

# Zahnmedizinische Präparationstechnik – von der Tretbohrmaschine zum Mikromotor

Blick in die Geschichte von Wissenschaft und Technik in der Zahnmedizin

Mit dem folgenden Beitrag über die Evolution der zahnmedizinischen Präparationstechnik beginnt eine neue DZW-Artikelserie von Dr. med. dent. Karlheinz Kimmel, der sich schon oftmals in seinen Publikationen mit der facettenreichen Historie der Zahnmedizin befasst hat. Er ist dabei auch Zeitzeuge zahlreicher Entwicklungen, die er in seinen verschiedenen beruflichen Funktionen miterlebt hat. Das zeigt sich schon im ersten Beitrag, was zum Beispiel die Tretbohrmaschine (Abb. 1), die Kühltechnik und die Ergonomie betrifft.

## Vor 125 Jahren: Die erste elektrische Bohrmaschine in Deutschland

Wenn heute der Zahnarzt eine Kavität oder eine natürliche Zahnkrone zu präparieren hat, greift er zur Turbine oder zum Mikromotor und kann die jeweilige Präparation – mit geeigneten rotierenden Instrumenten und einer wirkungsvollen Kühl- und Absaugtechnik – in einer relativ kurzen Zeitspanne ausführen. Das war vor 125 Jahren noch völlig anders, denn selbst nach der Einführung der von Reiniger, Gebbert und Schall entwickelten ersten deutschen elektrischen Bohrmaschine, die anlässlich der Jahrestagung 1887 des Central-Vereins der Deutschen Zahnärzte (seit 1926 DGZMK) in Erlangen vorgestellt wurde [1–3], waren Kavitäten- und erst recht Kronenpräparationen bei niedrigen Drehzahlen (max. 3.000 Umdrehungen pro Minute –  $\text{min}^{-1}$ ) und sich schnell abnutzenden Stahlinstrumenten ein mühsames und für den Patienten oft schmerzhaftes Unterfangen. Die darauf beruhende panische Angst vor dem Zahnarzt konnte erst Jahrzehnte später mit der modernen Präparationstechnik (plus Lokalanästhesie) mehr und mehr eingedämmt werden. Dessen sollte man sich einmal bewusst werden, wenn man über die heutigen technischen Arbeitsmittel verfügen kann.

Vor dieser ersten elektrischen, auf dem von Werner von Siemens erfundenen elektrodynamischen Prinzip basierenden Bohrmaschine war erst wenige Jahre zuvor die von dem amerikanischen Zahnarzt Morrison entwickelte und von S.S. White produzierte Tretbohrmaschine als wesentlicher Fortschritt empfunden worden, da die Anwendung manuell betätigter Spindel- und Drillbohrer noch viel schwieriger für Zahnarzt und Patienten war [1, 2].

1888 begann dann Hager & Meisinger in Düsseldorf mit der ersten fabrikmäßigen Herstellung von rotierenden Instrumenten aus Stahl sowie mit Siliziumkarbid- und Korund-Arbeitsteilen [1]. 1909 wurde Kaltenbach & Vogt in Potsdam gegründet [4], wo die ersten brauchbaren Hand- und Winkelstücke entwickelt wurden.

1917 wurde von Ritter in den USA die erste „Einheit“ gebaut [2]. Diese wurden schon mit besseren Bohrmaschinen ausgestat-

tet, deren Drehzahlen inzwischen bis zu  $15.000 \text{ min}^{-1}$  gesteigert werden konnten. In den 1930er-Jahren waren die ersten Diamantinstrumente von Drendel & Zweiling auf den Markt gebracht worden, was vor allem für Kronenpräparationen eine erhebliche Optimierung bedeutete (Abb. 2). Hartmetallinstrumente kamen erst nach dem 2. Weltkrieg hinzu [1, 3].

Immer noch wurde „konventionell“ ohne Kühlung gebohrt, gefräst und geschliffen. Die heute nicht mehr wegzudenkende Kühl- und Absaugtechnik wurde erst nach der Einführung der Turbine (1957) realisiert [1, 3, 5].

## Turbine und Mikromotor revolutionieren Antriebstechnik

Die Entwicklung [Borden] und Einführung der Turbine (mit Arbeitsdrehzahlen bis  $250.000 \text{ min}^{-1}$ ) und der dabei zwangsläufig notwendigen FG-Instrumente (FG-

Präparationstechnik einen einstweiligen Höhepunkt erreicht.

