

# Viel zu oft verkannter Fortschritt

| Thomas Dürr



Gemessen an den Jahrtausenden zuvor war der Fortschritt der Zahnrestauration in den letzten Jahrzehnten gewaltig. Die Kombination von neuen Ideen, mehr Wissen, besseren Werkstoffen und Werkzeugen, modernen Maschinen und Verfahren erlauben eine Qualität, die noch vor wenigen Jahren kaum vorstellbar gewesen ist. Entscheidenden Anteil daran hat das Hartmetall. Ohne Werkzeuge aus diesem Werkstoff wären moderne Restaurationsformen kaum möglich.



Abb. 1: 1923 gründete Peter Brasseler mit seinen Brüdern in Düsseldorf die Zahnbohrerfabrik Gebr. Brasseler.

**F**ortschritt ist immer dann möglich, wenn wichtige Produktionsfaktoren auf eine neue Weise sinnvoll miteinander kombiniert werden. Über Jahrtausende hinweg wurden fehlende Zähne mithilfe von Holz, Knochen oder Zähnen von Tieren oder Verstorbenen ersetzt. Ab

dem späten 19. Jahrhundert fertigte man Prothesen dann zunehmend aus Kautschuk, mit Zähnen aus Porzellan. Aber Porzellan ist hart und ließ sich mit den vorhandenen rotierenden Werkzeugen aus Neusilber, Kupfer oder Nickel nur schwer bearbeiten. Darum entwickelte Carl Rauhe aus Düsseldorf mit Diamant beschlagene rotierende Werkzeuge aus weichem Eisen, die nachträglich gehärtet wurden. Dieses Beispiel verdeutlicht, dass die Entwicklung der rotierenden Schleifwerkzeuge immer der zunehmenden Verbreitung eines moderneren Werkstoffs folgt.

## Armut als Auslöser

Nach dem Ersten Weltkrieg sorgte die Not für einen Technologieschub: In der wirtschaftlich instabilen Inflationsperiode der Weimarer Republik wurden die bis dahin bevorzugten Gusslegierungen aus Gold, Silber und Kupfer aus Kostengründen durch sogenannte „Spargolde“ aus Palladium, Silber oder mundbeständige Chrom-Nickel-Stähle ersetzt. In dieser Phase gründete 1923 Peter Brasseler in Düsseldorf mit seinen Brüdern die Zahnbohrerfabrik Gebr. Brasseler (Abb. 1). Unter dem Markennamen Komet bot sie Bohrer aus Werkzeugstahl an – einem niedrig legierten Stahl auf Kohlenstoff-Wolfram-Basis. Bereits in den 1930er-Jahren hatte sich die kleine Firma international einen Ruf als Marke

für Qualitätsprodukte erarbeitet, doch dann kam der nächste Krieg. In der Not der Nachkriegszeit versorgten Behandler Zahnstümpfe zumeist mit Ringdeckelkronen.

Zahntechniker modellierten selbst im Seitenzahnbereich ohne okklusale Kontaktpunkte und gestalteten Kronendeckel zur Materialersparnis nur hauchdünn. Komponenten für Modellgussprothesen nach der amerikanischen Austenal-/Vitallium-Technik waren fast nicht zu bekommen, denn Deutschland war so arm, dass es die für den Import benötigten knappen Devisen dringender an anderer Stelle brauchte.

