

The background of the entire page is a technical drawing of a drill bit, showing various parts like the cutting edge, flutes, and the handle. The drawing is in a light grey color, allowing the text and other elements to stand out. A large, realistic image of a drill bit cutting through a piece of metal is overlaid on the technical drawing. The drill bit is in the center, and it is surrounded by a spray of metal chips. The metal being cut is a thick, rectangular block. The drill bit is a standard double-flute design. The metal chips are flying out in all directions, creating a sense of motion and precision. The overall image is a high-quality, professional representation of industrial manufacturing.

# Rinaldi Tools

# ACADEMIA

Expertise verstehen, statt nur wissen - fundiert und einfach erklärt

# ALUMINIUM ZERSPANUNG

# ALUMINIUM ZERSPANUNG

Expertenwissen für Zerspanungsbetriebe

**Drehen · Fräsen · Bohren**

Drei umfassende Fachbeiträge für Profis in der spanenden Fertigung – von der Werkstoffkunde bis zur optimalen Schnittdatenermittlung.

## Aluminium Drehen

### 1. Werkstoffkunde: Aluminiumlegierungen im Überblick

Nicht jedes Aluminium verhält sich gleich. Die Zerspanbarkeit hängt stark von der Legierungsklasse und dem Wärmebehandlungszustand ab. Für Dreher ist das Verständnis der gängigen Normgruppen entscheidend:

Legierungsgruppe	Typische Vertreter	Zerspanbarkeit	Typische Anwendung
Al 99 / Reinaluminium	EN AW-1050A, 1070A	Mittel – klebt leicht	Elektrotechnik, Verkleidungen
AlMgSi (6xxx)	EN AW-6060, 6061, 6082	Gut bis sehr gut	Konstruktionsteile, Profile
AlCuMg (2xxx)	EN AW-2011, 2017, 2024	Sehr gut (Drehmessing)	Präzisionsdrehteile, Luft- & Raumfahrt
AlZnMg (7xxx)	EN AW-7075, 7050	Gut	Hochfeste Strukturbauteile
AlSi-Guss	EN AC-46100, AlSi12	Anspruchsvoll (Siliziumkörner)	Gussteile, Motorblöcke
AlMg (5xxx)	EN AW-5083, 5052	Mäßig – zäh, schmiert	Marine, Schweißkonstruktionen

#### PRAXISHINWEIS

EN AW-2011 wurde speziell für die spanende Fertigung entwickelt und ist die bevorzugte Wahl für Massendrehteile. AlSi-Guss hingegen erfordert aufgrund der harten Siliziumkristalle abrasionsbeständige Beschichtungen.

## 2. Wendeplatten & Werkzeuge zum Drehen

Die Werkzeugwahl ist der wichtigste Hebel für Qualität und Standzeit. Beim Drehen von Aluminium haben sich folgende Konzepte etabliert:

### Schneidstoffempfehlungen

Schneidstoff	Anwendung	Vorteil
Unbeschichtetes HM (K10/K20)	Universell	Kein Aufschweißen dank glatter Fläche
PVD-beschichtet (TiN, TiAlN)	Mittlere bis hohe Schnittgeschwindigkeit	Verschleißschutz, Wärmereflexion
Polierte Oberfläche (bright finish)	Schlichten, Feinbearbeitung	Minimiert Aufbauschneidenbildung
PKD (polykristalliner Diamant)	Großserie, hohe vc	Maximale Standzeiten, exzellente Oberflächen

### Spanwinkel & Geometrie

Aluminium erfordert große positive Spanwinkel ( $\gamma = 10^\circ$  bis  $20^\circ$ ), um Aufbauschneiden zu vermeiden und einen leichten, fließenden Schnitt zu erzielen. Wendeschnidplatten mit polierter Spanfläche und scharfer Schneidkante (kein Schneidkantenradius über  $20 \mu\text{m}$ ) sind ideal.

