

Die Fräser für „harte“ Legierungen

| Joachim Bredenstein

Die Konuskronentechnik hat sich in den letzten Jahrzehnten bestens bewährt. Während früher Konuskronen und die dazugehörigen Außenteile nur aus edelmetallhaltigen Legierungen angefertigt wurden, ergeben sich heute durch neue Materialien auch neue Kombinationsmöglichkeiten. Oftmals werden die Innenteile aus Zirkondioxid angefertigt. Die Außenteile werden mit der Galvanotechnik aus einem Goldbad auf die Innenteile abgeschieden. Für die Tertiärkonstruktion kommt dann wieder Zirkon, Titan oder eine NEM-Legierung zum Einsatz.

Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Konuskronenarbeit komplett aus einer CoCr-Legierung herzustellen. Dies bietet im Verhältnis zu den oben beschriebenen Verfahren einen deutlichen Kostenvorteil. Die Verarbeitung dieser „harten“ Legierungsgruppe wird allerdings noch von vielen Technikern abgelehnt.



Abb. 1: Die Wachsspäne werden gut abtransportiert. – Abb. 2: Hohlkehlen lassen sich mit dem gleichen Fräser erzielen. – Abb. 3: Abtrennen der Innenkoni mit der Trennscheibe aus dem NEM-Verarbeitungsset.

In meiner täglichen Laborarbeit stelle ich heute hauptsächlich Konusarbeiten aus NEM-Legierungen her. Hierbei verwende ich das System der TeleRing-Technik der Firma SILADENT Dr. Böhme & Schöps GmbH (Goslar, Deutschland) in einer etwas modifizierten Form. Sowohl das Innenteil, mit einem Konuswinkel von zwei Grad, wie auch der Konusring werden aus der NEM-Legierung Keralloy KB hergestellt. Für die Tertiärkonstruktion verwende ich Modiral S (beides SILADENT Dr. Böhme & Schöps). Nach der Herstellung des Sägemodells wird auf den vorberei-

teten und isolierten Stümpfen Fräs-wachs in einer ausreichenden Menge aufgetragen.

Mithilfe eines Parallelometers wird die beste gemeinsame Einschubrichtung für die Konuskronen ermittelt. Da ich das Sägemodell immer mit dem model-tray-System (model-tray GmbH, Hamburg, Deutschland) herstelle, kann ich nun alle nicht benötigten Elemente aus dem Sockler herausnehmen und die einzelnen Stümpfe mit dem Spannrahmen an der richtigen Position fixieren. So wird das Sägemodell mit dem Frässockel in das Fräsgerät gestellt. Wie be-

reits oben beschrieben, fräse ich immer mit einem Konuswinkel von 2 Grad. Hierfür verwende ich den HM-Wachsfräser in der entsprechenden Gradzahl von KOMET/GEHR. BRASELER. Dieser Spiralfräser wird mit einem Oberflächenentspannungsmittel, zum Beispiel Waxit, benetzt. Dadurch werden die Wachsspäne besser abtransportiert und der Fräser setzt sich nicht zu (Abb. 1).

Alle Wachsfräser werden übrigens immer im Gleichlauf (Gleichlaufräsen) eingesetzt. Das heißt, dass der rechtsdrehende Fräser von rechts nach links über die Wachs Oberfläche geführt wird. Hierdurch wird der Abtransport der Wachsspäne positiv beeinflusst. Außerdem kann der geübte Techniker so sehr glatte Flächen in Wachs erzielen.

Die Innenkoni können mit oder ohne Stufe beziehungsweise Hohlkehle gefräst werden (Abb. 2). Nachdem alle Innenteile gefräst sind, erfolgt das Einbetten, Gießen und Ausbetten in gewohnter Weise.