## Neuer Start im Lipperland

Komet in Düsseldorf war 1943 ausgebombt und komplett zerstört worden. Seine neue Produktionsstätte baute es in Lemgo auf. Zugute kam dem Neuanfang, dass die Komet-Mitarbeiter von jeher gewohnt waren, den überwiegenden Teil ihrer Fertigungsmaschinen selbst zu konstruieren. Schon nach kurzer Anlaufphase fabrizierten sie ihre bewährten Bohrer und Fräser wieder in gewohnter Qualität. 1952 fertigte dann der schwedische Zahnarzt Ivor Norlén die erste luftgetriebene Turbine mit austauschbaren Handstücken. Hintergrund war die Entdeckung, dass das Schmerzempfinden bei hohen Drehzahlen von 300.000 Umdrehungen pro Minute geringer ist. Da-

rauhin begann Komet 1956 als einer der ersten Hersteller mit der Fertigung von zahnärztlichen Instrumenten aus Hartmetall. Man hatte erkannt, dass bei der Verwendung von Hartmetall die erforderliche Anpresskraft geringer ist und ein Werkzeug aus diesem Werkstoff mit seiner fünfmal höheren Warmhärte wesentlich wirtschaftlicher eingesetzt werden kann, weil es deutlich langlebiger und schnittfreudiger ist als Werkzeugstahl. 1972 brachte Komet dann auch für die Zahntechnik Hartmetallfräser auf den Markt. Zugleich begannen die Ingenieure Instrumentensätze für die Kronen- und Brückentechnik zu entwickeln. Ein frühes Beispiel ist der „Metallkeramiksatz nach ZTM Eberhardt“. Er enthielt eine Trennscheibe als zeitsparende Alternative zur bis dahin üblichen Handsäge sowie Hartmetallfräser und -bohrer zum Verschleifen der Gusskanäle.

Auch die bis dahin üblichen an Galgen hängenden störanfälligen Elektromotoren wurden verbessert. Bis zu Beginn der 1970er-Jahre übertrugen deren Bohrschläuche 3.000–4.000 U/Min. an schlecht gelagerte Handstücke. Dann fanden mit den SF-Anlagen neue Handstücke Eingang in die Zahntechnik. Sie erreichten deutlich höhere Drehzahlen.

Durch die neuen – anfangs noch geradeverzahnten – Hartmetallfräser konnten die Zahntechniker die leistungsfähigere Antriebstechnik voll ausnutzen. Weitgehend unbekannt ist, dass das Einfeilen der Schneiden zuerst nur per Hand möglich war. Grund: Es gab für die Bearbeitung von Hartmetall keine geeigneten Maschinen. Mit viel Know-how haben darum Spezialisten die Formen von Hand angepasst und zwischen vier und acht Wochen geschliffen. Als später Werkzeugmaschinen die Produktion übernahmen, waren die neuen HM-Fräser so scharf, dass

sie beim Bearbeiten der Werkstücke ratterten. Jeder einzelne Komet-HM-Fräser wurde darum vor der Auslieferung von Hand leicht gestumpft.

### „E“ wie „Ergonomie“

Zahntechniker sind seit jeher erfinderisch. Sie probieren vieles aus und so kam es, dass bei der dentechnischen Messe in Wiesbaden 1976 viele der Besucher entzündete Handrücken hatten. Interessiert fragten Komet-Mitarbeiter solche Besucher nach dem Hintergrund der Verletzung. Dabei stellte sich heraus, dass zahlreiche Zahntechniker die SF-Handstücke zum Ausarbeiten von Modellgüssen verwendeten. Verschiedene Untersuchungen ergaben zweifelsfrei spitze Späne als Grund der Entzündungen. Daraufhin bildete sich in Lemgo eine Arbeitsgruppe, deren Mitglieder sich einzig die Frage stellten, wie eine Schneide gestaltet sein muss, damit sie keine Verletzungen durch spitze Späne hervorruft. Die Lösung war der Querhieb. Er macht die Späne kleiner, sodass sie keine Verletzungen der Haut mehr hervorrufen.

