

Datum: 01.06.2018

Ratterfreier Prozess mit Werkzeugen von MAPAL

Schwingungen sind Alltag in der zerspanenden Bearbeitung und haben zwei Ursachen: Entweder werden sie von außen angeregt, oder aber der Zerspanungsprozess selbst löst sie aus. Diese selbsterregten Ratterschwingungen wirken sich negativ auf die Bearbeitung aus und können durchaus mittels geeigneter Maßnahmen beeinflusst werden. MAPAL stellt diesem Phänomen unterschiedliche Werkzeugkonzepte entgegen.

An die Situation angepasste Lösungen reduzieren Schwingungen deutlich
Sogenannte selbsterregte Ratterschwingungen, also von der Zerspanung selbst ausgelöste Schwingungen, wirken in mehrerlei Hinsicht negativ. An erster Stelle steht das Bearbeitungsergebnis, das der Zerspaner nicht oder nicht optimal erreicht. Schwingungen verkürzen darüber hinaus die Standzeit der Werkzeuge, oft erheblich. Zudem belastet ein Rattern die Werkzeugmaschine selbst.

Am Werkzeug nehmen die Folgen von Biege- oder Torsionsschwingungen während der Zerspanung unterschiedliche Ausmaße an, denn sie führen zum sogenannten Rattern:

- Schlechte Rundheiten und Zylinderformen
- Ungenügende Oberflächengüten
- Im Extremfall gebrochene Schneiden oder Werkzeuge.

Ursachen für Ratterschwingungen

Ratterschwingungen gehen auf eine dynamische Instabilität des Zerspanungsprozesses zurück und haben verschiedene Ursachen. Ein falsch

**MAPAL Präzisionswerkzeuge
Dr. Kress KG**
Postfach 1520 | D-73405 Aalen

Kontakt:
Andreas Enzenbach

Telefon: +49 7361 585-3683
Telefax: +49 7361 585-1019
E-Mail: presse@mapal.com

Datum: 01.06.2018

eingespanntes Werkstück beziehungsweise eine nicht ausreichend fixierende Spannung führen ebenso zu Rattern wie ein langes, schlankes Werkzeug mit ungenügender Biegesteifigkeit. Wirkt auf ein solches Werkzeug zu viel Kraft, beispielsweise durch zu hohe Schnittgeschwindigkeiten, sind Ratterschwingungen die Folge. Eine weitere Ursache stellen sehr harte Materialien dar, die während der Bearbeitung im Vergleich zu weicheren Werkstoffen eine größere Rattertendenz aufweisen. Auch die Werkzeugspannung, generell große Schnitttiefen und unterbrochene Schnitte beeinflussen die Steifigkeit des Gesamtsystems und die Ratterneigung.

Mit den genannten Ursachen hat sich der Präzisionswerkzeughersteller MAPAL intensiv auseinandergesetzt und verschiedene Ansätze definiert, um Ratterschwingungen zu kompensieren beziehungsweise zu vermeiden: Generell verringern angepasste Schnittgeschwindigkeiten und ein optimales Verhältnis von Drehzahl zu Vorschub die Belastung und die Dynamik des Systems. Auch sehr stabil ausgeführte Werkzeuge reduzieren die wirkenden Kräfte. Spezielle Werkzeuggeometrien stabilisieren den Bearbeitungsprozess überdies.

Kegelsenker mit reduzierten Axialkräften für stabile Senkbearbeitungen

Senkbearbeitungen zeigten in der Vergangenheit häufig Rattermarken. Denn meist bringen Handbohrmaschinen oder Akkuschauber die Senkungen ein. Aus diesen Maschinenverhältnissen ergibt sich zwangsläufig eine Instabilität des gesamten Systems. Als MAPAL einen neuen Kegelsenker entwickelte, stand daher die Anforderung im Mittelpunkt, dass das Werkzeug sich selbst stabilisiert. Die Kegelsenker weisen tatsächlich um 50 Prozent reduzierte Axialkräfte auf, die aus der deutlichen

MAPAL Präzisionswerkzeuge
Dr. Kress KG
Postfach 1520 | D-73405 Aalen

Kontakt:
Andreas Enzenbach

Telefon: +49 7361 585-3683
Telefax: +49 7361 585-1019
E-Mail: presse@mapal.com

Datum: 01.06.2018

Ungleichteilung der drei Schneiden resultiert. Die Y-Schneidenanordnung führt zu einer gleichmäßigen, definierten Krafteinwirkung und vermeidet ein gegenseitiges Einhaken der Schneiden. Im Ergebnis entstehen deutlich weniger Vibrationen am Werkzeug und erheblich verbesserte Genauigkeiten, Oberflächenwerte und Werkzeugstandzeiten.