Aufpassen der Innenkoni

Die Kronen werden mit Al_2O_3 sauber ausgestrahlt (Abb. 3). Moderne Einbettmassen ermöglichen heute einen absolut passgenauen NEM-Guss. Vorausset-



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7

Abb. 4: Entfernen von Gussperlen mit einer NE-Fräse. – Abb. 5–7: Politur des Randes in drei Schritten.

zung ist allerdings, dass der Techniker die Expansion seiner Einbettmasse im Griff hat. Eventuell vorhandene Gussperlen werden mit einer kreuzverzahnten Fräse aus dem NEM-Verarbeitungssatz nach ZTM Wolfgang Weisser entfernt (Abb. 4).

In diesem Set (TD1371) der KOMET/GEBR. BRASSELER findet der Techniker alle wichtigen Werkzeuge, um die Oberflächen aller Legierungen aus der CoCr-Gruppe effektiv und rationell bearbeiten zu können. Eigentlich für die Ausarbeitung von NEM-Brückengerüsten gedacht, leistet dieses Set auch bei der Ausarbeitung von Innenkoni und Sekundär- und Tertiärkonstruktionen wertvolle Hilfe. Vom Abtrennen der Gussobjekte bis zur Hochglanzpolitur können die Werk-

zeuge dieses Sets eingesetzt werden. Der Kronenrand wird, wenn nötig, noch etwas nachgearbeitet und dann mit den Gummierern des Sets geglättet. Diese Politur erfolgt in drei Schritten. Begonnen wird mit der dunkelbraunen Scheibe. Im nächsten Arbeitsschritt wird der Rand mit der rotbraunen Scheibe weiter geglättet. Dann erfolgt mit der grünen Scheibe die Hochglanzpolitur (Abb. 5–7). Die okklusalen Kappen der Innenkoni werden noch nicht bearbeitet, denn der Rest des Gusskanals bildet eine gute Retention bei der Herstellung des Fräsmodells.

Das Fräsmodell

In dem hier beschriebenen Verfahren wird eigentlich kein Fräsmodell herge-

stellt. Vielmehr werden einzelne Frässtümpfe angefertigt. Hierfür werden die Innenkoni in der entsprechenden Einschubrichtung mit etwas Pattern Resin (GC Germany, München) auf einem Fräspin fixiert. Zum Einsatz kommt das c.k. TeleMaster-System von Claus Küchler, das sich in meinem Labor in den letzten Jahren bestens bewährt hat. Egal, ob Sie Teleskop- oder Konuskronen aus EM, NEM oder Zirkondioxid anfertigen wollen, mit diesem System gelingt die Übertragung der Innenteile auf den Fräsockel problemlos und schnell. Um die Innenkoni auf die Fräshalterung zu platzieren, wird das Sägemodell noch einmal auf den Modellträger gestellt, mit dem die Innenteile in Wachs gefräst wurden (Abb. 8). Wird ein Sammelabdruck angefertigt, muss die Einschubrichtung auf dem Meistermodell neu ermittelt werden.

In das Fräsgerät wird nun die Magnetplatte des TeleMasters eingesetzt und die Sticks mit den Pins so positioniert, dass ein Pin auf jedes Innenteil zeigt. So können alle Koni mit einem Mal übertragen werden. Das Fixieren erfolgt mit Pattern Resin (Abb. 9).

Sind alle Teile fixiert, werden die Schrauben der Pins gelöst und die Übertragungsspinne nach oben abgezogen. Die Kronen bleiben auf dem Modell. Die Magnetplatte wird nun in die Bohrung des Innenringes des Frästellers gesetzt und die entsprechende Schraube festgezogen. Die Pins mit den Innenkoni werden in die Bohrun-



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11



Abb. 12

Abb. 8: Das Sägemodell mit den Innenkoni auf dem Modellträger. – Abb. 9: Mit Pattern Resin werden die Konuskronen fixiert. – Abb. 10: Die Pins werden in die Bohrungen des Außenrings gesteckt. – Abb. 11: Das Lumen der Kronen wird mit Pattern Resin ausgefüllt. – Abb. 12: Jeder Innenkonus ist frei zugänglich und kann problemlos bearbeitet werden.