1978 folgte dann eine weitere große Entwicklungsleistung aus Lemgo – die Kreuzverzahnung. Sie wurde zuerst in der E-Verzahnung umgesetzt (Abb. 2). Auf ihrem Arbeitsteil erzeugen zwei Schlitze zwei Schneiden. Das vergrößert die Länge der Schneiden und schafft eine Spanbrechung, sodass die E-Verzahnung mit ihrem umlaufenden Nachfolgeschnitt eine besonders leichte und sichere Zerspanung von Dentalwerkstoffen ermöglicht. Insgesamt gelang es mit der E-Verzahnung bei geringerem Vibrationsverhalten und mit weniger Anpresskraft die Schneidleistung um 20 Prozent zu steigern. Gleichzeitig kann man mit der E-Verzahnung – die für „Ergonomie“ steht – hochklassige Oberflächen gestalten. So wurde, ausgehend vom Ziel eines besseren Gesundheitsschutzes der Zahntechniker, durch eine konsequente Entwicklungsarbeit eine Erfolgsstory begründet, die bis heute anhält. Die damals entwickelten Formen sind auch nach fast 35 Jahren ihres Einsatzes in der Zahntechnik noch immer aktuell.



Abb. 2: Bei der E-Verzahnung erzeugen zwei Schlitze zwei Schneiden. Dies vergrößert die Länge der Schneiden und bricht den Span. Mit ihr steigt die Schneidleistung trotz geringerer Vibrationen und mit weniger Anpresskraft um rund ein Fünftel.

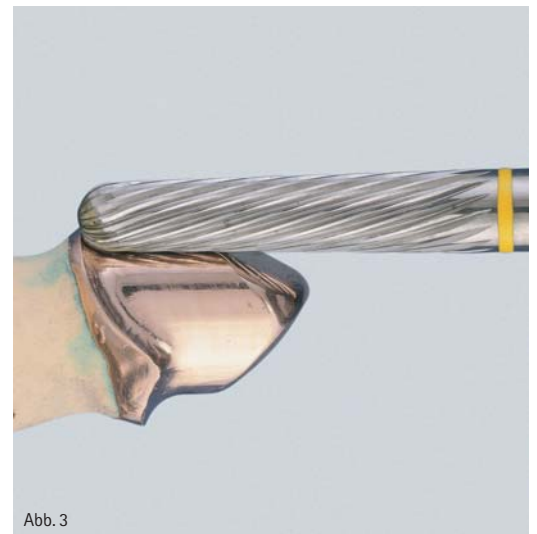


Abb. 3



Abb. 4

Abb. 3: Entscheidender Fortschritt – seit 1984 verhindert der Fasenschliff, dass Fräser zu tief in das Werkstück eindringen. – Abb. 4: Linkshänder mussten gegen ihre eigene Feinmotorik anarbeiten, bis Komet spezielle Fräser auf den Markt brachte. Der lila Farbring macht die schnelle Unterscheidung sicher.

### Früher ein „Irrweg“, heute Standard

Die mit der E-Verzahnung plötzlich mögliche optimale Oberflächengüte brachte Zahntechniker auf die Idee, die neuen Hartmetallfräser auch auf Keramik anzuwenden. Um die empfindliche Keramik während der Bearbeitung weitgehend zu schonen, stellte Komet die Schneiden bei seinen EF-, D- und DF-Verzahnungen direkt hintereinander. Dies sorgte für eine noch bessere Oberflächengüte. Der Zahnarzt, Wissenschaftler und Publizist Dr. Karlheinz Kimmel schrieb 1985 in der ZWR, dass „die Anwendung von HM-Fräsern für die meisten zahntechnischen Werkstoffe (bei unterschiedlicher Verzahnung) optimal“ ist und „bis auf die extrem feine DF-Verzahnung HM-Fräser für die Anwendung im Zusammenhang mit Keramikflächen nicht oder nur sehr bedingt geeignet“ seien.

