

# ***Orbitool Entgratwerkzeuge***

*OPERATIONS MANUAL  
BETRIEBSANLEITUNG  
MANUEL D'INSTALLATION ET DE SERVICE  
ISTRUZIONI PER L'USO*

*Deutsch*



*LESTOPREX AG  
8735 St. Gallenkappel*

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Sicherheitshinweise .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Arbeitsweise .....</b>	<b>3</b>
3.1. Vorbereitung .....	3
3.2. Werkzeugführung.....	3
3.3. Geschwindigkeit und Vorschub .....	4
<b>4. Mögliche Fehlerursachen für ungleichen Materialabtrag .....</b>	<b>5</b>
4.1. Drehzahl (U/min) des Orbitool Entgratwerkzeugs .....	5
4.2. Vorschubrate.....	6
4.3. Drehzahl der Kreisbewegung .....	6
4.4. Steifigkeit des Werkzeugs.....	7
<b>5. Technische Angaben .....</b>	<b>7</b>
5.1. Richtwerte .....	7
5.2. Hinweise.....	7
5.3. Technische Daten .....	8

## 1. Allgemeines

Die vorliegende Betriebsanleitung erläutert die sichere und effiziente Anwendung des Werkzeugs. Lesen Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig durch und verstehen Sie den Einsatz des Werkzeugs vollständig, bevor Sie mit der Installation, dem Betrieb oder dem Unterhalt beginnen.

## 2. Sicherheitshinweise

1. Das Orbitool Entgratwerkzeug darf nicht in Rotation versetzt werden bevor der Fräsegrater in die Bohrung des Werkstücks eingeführt worden ist. Falls das Werkzeug ausserhalb des Werkstücks in Rotation versetzt wird, kann der Fräsegrater abreißen und den Benutzer verletzen.
2. Den Schaft immer auf die gewünschte Länge einstellen. Dies kann Vibrationen reduzieren und erlaubt eine bessere Kontrolle des Bearbeitungsprozesses.
3. Die Richtung der Kreisbewegung (Interpolation) und die der Werkzeugrotation müssen identisch sein.

## 3. Arbeitsweise

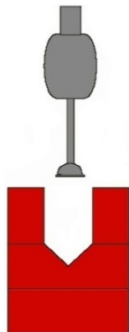
Das Orbitool Entgratwerkzeug ist eine neuartige Entgrattechnologie für sich kreuzende Bohrungen. Wie bei jeder neuen Technologie, braucht es einige Zeit um die Möglichkeiten des Werkzeugs vollständig zu nutzen.

### 3.1. Vorbereitung

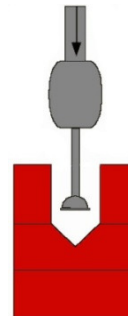
Der Schaft ist auf die gewünschte und benötigte Länge einzustellen. Dies reduziert Vibrationen und erlaubt eine bessere Kontrolle des Bearbeitungsprozesses.

### 3.2. Werkzeugführung

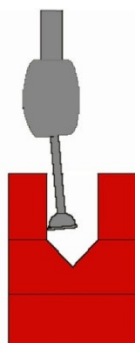
*Abb. 1:* Das Werkzeug in der Achse der Bohrung positionieren, direkt über dem Werkstück.



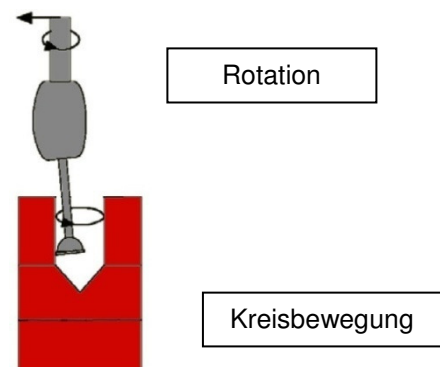
*Abb. 2:* Das Werkzeug in die Bohrung einfahren, möglichst nahe an die Kreuzung.



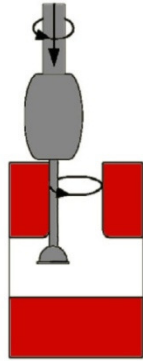
*Abb. 3:* Das Werkzeug seitwärts in Richtung Bohrungswand bewegen bis sich die Achse des Werkzeughalters im Durchmesser der auszuführenden Kreisbewegung befindet.



