

100 Kilogramm oder 10 Tonnen: CAM-Maschinen im Vergleich

► Martin Huber B.Sc.

Auf welche Eigenschaften sollte der Laborinhaber beim Kauf einer Bearbeitungsmaschine achten? Muss sie gleich 10 Tonnen auf die Waage bringen, um eine ausreichende Stabilität zu gewährleisten? Ein Experte auf diesem Gebiet hinterfragt im folgenden Beitrag sensible Punkte von CAM-Maschinen, wie Stabilität, Nebenkosten und Anzahl der Achsen.

In den vergangenen zehn Jahren entwickelten viele Hersteller aus dem Industrie- und Sondermaschinenbau Bearbeitungsmaschinen für die Dentalbranche. Dabei wurden selten neue Konzepte verwirklicht. Ein Großteil der Desktop-Maschinen kommt aus der Schmuckindustrie und Graphitbearbeitung. Auch große Hersteller wie DMG (Deckel Maho Gildemeister) oder Röders haben gängige Industriemaschinen für die Individualfertigung angepasst (Abb. 1).

Bedeutet schwer auch stabil?

Maschinen werden im ersten Moment häufig nach der optischen Größe und dem Gewicht beurteilt. Eine schwere Maschine vermittelt das Gefühl von Präzision und hoher Stabilität – ein Effekt, der teilweise von Herstellern durch den Einsatz schwerer Granitplatten bewusst erzeugt wird. Das Problem: Diese Platten erhöhen zwar das Gesamtgewicht, verbessern aber nicht die Stabilität der Achsen zueinander

– und erst damit gewinnt eine Maschine an Genauigkeit. Die Stabilität hängt zudem stark von dem zu bearbeitenden Material ab: Eine Maschine im Leerlauf oder bei der Bearbeitung von Zirkondioxid mag genau sein. Doch ist sie es auch, wenn starke Kräfte vom Werkzeug über die Spindel an das Maschinengerüst abgegeben werden? Meiner Erfahrung nach sind für diese „schweren“ Fertigungen Maschinen mit einem Gewicht unter drei Tonnen nicht ausreichend – zumindest nicht, wenn Cobalt-Chrom kosteneffizient und passgenau bearbeitet werden soll.

Werkzeugverschleiß und Wartungskosten

Neben den Investitionskosten gilt es vor allem die laufenden Kosten, wie Werkzeug, Betrieb und Wartung, zu beachten. Aus technischer Sicht kann jede Maschine Cobalt-Chrom oder Lithiumdisilikat bearbeiten. Aus wirtschaftlicher Sicht gilt das nur eingeschränkt. Hohe Zerspankräfte sowie starke Brems- und Be-



Abb. 1: Röders RXD 5, wie er bei CADstar verwendet wird.

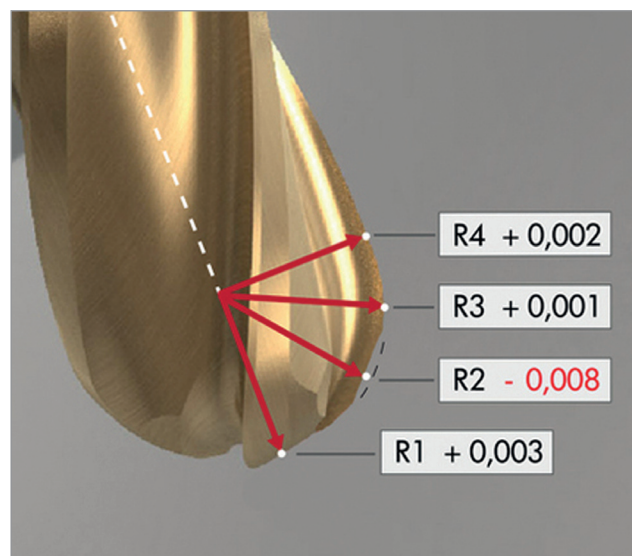


Abb. 2: Verschleiß an der Schneide eines Kugelradiusfräasers.

schleunigungswege belasten die Maschine. Je stärker die Belastung, desto höher muss die Steifigkeit der Maschine sein. Fehlt diese Steifigkeit, dann kann sich die Maschine verbiegen und verliert an Genauigkeit. Zudem entstehen Schwingungen, die die Lebensdauer und Zerspanleistung der Werkzeuge dramatisch reduzieren können (Abb. 2). In der Folge erhöhen sich die Kosten für Fräswerkzeuge sowie der Zusatzaufwand an manueller Nacharbeit. Zudem nimmt die Lebensdauer der Maschine ab.

Die Anzahl der Achsen

Seit der IDS 2009 zählt das Bearbeiten von Hinterschnitten zum Standard der dentalen CAD/CAM-Fertigung. Prinzipiell sollte eine Maschine fünf Achsen besitzen, nämlich drei zum Verfahren des Werkzeugs (X, Y, Z) und zwei zum Schwenken des Werkstücks (A, C oder manchmal auch A, B). Die Schwenkachsen sind bei allen Maschinentypen nur eingeschränkt beweglich. So können beispielsweise viele kleinere

Desktop-Maschinen nur um 12 Grad schwenken, was für einen Teil der Hinterschnittindikationen nicht ausreicht. Andererseits gibt es Maschinen, die sieben oder noch mehr Achsen besitzen. Hier trägt allerdings der Schein: Die zusätzlichen Achsen dienen lediglich zum Verfahren des Werkzeug- oder Werkstückwechslers. Ein pauschaler Vorteil für die Bearbeitung ist nicht erkennbar.

Fazit

Die Steifigkeit einer Maschine entsteht nicht nur durch die hohe Masse, sondern vor allem durch die richtige Verteilung: Ideal ist eine schwere, hochsteife Auslegung aller starren Massen und eine Optimierung von Masse und Steifigkeit der bewegten Bauteile. Zudem sollten die Führungen ausreichend dimensioniert sein: Rollenführungen sind beispielsweise deutlich steifer als Kugelführungen. Ein Linearmotor verbindet im Idealfall Steifigkeit und Dynamik bei geringen Betriebskosten.

► WEITERE INFORMATIONEN erhalten Sie direkt von:

Martin Huber B.Sc., Tel.: +43 (0) 6462 32880, E-Mail: martin@cadstar.at, www.cadstar.at

Martin Huber ist Technischer Leiter bei CADstar und für den Bereich Innovation und Entwicklung verantwortlich. Sein Hauptaugenmerk gilt dabei der Implantatprothetik. Das Unternehmen CADstar ist ein herstellerunabhängiges Fullservice-Zentrum für digitale Zahntechnik und bewährter Partner von über tausend Laboren.



Richtigstellung:

In der Publikation „Die Natur als Vorbild für präzisen Zahnersatz“ in Ausgabe 5, S. 258–261 von ZTM Jochen Huchtmeier wurde die Abbildung 1, der „Okklusale Kompass“, nicht korrekt dargestellt. In unserer nächsten Ausgabe werden wir die Thematik noch einmal im Detail aufgreifen.