### Feinere Flächen durch Fasenschliff

Zur selben Zeit entwickelte ZTM Hubert Pfannenstiel die zahntechnische Frästechnik weiter. Die entscheidende Verbesserung gelang 1984 mit der Konstruktion des Hartmetall-Parallelfräasers mit Fasenschliff. Mit diesem Schliff wurde der Keilwinkel verbreitert, sodass ein besserer Rundlauf entstand. Der Fräser drang weniger tief in das Werkstück ein, erzielte eine verfeinerte Oberfläche und besaß eine höhere Standzeit (Abb. 3).

Im selben Jahr kam noch die GE-Verzahnung auf den Markt und es entstanden Fräser für Linkshänder. Linkshänder waren zuvor gezwungen, abseits ihrer Blickrichtung und gegen die eigene Feinmotorik anzuarbeiten (Abb. 4). Angesichts der geringen Zahl an Linkshändern in der Zahntechnik war diese Entwicklung zweifellos nicht wirtschaftlich motiviert, sondern diente lediglich einer besseren Arbeitsergonomie und Arbeits erleichterung.



Abb. 5: Komfortabel und beliebt – das Arbeitsteil der Piccolo-Fräser ist auf 8 Millimeter verkürzt.

### Ein neuer Trend: Piccolo

Insgesamt waren die 1980er-Jahre geprägt vom Fortschritt. Zahnfarbene Füllungsmaterialien, dünne Verblendschalen aus Keramik und Komposite



6 7 8

Abb. 6: Speziell für Gips – die seit 1990 ausgelieferte SGA-Verzahnung hat einen großen Spanraum zur Aufnahme der Späne. – Abb. 7: Die GSQ-Verzahnung ist eine schnittfreudige Verzahnung mit Querhieb speziell für die Bearbeitung weichbleibender Silikonmaterialien und Softkunststoffe. – Abb. 8: Für Titan benötigt man Fräser mit ausgeprägtem Querhieb. Der verhindert das Überhitzen. Für Schrump-Arbeiten ist die besonders grobe GTI-Verzahnung konzipiert.

brachten bessere ästhetische Ergebnisse. Zunehmend wurde mit dem Ziel restauriert, möglichst viel gesunde Zahnschubstanz zu erhalten. Manche Entwicklung entstand freilich durch Zufall. Während üblicherweise lediglich die Arbeitsteile aus dem Werkstoff Hartmetall produziert wurden, fertigte Komet die Fräser der Form H261 mit ihrem 13 Millimeter langen Arbeitsteil beispielsweise zunächst komplett aus dem Material. Der Grund: Sogar Komet als das führende Unternehmen für rotierende Schleifwerkzeuge beherrschte zunächst nicht die nötige Löttechnik. Bei Untersuchungen wurde festgestellt, dass der Abnutzungsgrad sich auf einen geringen Bereich des Arbeitsteils konzentrierte. Als Alternative bot Komet daraufhin den Zahn-technikern kostensparende Fräser mit einem 8 Millimeter langen Arbeitsteil an. Diese „Piccolo“ genannten Fräser erwiesen sich bald als so komfortabel und beliebt, dass sie in der Folge den Fräsern mit größeren Arbeitsteilen den Rang abliefen (Abb. 5).

### Massive Schneiden für Modelle

In der Modellherstellung lief der Trend andersherum. Feuchter Gips schmiert und setzt den Fräser zu. Speziell für diese Anforderungen konstruierten die Komet-Entwickler die supergrobe SG-Verzahnung. Sie konnte große Mengen an Spänen aufnehmen. Allerdings bestand angesichts der immer leistungsfähigeren Handstücke die realistische Gefahr, dass sich die voluminösen Fräser bei hohen Drehzahlen und unter sehr großer Belastung aus einer abgenutzten, lockeren oder verschmutzten Spannzange lösen könnten. Darum hat Komet den rechtslaufenden Fräser modifiziert und mit einem Linksdrall versehen. Dadurch pressen die Schnittkräfte das Werkzeug in die Spannzange hinein. Unter der Berücksichtigung immer moderner Antriebe mit immer größerer Durchzugskraft sorgt Komet mit der seit 1990 ausgelieferten SGA-Verzahnung für zusätzliche Arbeitssicherheit für die Zahn-techniker in der Modellherstellung (Abb. 6).