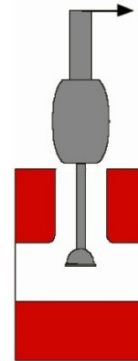
*Abb. 4:* Das Werkzeug rotieren und gleichzeitig schraubenartig im Kreis bewegen. **Die Richtung der Kreisbewegung (Interpolation) und die der Werkzeugrotation muss identisch sein.**



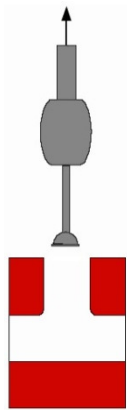
*Abb. 5:* Das Werkzeug ins Zentrum der zweiten Bohrung bewegen. Rotation und Kreisbewegung des Werkzeugs stoppen.



*Abb. 6:* Das Werkzeug ins Zentrum der Bohrung führen.



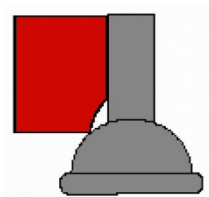
*Abb. 7:* Das Werkzeug aus dem Werkstück zurückziehen.



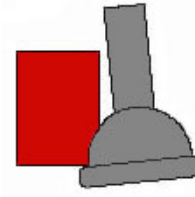
### 3.3. Geschwindigkeit und Vorschub

Eine zu kleine Vorschubrate und zu langes Arbeiten an Ort kann wie in *Abb.8* und *9* dargestellt zu ungleichem Materialabtrag bzw. Anfasung führen.

