

DEUTSCHER ZAHNÄRZTETAG

Der Kongress

DAS PREMIUM PARTNER JAHRBUCH 2010



Unsere gemeinsame Verantwortung, die Zukunft zu gestalten
Rückblick • Einblick • Ausblick

Das Premium Partner Jahrbuch 2010

DAS PREMIUM PARTNER JAHRBUCH 2010

Unsere gemeinsame Verantwortung, die Zukunft zu gestalten
Rückblick • Einblick • Ausblick



Quintessenz Verlags-GmbH

Berlin, Chicago, Tokio, Barcelona, Istanbul, London, Mailand, Moskau,
Neu-Delhi, Paris, Peking, Prag, São Paulo, Seoul und Warschau

Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

ISBN: 978-3-86867-034-9

Quintessenz Verlags-GmbH
Konturstraße 18
12099 Berlin
www.quintessenz.de
© 2010 Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Textredaktion: Journalistenbüro text & image, Mannheim
Herstellung und Reproduktionen: Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin
Druck: Bosch Druck, Landshut/Ergolding

Printed in Germany

NETZWERK DER KOMPETENZEN

Was genau die Zukunft bringt, können leider auch wir nicht vorhersagen. Eines ist jedoch sicher: Wissen ist der Rohstoff, der sich bei Gebrauch vermehrt – insbesondere wenn wir ihn teilen. Deshalb stellen wir Ihnen heute die erste Ausgabe unserer neuen Jahrbuchreihe vor, die im Rahmen des Deutschen Zahnärztetages erscheint. Sie steht jedes Jahr unter einem besonderen Motto und behandelt aktuelle und bewegende Themen aus der Welt der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde.

Das Jahrbuch 2010 ist in enger Zusammenarbeit mit allen elf Premium Partnern entstanden. Unter dem Leitsatz: „Unsere Verantwortung, die Zukunft zu gestalten“, vereint es gleich zwei große Ziele: eine Entscheidungshilfe zur Optimierung einer qualitätsorientierten Patientenversorgung und die wirtschaftliche Stärkung Ihrer Praxis.

In unserem Jahrbuch greifen wir daher Themen auf, die für Ihr Praxisprofil und Ihre Praxisplanung relevant sind. Dazu gehören beispielsweise „innovative Techniken in der bildgebenden Diagnostik“ oder „neue, minimalinvasive Behandlungsmethoden“. Weitere interessante Inhalte sind die Einsatzmöglichkeiten von Nanotechnologien in Zahnersatzmaterialien sowie die bioaktiven regenerativen Konzepte. „Hochwertige funktionelle und ästhetische Rekonstruktionen“ in Einklang mit den Patientenwünschen zu bringen, sind für die Praxis und das Labor besonders sensible Aufgaben, die ebenfalls behandelt werden. Die „Präventionsorientierte Zahnmedizin“ wird als zentraler Themenkreis seinen Stellenwert haben, denn er reicht von der Kinderzahnheilkunde bis zur Versorgung von Senioren.

Dieses facettenreiche Spektrum im Dienste einer zukunftsorientierten Zahnmedizin darzustellen und weiterzuentwickeln, ist nur in einem Netzwerk der Kompetenzen möglich, denn die Rahmenbedingungen in unserem Gesundheitswesen verändern sich spürbar. Neue Praxisstrukturen und verschärfte wirtschaftliche Faktoren stellen die klassische Einzelzahnarztpraxis vor große Herausforderungen – auch im Praxismanagement. Gemeinsam sind diese Aufgaben leichter zu meistern.

Wir wünschen Ihnen eine informative Reise durch unser Jahrbuch und würden uns freuen, wenn es Ihnen viele interessante Einblicke eröffnet und neue Erkenntnisse bietet.

Die Premium Partner des Deutschen Zahnärztetages 2010 danken Frau Yvonne Schubert und Frau Yvonne Haßlinger vom Journalistenbüro text & image für ihr großes Engagement und ihre kontinuierliche Unterstützung, ohne die die vorliegende Publikation nicht hätte realisiert werden können.

Ihre Premium Partner



Inhalt

Morita – bildgebende Diagnostik

Technik mit Durchblick –
bildgebende Diagnostik in der Zahnheilkunde1

Dürr Dental – Hygienemanagement

Kampf den Mikroorganismen –
modernes Hygiene- und Infektionsmanagement19

EMS – Prophylaxe

Vorsorgen ist besser als Heilen –
Prophylaxe gestern, heute und morgen 37

Vita – Zahnfarbmessung und Reproduktion

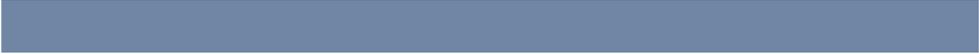
„Weiß“ ist nicht einfach weiß –
die Natur als Vorbild in der Zahnfarbenbestimmung53

Heraeus Dental – Werkstoffe für Praxis und Labor

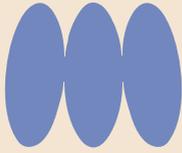
Auf höchstem Niveau –
Hightech-Werkstoffe für konservierende
und restaurative Zahnheilkunde.....69

Astra Tech – Implantologie

Mehr als ein Ersatz –
Lebensqualität durch Zahnimplantate85



Geistlich Biomaterials – Geweberegeneration	
Verlorenes kompensieren, um Bestehendes zu erhalten – Regeneratives Gewebemanagement	99
Dampsoft – Praxissoftware	
Management per Mausklick – von der handgeschriebenen Patientenkarteikarte zur EDV-gestützten Praxis	115
Deutsche Ärzteversicherung – Versicherungsschutz	
Zeitlos wichtig – Versicherungsschutz für Zahnärzte	131
Deutsche Apotheker- und Ärztebank – Finanzdienstleistungen	
So wertvoll wie immer – Finanzdienstleistungen für Heilberufe im Wandel der Zeit	151
DAISY Akademie + Verlag – Honorierungssysteme	
Ewiges Ringen um zeitgemäße Vergütung – Honorierungssysteme im Kontext ihrer Geschichte.....	171



MORITA

Morita – bildgebende Diagnostik

Technik mit Durchblick – bildgebende Diagnostik in der Zahnheilkunde

*Wir erkennen Gerechtigkeit und Wahrheit nicht aus eigener Kraft,
sondern weil wir durchlässig geworden sind für ihre Strahlen.*

Ralph Waldo Emerson (1803–1882), US-amerikanischer Geistlicher, Lehrer, Philosoph und Essayist

„... Der Würzburger Gelehrte kam, wie dies so häufig bei solchen sensationellen Entdeckungen geschieht, mit Hülfe des Zufalls auf seinen großen Fund. Er hatte eine Crook'sche Röhre mit Stoff umwickelt auf seinem Laboriumstische und ließ zu irgendeinem Zwecke einen sehr starken elektrischen Strom durch dieselbe gehen. Nach einiger Zeit bemerkte er, dass in einer gewissen Entfernung ein präpariertes Papier Linien zeigte, die bisher bei Einwirkung von Elektrizität nicht beobachtet wurden ...“

So berichtete die FZ am 8. Januar 1896 über die Entdeckung eines naturwissenschaftlichen Phänomens. Dass Conrad Röntgen mit der Entdeckung der nach ihm benannten Strahlen die Voraussetzungen für einen Meilenstein in der zahnärztlichen Diagnostik gesetzt hatte, war ihm wohl nicht sofort bewusst. Die damals praktizierenden Zahnärzte erkannten den Nutzen der fränkischen Erfindung sehr schnell. Bereits Ende Januar 1896 erblickte das erste Röntgenbild im Dienste der Zahnmedizin das Licht der Welt. Heute gehört die Röntgen-Diagnostik zum Praxisalltag. Dennoch verdient die zahnärztliche Radiologie deutlich mehr Aufmerksamkeit, als ihr gemeinhin zuteilwird. Nicht selten entscheidet die Qualität der Aufnahme über Erfolg oder Misserfolg der Behandlung. Neben der gängigen Untersuchungsmethode mittels Zahnfilm und Panoramaschichtaufnahme konnten in den letzten

zwölf Jahren weiterführende Techniken auf Basis der digitalen Volumentomografie in das diagnostische Spektrum integriert werden. Auch das Thema „Bildqualität“ war und ist Gegenstand der Forschung bei den Herstellern von modernen Röntgengeräten, denn die Bedeutung des Röntgenbildes für die Entscheidung des Zahnarztes über Krankheitsbild und Behandlung eines Patienten steigt weiter. Dreidimensionale Schichttechniken erweitern die Möglichkeiten bei der Erkennung kariöser Läsionen und in der parodontalen Diagnostik. Doch der Weg von den ersten einfachen Röhren zu Apparaturen auf Hightech-Standard war weit.

Vom Schattenbild zur Präzisionsaufnahme – die Geschichte der zahnärztlichen Radiologie

Ein Zufall war also der Grund für die Erforschung einer Strahlung, die sich später als Meilenstein für den technischen Fortschritt in der Medizin herausstellen sollte. An einem Novemberabend des Jahres 1895 führte Conrad Röntgen seine Frau in sein Laboratorium, um ihr seine Entdeckung zu zeigen. „Das wird die Leute veranlassen zu sagen, der Röntgen ist verrückt geworden“, orakelte er. Es heißt sogar, das erste Untersuchungsobjekt sei die Hand seiner Gattin gewesen. Trotz des Nachrichtenwerts der neuen Strahlen machte der Physiker selbst nie viel Aufhebens um seine Forschung. Er führte sie aber am 13. Januar 1896 auf Einladung dem deutschen Kaiserpaar und hohen Staatsbeamten in Berlin vor, was ihm einen Orden und noch mehr Publizität einbrachte. Tatsächlich war es gar nicht so unwahrscheinlich, dass die durchdringenden Strahlen relativ zeitnah auch von anderen Wissenschaftlern hätten entdeckt werden können, denn damals experimentierte jeder Physiker mit geschlossenen Röhren mit eingeschmolzenen Aluminiumdrähten. Es gab die Crook'schen, Geissler'schen und Hittorf'schen Röhren. Unter der Voraussetzung, dass bei den Versuchen auch entsprechend energiereiche Kathodenstrahlen im Spiel waren, hätte jeder von ihnen auch Röntgenstrahlung erzeugen können. Dies war wohl auch der Grund dafür, warum die Fachwelt Röntgens Versuche schnell nachvollziehen konnte.

Drähte, Röhren, Reflexionen – die ersten zahnärztlichen Röntgenapparate

Schon zwei Wochen nach Röntgens Entdeckung fertigte der Zahnarzt Dr. Friedrich Otto Walkhoff in Braunschweig die erste Röntgenaufnahme von Zähnen an (Abb. 1). Mit einer improvisierten Apparatur fotografierte er seine eigenen Zähne intraoral. Die Belichtungszeit betrug damals ungefähr 25 Minuten und das Ergebnis war eher ein Schattenbild ohne deutliche

Details. Heute liegt die Untersuchungsdauer bei Intraoralgeräten bei circa 0,1 Sekunden. Vielleicht hätte der Pionier auf den Selbstversuch verzichtet, wenn er zu diesem Zeitpunkt schon von den „Nebenwirkungen“ gewusst hätte. Denn das Röntgens Erfindung leider auch negative Auswirkungen hat, sollte die Begeisterung über die diagnostische Wunderwaffe später etwas dämpfen. Den ersten Patienten, die einer hohen Strahlendosis ausgesetzt waren, fielen an den betroffenen Gesichtshälften die Haare aus oder sie erlitten Verbrennungen. Der Erfindungsreichtum bezüglich der Einsatzmöglichkeiten der Strahlen hatte zuvor seltsame Blüten getrieben. So stellten Schuhgeschäfte Röntgenapparate auf, um zu demonstrieren, dass der Schuh passt, oder gewiefte Anbieter vertrieben „röntgensichere“ Kleidung, die ihren Trägern Schutz vor neugierigen Blicken bieten sollte.

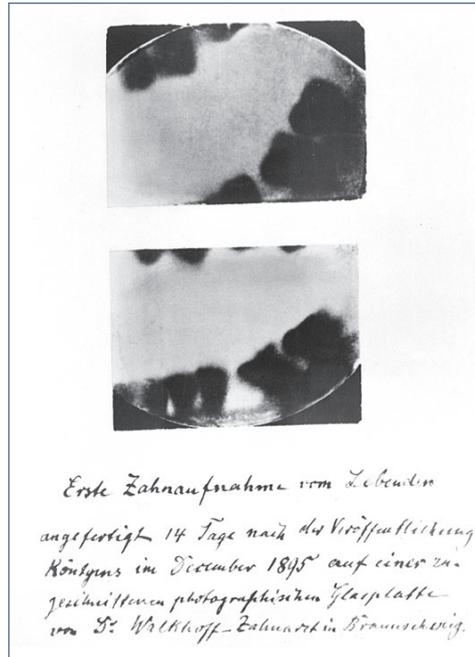


Abb. 1 Die erste radiologische Zahnaufnahme von Dr. Otto Walkhoff. Quelle: Deutsches Röntgen-Museum in Remscheid.

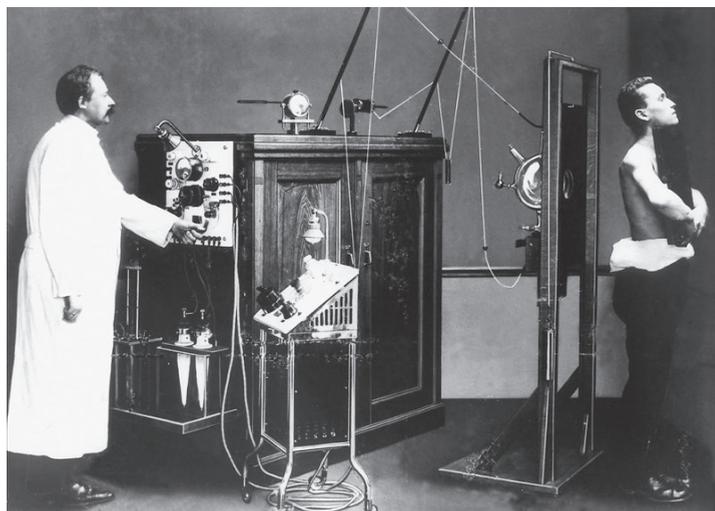


Abb. 2 Etwas sperrig – Röntgen-Technologie um 1906. Quelle: Deutsches Röntgen-Museum in Remscheid.

Im Laufe der Jahre wurden die abenteuerlichen Konstruktionen (Abb. 2) weiterentwickelt – und damit auch die Strahlenbelastung für den Patienten geringer. Auch die Expositionszeiten verkürzten sich. Nach den ersten Verbesserungen der Röntgen-Röhre durch Wolfgang König reduzierte sich die Bestrahlungszeit für Backenzähne auf fünf Minuten. Frontzähne konnten schon innerhalb von zwei Minuten durchleuchtet werden. Die Röhre des an der Uni Gießen lehrenden Physikers wurde für die nächsten 16 Jahre zum Standard.

Ein entscheidender Schritt in der zahnärztlichen Radiologie war der Entwurf des Physikers W. D. Coolidge. Er entwickelte um 1912 eine Röhrenart, die die Arbeit in der Medizin wesentlich vereinfachte. Eine erhitzte Wolfram-Kathode, die Elektronen abgab, machte es möglich, die Intensität der Strahlen durch die Stromstärke zu variieren. Anfang der 20er-Jahre erreichten Forscher durch Verfeinerungen dieser Konstruktion ein kleineres Bestrahlungsfeld und formten durch die Kombination von Röhre und Transformator eine kompakte Einheit. Bis zum Ende des zweiten Weltkriegs verringerte man außerdem den Fokus-Film-Abstand von 50 auf knapp 20 Zentimeter. Was der Industrie zum Vorteil gereichte, führte jedoch dazu, dass sich die Bildqualität zahnmedizinischer Aufnahmen verschlechterte. Seither hat sich der Fokus-Film-Abstand deshalb wieder vergrößert.



Abb. 3 Verblüffende Einblicke – Zahnrontgen zu Urgroßmutterns Zeiten. Quelle: Deutsches Röntgen-Museum in Remscheid.

Panoramaröntgen, digitale Technik und Volumentomografie – auf dem Weg in die Gegenwart

In den folgenden Jahrzehnten konstruierten die verschiedensten Anbieter Röntgengeräte mit Anwendungsmöglichkeiten für die Diagnostik in der Zahnarztpraxis. Zahnaufnahmen waren meist mit einem speziellen Tubus möglich. Oft kamen auch Streublenden zum Einsatz, die die Streustrahlung eindämmten. Geräte für den zahnmedizinischen Bereich erkannte man an den kegelförmigen Tuben auf den Röhren. Teilweise waren die Konstruktionen mit fahrbaren Säulenstativen oder Metallabschirmungen der Hochspannungskabel ausgestattet.

