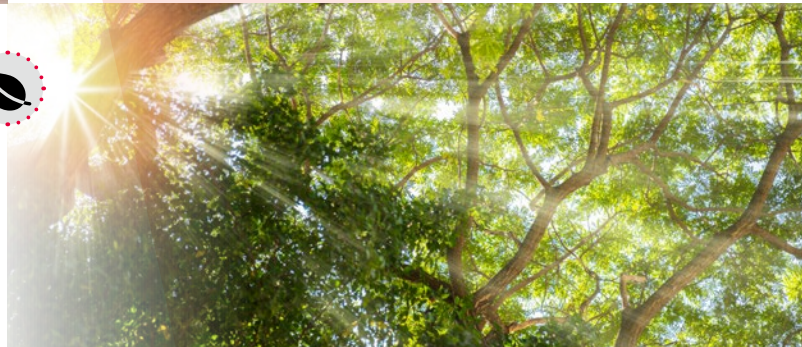


## Zuverlässigkeit

Auf gleichbleibende Qualität und Termintreue können Sie sich bei uns verlassen. **Zuverlässigkeit** heißt für uns aber auch, sowohl Serienartikel als auch Sonderanfertigungen zu marktgerechten Preisen zu produzieren.

## Nachhaltigkeit

**Nachhaltiges** unternehmerisches Handeln in Verantwortung für Gesellschaft, Umwelt und kommende Generationen ist für uns ein wichtiger Grundsatz.



## Unabhängigkeit

Wir streben **Unabhängigkeit** auf der Beschaffungs- sowie Absatzseite an. Zusammen mit Know-How-Verteilung über alle Ebenen gibt Ihnen das die Sicherheit, mit uns langfristig einen starken Partner zu haben.



## ZEHNTAUSEND UND EINE LÖSUNG...

Wir sind Entwicklungs- und Fertigungsspezialist für Sondermodelle in Kleinst- und Großserien. Durch unsere Engineering-Abteilung und dem hauseigenen Werkzeug- und Vorrichtungsbau haben wir reichlich Spielraum und modernes Equipment für Ihre Sonderaufgaben.



ZERTIFIZIERT NACH  
DIN EN ISO 9001:2015  
DIN EN ISO 14001:2015

Lessmann GmbH  
Lucas-Schultes-Str. 2  
D-86732 Oettingen i. Bay.

Tel.: +49 9082 707-0  
Fax: +49 9082 707-77  
[www.lessmann.com](http://www.lessmann.com)  
[info@lessmann.com](mailto:info@lessmann.com)