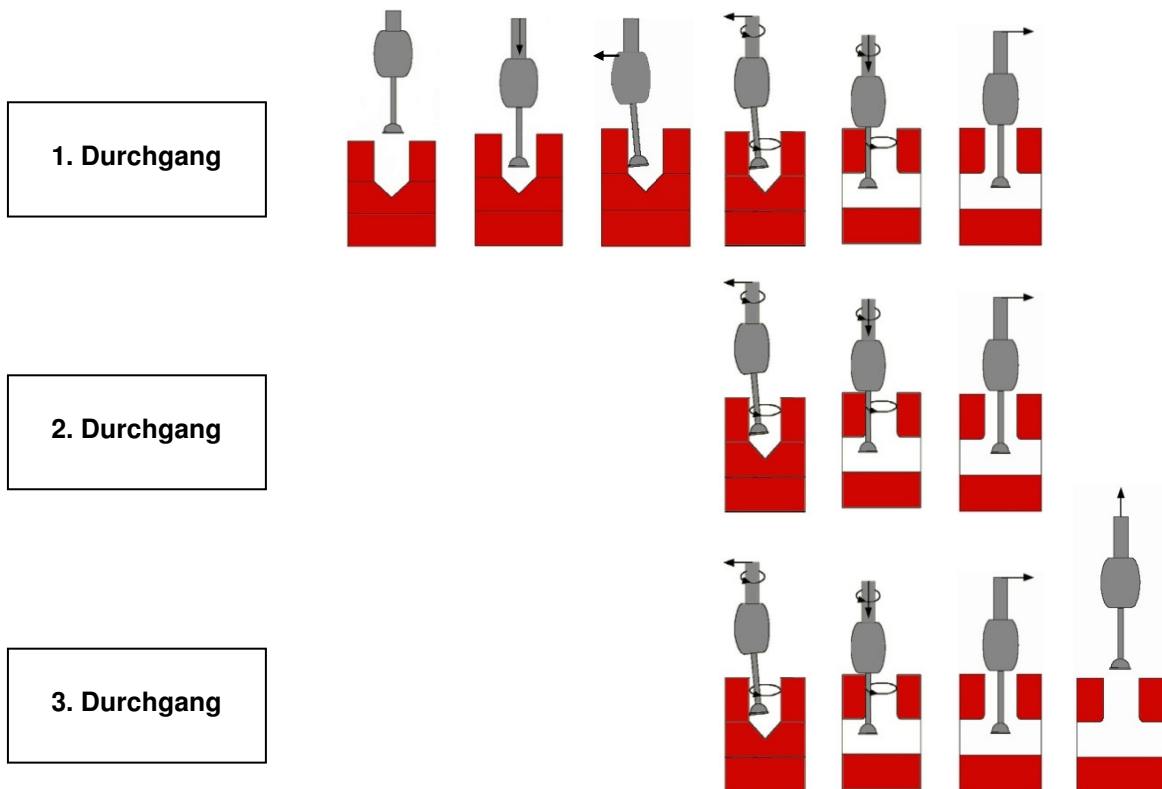
*Abb. 8*



*Abb. 9*

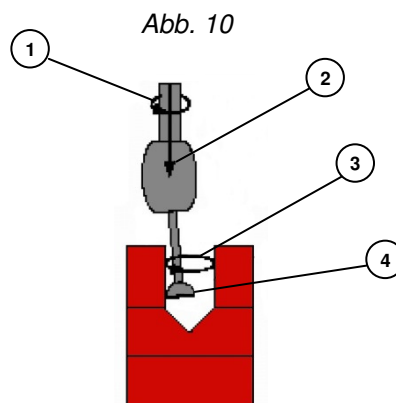


Um dies zu verhindern, können mehrere Durchgänge ausgeführt werden. Eine reduzierte Drehzahl im letzten Durchgang verbessert die Oberflächenqualität.



#### 4. Mögliche Fehlerursachen für ungleichen Materialabtrag

Jeder der im Folgenden beschriebenen und in Abb.10 vermerkten Punkte kann Ursache für einen ungleichen Materialabtrag bzw. eine zu grosse Anfasung sein und sollte beachtet werden:



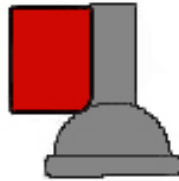
##### 4.1. Drehzahl (U/min) des Orbitool Entgratwerkzeugs

Das Werkzeug wird im Uhrzeigersinn rotiert. Je höher die Drehzahl, desto mehr Material wird abgetragen. Einschränkende Faktoren sind die Drehzahl der Maschinenspindel und die gewünschte Oberflächenqualität. Die empfohlene Drehzahl für Orbitool Entgratwerkzeuge liegt zwischen 2000 und 12'000 U/min. Eine tiefere Drehzahl reduziert Vibrationen und ergibt ein besseres Finish. Härtere Materialien erfordern höhere Drehzahlen.

## 4.2. Vorschubrate

Die Vorschubrate bestimmt die Menge des Materialabtrags und die Form des kreierten Radius an der Kreuzung der Bohrung. Bei weicherem Material wie z.B. Aluminium, führen kleinere Vorschubraten zu Anfasung anstatt eines Radius. Empfehlenswert sind Vorschubraten von 0.05 bis 0.6 mm pro Kreisbewegung des Werkzeugs.

Abb. 11

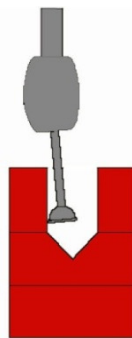


## 4.3. Drehzahl der Kreisbewegung

Es gibt drei Möglichkeiten Orbitool Entgratwerkzeuge in der Bohrung des Werkstücks zu bewegen:

### Von der Seite

Abb. 12



### Von oben

Abb. 13

Rotierendes Werkzeug.

Rotierendes Werkstück.

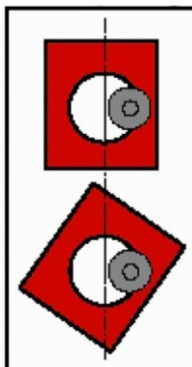


Abb. 14

Rotierendes Werkzeug und schraubenartige Bewegung innerhalb der Bohrung.

Werkstück ist stationär.

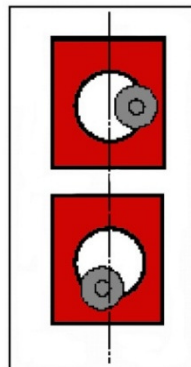
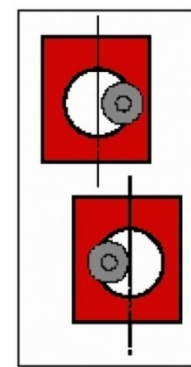


Abb. 15

Rotierendes Werkzeug.

Werkstück bewegt sich auf X und Y Achse.



Grundsätzlich sind 20 bis 100 U/min eine akzeptable Grösse für die Kreisbewegung.

Die Berechnung des Durchmessers der Kreisbewegung ist:  $D = D_h - D_s$

$D$  = Durchmesser der Kreisbewegung

$D_h$  = Durchmesser der Bohrung

$D_s$  = Orbitool Entgratwerkzeug Fräuerschaftdurchmesser

#### 4.4. Steifigkeit des Werkzeugs

Es ist eindeutig, je steifer das Werkzeug, desto aggressiver ist es. Die Steifigkeit des Fräasers kann angepasst werden, indem ein grösseres, flexibles Verbindungsstück installiert wird. Bei den kleineren Grössen des Orbitool Entgratwerkzeugs ist der Durchmesser des Fräaserschafts der einschränkende Faktor. Der Schaft kann bleibend deformiert werden, wenn das flexible Verbindungsstück zu steif ist.