Auf der Suche nach Verbesserungen entstanden in den 50er-Jahren die ersten Panoramaaufnahmen. Röhre und Film bewegten sich innerhalb von ungefähr 20 Sekunden um den Kiefer des Patienten, was eine vollständige Darstellung von Ober- und Unterkiefer auf einem einzigen Bild ermöglichte. Damit konnte sich der behandelnde Arzt einen Gesamtüberblick über das Gebiss verschaffen. Aber auch für den Patienten brachte die neue Technik Vorteile. Bisher ließ sich der ganze Kiefer nur in vielen Einzelbildern ablichten, was eine extrem hohe Strahlenbelastung und einen entsprechend höheren Zeitaufwand mit sich brachte. Dafür zeigten Panoramaröntgenbilder den einzelnen Zahn nicht so detailgetreu wie Einzelbilder. Hier bestand Verbesserungsbedarf. Das japanische Unternehmen Morita brachte beispielsweise 1967 mit dem „PANEX-E“ eines der damals fortschrittlichsten Panoramaröntgengeräte auf den Markt, das Ende der 70er-Jahre noch durch eine elektronische Steuerung optimiert wurde.

Eine weitere wichtige Verbesserung der Diagnostik in der Zahnmedizin bot ab Ende der 80er-Jahre das digitale Röntgen. Dabei konkurrieren bis heute zwei unterschiedliche Systeme. Die eine Technik basiert auf den sogenannten Festkörper-Sensoren, die im Mund des Patienten die auftreffenden Röntgenstrahlen in ein elektronisches Signal umwandeln. Der Sensor ist mit dem Computer durch ein Kabel verbunden und das digitale Röntgenbild kann sofort am Monitor betrachtet werden. Die Alternative basiert auf Speicherfolien, die den Röntgenfilm ersetzen. Eine solche Folie wird im Mund des Patienten durch die Röntgenstrahlen belichtet. Anschließend tastet ein Scanner die Oberfläche der Folie mit einem Laser ab und wandelt diese in ein digitales Bild um. Im Gegensatz zu den althergebrachten Verfahren liegt der Vorteil der modernen Systeme auch hier in der deutlichen Reduktion der Strahlendosis. Darüber hinaus erhält der Zahnarzt wesentlich detailreichere und zuverlässigere Aufnahmen.

Mit dem Beginn des neuen Jahrtausends sollte eine weitere Innovation die zahnärztliche Diagnostik voranbringen. Digitale Volumentomografen ermöglichten nun durch dreidimensionale Darstellung exakte Aussagen über die Struktur des Kieferknochens und der

Zahnwurzeln eines Patienten. Die Technik basiert auf einer um 180 oder 360 Grad rotierbaren Röntgenröhre und einem Flatpanel-Detektor, über den die gemessene Strahlung mithilfe eines angeschlossenen Computers in Bilder umgewandelt wird. Röntgenröhre und Detektor rotieren um den fixierten Patienten. Dabei werden zahlreiche zweidimensionale Projektions-Einzelröntgenbilder erstellt, aus denen schließlich ein dreidimensionales Modell errechnet wird. So erhalten Zahnärzte Informationen, mit denen sie operative Eingriffe genau planen können. Seit der Einführung der modernen 3D-Bildgebung können Behandler in nur wenigen Augenblicken eine sichere Diagnose stellen. Zu den Pionieren auf diesem Gebiet gehörte wieder die Firma Morita. 2001 stellte das Unternehmen den „3D Accuitomo“ auf der Internationalen Dental-Schau (IDS) vor. Der digitale Volumentomograf zählte weltweit zu den ersten 3D-Geräten der Dentalbranche. Diese erste Generation der 3D Accuitomo-Geräte, die heute in der vierten Generation produziert werden, war noch mit einem sogenannten Bildverstärker ausgerüstet. Die neueren Volumentomografen wurden dann mit einem Flatpanel-Detektor ausgestattet.

Fortschritte in der Bildgebung bedeuteten in der Geschichte der zahnärztlichen Radiologie also immer auch mehr Sicherheit in der Diagnostik und erweiterte Anwendungsmöglichkeiten. Mit diesem Ziel vor Augen entwickeln Ingenieure und Naturwissenschaftler die vorhandene Technik auch heute noch weiter.

Unendliche Möglichkeiten – zahnärztliche Röntgenologie heute

Eine zahnärztliche Behandlung ist so gut wie die Diagnose, die den Entscheidungen über eine geeignete Therapie zugrunde liegt. Seitdem Zahnmediziner auf bildgebende Verfahren zurückgreifen können und nicht mehr „im Trüben fischen müssen“, ist für sie vieles leichter geworden. Heute kommt es deshalb in erster Linie auf Details an: Je mehr Feinheiten auf einem Bild sichtbar werden, desto exakter der Befund. Der Anteil der Praxen, die noch mit konventionellen, filmgebundenen Systemen arbeiten, nimmt stetig ab. Dafür erweitern dreidimensionale Darstellungen das Anwendungsgebiet für alle möglichen Indikationen. Die Bildqualität steigt, während die Strahlenbelastung für die Patienten sinkt. Ebenfalls ein wichtiger Punkt: Benutzerfreundlichkeit und Flexibilität für den Zahnarzt. Systemen mit modular-tigem Aufbau, die es dem Arzt ermöglichen, die Technik dem wachsenden Bedarf in seiner Praxis anzupassen, gehört die Zukunft.

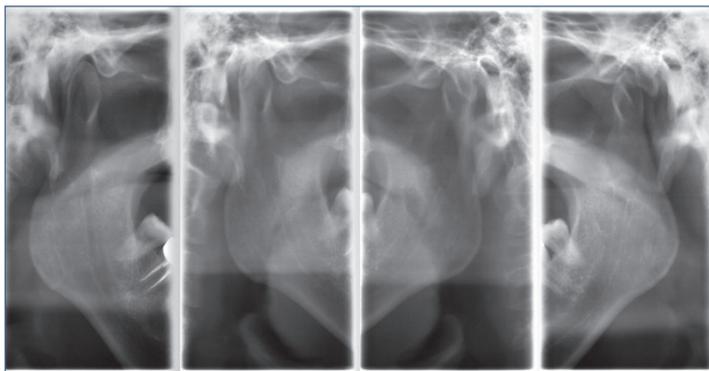
Bytes und Graustufen – Grundlagen der digitalen Radiologie

Die digitale Röntgentechnik entwickelt sich in rasanter Geschwindigkeit weiter und ist deshalb permanenten Modifikationen und Neuerungen unterworfen. Für den Anwender ist es nicht immer einfach, den Überblick über die technischen Lösungen zu behalten, die gerade auf dem Markt sind.

Generell versteht man unter digitalem Röntgen die Herstellung, Verarbeitung und Darstellung von Röntgenbildern mithilfe der Computertechnologie, wobei wahlweise Festkörpersensoren oder Speicherfolien zum Einsatz kommen. Der besondere Vorteil der digitalen Technik liegt in der schnellen und reibungslosen Verarbeitung auch großer Datenmengen. Dabei ist das Ende der Fahnenstange noch lange nicht erreicht. Die digitale Röntgentechnik eröffnet aber schon heute Alternativen, um zusätzliche Bildinformationen für den behandelnden Zahnarzt nutzbar zu machen. Dazu zählen zum Beispiel die zahlreichen Methoden der Nachbereitung und Aufbereitung von Ergebnissen, das sogenannte Post-processing. Digitale Daten liegen in Form von mathematisch zugänglichen Datenformaten vor. Das macht eine Verarbeitung überhaupt erst möglich und ist gleichzeitig der größte Unterschied zum Filmröntgen – denn der bereits entwickelte Film ist quasi fix und kann nicht weiter verarbeitet werden.

Grundsätzlich werden bei der digitalen Datenverarbeitung analoge Signale, in Form von wellenförmigen Schwingungen in ein binäres System übersetzt. Die Informationseinheit „Byte“, eine achtstellige Binärzahl, gibt Auskunft über die Speichertiefe digitaler Aufnahmen. Ein Byte Speichertiefe gilt bei typischen digitalen Aufnahmen in der Zahnarztpraxis, wie intraoralen oder Panoramaschichtaufnahmen als Standard. Computertomografen arbeiten jedoch mit 16 Bit, was zwei Bytes entspricht und auch die Graustufenauflösung erhöht. Dies ist für die Darstellung wichtig.

Abb. 4 Digitales Röntgen auf höchstem Niveau: Vier separate Aufnahmen der Kiefergelenke auf einem Bild. Es werden jeweils zwei Rotationsbewegungen des rechten und linken Kondylengelenks in offener und geschlossener Stellung ausgeführt. Quelle: i-View Imaging Center der Kitasenju Radist Dental Clinic in Japan.



Der Goldstandard zur Betrachtung digitaler Aufnahmen ist der Monitor, wobei die Modelle heute ungefähr 256 Graustufen darstellen können. Die jeweils interessanten Graustufen können in das Grauwert-Fenster des Monitors verschoben werden, sodass dem Betrachter die Informationen sukzessive dargestellt werden – ein weiterer großer Vorteil der digitalen Aufnahmen gegenüber den filmbasierten Vorgängern, denn auf diesen erscheinen nur die auf dem Film nach der Entwicklung tatsächlich abgebildeten Graustufen. Das menschliche Auge vermag übrigens 60 bis 80 verschiedene Graustufen zu unterscheiden.

Entscheidend für die Qualität von Röntgenaufnahmen ist aber auch deren optische Auflösung. Hier geht es um die kleinsten Strukturen, die ein bildgebendes System gerade noch darstellen kann. Um diesen Faktor zu bestimmen, werden unter anderem Linienpaare (Lp) pro Millimeter (mm) gemessen – abgeleitet von einem Bleiliniennraster, das üblicherweise in Konstanz-Prüfkörper für digitale Röntgengeräte integriert ist. Intraorale Röntgenfilme waren mit Ergebnissen von deutlich mehr als 20 Lp/mm lange Zeit das Maß aller Dinge. Ein Mensch mit durchschnittlichem Sehvermögen kann im Vergleich dazu ohne Vergrößerungshilfe maximal 5 bis 10 Lp/mm wahrnehmen. Darüber hinausgehende Informationen wären auf filmbasierten Intraoralaufnahmen nur mithilfe einer Lupe zu sehen, was sich in der Praxis nicht durchgesetzt hat.

Zwei Alternativen, ein Ziel – digitale Bildempfänger

Digitales und filmbasiertes Röntgen unterscheidet sich vor allen Dingen durch die Funktion des Messgeräts, also des Bildempfängers. Beim herkömmlichen Film wird eine Redoxreaktion herbeigeführt, die im Ergebnis Silberbromid zu metallischem Silber reduziert. Die aktuellen digitalen Lösungen wandeln Röntgenstrahlung entweder direkt oder indirekt in Ladungen um. Während die erste Option auf Festkörpersensoren basiert, werden die Informationen bei der zweiten zunächst auf fluoreszierenden Folien analog zwischengespeichert (Speicherfolienradiografie), die sekundär digitalisiert werden. Der Zahnarzt hat die Qual der Wahl und muss entscheiden, welches der beiden Systeme am besten zu seiner Praxis passt. Angesichts der Flut von Informationen trifft er die Entscheidung nicht selten aus dem Bauch heraus.

Festkörpersensoren funktionieren durch Halbleiterelemente, die in einem regulären Raster angeordnet sind. Mithilfe des empfindlichen Halbleiters wird hochenergetische Röntgenstrahlung zunächst in sichtbares Licht umgewandelt. In der zahnärztlichen Radiologie kommen am häufigsten die auch in der Fotografie gebräuchlichen „Charge-coupled Device“-Sensoren (CCD-Sensoren) zum Einsatz. Unabhängig vom Sensortyp läuft das Messprinzip jedoch stets nach dem gleichen Schema ab: Photonenenergie wird proportional in

Ladungen umgewandelt und als Stromfluss abgeleitet. Jedes Halbleiterelement des Sensors arbeitet wie ein eigenes Messgerät und wird meist als quadratische Einheit innerhalb des Rasters angeordnet. Das Signal in Form der gezählten Photonen erscheint später auf dem Bildschirm Bildpunkt für Bildpunkt im selben Raster. Die einzelnen Elemente heißen „Pixel“. Von ihrer Größe, die im Schnitt bei 0,019 Millimeter liegt, hängt die optische Auflösung der Sensoren ab. Die Auflösung liegt jedoch bei allen modernen Festkörpersensoren in einem für die Diagnostik ausreichenden Bereich.

Das gilt auch für die aktuellen Speicherfoliensysteme, die sich als Konkurrent in der digitalen Radiologie etabliert haben. Auch hier wandeln Halbleiter die einfallenden Röntgenstrahlen in Lichtstrahlung um. Wie beispielsweise bei Verstärkerfolien kommt hier das physikalische Prinzip der Lumineszenz zum Tragen. Allerdings sind die Speicherfolien in der Lage, den Prozess der Lichtemission nach Einfall der Röntgenphotonen zeitlich stark zu verzögern. Dieser „Memory Effekt“ sorgt dafür, dass die Informationen der Röntgenquanten über einen Zeitraum von mehreren Stunden gespeichert werden. Ein Laserstrahl liest die Informationen später wieder aus, indem er die Folie abtastet. Hierbei senden die Atome einen Lichtblitz aus, der von den bereits beschriebenen CCD-Sensoren wiederum in elektrische Ladung und später vom Computer in ein digitales Signal umgewandelt wird. Im Gegensatz zu den Systemen mit Festkörpersensoren können die speicherfolienbasierten Lösungen störungsanfälliger sein. Dafür ist die Signalantwort der Speicherfolien aber über einen großen Expositionsbereich fast linear und damit sehr gut differenzierbar. Der Ausleseprozess durch den Laser ist dabei entscheidend für die Qualität der Speicherfolienaufnahme. Die neuen und wesentlich verbesserten Auslesetechniken mit einer Auflösung von mehr als 20 Lp/mm sorgen aber auch in diesem Sektor dafür, dass die beiden Alternativen digitalen Bildempfangs absolut vergleichbar sind.

Mit Übersicht – digitale Technik für modernes Panoramaröntgen

Oft kommt es in der bildgebenden Diagnostik auf Details an. Aber eine ganze Reihe von Indikationen in der Zahnheilkunde erfordert auch die Darstellung sämtlicher Zähne und Zahnanlagen. Solche Übersichtsbilder, auch Panoramaschichtaufnahmen genannt, sind zum Beispiel bei umfangreichen Zahnsanierungen, vor einem operativen Eingriff, im Rahmen einer Implantatversorgung oder bei einer kieferorthopädischen Behandlung elementar wichtig (Abb. 5). Aber auch für eine gründliche Eingangsuntersuchung ist eine Gesamtübersicht über Ober- und Unterkiefer unumgänglich. Die Strahlendosis einer digitalen Panoramaaufnahme ist dabei trotz des größeren Aufnahmebereichs nur unwesentlich höher als

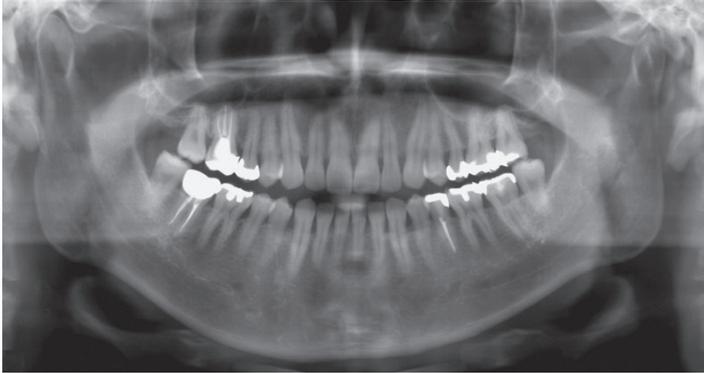


Abb. 5 Standard-Panoramamaufnahme mit dem Veraviewepocs IC5 HD. Die breite, speziell konstruierte Bildschichtebene deckt alle möglichen Formvariationen des Zahnbogens ab, sodass detailreiche und scharfe Aufnahmen entstehen. Quelle: Kitasenu Radist Dental Clinic, i-View imaging Center, Japan.

bei normal erstellten Zahnfilmen. Dafür ist die Auflösung der in Panoramatechnik hergestellten Bilder etwas geringer als bei intraoralen Aufnahmen. Das Schichtverfahren, bei dem die Ebenen vor und nach der Abbildungsebene verwischt werden, erlaubt nur eine Abbildung von sechs Linienpaaren pro Millimeter. Im Praxisalltag ist es deshalb von Vorteil, wenn dem Zahnarzt sowohl intra- als auch extraorale Technik zur Verfügung steht. Ideal ist ein digitales System, mit dem man die verschiedenen Aufnahmearten mit einer Technik ansehen kann. Die Hersteller von zahnärztlichen Röntengeräten haben sich bereits auf dieses Bedürfnis eingestellt. Orientiert an den Vorzügen der digitalen Technik bieten diese Geräte die unterschiedlichsten Panorama- und Fernröntgenprogramme.