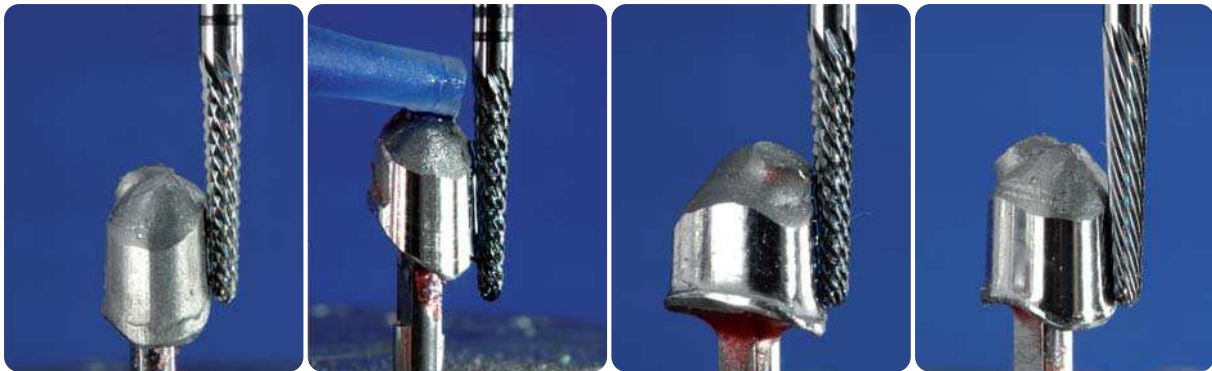


Abb. 13: Die XE-Verzahnung garantiert ein zügiges Bearbeiten der Legierungsoberfläche. – Abb. 14: Durch die Verwendung von Fräsöl kann die Standzeit des Werkzeugs positiv beeinflusst werden. – Abb. 15: Die Hohlkehle wird durch den abgerundeten Fräserkopf gleich mit bearbeitet. – Abb. 16: Das Feinfräsen erfolgt mit einer Fräse mit S-Verzahnung.

gen des Außenrings gesteckt und ebenfalls fest verschraubt (Abb. 10). Die Kroneninnenseite zeigt jetzt nach oben. Jede Krone wird mit einem Fräspin versehen. Durch die magnetische Halterung der Sticks kann der Fräspin exakt im Lumen der Innenkoni positioniert werden. Die Herstellung der Frässtümpfe erfolgt wie das Fixieren mit Pattern Resin (Abb. 11).

Da alle Innenteile gleichzeitig aufgefüllt werden können, ergibt sich ein guter Zeitvorteil. Nach dem Aushärten des Kunststoffes werden alle Schrauben gelöst und der Magnet nach oben abgezogen. Die Frässtümpfe werden aus dem Halter entnommen und die Pins auf der Oberseite entfernt. Anschließend sind die Frässtümpfe wieder in den Außenring des Fräspinhalters einsetzbar. Jetzt ist jeder Innenkonus frei zugänglich und kann von allen Seiten problemlos erreicht und bearbeitet werden (Abb. 12).

Fräsen der Innenkonuskronen

Für das Fräsen von Innenteleskopen beziehungsweise Innenkonuskronen aus NEM-Legierungen hat die Firma KOMET/GEBR. BRASELER spezielle Fräser entwickelt. Mit diesen Werkzeugen ist die Bearbeitung dieser „harten“ Legierungen genauso einfach, wie das Fräsen von EM-Legierungen. Für das grobe Formfräsen verwende ich den Hartmetallfräser XE mit dem entsprechenden Konuswinkel. Dieser, speziell für die Bearbeitung von schwer zerspanbaren Legierungen entwickelte Fräser, bietet mit seiner XE-Verzahnung bei weichem Lauf einen erhöhten Materialabtrag (Abb. 13). Die Drehzahlempfehlungen, die der Techniker auf jeder Verpackung und in den Anwendungsempfehlungen zu den entsprechenden Produkten nachlesen kann, sollten unbedingt eingehalten werden. Für das Fräsen von NEM-Legierungen empfiehlt sich grundsätzlich eine niedrige