#### AUFBAUSCHNEIDEN (BUILT-UP EDGE)

Aluminium neigt bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten zur Aufbauschneidenbildung. Lösung: vc erhöhen (ab  $300 \text{ m/min}$  kaum noch BUE), Kühlschmierstoff einsetzen oder Spanfläche polieren.

### 3. Schnittdaten beim Aluminiumdrehen

---

Aluminium erlaubt im Vergleich zu Stahl deutlich höhere Schnittgeschwindigkeiten. Richtwerte für konventionelle HM-Wendeschneidplatten:

Legierung	vc (HM)	f (mm/U)	ap (mm)	Kühlmittel
EN AW-2011 (Automat)	300–800 m/min	0,15–0,35	0,5–3,0	Emulsion od. Trocken
EN AW-6082 T6	300–800 m/min	0,1–0,3	0,5–4,0	Emulsion
EN AW-7075 T6	250–600 m/min	0,1–0,25	0,5–3,0	Emulsion
AlSi-Guss (Hypoeutektisch)	200–500 m/min	0,1–0,2	0,5–2,0	Emulsion nötig
AlSi-Guss (Hypereutektisch)	200–450 m/min	0,05–0,15	0,2–1,5	Emulsion nötig

PKD-Werkzeuge erlauben Schnittgeschwindigkeiten bis 3.000 m/min und sind für Großserienanwendungen wirtschaftlich.

### 4. Kühlschmierung beim Drehen

---

Aluminium hat eine hohe Wärmeleitfähigkeit, weshalb die entstehende Schnittenergie schnell abgeführt wird. Dennoch ist Kühlschmierung aus mehreren Gründen wichtig:

- Spülwirkung für Späne
- Verhinderung von Aufkleben am Werkzeug
- Werkzeugschutz und Standzeit
- Verbesserung der Oberflächengüte

Empfohlen wird eine Emulsion mit 6–8 % Konzentration, alternativ Minimalmengenschmierung (MMS) bei hohen vc-Werten. Schneidöle eignen sich besonders für enge Toleranzen und Feinbearbeitung. Trockenzerspanung ist bei EN AW-2011 und hohen Schnittgeschwindigkeiten möglich.

## 5. Typische Probleme & Lösungen beim Drehen

Problem	Ursache	Lösung
Aufbauschneiden	Zu niedrige vc, falsche Geometrie	vc erhöhen, polierte Platte, KSS
Spanwickeln / Wickelspäne	Zu hoher Vorschub, falsche Geometrie	Andere Geometrie wählen, f erhöhen
Schlechte Maßhaltigkeit	Thermische Ausdehnung	Durchgängige Kühlung, Einlaufzeit
Rauigkeit zu hoch	Schneidkantenradius zu groß, Rattern	Scharfes Werkzeug, Spannung prüfen, f/U reduzieren
Gratbildung am Austritt	Zähe Legierung, stumpfes Werkzeug	Scharfe Kante, Gratfase, vc erhöhen

BEITRAG 02 / 03

## Aluminium Fräsen

Ob Kontur, Tasche, Profil oder Hochvorschub – Aluminiumfräsen bietet enorme Produktivitätspotenziale. Das Geheimnis liegt in der richtigen Werkzeugwahl, den korrekten Schnittdaten und dem Verständnis für das Materialverhalten.

### 1. Aluminiumlegierungen beim Fräsen

Die Legierungsklasse beeinflusst Spanbildung, Werkzeugverschleiß und erreichbare Oberflächen erheblich:

Legierung	Festigkeit	Zerspanbarkeit	Besonderheit beim Fräsen
EN AW-6082 T6	~310 MPa	Sehr gut	Universeller Standard, gut für 3-Achs-Fräsen
EN AW-7075 T651	~503 MPa	Gut	Hochfest, höhere Wärmeentwicklung, KSS nötig
EN AW-2024 T351	~483 MPa	Sehr gut	Kupferhaltig, Luftfahrtstandard
EN AW-5083 H111	~270 MPa	Mäßig	Zäh, schmiert am Werkzeug
AlSi10Mg (LPDC/SLM)	~300 MPa	Anspruchsvoll	Silizium abrasiv