Morita ist eine der Firmen, die auch im Bereich des Panoramaröntgens ständig nach praxisnahen Gerätelösungen suchen. Bei diesen Überlegungen spielen nicht nur Bildqualität und Schnelligkeit, sondern auch die Strahlenbelastung eine Rolle. So geschehen beim digitalen Röntgensystem Veraviewepocs 2D/3D. Der Zahnarzt hat die Möglichkeit, durch verschiedene Ausstattungs-Optionen genau die Variante zu wählen, die für seinen Anspruch und finanziellen Rahmen die passende Lösung bietet. Er kann also mit der klassischen 2D-Röntgenversion für Panorama-Aufnahmen starten, hält sich aber die Option offen, das System entsprechend aufzurüsten, wenn strategische Überlegungen ein Upgrade auf 3D-Aufnahmen nötig machen sollten.

Zur Untersuchung von Kindern oder Menschen mit schmalen Kiefern wird der Rotationsbereich des Arms verkürzt und die Strahlenbelastung dementsprechend weiter verringert (Abb. 6).

Wer darüber nachdenkt, ein digitales Panoramaröntgengerät für seine Praxis anzuschaffen, sollte darauf achten, dass es die technischen Voraussetzungen für hochwertige Aufnahmen erfüllt und die Prozedur des Röntgens für den Patienten so angenehm wie möglich macht. Das beginnt schon mit der Expositionszeit. Je kürzer die Zeit für die Aufnahme, desto

Abb. 6 Kinder-Panoramaaufnahme. Zur Untersuchung von Kindern oder Menschen mit schmalen Kiefern wird der Rotationsbereich des Arms verkürzt und die Strahlenbelastung dementsprechend weiter verringert. Quelle: Kitasenju Radist Dental Clinic, i-View imaging Center, Japan.



geringer ist die Strahlendosis, der der Patient ausgesetzt ist. Der Veraview IC5 HD von Morita benötigt gerade einmal 5,5 Sekunden für ein Bild und ist damit branchenweit das „schnellste“ Panoramaröntgengerät. Dadurch minimieren sich auch Artefakte durch Bewegung. Auch Zweitaufnahmen sind nicht mehr nötig. Anwenderfreundliche Technik, die es dem Arzt leichter macht, den Patienten zu positionieren, trägt ebenfalls zu gelungenen Bildern und somit zu einer genauen Diagnose bei. Der Zahnarzt ist auf die „Mitarbeit“ des Patienten bei der Aufnahme angewiesen. Ist dieser gestresst, muss die Prozedur schlimmstenfalls wiederholt werden. Sanfte, elektronisch gesteuerte Anlauf- und Stoppvorgänge durch einen Elektromotor können die Positionierung des Patienten erheblich vereinfachen. Die Geräte der neuen Generation, wie das Veraview IC5 HD, ermöglichen es außerdem, den Kopf durch Laserstrahlen perfekt für die Aufnahme auszurichten. Sie markieren die richtige Position für die Frankfurter Horizontalebene, die Mediansagittalebene und die Bildschichtebene.

Die Auflösung ist und bleibt ein Qualitätsmerkmal für die Aufnahme, wobei eine möglichst geringe Pixelgröße angestrebt wird. Die digitale Technik entwickelt sich stetig weiter. Eine verbesserte Belichtungsautomatik und automatische Aufnahmeoptimierungen sorgen für noch schärfere Abbildungen.

Räumlich betrachtet– Indikationen für die digitale Volumentomografie

Seitdem die digitale Volumentomografie (DVT) Ende der 90er-Jahre Einzug in die Zahnmedizin gehalten hat, hat sie sich in beeindruckendem Tempo weiterentwickelt.

Ein digitaler Volumentomograf verfügt über eine um 180 oder 360 Grad rotierbare Röntgenröhre und einen Flatpanel-Detektor, über den die gemessene Strahlung mithilfe eines angeschlossenen Computers in Bilder umgewandelt wird. Das Bild wird hergestellt, indem

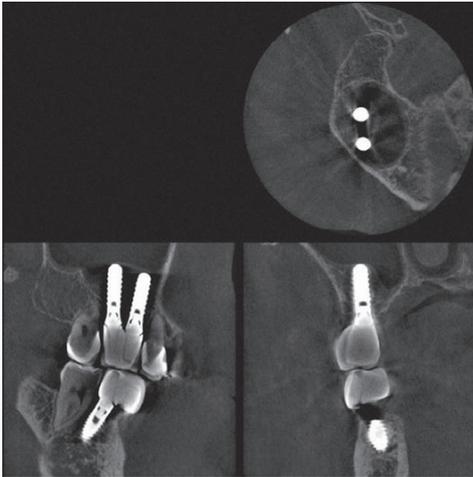


Abb. 7 Aufnahme mit dem Veraviewepocs 3D im Rahmen einer Implantation. Quelle: i-View Imaging Center der Kitasenju Radist Dental Clinic in Japan/ Röntgenabteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Leipzig

die Röntgenröhre und der Detektor um den fixierten Patienten rotieren. Dabei erstellt der Tomograf sehr viele zweidimensionale Projektions-Einzelröntgenbilder und errechnet aus den gewonnenen Bildern ein dreidimensionales Modell. So können Schnittbilder in allen Raumebenen sowie dreidimensionale Ansichten hergestellt werden.

Im Praxisalltag eröffneten sich dadurch neue Perspektiven, denn die dreidimensionale Abbildung und die damit einhergehende noch detailgetreue Darstellung von Zähnen und Knochen machen für den Zahnarzt Informationen sichtbar, die vorher verborgen blieben. Insbesondere bei Praxen, die sich auf die Implantologie spezialisiert haben, steht die DVT hoch im Kurs.

Generell würden für die klassische Implantatplanung auch Panoramaschichtaufnahmen oder Zahnfilme den Knochen und die anatomischen Strukturen ausreichend darstellen. Bei Schichtaufnahmen wird die relevante Anatomie jedoch je nach Bauart des Geräts um 25 bis 30 Prozent vergrößert abgebildet. Zur Messung der Verzerrung im Röntgenbild müssen Referenzkugeln benutzt werden. Gerade wenn das vertikale und horizontale Knochenlager dargestellt werden soll, sind Panoramaschichtaufnahmen keine optimale Grundlage für eine genaue Beurteilung der vorhandenen Substanz. So können Implantate falsch positioniert und dadurch sogar wichtige anatomische Strukturen verletzt werden.

Auch deshalb ist der Stellenwert der 3D-Bildgebung in der präimplantologischen Diagnostik gestiegen. Die DVT-Diagnostik stellt eine Vermessungsoption zur metrischen Analyse zur Verfügung. Weil die Darstellung der Schicht bereits metrisch kalibriert wurde, ist es im Gegensatz zur Panoramaschichtaufnahme nicht notwendig, eine Referenzkugel zu verwenden. Durch eine Messfunktion kann das Knochenangebot in horizontaler und vertikaler Ausrichtung bestimmt werden.

Der Implantologe kann damit das Knochenangebot genau evaluieren und entscheiden, ob noch Knochen aufgebaut werden muss, um eine erfolgreiche Implantation garantieren zu können. Für die Implantologie ist aber nicht nur wichtig, ob quantitativ noch genügend Kno-

chen vorhanden ist – auch die Qualität der Knochensubstanz ist von Bedeutung. Mit der DVT kann der Implantologe das Knochenangebot auch qualitativ bewerten. Damit ist eine bessere Planung der Vorgehensweise bei der Pilotbohrung möglich, denn die einzelnen Bohrertypen zeigen ein unterschiedliches Schneiderverhalten, das einen unterschiedlich hohen Kraftaufwand für die Aufarbeitung der äußeren Knochenschicht erforderlich macht. Dank der Darstellung der Knochendichte erhöht die DVT auch die intraoperative Sicherheit: Tiefen Präparationen in den weichen Knochenanteilen mit möglichen Verletzungen anatomischer Strukturen kann damit vorgebeugt werden.

In der dreidimensionalen Darstellung werden darüber hinaus feinste Risse oder der Verlauf von Wurzelkanälen sichtbar gemacht. Damit spielt die Diagnostik durch DVT durchaus auch bei zahnhaltenden Maßnahmen eine Rolle: Sie erleichtert beispielsweise komplizierte Wurzelbehandlungen.

Die Parodontologie ist ein weiteres Anwendungsfeld für die Diagnostik mit dreidimensionaler Bildgebung. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Aussagekraft des Zahnstatus im Rahmen der parodontalen Diagnostik eingeschränkt ist. Knöcherne Defekte werden durch intakte Kompakta oder Zahnwurzeln überlagert, dünne Knochenlamellen können allerdings bei ungünstiger Projektionsrichtung oder Überbelichtung überstrahlt werden. Oft übersieht oder unterschätzt der behandelnde Zahnarzt deshalb den vorhandenen Knochenabbau. Nur in 43,7 Prozent der Fälle können Beteiligungen im Bereich der Zahnwurzelgabelung röntgenologisch und klinisch übereinstimmend abgeklärt werden. Außerdem ist es schwierig, die oralen und die äußeren Flächen der Zähne zu beurteilen. Die Fehleinschätzung von Knochentaschen bezüglich ihrer Größe und Morphologie ist ein weiteres Manko. Dunkle Ablagerungen auf den Wurzeloberflächen werden ebenfalls nur in 50 Prozent aller Fälle erkannt.

Durch die digitale Volumentomografie DVT kann der Zahnarzt die parodontale Situation räumlich beurteilen und auswerten. So kann er beispielsweise Knochentaschen richtig bewerten oder einen Befall der Zahnwurzelgabelung klassifizieren.



Abb. 8 3D-Aufnahme mit dem Veraviewepocs 3D. Abgebildet wird eine kleine radikuläre Zyste an der mesiobukkalen Wurzel von 16 und Parodontitis apicalis chronica granulomatosa bei 15. Quelle: i-View Imaging Center der Kitasenju Radist Dental Clinic in Japan/Röntgenabteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Leipzig

Die Vorteile der digitalen Volumentomografie in der Kieferchirurgie und der Traumatologie liegen auf der Hand. Fehlstellungen von Zahngruppen lassen sich dreidimensional ebenso besser beurteilen wie Verletzungen durch Gewalteinwirkung.

Spezialisten oder Alleskönner – moderne Volumentomografen

Die Auswahl von Geräten auf dem Markt, die dreidimensionale Abbildungen ermöglichen, kann man wegen ihrer unterschiedlichen Konzepte in zwei Kategorien einteilen: Sogenannte Dual-Use-Geräte sind Panoramageräte, die über eine zusätzliche 3D-Funktion verfügen. Dem gegenüber stehen Geräte, die speziell für die 3D-Technik entwickelt worden sind.

Der Vorteil von Dual-Use-Systemen besteht darin, dass sie auch ein konventionelles Panoramabild erzeugen können, das nach wie vor seine klinische Berechtigung hat. Gleichzeitig ermöglichen diese Geräte in einem bestimmten Umfang auch dreidimensionale Aufnahmen. Beim Veraviewepocs 2D/3D von Morita kann auf der Basis einer Panoramaaufnahme sofort eine 3D-Aufnahme hergestellt werden. Der Zahnarzt löst dafür im Vorfeld eine Panorama-Scout-Aufnahme aus und wählt auf dem Bildschirm aus, welcher Bereich dreidimensional abgebildet werden soll. Mithilfe

eines durch neueste Technik ermittelten Parallel- und Querschnitt-Aufnahmewinkels bestimmt das Gerät die anatomische Zahnbogenform. Der Röntgenstrahl kann sich so den unterschiedlichsten Kieferbögen parallel angleichen. Der Aufnahme-C-Arm fährt mit dem Röntgenstrahler automatisch in die optimale Position für die relevante 3D-Aufnahme. Den Veraviewepocs gibt es in zwei verschiedenen 3D-Versionen. Zum einen den 3De mit den Aufnahmeformaten 40 x 40 Millimeter und 40 x 80 Millimeter sowie den Veraviewepocs 3D, der die Formate 40 x 40 Millimeter und 80 x 80 Millimeter abdeckt (Abb. 9).

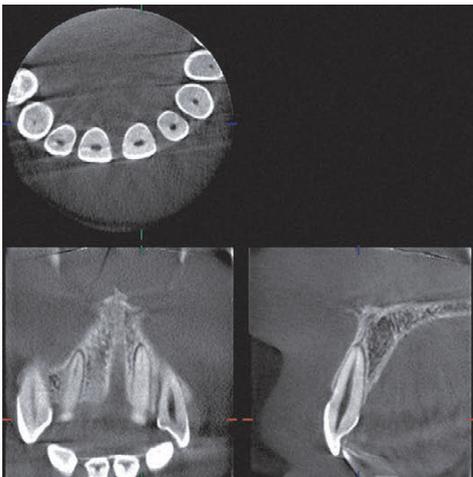


Abb. 9 Röntgenaufnahme mit dem Veraviewepocs 3D, 40 x 40 mm. Die ausgezeichnete Kontrastschärfe und die hohe Detailauflösung ermöglichen eine exakte Diagnose gerade in komplizierten klinischen Fällen. Quelle: i-View Imaging Center der Kitasenju Radist Dental Clinic in Japan/Röntgenabteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Leipzig.

Dual-Use-Systeme bieten Zahnärzten verschiedene platzsparend angeordnete Funktionen auf technisch hohem Niveau.

Die Qualität der Aufnahmen überzeugt und für die Diagnostik von Zähnen sind sie gut geeignet. Der Veraviewepocs liefert beispielsweise ultrahoch aufgelöste Röntgenbilder mit einer visuellen Auflösung von zwei Linienpaaren pro Millimeter und einer Voxelgröße von 0,125 Millimetern.

Für Zahnärzte, die sich auf Implantologie spezialisiert haben oder häufig kieferchirurgische- oder kieferorthopädische Eingriffe vornehmen, ist die Anschaffung von speziell für die digitale Volumentomografie entwickelten Geräten interessant. Wegen der größeren Aufnahmevervolumina sind sie für diese Indikationen besonders gut geeignet. Daraus ergibt sich ein breites Anwendungsspektrum mit diagnostischen Vorteilen für oral- sowie mund-, kiefer- und gesichtschirurgische, aber auch kieferorthopädische Anwendungen. Strahlenhygienisch schneiden die Geräte mit großem Volumen ebenfalls gut ab.

Neben der Bildqualität, die immer ein Maßstab ist, können für den Zahnarzt auch andere Gesichtspunkte für die Auswahl eines Geräts relevant werden. Zum Beispiel die Benutzerfreundlichkeit. Wenn sich Datensätze einfach bearbeiten lassen oder ein unkomplizierter Austausch per Datenversand zu Kollegen möglich ist, erleichtert das den Praxisalltag und spart dem Zahnarzt Zeit. Hersteller wie Morita haben sich auf diese Bedürfnisse eingestellt und investieren deshalb auch in die Entwicklung einer vielfältig einsetzbaren Software. Ein Beispiel ist die i-Dixel-Software zum Veraviewepocs 3D. Sie lässt sich nahtlos in jede Netzwerkkumgebung integrieren. So kann der Arzt die Aufnahmen auf jedem im Praxisnetzwerk installierten Client Computer in der i-Dixel-Software betrachten. Außerdem kann er Patientendaten exportieren und dem überweisenden Kollegen mit einem integrierten Viewer zur Verfügung stellen.

Ein weiteres Beispiel für die modernen, speziell für die dreidimensionale Bildgebung entwickelten Geräte, ist der 3D-Accuitomo 170 von Morita (Abb. 10). Für die Operationsplanung in der Implantologie oder der Kieferchirurgie sind hochauflösende Bilder von höchster Priorität, insbesondere für eine bestmögliche Diagnostik des Knochengewebes im dento-maxillofazialen Bereich. Mit einer Auflösung von 0,08 Millimetern und neun frei wählbaren Aufnahme-Volumina von 170 bis 40 Millimetern setzten die Entwickler neue Maßstäbe. Scanzeiten von 18 Sekunden im Standard und 5,4 Sekunden im High-Speed-Modus und die damit einhergehende geringere Strahlendosis für den Patienten unterstreichen die Bedeutung der Strahlenhygiene bei der Weiterentwicklung neuer Volumentomografen.

Generell lässt sich sagen, dass die digitale Volumentomografie die konventionelle diagnostische Bildgebung nicht nur ideal ergänzt, sondern sie bis auf wenige Ausnahmen ersetzen kann. Sie ermöglicht eine präzise Diagnostik in der Implantologie, Chirurgie, Endodontie und Parodontologie, wobei keine Qualitätseinbußen bei der klinischen Auswertung entste-

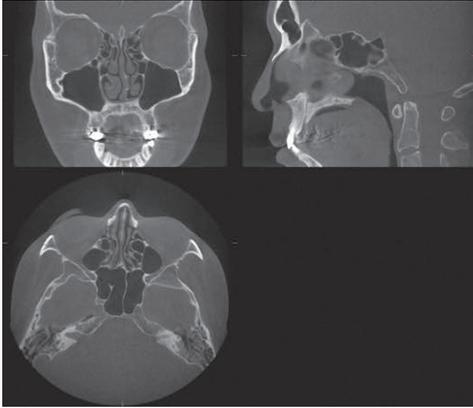


Abb. 10 Volumentomografie für Anspruchsvolle: Aufnahme des Bereichs der Nasennebenhöhlen mit dem 3D Accuitomo 80/170. Quelle: Kitasenju Radist Dental Clinic, i-View imaging Center, Japan.

hen. Darüber hinaus geht die DVT mit einer erheblich geringeren Strahlenbelastung einher als die Computertomografie.