Drehzahl von 6.000 Umdrehungen pro Minute. Wenn dann noch ein Tropfen Fräsöl verwendet wird, erreicht der Fräser den effektivsten Materialabtrag bei gleichzeitig höchster Standzeit (Abb. 14). Auf diese Weise ergibt sich schon beim Formfräsen eine glatte Oberfläche. Auch Hohlkehlen können mit diesem Fräser im gleichen Arbeitsgang bearbeitet werden (Abb. 15). Das Feinfräsen erfolgt dann mit einem Fräser mit S-Verzahnung (Abb. 16). Auch hier wird wieder auf die empfohlene Drehzahl geachtet und etwas Fräsöl verwendet. Die Oberflächenbearbeitung der Legierung erfolgt im Gegenlaufräsen. Das bedeutet, dass der Techniker das Werkzeug bei einem rechtsdrehenden Fräser von links nach rechts mit leichtem Anpressdruck über das Werkstück führt. So erreicht man eine glatte Oberfläche ohne Riefenbildung. Für die Politur der gefrästen Flächen hat KOMET/GEBR. BRASELER ein spezielles System aus

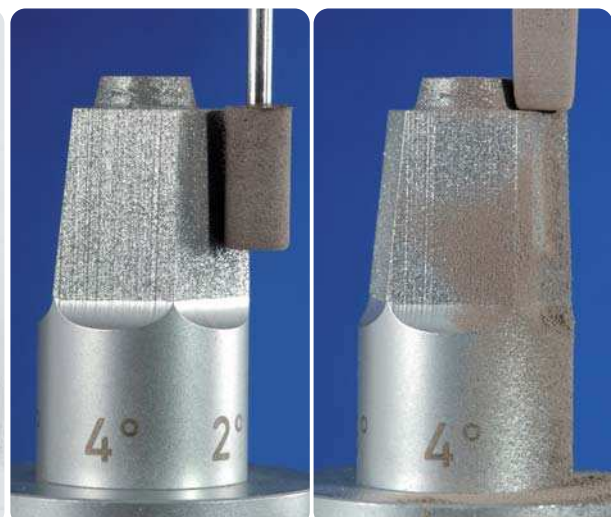


Abb. 17: Die Abrichtblöcke für die Teleskop- und Konuskronen-Polierer. – Abb. 18: Abrichten des braunen Vorpolierers auf 2°. – Abb. 19: Abrunden des Polierers für das Bearbeiten der Hohlkehle.

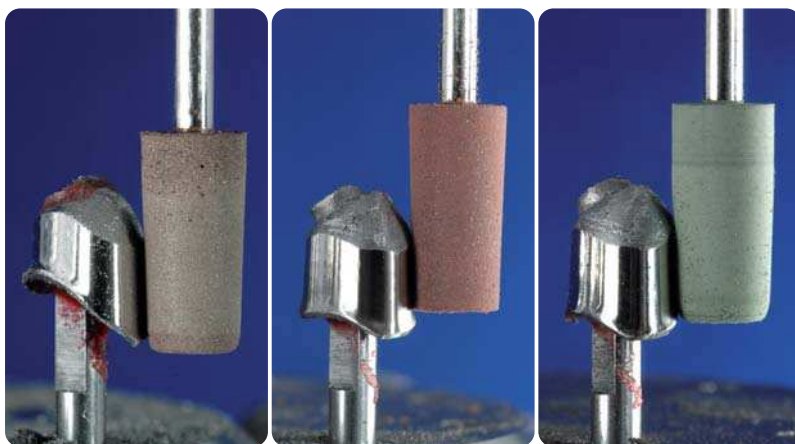


Abb. 20–22: Politur der konischen Flächen in drei Arbeitsschritten.

Polieren und diamantierten Abrichtblöcken entwickelt (Abb. 17).