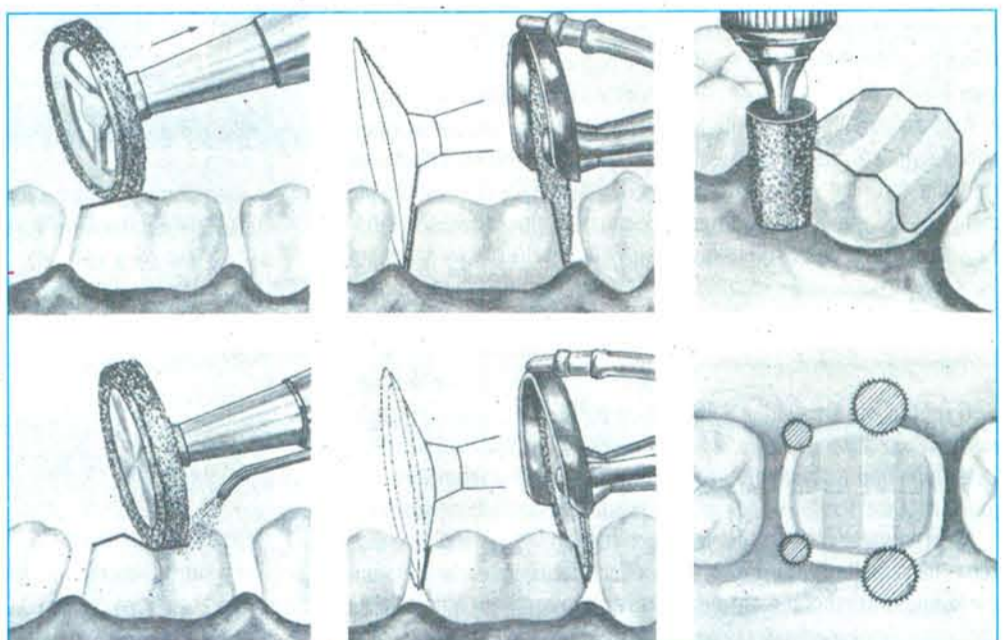
## Die Miniaturisierung der rotierenden Instrumente

Einer der wichtigsten Fortschritte für eine optimale Präparationstechnik war der Wandel von den groß dimensionierten zu den miniaturisierten FG-Instrumenten für Turbine und Mikromotor-Übertragungsinstrumente, wobei auch mit den inzwischen entwickelten Hartmetallinstrumenten die Präparationstechnik verbessert werden konnte. Die ersten Komet-Instrumentensätze von Mayer/Ketterl (mit der Birne

ge (50 Milliliter pro Minute) wurde eine wesentliche Grundlage für eine nicht-traumatisierende Arbeitstechnik geschaffen [1, 5–7], was leider immer noch nicht überall erkannt und praktiziert wird. In den USA gibt es heute noch universitäre Lehrstätten, wo ohne eine auch nur annähernd ausreichende Kühlmedienmenge präpariert wird [8].

Eine wesentliche technische Weiterentwicklung waren die Turbinen (1983) und Mikromotor-Winkelstück-Kombinationen (1985) mit Lichtleitern (zum Beispiel Bien Air, KaVo, Sirona, W&H). Zudem konnte die Drehzahl der Mikro-

*Abb. 1: Tretbohrmaschine (Morrison 1871). Mit einer Tretbohrmaschine hat der Autor noch während seiner Ausbildung zum Zahntechniker (1940/41) in der Berufsschule hantiert, wie er auch während des Studiums in Mainz und der ersten Praxisjahre noch mit Bohrmaschinen mit Doriotgestänge (bis 1958) gearbeitet hat. Mit separaten Turbinen-(KaVo) und Absaug-(Dürr)Elementen (1958/1963) sowie EMDA- und KaVo-Prototypen für eine ergonomisch bessere Arbeitsweise (1964) wurde der Übergang zur heutigen Arbeitsgestaltung erreicht.*



*Abb. 2: Präparationstechnik mit D&Z-Diamantinstrumenten vor Einführung der miniaturisierten Instrumente mit FG-Schaft*

*Fotos: Dentalmuseum Zschadraß (oben)/Kimmel, Büchs, Eibofner*

Friction Grip) waren der erste Schritt bei der Revolutionierung der Antriebstechnik und damit der Präparationstechnik im Ganzen.

Die IDS 1965 in Stuttgart brachte dann die Premiere für den von Micro-Méga entwickelten und von Siemens (Sirona) gebauten elektronisch gesteuerten Mikromotor und die ersten für eine ergonomische Arbeitsweise konstruierten Patientenstühle und Behandlungsgeräte (zum Beispiel von EMDA, KaVo, Siemens & Reiniger) [4, 5]. Damit hatte die Evolution der zahnmedizinischen

als ISO-Grundform 233) und Lustig (mit dem Torpedo als ISO-Grundform 289) waren die Ausgangspunkte für die Abkehr von kantigen Instrumenten- und Präparationsformen (1976) [1, 3].