Spannende Aussichten – die Zukunft der zahnärztlichen Radiologie

Modernste Technologien in der Bildgebung haben die diagnostischen Möglichkeiten in der Zahnmedizin entscheidend verbessert – und trotzdem sind längst noch nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft. So sind zum Beispiel weitere Verbesserungen der Bildqualität wahrscheinlich, denn neue Sensortechnologien und fortschrittlichere Aufnahmemethoden werden ständig erprobt.

Auch gesundheitliche Aspekte spielen weiterhin eine große Rolle bei der Suche nach Verbesserungsmöglichkeiten. Immer im Blickpunkt: die Reduktion der Effektivdosis. Morita entwickelt zum Beispiel den „Dose Reduction Mode“ weiter. Die Strahlenbelastung für den Patienten reduziert sich dadurch um bis zu 40 Prozent. Das Herzstück dieser Technologie ist eine Belichtungsautomatik, die die Strahlendosis an die abzubildende Körperregion anpasst. Im Frontzahnbereich reicht eine geringere Dosis aus. Dadurch verbessert sich außerdem die Bildqualität. Weichteilgewebe wird besser dargestellt und die Artefaktdarstellung durch Zahnschmelz verringert sich.

Auch die teilweise schon heute genutzten Navigationssysteme könnten weiter optimiert werden. Durch Datenübertragung können die Operateure ihre Instrumente direkt am Bildschirm sehen. Ein Zahnarzt kann dann beispielsweise bei einer Implantation besser entscheiden, wie tief und in welchem Winkel er bohren muss. Darüber hinaus könnten durch die Volumendaten dreidimensionale Modelle erstellt werden, die es dem Chirurgen ermöglichen, eine Operation im Voraus zu planen und sogar zu üben. Diese Technik wäre also auch für die Lehre interessant.

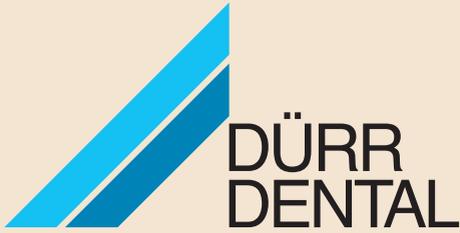
Dies alles legt die Vermutung nahe, dass die 3D-Technik in Zukunft immer mehr zum Standard avancieren wird – zulasten der 2D-Modelle. Experten rechnen mit einer ähnlichen Entwicklung wie bei der Ablösung der herkömmlichen- durch die digitale Röntgentechnik. Insbesondere weil sich wegen der hohen Akzeptanz der 3D-Geräte in der Branche die

Anschaffungskosten weiter reduzieren werden. Heute teilen sich nicht selten Gemeinschaftspraxen ein 3D-Gerät, um die Kosten zu dämpfen. In Zukunft kann man für den gleichen Preis auch eine Erweiterung des Leistungsspektrums erwarten.

In jedem Fall werden Innovationen in der zahnärztlichen Radiologie auch in Zukunft dazu beitragen, Qualitätsstandards in der Diagnose und der Behandlung zu sichern.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Entsprechend unserem Unternehmensclaim „Thinking ahead. Focused on life.“ setzen wir bei Morita alles daran, zuverlässigere und leistungsstärkere Produkte herzustellen und damit die Grenzen des Machbaren stetig zu verschieben. Wir möchten Zahnärzten auch in der Zukunft hervorragende Unterstützung für die Diagnostik und Behandlung bieten.



Dürr Dental – Hygienemanagement

Kampf den Mikroorganismen – modernes Hygiene- und Infektionsmanagement

*Denn die einen sind im Dunkeln, und die andern sind im Licht.
Und man siehet die im Lichte, die im Dunkeln sieht man nicht.*

Bertold Brecht

Hygiene ist oberstes Gebot, auch in der Zahnarztpraxis, denn der Feind lauert überall: auf den Ablageflächen der Schränke, an medizinischen Gerätschaften, auf dem Behandlungsstuhl, in den Wasserschläuchen, an den Händen der Patienten und in ihren Mundhöhlen. Die Rede ist von Mikroorganismen in Form von Bakterien, Viren und Pilzen. Was für das Auge unsichtbar ist, offenbart sich unter dem Mikroskop als Milliardeninvasion winziger Feinde. Und ständig werden neue Erreger entdeckt. Sie stellen ein beachtliches Gesundheitsrisiko dar und sind in der Lage, den Erfolg einer medizinischen Behandlung zu gefährden. Dass zwischen Hygiene und Gesundheit ein Zusammenhang besteht, war bereits in der Antike bekannt. Allerdings hatten die Menschen noch keine Kenntnisse über die Übertragungswege und Auslöser von Krankheiten. Es dauerte Jahrhunderte, diese Wissenslücke zu schließen und geeignete Hygienemaßnahmen zu entwickeln. Heute ist das Thema buchstäblich in aller Munde. Auch in den zahnärztlichen Praxen herrscht „Hygiene-Alarm“. Der bürokratische Aufwand, der mit der Umsetzung der strengen gesetzlichen Hygienerichtlinien verbunden ist, kostet die Zahnärzte immer mehr Zeit und Geld. Viele sprechen bereits von einer „Hygiene-Paranoia“. Die Behörden sehen dagegen weiterhin Optimierungsbedarf. Ab dem 1.1.2011 ist daher ein Qualitätsmanagement-System in jeder Praxis vorgeschrieben. Dieses in der Praxis umzusetzen und zu leben, stellt die Zahnärzteschaft vor neue große Herausforderungen.

Luxuriöse Badehäuser und blutige Schwämme – ein „hygienischer“ Rückblick

Dass Sauberkeit und Hygiene für ein gesundes Leben wichtig sind, erkannten viele Hochkulturen bereits vor Jahrtausenden. Luxuriöse Badehäuser und Toiletten mit Wasserspülung gehörten im alten Rom bereits vor 2000 Jahren zum Standard. Auch das antike Athen verfügte über ein umfangreiches Kanalisationssystem, Frischwasserzufuhr, öffentliche Bäder und Toiletten. Doch auch die beachtlichen Hygienestandards der damaligen Zeit konnten die Bewohner nicht schützen, als eine Seuche im Jahre 430 v. Chr. die Stadt erreichte. Geschätzte 200.000 Einwohner starben an der Epidemie. Der Grund: Die Übertragungswege von Krankheiten und Seuchen waren noch unbekannt, daher konnten keine effizienten Behandlungsmethoden entwickelt werden. Dieses Wissen fehlte auch in Europa bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts.



Abb. 1 Hygieia, die griechische Schutzgöttin der Gesundheit. © Jastrow (2006), Wikipedia.

In den stinkenden Städten des Mittelalters mangelte es überall an Hygiene – ideale Bedingungen für die Verbreitung von Seuchen. Als die Pest Europa erreichte, machten die Menschen giftige Ausdünstungen des Erdbodens für die Erkrankung verantwortlich. Wer in die Nähe eines an Pest Erkrankten kam, versuchte daher, nicht zu atmen und nicht zu schlucken, und bestäubte sich mit Essig oder Parfüm. Mehr hatte man der Seuche nicht entgegenzusetzen. Dem „schwarzen Tod“ fielen fast die Hälfte aller Einwohner Europas – rund 25 Millionen Menschen – zum Opfer.

Bis ins 19. Jahrhundert war auch die Sterblichkeit nach medizinischen Eingriffen groß. Die Lebenserwartung der Menschen lag bei 45 Jahren und war damit genau so hoch wie die eines Bürgers im alten Rom. Dass diese Zahl heute auf über 80 Jahre gestiegen ist, ist nur in geringem Maße dem medizinischen Fortschritt zu verdanken. Viel größeren Anteil daran hatten die

Entwicklungen in der Hygiene. Doch der Weg bis zu einem modernen Hygienebewusstsein war weit.

Hygiene-Pioniere des 18. Jahrhunderts

Zahnbehandlungen wurden bis ins 18. Jahrhundert vorwiegend außerhalb einer Praxis auf Jahrmärkten, öffentlichen Plätzen oder in Privatwohnungen durchgeführt. Damit war ein hygienisches Arbeiten nicht möglich. Auch in den ersten Arztpraxen des 19. Jahrhunderts gingen die Hygienemaßnahmen noch nicht über das obligatorische Händewaschen und das oberflächliche Reinigen der Instrumente hinaus. Eine wissenschaftliche Betrachtung der Hygiene lieferte erstmals der Arzt Johann Peter Frank (1745–1821) in seinem Werk „Die medizinische Polizey“. Darin beschrieb er hygienische und medizinische Vorgehensweisen und gab Empfehlungen für fast alle Lebensbereiche. Er sah es als Aufgabe der Medizin an, die Ursachen der Krankheiten zu erforschen, mit dem Ziel, die Gefahr von Infektionen einzudämmen. Als einen der Hauptgründe erachtete er die unzureichenden hygienischen Verhältnisse, in denen die Menschen lebten und arbeiteten:

„Die Hygiene, welche zur Erhaltung der gegenwärtigen Gesundheit die zweckmäßigsten Maßregeln vorschreibt, ist gewiss der nötigste, nützlichste und edelste Teil der medizinischen Wissenschaft. Es ist ein weit größerer Dienst, einen dem Sturze nahen Menschen vor dem Falle zu bewahren, als den schon niedergestürzten wieder aufzuheben“, so Johann Peter Frank 1785.

Polster und Plüsch – Hygieneansätze im 19. Jahrhundert

Angestaubt und nostalgisch wirken Fotos von Zahnarztpraxen im 19. Jahrhundert. Die Behandlungsstühle waren samtbezogen, die Instrumententische mit edlem Stoff bespannt, der Zahnarzt meist in ein langes, dunkles Gewand aus Wolle oder Seide gehüllt, das selten gewaschen wurde, da auf diese Weise eingetrocknete Blutflecken weniger auffielen. Im Mittelpunkt der Behandlung standen Komfort und Wohlbefinden der Patienten, nicht die Keimfreiheit der Instrumente. So reinigten die Ärzte beispielsweise Wunden von mehreren Patienten nacheinander mit demselben Schwamm, benutzten OP-Besteck einfach beim nächsten Eingriff wieder oder zogen Zähne mit den kontaminierten Extraktionszangen aus der vorangegangenen Behandlung. Daran konnten erst einmal auch neue medizinische Erkenntnisse nichts ändern.



Abb. 2 „Vater der Hygiene“: Max von Pettenkofer um 1860. © Wikipedia.

Große medizinische Fortschritte aber kaum Hygienebewusstsein

Im 19. Jahrhundert machte die Medizin große Fortschritte. Ignaz Semmelweis erbrachte 1847 erstmals den Nachweis, dass die Übertragung von Krankheiten durch Desinfektion eingedämmt werden kann. Sein Ziel war vor allem, die Zustände in den Krankenhäusern zu verbessern, die wahre Brutstätten für Bakterien und Krankheitserreger darstellten. So sorgte beispielsweise die Einführung der Händedesinfektion mit Chlorkalklösung dafür, dass die Sterblichkeitsrate von Müttern im Kindbett drastisch zurückging.

Der schottische Chirurg Sir Joseph Lister desinfizierte fast zeitgleich Wunden erfolgreich mit Karbol und ging davon aus, dass

Infektionen durch Erreger in der Luft verursacht würden. Heute weiß man, dass Infektionen hauptsächlich von Händen und Gegenständen ausgehen, die in Kontakt mit Wunden kommen.

1854 begann Louis Pasteur, sich mit Bakteriologie zu beschäftigen. Er gilt bis heute als Pionier auf diesem Gebiet und Vorkämpfer für die Präventivmedizin.

Den ersten Lehrstuhl für Hygiene in Deutschland erhielt der Chemiker Max von Pettenkofer 1865 (Abb. 2). Er setzte die Hygiene als eigenständigen Bereich der Medizin durch und wird deshalb auch heute noch als „Vater der Hygiene“ bezeichnet.

Die Aufzählung ließe sich noch weiter fortsetzen. Trotz dieser Entwicklungen kam es aber nicht zum Erlass gesetzlicher Hygienevorschriften in der zahnärztlichen Behandlung. Aufgrund der optischen Sauberkeit in den Praxen, sah man hierfür einfach keine Notwendigkeit.

20. Jahrhundert – erste Schritte in Richtung Hygienemanagement

Die ersten von Behördenseite angeordneten Maßnahmen zur Desinfektion in Zahnarztpraxen erschienen 1963 in Form einer Liste von Desinfektionsmitteln des Bundesgesundheitsamtes. Sie liegt inzwischen in 15. Ausgabe als „Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren“ vor. Zu dieser Zeit kamen auch die

ersten Sauganlagen für die Spraynebelabsaugung von Dürr Dental auf den Markt, die eine Behandlung am liegenden Patienten ermöglichten (Abb. 3). Das bedeutete eine enorme Arbeitserleichterung für die Zahnärzte. Problematisch war jedoch, dass es zunächst keine adäquaten Reinigungs- und Pflegemittel für das Saugsystem gab. Das änderte sich mit der Einführung von Orotol 1965. Das Desinfektionsmittel ist seither aus Zahnarztpraxen nicht mehr wegzudenken.

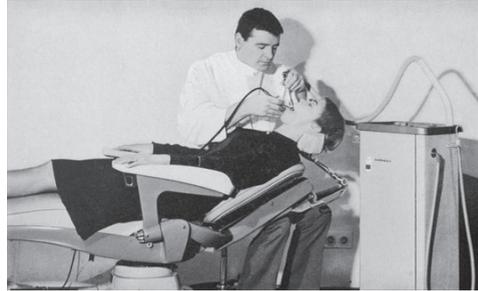


Abb. 3 Erhebliche Arbeitserleichterung – Spraynebelabsaugung am liegenden Patienten. © Dürr Dental.

Findigen Tüftlern aus dem Hause Dürr Dental gelang es in den 60er-Jahren zudem, die ersten ölfreien Kompressoren zur Reinhaltung der dentalen Luft zu entwickeln und in den nachfolgenden fünf Jahrzehnten weiter zu perfektionieren. Ziel war es, dafür zu sorgen, dass sich die mit potenziell pathogenen Keimen behaftete Aerosolwolke aus dem Patientenmund in möglichst geringem Ausmaß im Behandlungszimmer ausbreitet. Das Prinzip der Kompressoren ist gestern wie heute das gleiche: Die Kolben gleiten auf einem speziellen Compound-Material komfortabel über feingehonte Zylinderlaufbuchsen – ohne jede Ölschmierung. Die Kompressoren sind mit einer antibakteriellen Tankinnenbeschichtung ausgestattet, die Reduktion der Feuchtigkeit erfolgt durch einen Membrantrockner. Dies schafft nicht nur beste Voraussetzungen für eine erfolgreiche Anwendung der Adhäsivtechnik, die so erzeugte dentale Luft stellt zudem ein Milieu dar, das Mikroorganismen schlechte Überlebensbedingungen bietet.

Die ersten Richtlinien und Regelungen für die Hygiene

Die Erstellung eines Hygieneplans forderte erstmals die 1983 herausgegebene Unfallverhütungsvorschrift (UVV) der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege. Weitaus wichtiger war jedoch die 1990 veröffentlichte Empfehlung zur Hygiene in der Zahnmedizin von der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut (RKI). Sie hatte zwar nie eine rechtliche Bindungskraft, ist bis heute aber von zentraler Bedeutung. 1989 erschien auch der Hygieneleitfaden des Deutschen Arbeitskreises für Hygiene in der Zahnarztpraxis (DAHZ). Er gibt Empfehlungen zu den spezifischen Hygieneanforderungen im zahnmedizinischen Bereich und konkretisiert die gesetzlichen Anforderungen an die Krankenhaus- und Praxishygiene.

Die wesentliche gesetzliche Grundlage für die Hygienemaßnahmen in der Zahnarztpraxis bildet seit 2001 das Bundeseseuchengesetz beziehungsweise sein Nachfolger, das Infektionsschutzgesetz (IfSG) des Bundesgesundheitsamtes. Daneben spielen auch noch das Medizinproduktegesetz (MPG) von 1994, das Arbeitsschutzgesetz von 2004 sowie die Gefahr- und die Biostoffverordnung eine Rolle. Durch diese Fülle neuer Gesetze und zunehmender behördlicher Kontrollen rückte das Thema in den vergangenen Jahren mehr und mehr in den Blickpunkt des öffentlichen Interesses und in den Arbeitsalltag der Zahnärzteschaft.

Status heute – Management eines unsichtbaren Risikos

Noch immer ist in der deutschen Bevölkerung die Bedeutung von Desinfektionsmaßnahmen weniger stark verankert als in vergleichbaren Ländern. Aktuelle Untersuchungen ergaben, dass nur 5 Prozent aller Bürger die Desinfektion häufig berührter Oberflächen zur Prävention von Erkältungen und Grippe als wichtig erachten (DAZ 2009; 149 (41): S. 54–57). Auch haben die meisten Menschen beim Putzen noch immer die optische Sauberkeit im Visier und weniger die Beseitigung von Keimen.