Abb. 9: Zum Fräsen von Primärteilen aus schwer zerspanbaren Legierungen gibt es die XE-Verzahnung.

### Ideen für Softies und Hartes

Ebenfalls 1990 brachte Komet mit dem FSQ-Fräser eine feine, schnittfreudige Verzahnung mit Querhieb speziell für die Bearbeitung weichbleibender Silikonmaterialien und Softkunststoffe auf den Markt. 1999 wurde diese Verzahnung auf Wunsch vieler Zahn-techniker durch die grobe Variante GSQ ergänzt (Abb. 7).

Da ab Mitte des Jahrzehnts viele Labore immer kostenbewusster produzie-

# 42.

## INTERNATIONALER JAHRESKONGRESS DER DGZI

SCAN MICH



E-Paper  
42. Internationaler  
Jahreskongress  
der DGZI

QR-Code einfach  
mit dem Smartphone  
scannen (z.B. mithilfe  
des Readers Quick Scan)



Qualitätsorientierte Implantologie –  
Wege zum Langzeiterfolg

5./6. Oktober 2012 // Hamburg // Elysee Hotel

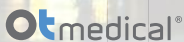
Kongresspräsident // Prof. Dr. Dr. Frank Palm/DE  
Wissenschaftlicher Leiter // Dr. Roland Hille/DE

### Referenten u. a.

Prof. Dr. Dr. Kai-Olaf Henkel/DE  
Prof. Dr. Dr. George Khoury/DE  
Prof. Dr. Dr. Albert Mehl/CH  
Prof. Dr. Herbert Deppe/DE  
Prof. Dr. Werner Götz/DE  
Prof. Dr. Shoji Hayashi/JP  
Prof. Dr. Andrea Mombelli/CH  
Prof. Dr. Dr. Frank Palm/DE  
Prof. Dr. Suheil Boutros/US  
Prof. Dr. Peter Rammelsberg/DE  
Prof. Dr. Anton Sculean/CH  
Prof. Dr. Dr. Jörg R. Strub/DE

Prof. Dr. Hans-Peter Weber/US  
Prof. Dr. Thomas Weischer/DE  
Priv.-Doz. Dr. Andreas Bindl/CH  
Dr. Tomohiro Ezaki/JP  
Dr. Daniel Ferrari, M.Sc./DE  
Dr. Sami Jade/LB  
Dr. Ramy Fahmy Rezkallah/EG  
Dr. Osamu Yamashita/JP  
ZTM Andreas Kunz/DE  
ZTM Tom Lassen/DE  
ZTM Christian Müller/DE  
Mohamed Moataz M. Khamis  
B.D.S., M.S., Ph.D./EG

Goldsponsor:



Silbersponsor:



Bronzesponsor:



### FAXANTWORT

0341 48474-390

Bitte senden Sie mir das Programm zum  
42. INTERNATIONALEN JAHRESKONGRESS  
DER DGZI am 5./6. Oktober 2012 in Hamburg zu.