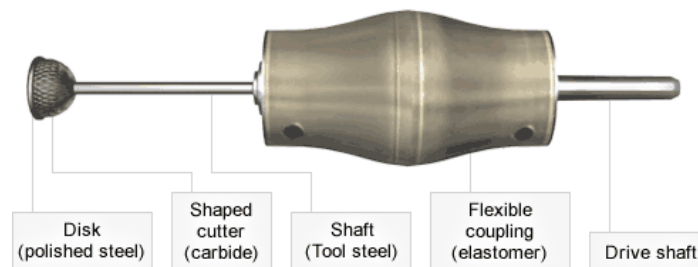
### 5. Technische Angaben

#### 5.1. Richtwerte

- **Drehzahl:**  
2'000 – 12'000 U/min, wobei die Drehzahl abhängig ist von der Fräsergrösse und dem verwendeten Material.
- **Vorschub:**  
0.05 – 0.6 mm pro Kreisbewegung (Interpolation) des Werkzeugs. Zu kleine Vorschübe führen zu ungewollten Konturen und Bildung von sekundären Graten.
- **Interpolationsgeschwindigkeit:**  
20 – 100 U/min
- **Interpolationsdurchmesser:**  
Bohrungsdurchmesser minus Schaftdurchmesser

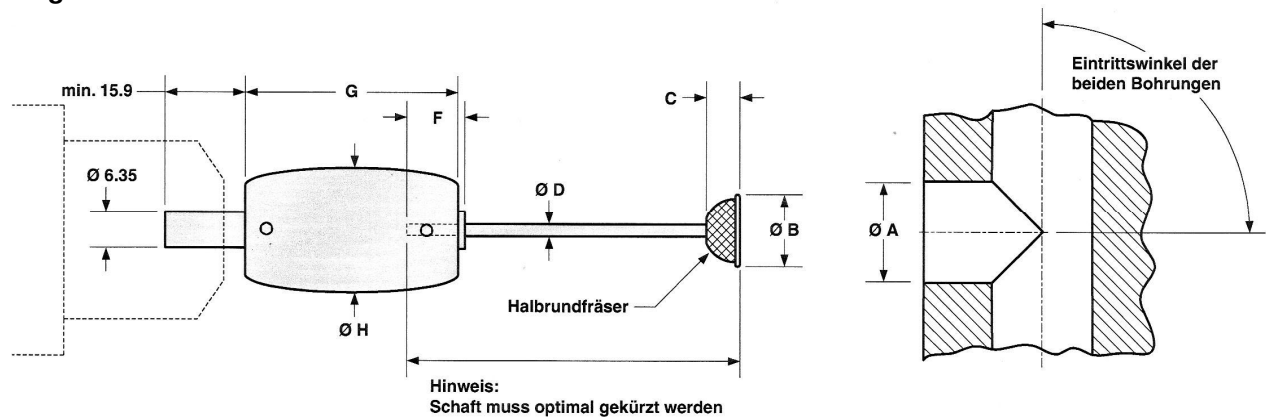
#### 5.2. Hinweise

- Orbitool wird in den allermeisten Fällen ohne den flexiblen Halter eingesetzt. Die Flexibilität des Schafts ist im Allgemeinen ausreichend.
- Auch Gewindebohrungen können ohne Probleme entgratet werden. Die Anlaufscheibe schützt das Gewindeprofil vor Beschädigungen durch den Fräsegrater.