Wer heute im medizinisch-pharmazeutischen Bereich arbeitet, muss dagegen ein anderes Hygienebewusstsein mitbringen. Dieses basiert auf einem fundierten Verständnis der Gefahren, die von Mikroorganismen für den Menschen ausgehen können. Eine besondere Qualität gewinnt dies in der zahnärztlichen Praxis, denn wo sonst besteht jeden Tag ein so enger Kontakt des Teams mit einer Vielzahl einzelner Patienten – und ebenso vielen Möglichkeiten zur Übertragung potenziell krankheitsauslösender Erreger. Dabei verhält es sich mit optisch erkennbaren Verschmutzungen und Mikroorganismen wie mit den „einen“ und den „anderen“ im Eingangszitat von Bertold Brecht: Im Unsichtbaren lauern die größten Risiken für die Gesundheit. Viren, Bakterien und Pilze können eine Vielzahl von Erkrankungen auslösen – einschließlich Pandemien, von denen hier nur einige genannt seien: Spanische Grippe 1918, Asiatische Grippe 1957, Hong-Kong-Grippe 1968 – sie forderten im vergangenen Jahrhundert Millionen Opfer. Laut amtlicher deutscher Todesursachenstatistik sterben auch heute noch pro Jahr in Deutschland bis zu 20.000 Menschen an den Folgen einer Infektion mit Influenza-Viren. Die Schlagzeilen über Vogelgrippe (Virus-Subtyp Influenza A/H5N1) und Schweinegrippe (Virus H1N1) (Abb. 4) füllten 2009 wochenlang die Titelblätter der Zeitungen.

Hepatitis-Viren stellen speziell für das medizinische Personal gegenüber dem Bevölkerungsdurchschnitt eine erhöhte Bedrohung dar. Angesichts von 500.000 Patienten mit chronischer Hepatitis B allein in Deutschland ist die Ansteckung hoch. 4 Millionen sind es

in Europa und über 400 Millionen weltweit (DAZ 2008; 148 (11): S. 52–57).

Vom Hepatitis-C-Virus sind schätzungsweise 200 Millionen Menschen betroffen; es zeichnet für 50 bis 76 Prozent aller Leberkarzinome in Europa und für zwei Drittel aller Lebertransplantationen verantwortlich (DZW 12/2002). Dieses Virus ist zehnmal ansteckender als das AIDS-Virus und so widerstandsfähig, dass es sogar in getrockneten Blutpartikeln bis zu einer Woche überleben kann. Aktuell rücken verstärkt Erreger in den Mittelpunkt, die Mehrfachresistenzen gegenüber Antibiotika ausgebildet haben oder aktuell entwickeln. Sie sind besonders schwer zu eliminieren und stellen ein erhöhtes Risiko für die Umgebung des Infizierten dar. Speziell der bekannte multiresistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) vermag Hautinfektionen, Muskelstörungen und sogar lebensbedrohliche Erkrankungen hervorzurufen.

Es ist ein Wettlauf auf vielen Ebenen, auf der einen Seite Forscher und Hygieneverantwortliche, auf der anderen die Mikroorganismen – und die verbreiten sich sehr schnell. Beim Niesen beispielsweise starten die ausgeprusteten Tröpfchen mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 30 bis 100 Metern pro Sekunde – drei- bis zehnmal so schnell wie ein Hundertmeterläufer. Schon haften die Grippe-Erreger auf Tischflächen oder gleich direkt an den Händen weiterer Personen und können diese infizieren. Gerade das Influenza-Virus ist zudem sehr wandlungsfähig, weshalb die Forscher seine jeweils nächste Variante vorausahnen müssen. Nur so können sie rechtzeitig eine geeignete Schutzimpfung entwickeln und damit möglicherweise eine neuerliche Pandemie verhindern. Darüber hinaus unterstützt unsere rasant wachsende globale Mobilität bei Urlaubs- und Geschäftsreisen potenziell pathogene Keime dabei, sich rasch auszubreiten. Wer weiß schon, ob Frau Müller, die nach ihrem Afrika-Aufenthalt gerade im Behandlungsstuhl Platz genommen hat, sich nicht eine Tuberkulose eingefangen hat?

Aussagekräftige Zahlen über die Risiken von Bakteriämien nach zahnärztlichen Behandlungen lieferte beispielsweise Prof. Dr. Jürgen Becker vom Universitätsklinikum Düsseldorf. Je nach Behandlung liegt das Risiko zwischen 25 und 90 Prozent.

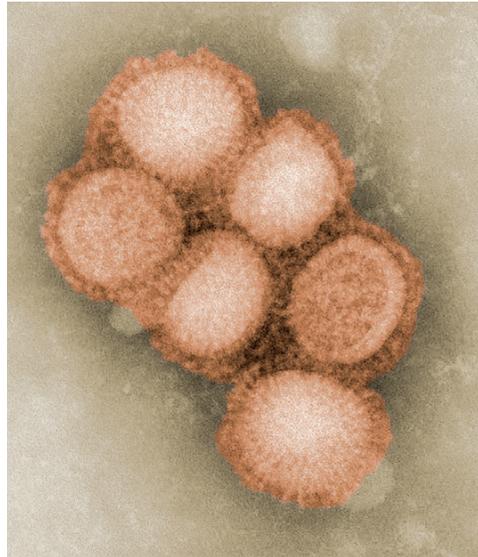


Abb. 4 Das Schweinegrippe-Virus unter dem Mikroskop. © Photo Credit: C. S. Goldsmith and A. Balish, CDC.

Prozentuales Risiko von Bakteriämien nach Zahnbehandlungen:

<i>Extraktion eines entzündlich erkrankten Zahnes</i>	75–88 %
<i>Extraktion ohne vorliegende Entzündung</i>	20–66 %
<i>Infiltrationsanästhesie</i>	16 %
<i>Intraligamentäre Anästhesie</i>	97 %
<i>Kofferdam-Legen</i>	30 %
<i>Anlegen eines Metallmatrizenbandes</i>	30 %
<i>SRP</i>	40–55 %
<i>PZR</i>	25 %
<i>Zähneputzen</i>	39 %
<i>Mukoperiostale chirurgische Eingriffe</i>	36–90 %

Quelle: Prof. Dr. Jürgen Becker, 2005

Weil Bakterien, Viren und Pilze unsichtbar sind und auch die erfolgreiche Inaktivierung nicht unmittelbar nachgeprüft werden kann, muss sich der Zahnarzt „blind“ darauf verlassen können, dass alle nötigen Hygienemaßnahmen lege artis durchgeführt werden und dass die dabei verwendeten Mittel ihre Wirkung erfüllen. Darum sollte jede Praxis Wert auf Desinfektionsmittel legen, die speziell auf den zahnärztlichen Bedarf abgestimmt und auch optisch gut voneinander zu unterscheiden sind. Dürr Dental löste diese Aufgabe durch entsprechende Produkte und die Einführung eines Vier-Farben-Systems: Rosa für Haut und Hände, Gelb für Spezialbereiche, Blau für Instrumente, Grün für Flächen. Die Farben finden sich in den Dosierkappen der Desinfektionsmittel ebenso wieder wie in dem übersichtlichen Desinfektions- und Reinigungsplan zum Auslegen oder Aushängen. Das erleichtert dem Praxisteam die Orientierung im Arbeitsalltag.

Reinigung ist nicht gleich Keimentfernung

Die „klassische“ Reinigung im Sinne von Putzen, Wischen und Säubern mit herkömmlichen Reinigungsmitteln reicht im medizinischen Bereich nicht aus, denn sie entfernt nur sichtbare Verschmutzungen, desinfiziert aber nicht. Desinfizieren heißt, potenziell infektiöses Material in einen Zustand zu überführen, in dem es Menschen nicht mehr infizieren kann. In Zahlen: Die vorhandenen Keime müssen um einen Faktor von mindestens 10^5 reduziert werden. Von hunderttausend vermehrungsfähigen Keimen darf nur einer übrig bleiben. Noch strenger sind die Vorgaben für das Sterilisieren. Dabei darf von einer Million vermehrungsfähiger

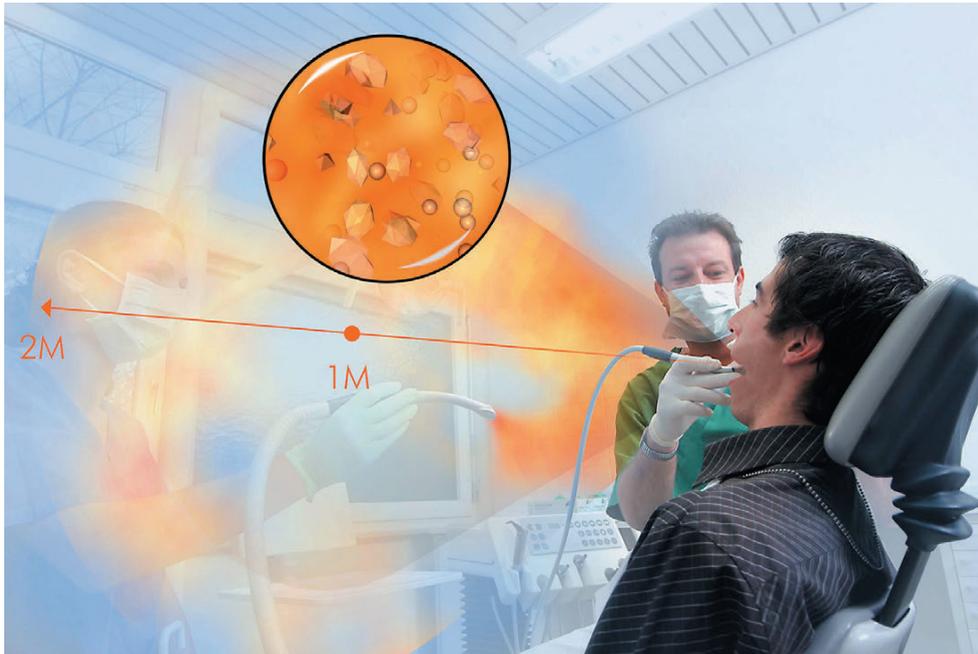


Abb. 5 Im Spraynebel können eine Vielzahl von Keimen enthalten sein. © Dürr Dental.

Keime höchstens einer überleben. Dies stellt eine große Herausforderung für jede Zahnarztpraxis dar. Denn es gibt kaum eine Stelle, an der sich Krankheitserreger nicht aufhalten könnten. Flächen, Instrumente, Hände, Spezialbereiche – überall muss man mit ihnen rechnen. Und jeder dieser Bereiche stellt spezielle Ansprüche.

So müssen Flächendesinfektionsmittel schonungslos gegen Keime wirken und gleichzeitig die Einrichtung schonen. Risiken rühren zum Beispiel von Blutspritzern, ausfließendem Speichel und anderen Sekreten her, die sich auf den Armlehnen der Behandlungseinheit oder neben dem Mundspülbecken wiederfinden. Besonders weit, etwa in einem Radius von durchschnittlich 2 Metern, dehnt sich die keimbelastete Aerosolwolke aus dem Patientenmund aus (Abb. 5). Daher ist nach jedem Patienten stets eine umfassende Wischdesinfektion durchzuführen. Die verwendeten Mittel sollen jedoch empfindliche Tisch- und Bodenflächen sowie die hochwertigen Kunstlederbezüge des Behandlungsstuhls nicht schädigen. Auch spezielle Pflegemittel können helfen, den Wert und das Erscheinungsbild des Praxismobiliars für lange Zeit zu erhalten.

Die Aufbereitung des zahnärztlichen Instrumentariums erfordert im Sinne eines Hygienekreislaufs – vom Einsatz am Patienten über die Reinigung und Desinfektion bis hin zur Sterilisation und Lagerung bis zum nächsten Einsatz – effiziente Verfahren. Klassisch erfolgt die Desinfektion nach Entfernung grober Verunreinigungen in einem Tauchbad. Alternativ dazu kann Ultraschall genutzt werden, wobei moderne Systeme mit einer Boost-Funktion für extrem hartnäckige Beläge, einer Schallfeld-Optimierung („Sweep“) und einer Degas-Funktion zur Entgasung frisch angesetzter Reinigungslösungen den aktuellen Standard gesetzt haben.

Die Sterilisation wird gemäß dem „State of the art“ unter Verwendung eines Thermodesinfektors, der den heutigen Anforderungen an die Validierbarkeit entspricht, vorgenommen. Das gesamte kritische Instrumentarium erhält eine Zusatzbehandlung im Klasse-B-Autoklaven.

Hautschonende Hygiene

Die Hände als die wichtigsten „Instrumente“ des Zahnarztes und seiner Assistenz bedürfen besonderer Aufmerksamkeit (Abb. 6). Denn die häufige Desinfektion kann die Haut auch angreifen. Alkoholische Einreibepreparate lösen zwar Fette, trocknen dabei jedoch die Haut leicht aus und greifen den Säureschutzmantel an. Zusätzlich belastend wirkt das häufige Tra-



Abb. 6 Die Hände von Zahnärzten müssen einiges aushalten; hautfreundliche Produkte schützen und schonen die Haut. © Lars Klintwall Malmqvist, Wikipedia.

gen von Latex- oder Plastikhandschuhen. In ihnen staut sich die Feuchtigkeit, und die Haut weicht auf. Bei einer nachfolgenden Desinfektion ist sie somit noch weniger gegen Alkohole geschützt. Als Folge kann dies zu spröder, rissiger Haut und Reizungen führen, bis hin zum Ekzem. Von alledem abgesehen stellt eine schon vorgeschädigte rissige Haut keine wirksame Barriere gegen Keime dar, die dann relativ einfach in das Gewebe eindringen können. Gepuderte Handschuhe sind leider auch keine Lösung, denn sie enthalten weitere potenzielle Auslöser von Reizungen und Allergien.

Entscheidend ist daher ein Produktprogramm, das eine Balance zwischen wirk-

samer Desinfektion und Hautfreundlichkeit schafft. Dies betrifft bereits das regelmäßige und häufige Händewaschen. Hier empfehlen sich Präparate mit rückfettenden Substanzen und Feuchthaltefaktoren zur Unterstützung der natürlichen Hautfunktionen. Ob eine leicht alkalische Version auf der Basis natürlicher Fettsäuren oder eine saure Syndet-Version – hier kommt es auf das persönliche Hautgefühl des Einzelnen an.

Zur hygienischen wie auch zur chirurgischen Händedesinfektion empfiehlt sich ein alkoholisches Einreibepreparat mit bakterizider, fungizider und viruzider Wirkung, das für die Langzeitwirkung ein quartäres Ammoniumsalz enthält. Die gewünschte pflegende und rückfettende Wirkung kann dabei mit Glycerinderivaten erreicht werden.

Unterstützung aus der Natur

Komplementär zur Reinigung und Desinfektion empfiehlt sich als ergänzender Schritt die Regeneration der Haut mit einer Pflegelotion. Hamamelis-Extrakt, entspannende Öle, Vitamin A und Allantoin in einer geeigneten Formulierung zur Anwendung nach jeder Behandlung – damit lässt sich die Geschmeidigkeit der Hände auf Dauer erhalten. Der Hamamelisstrauch ist übrigens in der Zahnheilkunde wohlbekannt: Eingesetzt werden die Extrakte oder Destillate frisch gesammelter blühender Zweige oder die Trockenextrakte von Blättern und Rinde. Zur Anwendung kommen sie zum Beispiel als Gurgelmittel bei Entzündungen im Mund- und Rachenbereich. Wegen ihrer adstringierenden, antiseptischen, hämostatischen und venen-tonisierenden Wirkung eignen sie sich ideal zur Vorbeugung bei oberflächlichen Hautverletzungen oder kleinen lokalen Entzündungen, wie sie bei den Händen des Zahnarztes und der Assistenz vorkommen können.

Bei ständigem Gebrauch von Einmalhandschuhen kann dagegen ein spezieller Schaum sinnvoll sein, der einen unsichtbaren Schutzfilm auf der Haut bildet. Dies verhindert über Stunden das Eindringen von Schadstoffen.

Eine spezielle Betrachtung verdient auch die dentale Abformung, stellt sie doch in der Kommunikation zwischen Praxis und Labor die Visitenkarte der gewissenhaften Hygiene dar. Da die Abformung im Mund des Patienten in engem Kontakt zu Speichel, Blut, eventuell Eiter gestanden hat, muss man hier auf jeden Fall mit pathogenen Bakterien, Pilzen und Viren rechnen. Dabei ist die Desinfektion keinesfalls eine triviale Aufgabe, denn die verwendeten Mittel müssen nicht nur zuverlässig wirken, sondern auch materialverträglich sein und die Formstabilität der Abformungen gewährleisten. Bei den erwähnten Spezialbereichen sind darüber hinaus die dentalen Versorgungseinrichtungen zu nennen, die eine konsequente Desinfektion benötigen, zum Beispiel das Saugsystem.



Abb. 7 Aufwändige Herstellungsverfahren von Desinfektionsmitteln sichern gleichbleibend hohe Qualität. © Dürr Dental.