## Optimale Kühltechnik unerlässlich

Mit den in der Freiburger ZMK-Klinik und im Koblenzer Internationalen Institut für Zahnärztliche Arbeitswissenschaft und Technologie unabhängigen Untersuchungen über die für eine optimale Kühltechnik notwendige Kühlmedienmen-

motoren bis auf  $220.000 \text{ min}^{-1}$  gesteigert werden, sodass – insgesamt gesehen – ein Drehzahlbereich von zwei bis  $250.000 \text{ min}^{-1}$  möglich ist [3, 4].

## Experimente

Es gab im Laufe der Jahrzehnte immer wieder Versuche, mit neuen technischen Arbeitsmitteln die Präparationstechnik zu optimieren. Kurz vor der Einführung der Turbine zeigte S.S. White bei der IDS 1956 in München ein Sandstrahlgerät für die Kavitätenpräparation, das aber eine „Eintagsfliege“ war, wie auch die

▶ späteren Pulverstrahlgeräte die rotierenden Instrumente nicht ersetzen konnten. Ursprünglich war auch das *Cavitron*-Ultraschallgerät für diesen Zweck vorgesehen, das sich aber dann für die Zahnsteinentfernung als funktionell günstig erwies.

Die Laserentwicklung, die vor allem mit dem Er:YAG-Laser (KaVo) für die Kavitätenpräparation mehr und mehr vorangetrieben wurde [3, 4], konnte ebenfalls die konventionelle Arbeitstechnik nicht verdrängen. Die allerneueste Entwicklung eines UltrakurzpulsLasers, der in einer Kooperation der Bonner ZMK-Klinik (Prof. Dr. M. Frentzen) und mit einer Sirona-Tochter seit zwei Jahren erprobt wird, soll präzise, wärme- und vibrationsfrei funktionieren und – so eine Mitteilung der Universität Bonn [9] – den rotierenden Instrumenten überlegen sein.

Die vor allem im Approximalbereich iatrogene Schäden vermeidenden oszillierenden Instrumente nach Hugo und Lussi (KaVo, Komet) [3–7] konnten sich bisher – trotz dieser Vorteile – aber nicht durchsetzen, weil sie mit ihrem Schallantrieb den meisten Zahnärzten wohl einfach zu langsam sind. Ebenso war der Kavitätendesinfektion mit der Ozontechnik [10] ohne Präparation kein rechter Erfolg beschert, die vor allem für die schmerzfreie Behandlung von Milchzähnen prädestiniert sein sollte.

## Probleme

Wenn man davon ausgeht, dass der grundlegende derzeitige Stand von Wissenschaft und Technik seit Mitte der 80er-Jahre besteht [11], sollte man annehmen können, dass sich dieser inzwischen generell durchgesetzt hat. Aber auch

nach der wissenschaftlichen DGZMK/DGZ/DGZPW-Stellungnahme (1998) [12] hat sich kaum etwas verändert, da es immer noch ungeeignete, ja mit erheblichen Risiken beladene rotierende Instrumente gibt [11–14, 16], die auch mit CE-Zeichen auf den Markt gebracht werden [13, 14, 16].

Meinungsverschiedenheiten bestehen noch über die mit den Diamantinstrumenten erzeugten Rautiefen, die je nach Fabrikat bei gleicher Bezeichnung gemäß DIN EN ISO 6360 überaus unterschiedlich sind [3, 15]. In der erwähnten DGZMK/DGZ/DGZPW-Stellungnahme sind 30 Mikrometer der maximale Wert.

Wer sich nach den vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnissen richtet, kann mit dem derzeitigen darauf beruhenden Angebot an technischen Arbeitsmitteln die drei prinzipiellen Ziele – 1. schonende, möglichst minimal-invasive Arbeitstechnik, 2. rationale, auch ergonomisch und hygienisch bestmögliche Arbeitsweise, 3. optimales Arbeitsergebnis [11, 16] – erreichen. Die Evolution der zahnmedizinischen Präparationstechnik ist ein Paradebeispiel für die wissenschaftliche und technologische Entwicklung der Zahnmedizin. Ihre Bedeutung für die Qualität der zahnmedizinischen und zahntechnischen Leistungen wird leider allzu oft unterschätzt, was sowohl die Wissenschaft als auch die Industrie und die Arbeitspraxis betrifft [11, 13, 16].

**Dr. Karlheinz Kimmel,  
Neuhäusel** ■

*Das Literaturverzeichnis kann bei der DZW-Redaktion per E-Mail an [leserservice@dzw.de](mailto:leserservice@dzw.de) angefordert werden.*

**E**inen Blick in die Geschichte der Zahnmedizin erlauben auch die verschiedenen historischen Sammlungen wie das Dentalhistorische Museum im sächsischen Zschadraß ([www.dentalmuseum.eu](http://www.dentalmuseum.eu)) oder die Gustav-Korkhaus-Sammlung an der Universität Bonn. Mehr dazu auch in einem Filmbeitrag auf DZW-tv ([www.dzw-tv.de](http://www.dzw-tv.de)), Rubrik Panorama.