Praxisstempel

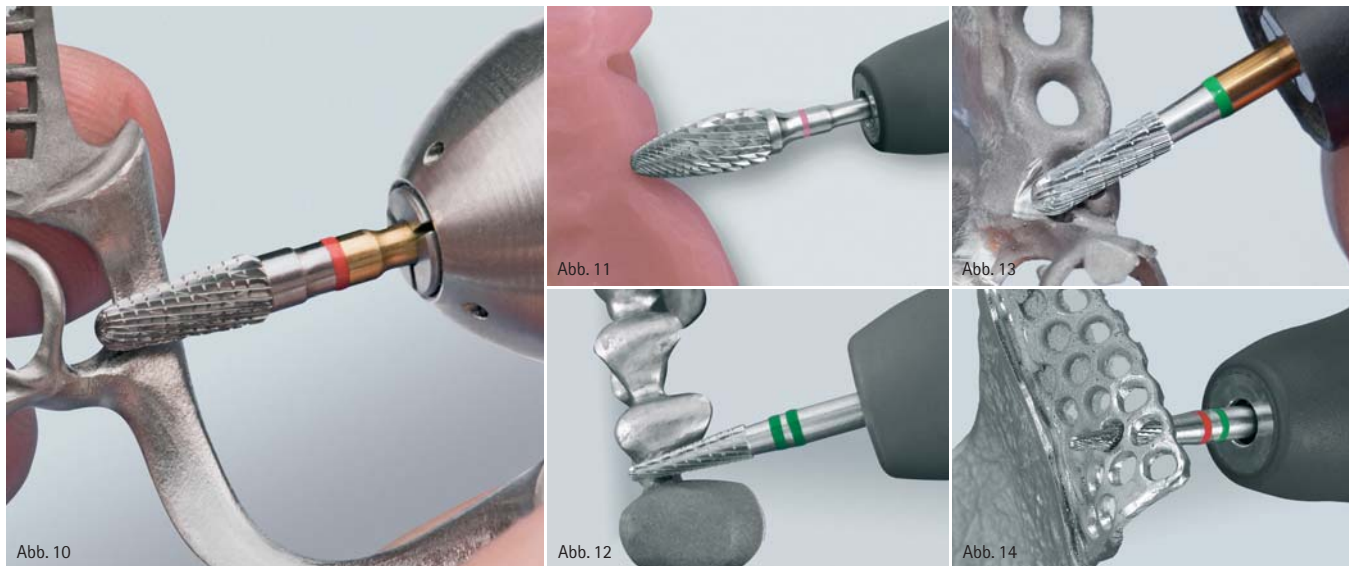


Abb. 10: Ein Dualfräser – wie hier mit UM-Verzahnung für NEM – vereint unterschiedliche Verzahnungsschlitze in einem Werkzeug. – Abb. 11: Dasselbe Prinzip bei einem EQ-Fräser für Kunststoff. – Abb. 12: Für maximalen Abtrag auf NEM wurde die NE-Verzahnung eingeführt. – Abb. 13: Die NEX-Verzahnung für NEM bedeutet noch einmal eine Steigerung beim Abtrag. – Abb. 14: Eine NEF-Verzahnung ist gutmütig und hakt nicht, sodass sie keine Löcher reißt und lange ihre Schnittfreude behält.

ren mussten, verlagerte sich die Auswahl der Gerüstwerkstoffe zunehmend in Richtung NEM und Titan. Darum hat Komet den feinen FST-Fräser und für Schrupp-Arbeiten die besonders grobe GTi-Verzahnung konzipiert (Abb. 8). Daneben bietet Komet zum Fräsen von Primärteilen aus schwer zerspanbaren Legierungen die XE-Verzahnung an (Abb. 9).

### Weiter ohne Werkzeugwechsel

Für einen neuerlichen Schritt nach vorn sorgte die Entwicklung sogenannter „Dualfräser“. Diese Formen vereinen unterschiedliche Verzahnungsschlitze in einem Werkzeug und erfüllen damit bislang als widersprüchlich angesehene Anforderungen. Komet hat dieses fortschrittliche Konzept in seiner patentierten UM-Verzahnung für NEM (Abb. 10) und im EQ-Fräser für Kunststoff umgesetzt (Abb. 11). Maximalen Abtrag auf NEM schafft hingegen die 2007 eingeführte NE-Verzahnung für Modellguss (Abb. 12). Dasselbe gilt für die 2012 eingeführte NEX-Verzahnung für NEM (Abb. 13).