Die Empfehlungen für alle vier Segmente – Flächen, Instrumente, Haut und Spezialbereiche – hat das Robert-Koch-Institut in umfassender Form in seinem Kompendium „Anforderungen an die Hygiene in der Zahnmedizin“ herausgegeben. Hier lassen sich zum Beispiel die gültigen Empfehlungen für die Impfprophylaxe oder für die allgemeine und chirurgische Desinfektion der Hände nachlesen.

Aufwendige Herstellungsverfahren gewährleisten die gleichbleibend hohe Qualität der Konzentrate und Gebrauchslösungen

(Abb. 7). Dazu gehören unter anderem eine strenge Kontrolle der Rohstoffe, definierte und validierte Mischverfahren und eine Endkontrolle jeder ausgehenden Charge. Außerdem wird die Sicherheit und Wirksamkeit der Produkte durch unabhängige Institute überprüft.

Sind bestimmte Produkte beispielsweise nach den strengen Vorgaben des VAH (Verbund für angewandte Hygiene e. V.) getestet, werden sie in die offizielle VAH-Liste aufgenommen. Ziel dieser Organisation ist es, Qualitätsstandards zu schaffen und abzusichern, wobei unter anderem europäische Normen, unterschiedliche Einsatzbereiche und Anregungen aus der Praxis berücksichtigt werden. Darüber hinaus können Produktionsstätten nach den derzeit geltenden ISO-Normen zertifiziert werden.

Für jedes Hygieneproblem eine passende Lösung

Fest steht: Jede Zahnarztpraxis hat individuelle Bedürfnisse und Probleme bei der Umsetzung der Hygienerichtlinien. Insofern sind auch immer maßgeschneiderte Lösungen gefragt. Ein sensibler Bereich, der in der Praxis oftmals Probleme verursacht, ist die Flächendesinfektion von Behandlungsstühlen. Eine optimale Lösung bieten in diesem Fall Desinfektionsmittel, die in einer genau abgestimmten Kombination aus Reinigungs- und Pflegemittel bestehen. Spezielle Präparate kommen mit einem reduzierten Alkoholgehalt aus. Dafür enthalten sie quartäre Ammoniumverbindungen mit Langzeitwirkung und pflegende Komponenten als Zusatz.

Bei der Abdruckdesinfektion empfehlen Experten den Einsatz einer zentralen Hygiene-schleuse. Dabei handelt es sich im Grunde genommen um eine Desinfektionskammer,

die mit einer robusten, durchsichtigen Abdeckhaube verschlossen werden kann. Über wenige Drucktasten werden wahlweise Desinfektionsmittel beziehungsweise Druckluft und Wasser aus den Versorgungsleitungen zugeführt. Der Vorteil: Anders als bei der Tauchdesinfektion fallen abgestandene, verunreinigte Lösungen gar nicht erst an. Damit wird auch ein spezieller Hygieneplan für den Wechsel des Desinfektionsmittels überflüssig. Unangenehme Gerüche und das versehentliche Verschütten von Desinfektionslösungen sind von vornherein ausgeschlossen. Die Kosten für eine zentrale Hygieneschleuse amortisieren sich durch den geringeren Verbrauch innerhalb von zwei Jahren.

Im Bereich der Händedesinfektion stehen für besonders sensible Haut inzwischen auch Desinfektionsmittel zur Verfügung, die gänzlich auf Farbstoffe und Parfüms verzichten (Abb. 8). Durch die intelligente Formulierung muss sich in der Anwendung gegenüber der klassischen Variante fast nichts ändern. Lediglich bei der hygienischen Händedesinfektion ist mit 30 Sekunden (statt 15 Sekunden) eine etwas längere Zeit abzuwarten, während der die Hände feucht zu halten sind.

Eine weitere Herausforderung liegt im Instrumenten-Kreislauf, zum Beispiel im Etikettieren von Sterilgut. Während teilweise noch immer die guten alten Balkenschweißler zum Einsatz kommen, gibt es inzwischen Durchlaufsiegelgeräte, die eine gleichbleibende Siegelnahtqualität gewährleisten. Moderne Etikettenprinter sorgen automatisch für die vorgeschriebenen Pflichtangaben wie Sterilisationsdatum, Chargennummer und Verfalldatum.

Never change a winning team

Ganz allgemein ist dazu zu raten, beim einmal gewählten und bewährten Desinfektionsmittel zu bleiben. Dass zum Beispiel „Sauganlagen-Keime“ im Laufe der Zeit resistent werden könnten, stimmt nicht. Hier verhält es sich ganz anders als bei den eingangs erwähnten multiresistenten Keimen. Diese erwerben ihre Widerstandsfähigkeit gegen Antibiotika, weil im menschlichen Körper die widerstandsfähigsten Krankheitserreger überleben. Für die Desinfektion gelten andere Regeln. Hier kommen Mittel zum Einsatz, die Mikroorganismen



Abb. 8 Eine der Hauptinfektionsquellen: die Hände. Häufiges Waschen ist daher unerlässlich. © Dürr Dental.

gänzlich abtöten bzw. inaktivieren. Ein toter bzw. vermehrungsunfähiger Keim kann keine Resistenzen bilden. Ganz abgesehen davon ist beim Umstieg von Produkt A auf Produkt B die gesamte zugehörige Dokumentation zu ändern – eine beträchtlicher Aufwand, den sich jeder Zahnarzt gern erspart.

Antiseptik für jeden Geschmack

Immer wichtiger wird auch die orale Antiseptik als Standard-Maßnahme vor jeder Behandlung. Das Ausspülen des Mundes mit einer antiseptischen Lösung dient als Schutzmaßnahme sowohl für den Patienten als auch für den Behandler und hat sich in der Praxis längst etabliert. Mit einer antiseptischen Spülung kann man ein Infektionsrisiko mit maximaler Sicherheit ausschließen. Wie effizient sie ist, hängt wesentlich davon ab, ob sie genügend Zeit hatte, ihre volle Wirkung im Mund zu entfalten. Deshalb kommt es nicht nur auf die richtigen Inhaltsstoffe an, der Patient sollte das Spülen auch nicht als unangenehm empfinden. Geschmack und Aussehen der Spülflüssigkeit spielen eine wesentliche Rolle. Hierfür stehen spezielle Präparate in verschiedenen Farben und Geschmacksrichtungen zur Verfügung, die im Allgemeinen gut akzeptiert werden.

Vom Hygiene- zum Infektionsmanagement

Bis hier standen die chemische Desinfektion und, im Falle der Sterilisation, die Hitzeeinwirkung im Vordergrund. Ein drittes Prinzip zur wirksamen Keimreduktion stellt die Filtration dar – und auch sie kommt im zahnärztlichen Bereich zum Einsatz. Der Dentalkompressor als Herz der Praxis produziert verlässlich ölfreie, trockene und hygienische Luft. Auf Nummer sicher geht, wer statt eines standardmäßig verwendeten Feinfilters beim jährlichen Wechsel einen Sterilfilter einsetzt. Mit einer Filterfeinheit von $0,01\ \mu\text{m}$ hält er neben Pilzsporen und Bakterien auch Viren selbst kleinsten Ausmaßes aus der Druckluft zurück.

Zieht man eine Zwischenbilanz, so lässt sich sagen, dass ein verantwortungsvolles Hygiene- und Infektionsmanagement in der zahnärztlichen Praxis eine Mammutaufgabe darstellt, die weit über optische Reinheit und einfache Desinfektion hinausgeht. Auch die Qualität der dentalen Luft sowie die Aufrechterhaltung der zuverlässigen Funktion der Sauganlage sind Kriterien, die beachtet werden müssen. Im weiteren Sinne zählen auch Maßnahmen in Prophylaxe und Therapie dazu. Zu nennen sind hier beispielsweise die Kariesfrüherkennung unter Verwendung von Fluoreszenzkameras, die schmerzarme und ursachengerichtete Parodontaltherapie, bei endodontischen Behandlungen die Entfernung von Debris und Krank-

heitererregern aus dem Wurzelkanal mittels hydrodynamischer Spülung sowie die Motivation des Patienten zur häuslichen und professionellen Mundpflege.

Die Summe all dieser Faktoren macht ein professionelles und verantwortungsbewusstes Hygiene- und Infektionsmanagement aus. Doch abgesehen davon, dass dieses im Alltag auch selbstverständlich gelebt werden muss, nehmen die immer stärker geforderten Dokumentationspflichten und Kontrollen der Behörden immer mehr Zeit in Anspruch.

QM-System und Know-how-Transfer

Ziel von Gesetzgeber und Behörden ist es, das Hygiene- und Infektionsmanagement zunehmend in ein umfassendes Qualitätsmanagement einzubetten, um Erkrankungen durch Mikroorganismen vorzubeugen, die einzelne Patienten ebenso wie breite Bevölkerungsschichten befallen können.

Daher hat der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) als oberstes Beschlussgremium der Selbstverwaltung von Ärzten, Zahnärzten, Psychotherapeuten, Krankenhäusern und Krankenkassen eine Richtlinie verabschiedet, die jeder Zahnarztpraxis ab dem 1.1.2011 ein internes Qualitätsmanagement abverlangt. Dieses in der Praxis umzusetzen, kostet die Ärzte Nerven, Zeit und Geld. Dass dem Gesetzgeber die Sache schon jetzt ernst ist, zeigen stichprobenartige Praxisbegehungen, die sich in den vergangenen Monaten gehäuft haben. Im Rahmen dieser Kontrollen werden die Umsetzungen der Hygienevorgaben nachgeprüft. Verstöße werden mit Maßnahmen geahndet, die von Geldstrafen bis zur Praxisschließung reichen können. Abgesehen davon, kostet jede Praxisbegehung den Zahnarzt Gebühren in Höhe von 600 bis 2.500 Euro.

Dieses Vorgehen hat heftige Diskussionen ausgelöst. Die Zahnärzte befürchten eine „Hygiene-Paranoia“ und argumentieren, dass ein vorbildliches Hygienebewusstsein schon seit Langem im Praxisalltag gelebt wird. Außerdem seien einige der vorgeschriebenen Maßnahmen schlichtweg absurd. So berichtete die ZM-Online im März 2006 bereits von einer überbordenden Bürokratie und Regelungswut der Behörden und gibt Beispiele hierfür: Es sei vorgeschrieben, dass Thermodesinfektoren validiert werden müssen, obwohl diese nicht mehr validierbar seien, oder dass destilliertes Wasser aus der Apotheke bakteriologisch untersucht werden soll und dass Aufbereitungsräume mit Fliegengittern zu versehen sind.

Den kritischen Stimmen halten die Behörden Statistiken entgegen, die aussagen, dass ein verantwortungsvolles Hygiene- und Infektionsmanagement noch nicht in allen Praxen zufriedenstellend praktiziert wird.

Ob die eine oder andere Seite recht hat oder die Wahrheit wie so oft irgendwo in der Mitte liegt, bleibt offen. Fest steht aber: Das Thema wird die Zahnärzte auch künftig beschäftigen, und einer Umsetzung der neuen gesetzlichen Vorgaben kann sich niemand mehr entziehen. Daher ist es wichtig, das Thema Qualitätsmanagement nicht nur als lästige Pflicht zu sehen, sondern auch als Chance, aus der sich viele positive Aspekte für die Praxis ergeben.

Denn einen wesentlichen Teil des Qualitätsmanagement-Systems machen Maßnahmen zum Hygienemanagement aus. Im Sinne des G-BA ist unter Qualitätsmanagement zu verstehen, dass Organisation, Arbeitsabläufe und Ergebnisse einer Zahnarztpraxis regelmäßig überprüft, dokumentiert und gegebenenfalls verändert werden. Konkret heißt es in der Richtlinie: „Die Einführung und Weiterentwicklung eines einrichtungsinternen Qualitätsmanagements dient der kontinuierlichen Sicherung und Verbesserung der Patientenversorgung und der Praxisorganisation. Insbesondere soll die Ausrichtung der Praxisabläufe an gesetzlichen und vertraglichen Grundlagen unterstützt werden. Qualitätsmanagement muss für Praxisleitung und Praxismitarbeiter sowie für die Patienten nützlich, hilfreich und unbürokratisch sein. Zusätzlich soll Qualitätsmanagement dazu beitragen, die Zufriedenheit der am Prozess Beteiligten, insbesondere der Patienten zu erhöhen.“

Der Praxis stehen in dieser Situation mehrere Wege offen, die auf unterschiedliche Weise zum Ziel führen. Der formalste liegt in der Zertifizierung nach ISO 9001 durch eine Unternehmensberatung. Das ist teuer, aufwendig und über weite Strecken kopflastig, aber es ist eine Option. Hierfür müssen dann aber sehr abstrakte Vorgaben auf die eigene Praxis übertragen werden, bevor das Team überhaupt in die Umsetzung im Alltag einsteigen kann.

An zweiter Stelle steht eine enge Orientierung an dem durch den Gemeinsamen Bundesausschuss vorgeschriebenen Mindeststandard, was so viel bedeutet wie „nicht mehr als nötig tun“. Damit würde eine Praxis jedoch auch die Chancen verschenken, die aus dem konsequenten „Leben“ eines Qualitätsmanagements erwachsen: kontinuierliche Verbesserung des eigenen Teams und der eigenen Praxis – ein Prozess, der auch Freude bereitet.

Um Zahnärzte in ihrem Bemühen um ein professionelles Qualitätsmanagement-System zu unterstützen, bietet Dürr Dental spezielle Schulungen sowie ein elektronisches Qualitätsmanagement-Handbuch an. Ziel ist es, einen anwendungsorientierten Mittelweg zu finden zwischen der aufwendigen ISO-Zertifizierung und dem geforderten Mindestmaß.

Dass Weiterbildung sich auf diesem Gebiet auszahlt, bestätigt Zahnarzt Dr. Wagner aus Kühbach: „Seit der Schulung benötigen wir nur noch eine bis anderthalb Stunden pro Woche, um unser erarbeitetes QM-System auf dem neusten Stand zu halten. Dem steht als Gegenwert das gute Gefühl gegenüber, den Behörden bei einer Praxisbegehung viel selbst-

bewusster entgegenzutreten zu können. Außerdem haben wir dadurch die persönlichen Verantwortlichkeiten endlich klar und eindeutig jedem einzelnen Team-Mitglied zugewiesen, wodurch ein konfliktfreieres und teamorientierteres Arbeiten möglich ist.“

Es gibt also durchaus Möglichkeiten, eine G-BA-Richtlinie, die auf den ersten Blick sehr bürokratisch erscheint, durch clevere Umsetzung zur Verbesserung der eigenen Praxis zu nutzen. Das Prinzip: auf abstrakte ISO-Zertifizierung verzichten, stattdessen in den alltagsrelevanten Punkten Ergänzungen vornehmen.

Und die Zukunft? Gemeinsam in einem Boot

Es ist klar, wohin die Reise geht: Noch mehr Bürokratie, noch mehr Hygieneverantwortung. Nach Einführung des QM-Systems im nächsten Jahr müssen Praxen sich erst einmal daran gewöhnen, das neue Qualitätsmanagement wirklich zu „leben“. In diesem Lernprozess können sie die Expertise von Industrieunternehmen nutzen: in Form von Schulungen, Netzwerkkontakten oder exklusiven Clubmitgliedschaften, wie sie beispielsweise der DÜRR DENTAL CLUB bietet. Genauso wichtig sind enge Kontakte zu wissenschaftlichen Institutionen und die Verzahnung mit dem dentalen Fachhandel.

Außerdem werden bestimmte Berufsbilder neu definiert und aufgewertet, zum Beispiel das der Hygieneassistentin. Denn in der Praxis werden sich in Zukunft eine oder zwei Assistentinnen federführend um die Einführung und Aufrechterhaltung des Qualitätsmanagements kümmern. Dadurch wird ihre Funktion zu einer verantwortungsvollen Managementposition.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Das Hygiene- und Infektionsmanagement profitiert künftig noch mehr vom vernetzten Forschen und einer fruchtbaren Kommunikation unter allen Beteiligten – eine neue Qualität von Symbiose.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Mit unserer Kompetenz im Bereich Hygiene- und Infektionsmanagement einen wesentlichen Beitrag zum Praxiserfolg der Ärzte und Zahnärzte zu leisten und mit unseren Produkten und Dienstleistungen Ihr leistungsstarker Premium Partner zu sein!



EMS – Prophylaxe

Vorsorgen ist besser als Heilen – Prophylaxe gestern, heute und morgen

Was nützt die Zahnbürste dem, der keine Zähne hat?

Deutsches Sprichwort

„Damit sie auch morgen noch kraftvoll zubeißen können!“ Auch heute noch kennt jeder diesen Werbeslogan eines Zahnpasta-Herstellers. Die Akteure bissen stets in einen Apfel, und immer stellte sich heraus, dass das Zahnfleisch blutete – „Parodontose“ war der Grund. Die Werbung rückte das Thema in den 70er-Jahren in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. Die Kenntnis von Parodontalerkrankungen reicht historisch aber viel weiter zurück. Bereits im 1. Jahrhundert n. Chr. vermerkte Aulus Cornelius Celsus, einer der wichtigsten Medizinschriftsteller seiner Zeit, Hinweise auf diese Erkrankung in seiner Enzyklopädie. Einen Zusammenhang zwischen Mundhygiene und Entstehung der Krankheit sah er noch nicht. Unabhängig davon beschäftigte das Thema „Zahnreinigung“ über Jahrtausende hinweg Völker aus allen Kulturkreisen. Doch wo liegen die Unterschiede zwischen gestern und heute? Und wohin gehen die Wege in der „Professionellen Zahnreinigung“ (PZR)?