Die Polierer werden immer für die Politur von Innenteleskopen mit Null Grad ausgeliefert. Um nun einen Innenkonus mit dem entsprechenden Konuswinkel bearbeiten zu können, werden die Polierer mit den Abrichtblöcken in Form getrimmt. Neben zwei, vier und sechs Grad kann auch für die triart®-Technik ein Winkel von einem Grad auf die Polierer übertragen werden. Das Abrichten der Polierer erfolgt in zwei Schritten. Zunächst wird der Block mit dem blauen Punkt verwendet. Die grobe Diamantstruktur dieses Blocks er-

laubt einen zügigen Materialabtrag (Abb. 18). Um die Oberfläche des Polierers zu glätten, wird der Block mit dem roten Punkt verwendet. Die feinere Diamantstruktur dieses Blocks erzeugt eine glatte Polierer-Oberfläche, die sich optimal für die Politur der Fräsflächen eignet. Wenn eine Hohlkehle gleich mitpoliert werden soll, kann der Polierer hierfür im oberen Bereich des Abrichtblockes in Form getrimmt werden (Abb. 19). Die Politur erfolgt nun in drei Arbeitsschritten. Begonnen wird mit dem braunen Polierer (Abb. 20–22). Eine weitere Verdichtung wird mit dem hellbraunen Instrument erreicht. Hochglanz

erzielt man durch die Verwendung des grünen Polierers. Wenn mehrere Kronen bearbeitet werden müssen, empfiehlt es sich, die Polierer zwischenzeitlich immer wieder an den Abrichtblöcken auf den entsprechenden Winkel einzustellen.

Ausarbeitung

Nachdem alle Innenkoni parallelisiert sind, werden die okklusalen Kappen ausgearbeitet (Abb. 23). Hierfür belasse ich die Kronen noch auf den Fräspins, da ich sie so besser halten kann. Für das Abtragen der Gusskanalreste verwende ich den NE-Fräser aus dem bereits genannten NEM-Verarbeitungsset. Für die Glättung und Politur der Oberfläche kommen die Gummierer aus dem Set zum Einsatz (Abb. 24–26). So erreicht man eine hochglänzende Oberfläche, die mit geringem Aufwand noch weiter poliert werden kann. Erst nach diesen Arbeitsschritten entferne ich die Fräspins und setze die Innenkoni auf das Modell zurück (Abb. 27). Jetzt kann die Arbeit entsprechend den Planungen weiter fortgeführt werden. Als Sekundärteil werden die Konusringe erstellt (Abb. 28). Selbstverständlich können aber auch Galvano-Außenteile angefertigt werden oder die Technik des Einstückgusses kann zum Einsatz kommen. Das Parallelisieren und Glätten von Teleskopen ist mit den hier beschriebenen Werkzeugen ganz einfach geworden, sodass ein Unterschied zu der Verarbeitung von edelmetallhaltigen Legierungen kaum noch spürbar ist.



Abb. 23



Abb. 24



Abb. 25



Abb. 26



Abb. 27



Abb. 28

Abb. 23: Ausarbeitung der Kronenkappen mit einem NE-Fräser. – Abb. 24–26: Politur der okklusalen Fläche in drei Arbeitsschritten. – Abb. 27: Die Konuskronen auf dem Modell. – Abb. 28: Die Konusringe.

kontakt.



Joachim Bredenstein

Beutlingsallee 11
49326 Melle
Tel.: 0 54 29/17 53
Tel.-Labor: 0 54 22/4 83 84
E-Mail: DFA-Bredenstein@t-online.de
www.bredenstein.de

Es ist eine Perfecta Welt



Grenzenlose Fantasie ist unentbehrlich für Ihre Arbeit. Täglich müssen Sie kreative Visionen entwickeln und umsetzen. Dort – bei der Umsetzung Ihrer kühnsten Ideen – haben unsere Entwickler angesetzt. Und das derzeit beste Laborwerkzeug für Sie entwickelt. Die neue Perfecta ist da!

Jetzt mit der einzigartigen Ausblasfunktion: Eine Luftpistole, die wir bereits im Handstück integriert haben. Der ständige Wechsel zwischen Arbeitsgeräten ist damit Vergangenheit. Ab jetzt lebt und arbeitet jeder von uns in einer Perfecta Welt. Wo der Fantasie keine Grenzen gesetzt werden.