## 2. Fräswerkzeuge für Aluminium

### Schneidkantenanzahl & Drallwinkel

Aluminium erfordert wenige Schneiden, um ausreichend Spanraum zu bieten und Spanstau zu vermeiden. 2-schneidige oder 3-schneidige Fräser sind Standard; 4+ Schneiden nur beim Schlichten. Empfohlene Merkmale:

- 2-Schneider (klassischer Alu-Fräser)
- 3-Schneider (Kompromiss zwischen Stabilität und Spanraum)
- Drallwinkel 35–45° für schnellen Spanabfluss
- Hochglanzpolierte Spannuten gegen Aufkleben
- Großer positiver Spanwinkel (12–20°)

### Schafffräser-Typen im Vergleich

Typ	Schneiden	Einsatz	Besonderheit
Alu-Schafffräser (VHM)	2–3	Schruppen & Schlichten	Polierte Nut, großer Spanwinkel
Hochvorschubfräser	3–5	Schruppen, große Flächen	Kleiner ap, hoher fz
Torusfräser / Toroidfräser	2–4	3D-Konturfräsen	Eckenradius reduziert Ausbrüche
Eckfräser mit Wendeplatten	2–6	Planfräsen, Taschen	Wechselbar, wirtschaftlich
PKD-Fräser / PKD-Wendeplatten	2–8	Großserie, Spiegel-Ra	Extreme Standzeit, Top-Oberfläche

#### TIPP: POLIERTE SPANNUTEN

Alu-Fräser mit hochglanzpolierten Spannuten verhindern das Ankleben von Aluminiummaterial und ermöglichen deutlich höhere Vorschübe bei gleichzeitig besserer Oberflächengüte.

### 3. Fräsverfahren & Strategien

---

#### Gleichlauf vs. Gegenlauf

Gleichlaufräsen ist beim Aluminiumfräsen klar bevorzugt: Die Spandicke nimmt ab Beginn des Eingriffs ab, was saubere Oberflächen, weniger Wärmeübertragung und geringere Gratbildung ergibt. Gegenlauf erzeugt mehr Reibung, mehr Wärme und schlechtere Oberflächen.

#### Trochoidales Fräsen

Bei langen Nuten und tiefen Taschen empfiehlt sich das trochoidale Fräsen: Der Fräser beschreibt kreisförmige Bahnen und taucht schräg ein. Dies reduziert die Wärmeentwicklung, schützt das Werkzeug und ermöglicht den Einsatz kleiner Fräserdurchmesser für tiefe Taschen.

#### Pendelstrategie (Peel Milling)

Für tiefe senkrechte Wände empfiehlt sich das schrittweise Zustellen mit kleinem radialen Eingriff  $a_e$  und vollem axialen Eingriff  $a_p$ . So bleiben Schnittkräfte konstant gering und Werkzeugauslenkung minimal.

### 4. Schnittdaten für Aluminiumfräsen

---

Parameter	HSS	HM-Schaftfräser	VHM Alu-Fräser
vc (m/min)	80–300	300–700	500–1000+
fz (mm/Z)	0,02–0,08	0,05–0,15	0,05–0,25
$a_p$ (axial)	0,5–1×D	1–2×D	1–3×D
$a_e$ (radial)	10–100% D	20–100% D	5–100% D