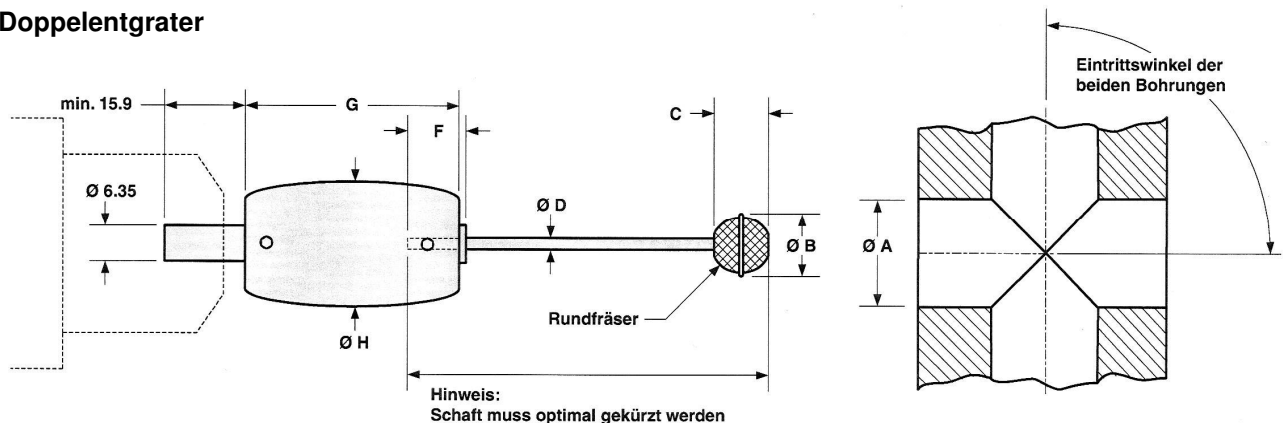
### 5.3. Technische Daten

#### Entgrater



Dimension Alle Masse In mm/Zoll	Bestell-Nummern			Ca. minimaler Boh- rungs- durchmesser A - variiert entsprechend Eintrittswinkel			Ø B Anlauf- scheibe mm	C Kopf- höhe mm	Ø D Schaft mm	E Schaft- länge mm	F		G mm	Ø H mm
	Werkzeug komplett	Flexibler Halter	Fräser	90° mm	60° mm	45° mm					min. mm	max. mm		
2.38 / 3/32"	24-50400	24-55100	24-51400	3.2	4.5	6.2	2.7	2.1	0.76	60	3.8	9.2	20.6	14.2
3.18 / 1/8"	24-50100	24-55200	24-51100	4.4	6.0	8.2	3.6	2.4	1.14	100	3.8	9.2	20.6	14.2
3.97 / 5/32"	24-50500	24-55300	24-51500	5.5	7.5	10.2	4.4	2.8	1.55	100	3.8	14.2	35.0	20.6
4.77 / 3/16"	24-50600	24-55300	24-51600	6.6	9.0	12.3	5.2	3.2	1.55	100	3.8	14.2	35.0	20.6
6.35 / 1/4"	24-50200	24-55400	24-51200	8.8	12.0	16.4	6.9	3.9	2.39	150	3.8	14.2	35.0	20.6
9.58 / 3/8"	24-50300	24-55500	24-51300	13.2	18.0	24.5	10.3	5.5	2.39	150	3.8	18.3	44.5	25.4

#### Doppelentgrater



Dimension Alle Masse In mm/Zoll	Bestell-Nummern			Ca. minimaler Boh- rungs- durchmesser A - variiert entsprechend Eintrittswinkel			Ø B Anlauf- scheibe mm	C Kopf- höhe mm	Ø D Schaft mm	E Schaft- länge mm	F		G mm	Ø H mm
	Werkzeug komplett	Flexibler Halter	Fräser	90° mm	60° mm	45° mm					min. mm	max. mm		
2.38 / 3/32"	24-52400	24-55100	24-53400	3.2	4.5	6.2	2.7	3.2	0.76	60	3.8	9.2	20.6	14.2
3.18 / 1/8"	24-52100	24-55200	24-53100	4.4	6.0	8.2	3.6	3.9	1.14	100	3.8	9.2	20.6	14.2
3.97 / 5/32"	24-52500	24-55300	24-53500	5.5	7.5	10.2	4.4	4.6	1.55	100	3.8	14.2	35.0	20.6
4.77 / 3/16"	24-52600	24-55300	24-53600	6.6	9.0	12.3	5.2	5.4	1.55	100	3.8	14.2	35.0	20.6
6.35 / 1/4"	24-52200	24-55400	24-53200	8.8	12.0	16.4	6.9	6.8	2.39	150	3.8	14.2	35.0	20.6
9.58 / 3/8"	24-52300	24-55500	24-53300	13.2	18.0	24.5	10.3	10.1	2.39	150	3.8	18.3	44.5	25.4

# Lestoprex

Lestoprex AG  
Kronenstrasse 11, CH-8735 St. Gallenkappel  
Tel. 055 284 51 51 Fax 055 284 51 53  
<http://www.lestoprex.ch>  
E-Mail: [mail@lestoprex.ch](mailto:mail@lestoprex.ch)