Die ebenfalls 2007 vorgestellte NEF-Verzahnung für NEM ist hingegen so gutmütig, dass sie selbst bei dünnen Stellen von lediglich 0,5 mm weder hakt noch Löcher reißt, sondern superglatte Ober-

sich gleichermaßen für Keramikoberflächen wie für moderne Kompositwerkstoffe und Übergänge von Verblendungen zum Gerüst eignet. Komet erreichte es 2001 mit dem UK-Fräser. Durch die Verwendung eines besonders feinen und hochverdichteten Hartmetallwerkstoffs für die Fräser gehören Scharten und Riefen auf Werkstückoberflächen mit dem UK-Fräser der Vergangenheit an (Abb. 15). Sechzehn Jahre nachdem Dr. Karlheinz Kimmel schrieb, dass „HM-Fräser für die Anwendung im Zusammenhang mit Keramikflächen nicht oder nur sehr bedingt geeignet“ seien, hat die Komet-Forschung diese Aussage widerlegt und die Fachwelt überrascht.

### Cool und für die Zukunft – Fräser aus Keramik

2009 überraschten die Entwickler erneut. Seitdem setzt die scharfe ACR-Verzahnung neue Maßstäbe für die Bearbeitung von Prothesenbasiskunststoffen (Abb. 16). Die grobe Verzahnung ist sehr laufruhig und hakt nicht. Sie ist deshalb besonders handgelenkschonend und gut kontrollierbar. Die allerneueste Komet-Entwicklung aber wird vermutlich die gesamte bisher

**Zum 90. Firmenjubiläum** im kommenden Jahr macht Komet den Kunden und sich selbst ein Geschenk und glänzt seit dem 1. September 2012 mit frischem Corporate Design. Qualität, Innovation und Tradition – beim neuen Auftritt beflügelt ein junger Zeitgeist die klassischen Komet-Werte. Stark das Logo: Der charakteristische Schriftzug liegt nun über der Spirale, die Symbole für Dynamik und Innovationskraft sichern das Wiedererkennen bei den 100.000 Kunden weltweit! Stark auch das neue Gesicht, das sich sukzessive auf Printunterlagen, Internetpräsenzen und Messeauftritten zeigt. Marketingleiter Frank Janßen: „Wir liefern einen modernen Auftritt unter Beibehaltung dessen, wofür wir stehen: seriöses Auftreten und Professionalität.“ Klares Profil gibt man sich auch bei der Anrede. Gebr. Brasseler oder Komet? Janßen: „In der Kommunikation wird die Marke Komet in den Vordergrund rücken. An der Firmierung der Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG ändert dies aber nichts.“

In diesem Sinne:  
**Happy Birthday Komet,**  
wir sind gespannt!

fläche schafft (Abb. 14). Dabei behält sie unglaublich lange ihre Schnittfreude.