### 5. Kühlung & Schmierung beim Fräsen

---

Methode	Anwendung	Vorteil / Nachteil
High Pressure Cooling	Tiefe Taschen, enge Konturen	Beste Spanabfuhr, teurer Aufwand
Emulsion (Außenzufuhr)	Standard Schruppen	Gut, bei tiefen Nuten weniger effektiv
Druckluft (Blow off)	Trockenfräsen + Spanabfuhr	Einfach, Feinstaub beachten
MMS (Minimalmengenschmierung)	HSC-Fräsen, trockene Maschinen	Umweltfreundlich, Reinigung nötig
Kryogene Kühlung (CO <sub>2</sub> / N <sub>2</sub> )	Luftfahrt, SLM-Teile	Keine Rückstände, aufwendig

# Aluminium fräsen mit VHM-Fräsern

Vollhartmetall-Fräser (VHM) sind das Herzstück der modernen Aluminiumbearbeitung. Ihre starre Bauweise, die hohen erreichbaren Drehzahlen und die auf Aluminium optimierten Geometrien machen sie zum bevorzugten Werkzeug in der Einzel- und Kleinserienfertigung.

## Was macht einen VHM-Fräser für Alu besonders?

Gegenüber Hartmetall-Schafffräsern für Stahl unterscheiden sich Alu-VHM-Fräser in mehreren entscheidenden Merkmalen:

Merkmal	VHM Standard (Stahl)	VHM Aluminium
Schneidenzahl	4 (oft mehr)	1–3
Spanwinkel	8–12°	12–20°
Drallwinkel	30–35°	35–45° (helikaler Spanabfluss)
Spannut	Standard	Hochglanzpoliert (mirror finish)
Beschichtung	AlTiN / TiAlN (dunkel)	Unbeschichtet oder ZrN/DLC
Schneidkantenverrundung	20–30 µm	5–10 µm (sehr scharf)
Kerndurchmesser	~55–65% D	~45–55% D (mehr Spanraum)

### ACHTUNG BESCHICHTUNG

TiAlN-Beschichtungen (typisch für Stahlzerspanung) erhöhen beim Aluminiumfräsen das Risiko von Aufbauschnneiden, da  $Al_2O_3$ -Bestandteile der Beschichtung mit dem Werkstoff reagieren können. Besser: unbeschichtetes HM mit polierter Spannut oder ZrN/DLC-Beschichtung.

## Empfohlene Schnittdaten für VHM-Fräser

Parameter	Richtwert
Schnittgeschwindigkeit $v_c$	500–800 m/min (bis 1200 m/min möglich)
Drehzahl $n$	20.000–60.000 $min^{-1}$ (je nach D)
Vorschub $f_z$	0,05–0,20 mm/Z
Axiale Zustellung $a_p$ (Schruppen)	1×D bis 3×D
Radiale Zustellung $a_e$ (Schruppen)	30–100% D
Radiale Zustellung $a_e$ (Schlichten)	3–10% D

## Aufnahme & Wuchtqualität

Bei hohen Drehzahlen ist die Aufnahmequalität entscheidend. Empfehlung nach Priorität:

- Schrumpffutter: Beste Rundlaufgenauigkeit, ideal für HSC
- Hydraulikaufnahme: Vibrationsdämpfend, für Schlichten
- Weldon: Für grobe Schrupparbeiten
- Spannzange ER: Universell, Standardanwendungen

Richtwert: Auswuchten auf G 2.5 bei  $n > 15.000 \text{ min}^{-1}$ , G 1.0 bei  $n > 25.000 \text{ min}^{-1}$ .

Schlechter Rundlauf erzeugt Rattermarken und zerstört die Schneidkante vorzeitig.

## Typische Fehler beim VHM-Fräsen von Aluminium

Symptom	Ursache	Abhilfe
Aufbauschnaide	Falsche Beschichtung, zu niedrige vc	Unbeschichtet + poliert, vc erhöhen
Rattern, Schwingmarken	Schlechter Rundlauf, falsche Einspanntiefe	Schrumpffutter, Einspannlänge optimieren
Fräserabdrücken, Maßabweichung	Zu hohe Auskraglänge, zu kleiner D	D vergrößern, Auskraglänge minimieren
Spanstau, Fräserbruch	Zu viele Schneiden, kein Spanraum	2-Schneider verwenden, KSS/Druckluft
Rauigkeit Ra zu hoch	Zu hoher fz, stumpfe Schneide	Schlichtgang mit kleinem fz, neues Werkzeug