Am Anfang war der Wurm drin: Historischer Rückblick auf die Zahnreinigung

Vor über 4000 Jahren verfügten die Ägypter bereits über ein gut organisiertes Gesundheitswesen und stellten eine Zahnpasta aus gemahlenem Bims und Weinessig her. Auch eine Mundspülung aus Minze mit Alaunsalz benutzten sie zur täglichen Zahnpflege. Verantwortlich für Zahnerkrankungen machten sie aber einen „Zahnwurm“. Die „Wurmtheorie“ hielt sich über 3500 Jahre als geltende Lehrmeinung – in Europa sogar bis ins 19. Jahrhundert (Abb. 1). In Griechenland war bereits um 900 v. Chr. nicht mehr „der Wurm drin“. Griechische Mediziner machten erstmals äußere Faktoren für Zahnerkrankungen verantwortlich: „Der Zahnschmerz entsteht durch Schleim unter den Zahnwurzeln. Die Zähne werden teils durch die Nahrung, teils durch den Schleim zerfressen.“ Auch das Römische Reich verbannte den Zahnwurm bald darauf ins Reich der Sagen und Legenden.



Abb. 1 Elfenbeinschnitzerei aus Südfrankreich (um 1780). Links verschlingt ein Zahnwurm gerade einen Menschen. Auf der rechten Seite werden die Zahnschmerzen mit den Qualen der Hölle verglichen. © Die Zahnheilkunde in Kunst- und Kulturgeschichte, Heinz E. Lässig und Rainer A. Müller, DuMont-Verlag Köln, 1983.

Die Geschichte vom „Zahnbürstenbaum“

Einer der ersten vehementen Verfechter des Zähneputzens war im 6. Jahrhundert n. Chr. der Prophet Mohammed (570–632 n. Chr.): „Ihr sollt euren Mund reinigen, denn dies ist der Weg für die Lobpreisung Gottes“, so sein Grundsatz, der jedoch mehr religiöser, als prophylaktischer Natur war. Immerhin sorgte er dafür, dass Zahnpflege im gesamten Orient zu einem festen Bestandteil der täglichen Körperpflege wurde. Sogar auf dem Sterbebett soll Mohammed nach einem grünen Zahnholz verlangt haben, um sich die Zähne zu reinigen und üblen Mundgeruch zu vertreiben. Die 5 bis 15 Zentimeter langen Holzstäbchen – auch „Siwak“

oder „Miswak“ genannt – sind bis heute im Nahen und Mittleren Osten in Gebrauch (Abb. 2). Ihre gesundheitsfördernde Wirkung war damals schon bekannt und kann heute auch wissenschaftlich belegt werden. Mit ihrem Faserbüschel am oberen Ende ähneln die orientalischen „Kausticks“ einem kleinen Besen, der in Wasser getaucht und anschließend gekaut wird. Der dabei freigesetzte Saft enthält unter anderem Salvadorin und Trimethylamin, Fluor-



Abb. 2 Holzstäbchen sind auch heute noch in vielen Ländern ein beliebtes Mittel zur Zahnreinigung, wie hier in Saudi-Arabien. © Salah Malkawi/Getty Images.

rid, Chlorid und Silizium. Seine Inhaltsstoffe wirken desinfizierend und adstringierend auf die Mundschleimhaut, entfernen Plaque und Zahnstein und beugen Karies und Parodontose vor. Untersuchungen haben einen Fluoridgehalt von 8 bis 22 ppm F nachgewiesen. Das Holz stammt aus der Wurzel des Arak-Strauchs, der deshalb auch „Zahnbürstenbaum“ genannt wird. Aufgrund seiner Effizienz verwenden heute auch europäische Pharmaunternehmen den Naturstoff bei der Herstellung von Zahnpasta.

Zahnbürsten aus Kuhknochen

Die klinischen Symptome einer Parodontitis marginalis beschreibt erstmals Pierre Fauchard in seinem Werk „Le Chirurgien Dentiste“ von 1728. Der französische Arzt gilt als Begründer der modernen Zahnheilkunde. Im 18. Jahrhundert wurde auch ein erster Prototyp der heutigen Zahnbürsten entwickelt. Er bestand aus gekochten Schweine- oder Pferdeborsten, die an einem Holzstiel befestigt waren. Fauchard äußerte sich jedoch abfällig über diese „wirkungslosen, weil viel zu weichen Zahnbürsten aus Rosshaaren“. Zahnbürsten dienten zur damaligen Zeit sowieso nur als Mittel zur Mundschleimentfernung. Für die eigentliche Zahnreinigung präferierten die Menschen Leinenläppchen oder Schwämmchen.

Im Jahr 1780 gründet der Engländer William Addis die erste Firma, die Zahnbürsten professionell aus Kuhknochen und -borsten herstellte. Bis zum 19. Jahrhundert war dieser Artikel aber für die breite Masse der Bevölkerung unerschwinglich. Hinzu kam: Mundhygiene war Frauensache. Männer, die ihre Zähne säuberten, galten als dekadent. Bis Ende des 19. Jahr-



Abb. 3 Zahnbürsten aus Silber und Elfenbein um 1900. © Dentalmuseum.

hunderts fehlte in Europa schlichtweg ein zahnhygienisches Bewusstsein.

In aller Munde: Zahnhygiene

Die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Bedeutung von Zahnhygiene und Prophylaxe vollzog sich nur langsam und begann mit der Errichtung der ersten „Schulzahnpflegestätten“. 1894 wurde im Rahmen eines internationalen Ärzte- und Zahnärztekongresses eine wegweisende Resolution verabschiedet. Diese sah vor, die „Zahnverhältnisse“ verschiedener Länder statistisch zu dokumentieren. „Als geeignete Maßnahme empfahl der Kongress „die Aufklärung des Volkes über rationelle Zahnpflege und Zugänglichmachung unentgeltlicher zahnärztlicher Hilfe für Kinder unbemittelter Klassen.“

Im Oktober 1902 wurde in Straßburg die erste Schulzahnklinik eröffnet. Sie legte den Grundstein für die schrittweise Integration zahnärztlicher Sozialfürsorge im deutschen Gesundheitswesen. Je mehr die soziale Frage an Bedeutung gewann, umso mehr rückte auch die Zahnhygiene in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. Erstmals lieferten Reihenuntersuchungen von Schulkindern wissenschaftliche Daten über die Karieshäufigkeit. 1921 führte Oskar Weski den Sammelbegriff „Parodontose“ für alle entzündlichen und nichtentzündlichen Erkrankungen des Zahnbetts ein. 17 Jahre später wird Parodontitis als Krankheit im Sinne der Reichversicherungsordnung (RVO) anerkannt. Dass eine bessere Mundhygiene den parodontalen Zustand verbessert und ein direkter Zusammenhang zwischen der bakteriellen Besiedelung der Zahnoberflächen und einer Parodontitis besteht, erkannten Zahnmediziner aber erst Ende der 50er-Jahre. Bis dahin gingen die Lehrbücher davon aus, dass Gingivitis und Parodontitis genetisch bedingt seien oder durch Dysfunktionen oder Traumata verursacht werden. Als Folge komme es zu einer unspezifischen Anhäufung von Plaque.

Erst in den 80er-Jahren spielte die Zahnpflege eine immer wichtigere Rolle in diesem Kontext: „Sinnvolle Mundhygiene mit optimaler Fernhaltung dieser Bakterienbeläge vom Zahnfleischrand und von den Zähnen hat sowohl parodontalprophylaktischen als auch kariesprophylaktischen Wert“, schreibt beispielsweise Gülzow 1978.

1975 führte die Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP) eine einheitliche Nomenklatur für Parodontose und Parodontitis ein, die in überarbeiteter Form bis heute verwendet wird.

Zahnärztliche Prophylaxe und kausale Therapien wurden im 20. Jahrhundert immer wirkungsvoller und umfassender betrieben – vor allem bei Kindern (Abb. 4). Dadurch entstanden zwei Säulen in der Prophylaxe: die häusliche und die professionelle Zahnpflege. Während sich um die häusliche Zahnpflege jeder selbst kümmern muss, ist die Professionelle Zahnreinigung (PZR) ein Hauptbestandteil der zahnmedizinischen Prophylaxe beim Zahnarzt. Man versteht darunter eine mechanische Reinigung der Zähne, die weit über das hinausgeht, was jeder Mensch selbst täglich erledigen kann. Denn meist gelingt es auch durch eine gründliche häusliche Zahnpflege nicht, alle Zwischenräume und Nischen in der Mundhöhle zu erreichen und die Bakterien zu entfernen.



Abb. 4 Vorsorge beginnt im Kindesalter. © jala/ Photocase.

Eine PZR kommt versteckten bakteriellen Belägen auf die Spur und entfernt diese mittels Ultraschall, Pulverstrahlgeräten, Polierern, Bürstchen, Zahnseide und anderen Hilfsmitteln. Anschließend werden die Zähne poliert, um mögliche mechanische Aufrauungen zu beseitigen, die eine erneute Plaque-Anlagerung erleichtern würden. Meist ist auch eine anschließende lokale Fluoridierung der Zahnhartsubstanz zur Unterstützung des angegriffenen Zahnschmelzes sinnvoll. Für die dauerhafte Abwehr von Bakterien ist es notwendig, die PZR regelmäßig – je nach individuellem Erkrankungsrisiko – beim Zahnarzt durchführen zu lassen.

Prophylaxe heute – ein fester Bestandteil der Zahnheilkunde

Noch in den 90er-Jahren war der Begriff „Prophylaxe“ für die meisten Patienten eher ein Fremdwort. Den Zahnärzten war jedoch bereits damals klar, dass Langzeiterfolge in der restaurativen Zahnheilkunde nur mit Prophylaxe möglich sind. Dies belegt eine Befragung des Instituts der Deutschen Zahnärzte von 1998: 92 Prozent der deutschen Zahnärzte meinten, dass die Zahnheilkunde ohne Prophylaxe nicht mehr vertretbar sei. Außerdem plädierten 89 Prozent der Befragten dafür, per Individualprophylaxe alle Altersgruppen zu erfassen. Hehre Ziele, die leider allzu oft im Sande verlaufen sind: Heute, im Jahr 2010, bieten höchstens 20 Prozent der niedergelassenen Zahnärzte Prophylaxe als durchgängiges Konzept in allen Altersgruppen an.

Ein weiterer Aspekt, der die Bedeutung von Prophylaxe aufzeigt, ist der direkte Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Allgemeinerkrankungen. In den letzten Jahren ist eine Vielzahl von wissenschaftlichen Arbeiten zu diesem Thema veröffentlicht worden – mit teilweise alarmierenden Ergebnissen: So ist beispielsweise das Risiko, an den Herzkranzgefäßen zu erkranken, bei Männern unter 50 Jahren zweimal höher, wenn Zahnfleischerkrankungen vorliegen. Das Risiko, einen Schlaganfall zu erleiden, ist bei Vorliegen einer generalisierten Parodontitis sogar 2,8-mal höher.

Außerdem besteht bei 18 Prozent aller Frühgeburten ein direkter Zusammenhang mit Zahnfleisch-Infektionen. Und das Risiko, ein untergewichtiges Kind zu gebären, ist um das Siebenfache erhöht, wenn keine Mundgesundheit vorliegt.

Trotz der Tatsache, dass dem Thema Prophylaxe noch immer nicht die Aufmerksamkeit geschenkt wird, die ihm gebührt, hat sich in den letzten Jahren einiges getan. Breit angelegte Aufklärungskampagnen informierten die Bevölkerung über die Bedeutung präventiver Maßnahmen – mit Erfolg: Patienten wissen inzwischen besser Bescheid und sind eher bereit, Geld für eine PZR auszugeben. Zu dieser Entwicklung haben auch die Medien beigetragen. Insbesondere Publikumszeitschriften wie *Spiegel*, *Stern*, *Focus* oder *Apotheken-Umschau* berichten regelmäßig über den Stellenwert der richtigen Pflege und PZR. Wellness für die Zähne ist „in“; ein neuer „Markt“ ist entstanden.

PZR verbessert die Mundgesundheit

Nach und nach begannen Zahnärzte, in Prophylaxe zu investieren. Je bekannter die PZR wurde, desto mehr Patienten fragten nach dieser Behandlung. Allerdings übernehmen die gesetzlichen Krankenkassen die Kosten nicht; der Patient muss dafür in die eigene Tasche greifen. Deshalb konkurrieren Prophylaxeleistungen durchaus mit Konsumgütern: Kaufe ich ein neues Kleid, einen neuen Golfschläger oder gönne ich mir eine Zahnreinigung? Fragen wie diese stellen sich viele Menschen, die Wert auf Mundgesundheit legen – und immer mehr entscheiden sich dafür, ihren Zähnen etwas Gutes zu tun: 2010 nahmen 43 Prozent der Bevölkerung einmal pro Jahr eine PZR in Anspruch (Abb. 5), 22 Prozent gönnten sich dies zweimal pro Jahr und 3 Prozent sogar dreimal. 2002 lag der Anteil der PZR-Nutzer noch bei mageren 35 Prozent.

Insgesamt hat sich die Einstellung der Zahnärzte in den letzten Jahren verändert: Sie setzen heute weniger auf invasive denn auf präventive Maßnahmen. Beispielsweise ist es gang und gäbe, Patienten bereits bei Routine-Kontrolluntersuchungen über den Gesundheitszustand ihres Parodontiums zu informieren. Dies ist vor allem bei Menschen mit einem erhöhten Parodontitisrisiko wichtig, also zum Beispiel bei Diabetikern, Bluthochdruckpatienten oder Rauchern.



Abb. 5 Fast die Hälfte der Deutschen ließ 2010 eine Professionelle Zahnreinigung durchführen. © Colgate.

Doch aus welchen Gründen entscheiden sich Patienten für eine Prophylaxebehandlung? Für die meisten ist die Ästhetik ausschlaggebend, sie erhoffen sich strahlend weiße Zähne und gutes Aussehen. Die Aspekte Karies- und Parodontitisvorbeugung spielen dagegen eine untergeordnete Rolle. Zwar sind viele Patienten bereit, für die Schönheit und Pflege ihrer Zähne privat zu bezahlen. Darüber hinaus sollten Praxen ihre Patienten aber auch davon überzeugen, in den Erhalt der Zähne zu investieren, und sie bereits zu Behandlungsbeginn über das Potenzial einer PZR informieren.

Den Patienten einbeziehen

Bei der ersten Untersuchung fragt der Zahnarzt idealerweise nach den Wünschen und Zielen des Patienten und erklärt ihm sein Behandlungskonzept. Eine gute Motivationshilfe ist der Parodontale Screening-Index (PSI), dessen Erhebung Erwachsenen alle zwei Jahre beim Zahnarztbesuch zusteht. Der PSI klärt, ob sich bereits behandlungsbedürftige Zahnfleischtaschen gebildet haben und ermöglicht so eine frühzeitige Diagnose und rechtzeitige Therapie der Parodontitis. Der Zahnarzt führt an verschiedenen Stellen jedes Zahnes vorsichtig eine Parodontalsonde am Zahn entlang in die Zahnfleischtasche ein. An diesen Stellen zeigt der Befund die Sondierungstiefe, die Blutungsneigung des Zahnfleisches und die Rauigkeiten der Zahnoberfläche. Patienten mit besorgniserregenden Ergebnissen brauchen eine spe-

zielle Betreuung: Bei ihnen wird der Zahnarzt gegebenenfalls eine umfassende parodontale Untersuchung durchführen und entsprechende Therapiemaßnahmen einleiten.

Neben dem PSI sind noch zwei weitere Indizes wichtig: der Approximalraum-Plaqueindex (API) und der Sulkus-Blutungsindex (SBI). Der API wird durch Anfärben der Zähne ermittelt. Die gefärbte Plaquemenge zeigt an, wie effektiv die häusliche Zahnpflege ist. Indem er das Zahnfleisch leicht mit einer Zahnfleischsonde berührt, erhält der Zahnarzt schließlich den SBI. Die beiden Werte – Plaque- und Blutungsindex – werden per Computer berechnet und sind für den weiteren Verlauf der Prophylaxesitzungen entscheidend. Mit diesen Ergebnissen kann sich der Zahnarzt ein Bild von Zahnfleisch und Zahnpflege des Patienten machen und die Sitzungen maßgeschneidert gestalten (Abb. 6).



Abb. 6 Der Behandler macht sich ein genaues Bild von Zahnfleisch und Pflegesituation. © EMS.