### Verblüffende Forschung

Eine besondere Herausforderung war das Ziel, einen Fräser zu schaffen, der

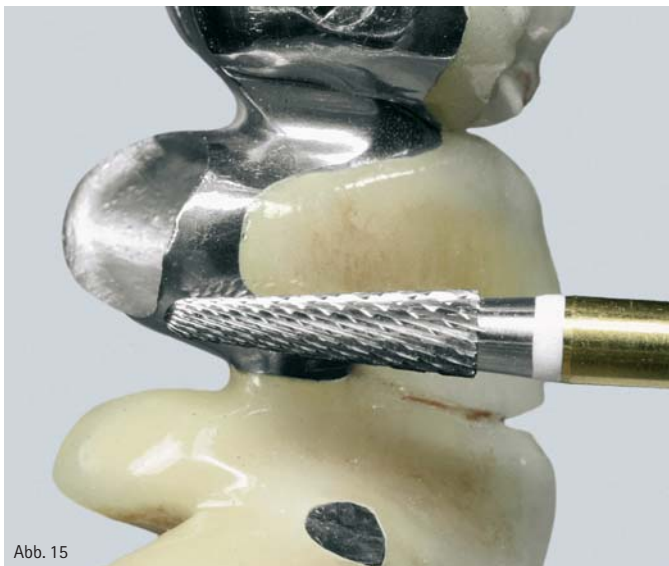


Abb. 15

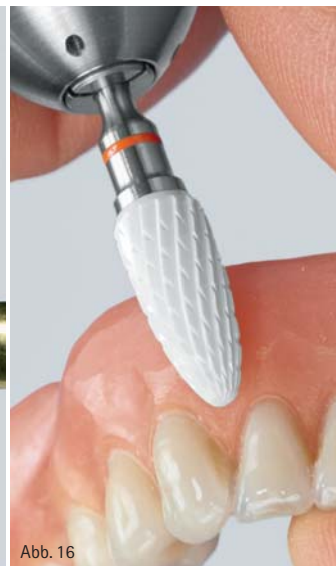


Abb. 16



Abb. 17

Abb. 15: Ziel bei der Entwicklung des UK-Fräsers war es, ein Werkzeug zu schaffen, das sich gleichermaßen für Keramikoberflächen wie für moderne Komposit-Werkstoffe und die Übergänge von Verblendungen zum Gerüst eignet. – Abb. 16: Die superscharfe ACR-Verzahnung setzt neue Maßstäbe für die Bearbeitung von Prothesenbasiskunststoffen. Die grobe Verzahnung ist extrem laufruhig und trägt besonders handgelenkschonend ab. – Abb. 17: Revolution der Fräser-Technologie – Als bisher einzigem Hersteller ist es Komet gelungen, Fräser mit Hightech-Arbeitsteilen aus Oxidkeramik zu kombinieren.

bekannte Fräser-Technologie revolutionieren: Als bisher einzigem Hersteller ist es den Spezialisten aus Lemgo gelungen, Fräser mit Hightech-Arbeitsteilen aus Oxidkeramik zu kombinieren und so den superharten Werkstoff für Fräser nutzbar zu machen. Mit dem ACR-Fräser und der GSQ-Verzahnung als „CeraLine“-Variation hat Komet gezielt eine alternative Technologie weiterentwickelt und seinen Innovationsvorsprung als weltweiter Technologieführer weiter ausgebaut (Abb. 17).

Klares Profil gibt man sich auch bei der Anrede. Gebr. Brasseler oder Komet? Janßen: „In der Kommunikation wird die Marke Komet in den Vordergrund rücken. An der Firmierung der Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG ändert dies aber nichts.“

In diesem Sinne: Happy Birthday Komet, wir sind gespannt!

## kontakt.

**Komet**  
**Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG**

Trophagener Weg 25

32657 Lemgo

Tel.: 05261 701-700

Fax: 05261 701-289

E-Mail: [info@brasseler.de](mailto:info@brasseler.de)

[www.kometdental.de](http://www.kometdental.de)



### Qualität 360° gedacht

Zum 90. Firmenjubiläum macht Komet den Kunden und sich selbst ein Geschenk und glänzt ab dem 1. September 2012 mit frischem Corporate Design. Qualität, Innovation und Tradition – beim neuen Auftritt beflügelt ein junger Zeitgeist die klassischen Komet-Werte. Stark das Logo: Der charakteristische Schriftzug liegt nun über der Spirale, die Symbole für Dynamik und Innovationskraft sichern das Wiedererkennen bei den 100.000 Kunden weltweit! Stark auch das neue Gesicht, das sich sukzessive auf Printunterlagen, Internetpräsenzen und Messeauftritten zeigt. Marketingleiter Frank Janßen: „Wir liefern einen modernen Auftritt unter Beibehaltung dessen, wofür wir stehen: seriöses Auftreten und Professionalität.“



**Komet im Wandel der Jahrzehnte:** Ein frischer Zeitgeist schwingt im neuen Corporate Design mit, Wiedererkennen garantiert!