## 6. Hochgeschwindigkeitsfräsen (HSC) mit VHM

Beim HSC-Fräsen von Aluminium werden Schnittgeschwindigkeiten von über  $V_c = 1.000 \text{ m/min}$  erreicht. Die Hauptspannung geht nicht mehr in Wärme, sondern in Verformung des Spans über – dieser wird heiß und trägt die Energie weg. Das Bauteil bleibt kühl.

Voraussetzungen für HSC:

- Steifige Hochfrequenzspindel ( $\text{min. } 20.000 \text{ min}^{-1}$ )
- Gut ausgewuchtete VHM-Werkzeuge (G 1.0)
- CAM-optimierte Bahnstrategie (trochoidal, Peel Milling)
- Hohe Maschinen-Verfahrgeschwindigkeit ( $\text{min. } 20 \text{ m/min}$ )

# Aluminium Bohren

---

Bohren klingt nach der einfachsten Disziplin – ist es aber nicht. Gerade Aluminium birgt Tücken: zähe Legierungen schmieren, hohe Schnittgeschwindigkeiten erfordern präzise Spanabfuhr, und Gewindelöcher müssen absolut maßhaltig sein.

## 1. Aluminiumlegierungen & ihr Bohrverhalten

---

Beim Bohren spielen Zähigkeit, Klebrigkeit und Spanbildung eine zentrale Rolle. Knetlegierungen mit hohem Mg-Anteil (5xxx-Reihe) neigen zur Aufbauschneidenbildung und zum Schmieren; gut zerspanbare Automatenlegierungen (2011) hingegen erzeugen kurze Späne und lassen sich problemlos bohren.

Legierungstyp	Spancharakter	Bohrtendenz
EN AW-2011 (AutoAl)	Kurzspan, reißt gut	Sehr gut – Maschinen- & Handbohrbar
EN AW-6082 T6	Mittellanger Span	Gut, KSS empfohlen
EN AW-7075 T6	Kurzspan	Gut, auf Anlaufgefahr achten
EN AW-5083	Langspan, zäh	Anspruchsvoll, Spanstau möglich
AlSi-Guss	Krümelspan	Abrasiv

## 2. Bohrwerkzeuge für Aluminium

---

### Spiralbohrer Geometrie

Für Aluminium sind Spiralbohrer mit folgenden Merkmalen ideal:

- Drallwinkel 35–40° für schnellen Spanabfluss
- Spitzenwinkel 118–130°
- Großer Spanwinkel (12–16°)
- Polierte Spannuten gegen Aufkleben
- Kurze Bauform für maximale Steifigkeit

## Werkzeugtypen im Vergleich

Werkzeugtyp	Einsatz	Besonderheit
HSS-Spiralbohrer (N-Geometrie)	Kleinserien, Handarbeit	Günstig, für alle Alu-Sorten
HSS-E (Kobalt-legiert)	Hochfeste Legierungen 7xxx	Zäher, warmfester
VHM-Spiralbohrer (Alu-Typ)	CNC, Großserien	Hohe Genauigkeit, polierte Nut
Bohrer mit Innenkühlung	Tiefbohrungen L/D > 5	KSS direkt an der Schneide
PKD-Bohrer	AlSi-Guss, Großserie	Extreme Standzeit, H7-Genauigkeit
Wendepplattenbohrer	Große Durchmesser ≥ 16 mm	Wirtschaftlich, austauschbare Schneiden

### VHM VS. HSS FÜR ALUMINIUM

VHM-Bohrer laufen stabiler, erlauben höhere Schnittgeschwindigkeiten und erzielen bessere Maßtoleranzen. HSS ist für gelegentliche Einsätze wirtschaftlich.