MAPAL Präzisionswerkzeuge
Dr. Kress KG
Postfach 1520 | D-73405 Aalen

Kontakt:
Andreas Enzenbach

Telefon: +49 7361 585-3683
Telefax: +49 7361 585-1019
E-Mail: presse@mapal.com

Hohe Laufruhe mit Bogenschliff bei Aufbohrwerkzeugen

Ratterschwingungen treten auch bei Aufbohrbearbeitungen auf, speziell bei hohen Aufmaßen. Eine Auslegung mit Ungleichteilung der Schneiden reicht in diesem Falle nicht aus. Die sechsschneidigen Wendeschneidplatten der Tangential-Schruppwerkzeuge von MAPAL weisen aus diesem Grund einen speziellen Bogenschliff auf. Dieses besondere Geometriemerkmal ist eine Stützfläche an der Schneide, die vergleichbar mit einer Rundschliffase bei Reibwerkzeugen das Werkzeug in der Bohrung abstützt. Die Kombination aus Ungleichteilung und Bogenschliff verhindert beim Aufbohren mit Tangential-Schruppwerkzeugen Rattern und Vibrieren prozesssicher.

Schweißkonstruktionen reduzieren das Werkzeuggewicht

axInsbesondere große, schwere Werkzeuge mit langer Auskragung neigen zu Pendelschwingungen. Ohne entsprechende Kompensation müssten Schnittgeschwindigkeiten so niedrig angesetzt werden, dass der Prozess unwirtschaftlich ist. Für diese Anwendungsfälle setzt MAPAL sogenannte Schweißkonstruktionen ein. Ein dünnwandiges Rohr dient als Grundkörper und macht das Werkzeug besonders leicht und gleichzeitig stabil und steif – „dynamisch leicht“. Die Träger der Schneiden und die Führungsleisten sind angeschweißt und stützen sich durch Verbindungsstege gegenseitig ab. Die Spezialisten von MAPAL simulieren bei diesen Werkzeugen sowohl die Zerspankräfte als auch die auftretenden Spannungen mittels FEM

Datum: 01.06.2018

(Finite-Elemente-Methode). So stehen Steifigkeit und Gewicht in einem bestmöglichen Verhältnis, um Pendelschwingungen entgegenzuwirken.

Aufsteckdorne mit Schwingungsdämpfung

Um Schwingungen bei Fräs- und Aufbohrwerkzeugen mit langen Auskragungen auszugleichen, stehen Aufsteckdorne mit integrierter Schwingungsdämpfung zur Verfügung. Ein Tilgersystem, bestehend aus mehreren Federpaketen, gleicht dabei die Frequenz der Schwingung in die Gegenrichtung aus. So überträgt die Bearbeitung nur minimale Schwingungen an den Grundkörper – um den Faktor 1.000 geringer als ohne Tilgersystem. Die gedämpften Aufsteckdorne ermöglichen eine ruhige, stabile Bearbeitung auch bei hohen Schnittwerten.

Verschiedene Ansätze, ein Ziel: Innovative Werkzeuglösungen von MAPAL bieten konkrete Vorteile hinsichtlich der Vermeidung beziehungsweise Kompensierung von Ratterschwingungen im Bearbeitungsprozess. Immer im Mittelpunkt steht dabei die tatsächliche Bearbeitung des Kunden, mit dem die MAPAL Spezialisten in enger Abstimmung einen optimalen Prozess unter Zuhilfenahme geeigneter Optionen erarbeiten.

MAPAL Präzisionswerkzeuge
Dr. Kress KG
Postfach 1520 | D-73405 Aalen

Kontakt:
Andreas Enzenbach

Telefon: +49 7361 585-3683
Telefax: +49 7361 585-1019
E-Mail: presse@mapal.com

Datum: 01.06.2018

Bildmaterial:



Bild 1: Die deutliche Ungleichteilung der drei Schneiden reduziert die Axialkräfte beim Senken um 50 Prozent.



Bild 2: Ungleichteilung und Bogenschliff verhindern prozesssicher Rattern und Vibrieren.

MAPAL Präzisionswerkzeuge
Dr. Kress KG
Postfach 1520 | D-73405 Aalen

Kontakt:
Andreas Enzenbach

Telefon: +49 7361 585-3683
Telefax: +49 7361 585-1019
E-Mail: presse@mapal.com

Datum: 01.06.2018



MAPAL Präzisionswerkzeuge
Dr. Kress KG
Postfach 1520 | D-73405 Aalen

Kontakt:
Andreas Enzenbach

Telefon: +49 7361 585-3683
Telefax: +49 7361 585-1019
E-Mail: presse@mapal.com

Bild 3: Ein im Schaft der Aufsteckdorne integriertes Tilgersystem reduziert Schwingungen um den Faktor 1.000.

Bei Veröffentlichung bitten wir um Zusendung eines Belegexemplars postalisch zu Händen von Patricia Müller oder per E-Mail an patricia.mueller@mapal.com.