

Zerspanungstoleranz-Leitfaden: Was jedes Verfahren einhalten kann

Toleranz ist eine Kostenentscheidung. Engere Toleranzen bedeuten zusätzliche Arbeitsgänge, Vorrichtungen und Prüfzeit. Dieser Leitfaden zeigt, was jedes Verfahren standardmäßig einhält, was für engere Toleranzen erforderlich ist und welche Rauheitswerte damit einhergehen.

Erreichbare Toleranzen nach Verfahren

Verfahren	Standardtoleranz	Engste praktikable	Kostenhinweis
CNC-Drehen (Durchmesser)	±0.01 mm	±0.005 mm, geschliffen ±0.002 mm	Engere Toleranzen erfordern Schlichtgänge und Messen
CNC-Fräsen	±0.02 mm	±0.005 mm bei Schlichtschnitten	Steifigkeit der Vorrichtung ist die Grenze
Flachschleifen	±0.005 mm	±0.002 mm	Ebenheit und Oberfläche erhöhen die Kosten
Drahterodieren	±0.005 mm	±0.003 mm	Langsam bei dicken Querschnitten
Blechbiegen	±0.1 mm, ±0.5°	±0.05 mm bei kleinen Teilen	Hängt von Werkzeugen und Materialrückfederung ab
Folgeverbundstanzen	±0.05 mm	±0.02 mm	Wird durch Werkzeugbau bestimmt, nicht durch Zykluszeit
Druckfeder (Draht)	Draht ±0.02 mm, freie Länge ±1%	Draht ±0.01 mm	Wird durch Wickeln und Spannungsarmglühen bestimmt
Extrudiertes Kühlkörperprofil	±0.1 mm, Schnitt ±0.2 mm	±0.05 mm bearbeitet	Profiltoleranz von der Matrize

Gängige GD&T-Symbole

Symbol	Name	Was es steuert
	Ebenheit	Wie eben eine Oberfläche ist, kein Bezug erforderlich
	Parallelität	Oberflächen oder Achsen parallel zu einem Bezug
	Rechtwinkligkeit	Rechtwinkligkeit zu einem Bezug
	Position	Tatsächliche Position eines Lochs oder Merkmals
	Konzentrität	Achse eines Merkmals relativ zu einer Bezugsachse
	Höchstmaterialbedingung (MMC)	Bonustoleranz, wenn ein Merkmal sein Größtmaß hat
	Gesamtplanlauf	Kombinierter Rundlauf über eine volle Umdrehung

Oberflächenrauheit (Ra) Referenz

Verfahren	Typische Ra (µm)
Schruppdrehen	3.2 - 6.3
Schlichtdrehen	1.6 - 3.2
Feindrehen / Bohren	0.4 - 1.6
CNC-Fräsen	1.6 - 3.2
Flachschleifen	0.2 - 0.8
Läppen / Polieren	0.05 - 0.4
Stanzen (Schnittkante)	1.6 - 6.3
Extrudiertes Aluminium	1.6 - 3.2
Eloxiert (matt)	0.4 - 1.6

Hinweise zur Angebotserstellung

- Eine Toleranz, die enger als die Standardspalte ist, bedeutet normalerweise zusätzlichen Rüstaufwand, prozessbegleitende Messungen und einen CMM-Bericht - planen Sie dies ein.
- Versuchen Sie, alle engen Merkmale auf einen Bezug zu beziehen; gestapelte Toleranzen vervielfachen die Prüfkosten.
- Geben Sie die Rauheit nur dort an, wo sie erforderlich ist. Die Angabe von Ra 0.4 überall kann die Bearbeitungszeit verdreifachen.

Häufige Fragen

Welche Toleranz kann BQUQ bei CNC-bearbeiteten Teilen einhalten?

Unsere Standard-Prozesskontrolle liegt bei ± 0.005 mm bei kritischen Merkmalen, mit ± 0.01 mm als Routine. Wir bearbeiten und prüfen nach Ihrer Zeichnung und liefern mit jeder Charge einen Prüfbericht.

Wie eng kann ein gestanztes Teil sein?

Folgeverbundstanzen hält standardmäßig etwa ± 0.05 mm und bei kritischen Merkmalen bis zu ± 0.02 mm. Die Grenze wird beim Werkzeugbau festgelegt, daher sollte die Toleranz vor dem Schneiden der Matrize vereinbart werden.

Welcher Ra-Wert ist normal für eine bearbeitete Oberfläche?

Schruppdrehen liegt bei 3.2 bis 6.3 µm, Schlichtdrehen bei 1.6 bis 3.2 µm und geschliffene Oberflächen bei 0.2 bis 0.8 µm. Geben Sie nur die Rauheit an, die die Funktion erfordert.

Stellen Sie dimensionale Prüfberichte bereit?

Ja. Jede Produktionscharge wird mit einem Prüfbericht geliefert, und vollständige CMM-Berichte sind für Teile mit engen oder GD&T-Toleranzen erhältlich. Fragen Sie in der Anfrage nach der benötigten Berichtsstufe.