## 3. Schnittdaten für das Aluminiumbohren

Durchmesser	vc (VHM)	f (mm/U)	Hinweis
< 3 mm	100–400 m/min	0,03–0,08	Tiefer Eingriff riskant, Entspannen
3–8 mm	150–500 m/min	0,05–0,15	Standard-Werkzeugbereich
8–20 mm	150–500 m/min	0,1–0,25	Innenkühlung empfehlenswert
20–50 mm	100–400 m/min	0,15–0,35	Wendepplattenbohrer sinnvoll
> 50 mm	80–350 m/min	0,2–0,5	Aufbohren oder Stufenbohren

HSS-Bohrer: vc 80–150 m/min

## 4. Kühlschmierung beim Bohren

Das Bohren erzeugt in der Bohrung eine geschlossene Kavität – Späne müssen aktiv herausbefördert werden. Fehlt die Kühlung, stauen sich Späne, verstopfen die Nut und führen zu Bohrungsübermaß oder Bohrungsbruch.

L/D-Verhältnis	Empfehlung
bis L/D = 3	Außenzufuhr Emulsion oder Druckluft ausreichend
L/D = 3–5	Innenkühlung empfohlen (min. 20 bar)
L/D = 5–10	Innenkühlung notwendig (40–80 bar), Entspannen alle 3–5×D

### TROCKENBOHRUNG NUR MIT EINSCHRÄNKUNGEN

Trockenes Bohren ist bei gut zerspanbaren Legierungen (2011, 6082) und geringen Tiefen möglich. Bei 5xxx-Legierungen oder L/D > 3 unbedingt Kühlmittel verwenden – sonst Aufkleben und Bohrungsübermaß.

## 5. Gewinde in Aluminium

Gewinde in Aluminium sind ein eigenes Kapitel: Der Werkstoff ist weich und reißt bei zu großem Gewindeübermaß. Grundsätzlich empfehlen sich folgende Verfahren:

Verfahren	Vorteile	Nachteile	Empfehlung Alu
Gewindebohren (spanend)	Günstig, einfach	Spanstau in Sackloch	Durchgangsbohrungen, KSS nötig
Gewindefräsen	Keine Spanstaugefahr, kein Umrüsten	CNC nötig, teurer	Ideal für Sacklöcher, alle Alu
Gewindeformen (kaltfließen)	Kein Span, höchste Festigkeit	Nur bei zähen Legierungen	Sehr gut bei 5xxx, 6xxx

### KERNLOCHMASS-TABELLE FÜR GEWINDEBOHRER/-FORMER

Gewindeformer		Gewindebohrer - Metrisch				Gewindebohrer - Metrische Feingewinde				Gewindebohrer - Zöllig		
Gew.	Kernloch	Gew.	Kernloch	Gew.	Kernloch	Gew.	Kernloch	Gew.	Kernloch	Gew.	Kernloch	Gänge/Inch
M2,5	2,3	M1	0,75 mm	M10	8,5 mm	2,0x0,25	1,75 mm	12x1,50	10,50 mm	G1/8"	8,8 mm	28
M3	2,8	M1,1	0,85 mm	M12	10,2 mm	2,5x0,35	2,15 mm	14x1,00	13,00 mm	G1/4"	11,8 mm	19
M3,5	3,25	M1,2	0,95 mm	M14	12 mm	3x0,25	2,75 mm	14x1,50	12,50 mm	G3/8"	15,25 mm	19
M4	3,7	M1,4	1,1 mm	M16	14 mm	4x0,35	3,65 mm	15x1,50	13,50 mm	G1/2"	19 mm	14
M4,5	4,15	M1,6	1,3 mm	M18	15,5 mm	4x0,5	3,5 mm	16x1,00	15,00 mm	G5/8"	21 mm	14
M5	4,65	M1,8	1,5 mm	M20	17,5 mm	5x0,50	4,50 mm	16x1,50	14,50 mm	G3/4"	24,5 mm	14
M6	5,55	M2	1,6 mm	M22	19,5 mm	6x0,50	5,50 mm	18x1,50	16,50 mm	G1"	30,75 mm	11
M8	7,4	M2,2	1,8 mm	M24	21 mm	6x0,75	5,25 mm	20x1,50	18,50 mm	G1 1/4"	39,25 mm	11
M10	9,3	M2,5	2,1 mm	M27	24 mm	8x0,75	7,25 mm	20x2,00	18,00 mm	G1 1/2"	42,25 mm	11
M12	11,2	M3	2,5 mm	M30	26,5 mm	8x1,00	7,00 mm	22x1,50	20,50 mm	G2"	57 mm	11
M16	15	M3,5	2,9 mm	M33	29,5 mm	10x0,75	9,25 mm	24x1,50	22,50 mm	G2 1/2"	72,6 mm	11
		M4	3,3 mm	M36	32 mm	10x1,00	9,00 mm	24x2,00	22,00 mm	G3"	85,3 mm	11
		M4,5	3,7 mm	M42	37,5 mm	10x1,25	8,80 mm	27x1,50	25,50 mm	G3 1/2"	97,7 mm	11
		M5	4,2 mm	M48	43 mm	12x1,00	11,00 mm	28x2,00	26,00 mm	G4"	110,4 mm	11
		M6	5 mm	M56	50,5 mm	12x1,25	10,80 mm	30x2,00	28,00 mm			
		M8	6,8 mm	M64	58 mm							

## 6. Typische Probleme & Lösungen beim Bohren

Problem	Ursache	Lösung
Bohrung zu groß (Übermaß)	Schlechter Rundlauf, Bohrerschwingen	Aufnahme prüfen
Aufgeklebtes Alu an Schneide	Zu niedrige vc, falscher Bohrtyp	Alu-Bohrer (poliert), vc erhöhen
Bohrungsabweichung	Anlauffehler ohne Zentrierbohrung	Zentrierbohrung / Anbohrung vorher
Bohrungsbruch	Spanstau, keine KSS, zu hoher f	Innenkühlung, f reduzieren, Entspannen
Gratbildung am Austritt	Stumpfer Bohrer, zu hoher f	Frischen Bohrer, Unterlage aus Alu
Rauigkeit der Bohrungswand	Zu hoher f, falsche Geometrie	f senken, Reibahle zum Fertigbearbeiten

## 7. Reiben & Feinbearbeitung von Bohrungen

Für Bohrungen mit engen Toleranzen (H7, H6) oder sehr guter Oberflächengüte ( $R_a < 1,6 \mu\text{m}$ ) wird nach dem Bohren gerieben. Beim Reiben von Aluminium gilt:

- Aufmaß 0,1–0,3 mm lassen
- VHM- oder HM-Reibahlen bevorzugen
- Schneidöl verwenden (nicht Emulsion)
- Niedriger Vorschub, konstante Drehzahl
- Keine Rückwärtsdrehung – Schneide beschädigt die Bohrungswand

Alternativ ermöglicht Feinbohren (Ausbohren mit einschneidigem Feinbohrwerkzeug) engste Toleranzen IT5–IT6 und  $R_a$ -Werte unter  $0,8 \mu\text{m}$ , ohne das Werkzeug nach jeder Bohrung zu wechseln.

*Alle Schnittdaten sind Richtwerte. Immer die Empfehlungen des Werkzeug- und Maschinenherstellers beachten.*



**Rinaldi Tools GmbH**  
DER Fachshop-Spezialist für Zerspanungsbetriebe

Rheinstr. 61  
45478 Mülheim Ruhr

Tel.: +49 (0)208 - 848 67 82  
Fax: +49 (0)208 - 848 67 84

[www.rinaldi-tools.com](http://www.rinaldi-tools.com)  
[info@rinaldi-tools.com](mailto:info@rinaldi-tools.com)