Nach gründlicher Anamnese kommt die PZR

Unmittelbar vor der professionellen Zahnreinigung sollte der Patient eine antibakterielle Mundspüllösung mit dem Wirkstoff Chlorhexidin benutzen. Der Grund: 20 bis 30 Sekunden Spülen vor einer zahnärztlichen Behandlung reduziert die Bakterienbelastung auf der Mundoberfläche um bis zu 97 Prozent. Damit sinkt zum einen die Infektionsgefahr für den Patienten, weil

kaum noch Bakterien vorhanden sind, die ins Gewebe eindringen können. Zum anderen schützt das Vorspülen die Prophylaxe-Assistentin, da bei der Behandlung weniger pathogene Keime austreten. Weil Alkohol die Wirksamkeit von Chlorhexidin nicht erhöht und auch sonst keinerlei Nutzen bietet, verzichten viele Hersteller inzwischen auf seinen Einsatz. Ein Beispiel ist das Schweizer Unternehmen EMS, dessen gebrauchsfertige Mundspüllösung BakterX pro alkoholfrei ist und Keime zuverlässig eliminiert.

Im Anschluss an die Anamnese folgt die professionelle Zahnreinigung. Sie entfernt weiche Beläge und harten Zahnstein von Zahnoberflächen und -zwischenräumen. Mit einem Ultraschallgerät säubert der Arzt die Zähne zunächst grob von sichtbaren und nicht sichtbaren Belägen. Besonders effektiv funktioniert dies mit Piezon-Handstücken, die nach dem piezokeramischen Prinzip arbeiten. Dieses beruht auf Quarzkristallen, die elektrisch aufladbar sind und sich dabei je nach Ladung regelmäßig ausdehnen bzw. zusammenziehen. Die

Ultraschallvibrationen übertragen sich präzise auf die Arbeitsspitze des Instruments: Mit rund 30.000 Ultraschall-Schwingungen pro Sekunde verschwinden Zahnstein und harte Beläge im Handumdrehen auch zwischen den Zähnen und dem Zahnfleisch. Zudem werden nicht sichtbare Beläge unter dem Zahnfleischrand effektiv gespült. Um Zähne und Zahnfleisch zu schonen, bewegt sich das Instrument ausschließlich mit seinen Seitenflächen und ohne Druck in Rotationsbewegungen um die Zahnflächen. Die linearen Schwingungen sind auf das jeweilige Behandlungsfeld abgestimmt und ermöglichen dank ihrer integrierten Feedbackelektronik ein präzises, kontrolliertes Arbeiten. Kavitation und Acoustic Streaming erzielen dabei eine bakterizide Wirkung sowie eine Desintegration des Biofilms.

Schritt für Schritt zum Behandlungserfolg

Der Grobreinigung (Grobdeposition) folgt die Feinreinigung (Feindeposition), welche die verbleibenden Mineralisationskerne auf den Zahnoberflächen entfernt. Blieben sie zurück, käme es bereits nach kurzer Zeit zur erneuten Bildung verkalkter Zahnbeläge. Gründlich gereinigt, können die Zähne nun von hartnäckigen Verfärbungen befreit werden. Dafür eignet sich ein Pulverstrahl-Gerät, wie das Air-Flow handy 2+ von EMS, das Natriumkarbonat mit Wasser und Luft auf die Zähne bringt. Kurz und schmerzlos reinigt es schwer zugängliche Bereiche von Nikotin-, Tee-, Kaffee- und Nahrungsresten (Abb. 7 bis 9). Dabei neutralisiert das Prophylaxepulver durch seine basische Wirkung schädliche Säureproduktionen und reduziert die Plaquebildung. Im Vergleich zu traditionellen Verfahren kommt es bei der Pulverstrahl-Methode seltener zu Blutungen und Rötungen. Inzwischen arbeiten Tausende Zahnarztpraxen weltweit mit dieser schonenden und angenehmen Methode, die Patienten und Anwender gleichermaßen überzeugt.



Abb. 7 In der Prophylaxe spielen neben Hand- und oszillierenden Instrumente auch Pulverstrahlgeräte eine große Rolle: Mit einem feinen Pulverstrahl werden beispielsweise die Zahnoberflächen gereinigt. © EMS.



Abb. 8 Frontzähne vor ...



Abb. 9 ... und nach der Pulverstrahlbehandlung.
© EMS.

Nach der Entfernung der harten und weichen Beläge über dem Zahnfleisch (supragingival) kommen die Beläge in der Zahnfleischtasche (subgingival) an die Reihe. Ein effektives Verfahren ist das „Perio Polishing“, das speziell für die subgingivale Plaqueentfernung während der unterstützenden Parodontitistherapie entwickelt wurde. Selbst tiefe parodontale Taschen werden damit sauber. Es erfolgt ebenfalls mit einem Pulverstrahl-Gerät sowie mit einem multifunktionalen Perio-Scalingsystem, die in Kombination mit Air-Flow Pulver Perio verwendet werden. Das Pulver wurde eigens für diese Anwendung entwickelt und kann die Keimzahl in der Parodontaltasche deutlich reduzieren. Die Politur mittels Perio Polishing verhindert zumindest eine gewisse Zeit lang, dass sich auf der glatten Oberfläche Bakterien absetzen. Anders als mit Küretten ist die Behandlung nahezu schmerzfrei und dauert nur ein Viertel der üblichen Zeit.

Fluoridierung schützt den Zahnschmelz

Bei der anschließenden Fluoridierung trägt die Prophylaxe-Assistentin Lacke oder Gelees auf die gesäuberten und durch Watterollen trockengelegten Zähne auf. Fluoride sollen den Zahnschmelz unempfindlicher gegen Säure machen und damit gegen Karies und Erosion wappnen. Sowohl die Praxis als auch zahlreiche Studien haben bewiesen, dass die gesteigerte Applikation von Fluoriden das Kariesrisiko halbieren kann. Steht nach der Reinigung ein Bleaching an, dürfen die Zähne allerdings nicht fluoridiert werden.

Wissenschaftliche Studien belegen inzwischen, dass sich Prophylaxe auf lange Sicht auszahlt. Frühzeitig einsetzende und kontinuierlich durchgeführte Prävention verbessert die Zahngesundheit und erhält die eigenen Zähne über einen langen Zeitraum. Zu diesem Ergebnis kommt auch die aktuelle Untersuchung „Langzeiterfolge der systematischen Kariesprophylaxe“ der Zahnärzte Dr. Lutz Laurisch und Dr. Klaus-Dieter Bastendorf (DZZ

2009;64(9):548–557), die jeweils eine eigene präventiv orientierte Zahnarztpraxis führen. Für ihre Erhebung analysierten sie die Zahngesundheit von 551 bzw. 951 Patienten über einen Zeitraum von 5 bis 15 Jahren. Die Zahl der fehlenden oder gefüllten Zähne lag deutlich unter dem Durchschnitt. Nach 15 Jahren Betreuung fehlten 56- bis 65-jährigen Patienten im Schnitt 3,9 Zähne. Verglichen mit üblicherweise 12 bis 13 fehlenden Zähnen in dieser Altersklasse ist dies ein sehr gutes Ergebnis.

Praxis-Steckbrief

- Praxisgründung: 1979, seit 1997
Gemeinschaftspraxis mit Dr. Schmidt
- Anzahl der Mitarbeiter: 4 Zahnärzte,
19 Mitarbeiter
- Anzahl der Behandlungsräume:
2 Praxisstandorte, Behandlungszimmer + 6 Prophylaxezimmer
- Praxisschwerpunkte:
Präventive Zahnheilkunde,
Restaurative Zahnheilkunde,
Funktionsdiagnostik und -therapie



Abb. 10 Dr. Klaus-Dieter Bastendorf, Zahnarzt aus Eisingen. Gemäß dem Motto „Mit gesunden Zähnen lebt man besser“ hat sich seine Praxis auf Prophylaxe spezialisiert.

PZR erhält die eigenen Zähne

Diese Studie weist in die dieselbe Richtung wie die Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Diese stellte 2006 einen Rückgang der Karies in Deutschland fest, und die Autoren schrieben diese Entwicklung hauptsächlich einer intensiven Prophylaxe und guter zahnärztlicher Versorgung zu. Danach war im Vergleich zur Vorgängerstudie 1997 bei Kindern ein deutlicher Rückgang von 58,8 % bei Schmelz- und Kronenkaries zu beobachten. Heute haben etwa 70 % der 12-jährigen ein naturgesundes Gebiss. Auch Erwachsene behalten ihre Zähne immer länger, kämpfen aber häufiger mit Parodontalerkrankungen. Diese chronisch-entzündlichen

Erkrankungen von Zahnfleisch und Kieferknochen sind verglichen mit 1997 um 26,9 Prozent (mittelschwere Fälle) bzw. 23,7 Prozent (schwere Fälle) gestiegen. Insgesamt leiden heute 73,2 Prozent der Erwachsenen und 87,8 Prozent der Senioren an einer mittelschweren oder schweren Parodontitis, die damit in die Kategorie Volkskrankheit gehören. Auch wenn es paradox klingt, ist diese Entwicklung eine Konsequenz der erfolgreichen Kariesbekämpfung: „Heute gehen zwar weniger Zähne durch Karies verloren. Mit dem Lebensalter steigt aber das Risiko für Parodontalerkrankungen“, erklärt Prophylaxeexperte Bastendorf die Ergebnisse.

Wenn die wissenschaftliche Datenlage die Erfolge der Prophylaxe so eindrucksvoll belegt, warum integriert nur ein Fünftel der Zahnärzte ein Konzept für alle Altersgruppen in die Praxis? Hinderungsgründe sind hauptsächlich ein hoher Zeit- und Kostenaufwand. Zudem klappt der Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis nicht immer reibungslos. Häufig fehlt auch qualifiziertes Personal und längst nicht alle Patienten sehen ein, dass sie etwas für ihre Mundgesundheit tun sollten.

Maschinelle Verfahren punkten

Eine wichtige Frage für die Praxis ist: Welche Geräte eignen sich am besten zur Entfernung des Biofilms, zur Beseitigung weicher oder mineralisierter Beläge oder Verfärbungen auf supra- und subgingivalen Zahnoberflächen? Zur Verfügung stehen Handinstrumente wie Scaler oder Küretten, maschinelle Verfahren auf Basis der Schall- oder Ultraschall-Technik sowie Pulverstrahlgeräte (LPW-Geräte), die je nach Art und Lokalisation der Beläge allein oder kombiniert verwendet werden. Zur Entfernung des Biofilms eignen sich letztendlich alle Verfahren. Eine Studie der Praxis Bastendorf mit 60 Patienten ergab keinen signifikanten Unterschied in der klinischen Effektivität zwischen der ausschließlichen und der adjuvanten subgingivalen Anwendung eines Air-Flow-Geräts mit glyzinbasiertem Air-Polishing Pulver bei Parodontaltaschen. Allerdings wurde die professionelle mechanische subgingivale Biofilmentfernung von einer erfahrenen Dental-Hygienikerin durchgeführt. Die Anwendung eines Air-Flow-Geräts mit glyzinbasiertem Air-Polishing Pulver dagegen erfordert eine weniger aufwendige Ausbildung und ist schneller erlernbar. Auch wenn die Wirksamkeit vergleichbar ist, spricht vieles für den ausschließlichen Einsatz des Air-Flow-Geräts – vor allem dem Patienten zuliebe: Es ermöglicht eine schonende und schmerzarme Beseitigung der subgingivalen Plaque. „Die Behandlung ist deutlich angenehmer als bei einer Handkürettage“, so Dr. Bastendorf.

Die Effizienz von Ultraschall- und Pulverstrahlgeräten ist faktisch belegt. Es ist unbestritten, dass bakterieller Biofilm die wichtigsten epidemiologischen Erkrankungen der Mundhöhle verursacht, sprich für Karies, Gingivitis und Parodontitis verantwortlich ist. Für die

Vorbeugung und Kontrolle dieser Krankheiten ist die mechanische Entfernung des Biofilms entscheidend. Zu diesem Zweck haben sich bei den maschinellen Verfahren insbesondere piezokeramische Technologien bewährt: Diese lassen sich universell zur supra- und subgingivalen Entfernung des bakteriellen Biofilms sowie mineralisierter Beläge einsetzen (Abb. 11).



Abb. 11 Mit rund 30.000 Schwingungen pro Sekunde trägt die Piezon-Spitze Zahnstein und harte Beläge ab. © EMS.

Hersteller wie EMS haben die Technologie der Pulverstrahlgeräte in den letzten Jahren vorangetrieben, vor allem durch die Entwicklung neuer Pulver. Dadurch hat sich die Palette der Einsatzmöglichkeiten erweitert. Klinische Studien belegen nicht nur die Wirksamkeit und Sicherheit des Verfahrens bei der Entfernung weicher supragingivaler Beläge und Verfärbungen. Vielmehr gibt es darüber hinaus erste vielversprechende Daten zum Einsatz im subgingivalen Bereich im Rahmen der Erhaltungstherapie. Sie zeigen keinen Unterschied in den klinischen und mikrobiologischen Ergebnissen nach subgingivaler Entfernung des Biofilms mit bestimmten Pulverstrahlgeräten bzw. mit Ultraschallgeräten auf piezokeramischer Basis. Außerdem empfinden Patienten die Behandlung mit Pulverstrahlgeräten als angenehm.

Pluspunkte piezokeramischer Technologien:

- *Aufgrund ihrer Effizienz verkürzen sie die Behandlungsdauer und ermöglichen damit ein ökonomisches Zeitmanagement in der Zahnarztpraxis.*
- *Für die Patienten ist die Behandlung schmerzärmer, was zu einer besseren Akzeptanz und stärkeren Patientenbindung führt.*
- *Sie schonen sowohl die Zahnhartsubstanz als auch das Weichgewebe – Vorteile, die gerade bei regelmäßiger und lebenslanger Betreuung bedeutsam sind.*
- *Beim Einsatz eines überschaubaren Sortiments an Arbeitsspitzen können sich Zahnarzt und Fachangestellte schnell einarbeiten.*

Fazit

Festzuhalten bleibt: Menschen mit gesunden Zähnen strahlen Lebensfreude, Energie und Selbstvertrauen aus. Dies ist kein Wunder, denn schöne weiße Zähne sind heute ein Statussymbol. Gleichzeitig senken Patienten, die eine professionelle Prophylaxe beim Zahnarzt nutzen, langfristig das Risiko, ihre Zähne durch Karies und Parodontitis zu verlieren. Der Menschheitstraum von lebenslang gesunden Zähnen beginnt wahr zu werden. Die Kosten sind relativ: Die Investition in regelmäßige Prophylaxebehandlungen erspart dem Patienten, später das Vielfache für Zahnersatz ausgeben zu müssen – und das bei einem deutlichen Gewinn an Lebensqualität (Abb. 12). Vor diesem Hintergrund dienen Prophylaxebehandlungen auch der langfristigen Patientenbindung. Diese lässt sich durch den Aufbau eines Recall-Betreuungsprogramms festigen: Der Patient erklärt sich einverstanden, dass die Praxis telefonisch oder per Postkarte einen neuen Termin vereinbart. Davon profitieren beide Seiten – der Praxis bleibt der Patient erhalten, dem Patienten seine langfristige Zahngesundheit. Dies gilt es zu kommunizieren, denn das beste Prophylaxeprogramm hat wenig Sinn, wenn der Patient den Nutzen nicht erkennt.



Abb. 12 Gesunde und gepflegte Zähne geben ein gutes Lebensgefühl. © EMS.

Wirtschaftlichen Erfolg gut planen

Zu guter Letzt müssen auch die Kosten für eine Prophylaxebehandlung gut kalkuliert sein. Sie sind vor allem abhängig vom Standort der Praxis, von der Dauer der Behandlung, von der Qualifikation der Mitarbeiter sowie von Aufwand und Leistung. Da die Prophylaxe für Patienten eine reine Privatleistung ist, sollten die Kosten transparent sein. Schon 150 Prophylaxestunden pro Monat genügen, um eine Prophylaxe-Helferin gut auszulasten und einen beachtlichen Gewinn zu erzielen. Damit lässt sich bei

seriöser Berechnung ein jährlicher Praxisgewinn von 100.000 Euro vor Steuern erwirtschaften. Sinnvoll ist das Aufstellen eines Businessplans unter Berücksichtigung aller relevanten Kostenfaktoren: Wer sich diese Mühe macht, hat schon im Vorfeld eine gute Vorstellung von dem zu erwartenden Gewinn.

Prophylaxe hat Zukunft – ein Ausblick

In seinem Beitrag „Prophylaxe – eine aktuelle Standortbestimmung“, erschienen in „Dental Kompakt 2010“, sieht Dr. Bastendorf aus dem schwäbischen Eisingen die Prophylaxe auf einem guten Weg, der aber noch lange nicht zu Ende gegangen sei: „Es gibt noch viel zu tun, packen wir es an“, so sein Motto. Schon heute sind Trends erkennbar: So wird es in Zukunft Tests geben, mit denen Risikogruppen gezielter und schneller identifiziert werden können. Um beispielsweise eine beginnende okklusale Karies zu entdecken, muss sich der Zahnarzt nicht mehr ausschließlich auf seine Augen verlassen. Mit dem Air-Flow Prep K1 Max steht ein Abrasionsverfahren zur Verfügung, das durch die Entfernung von demineralisiertem Schmelz mittels Druckluft, temperiertem Wasser und AlO_2 -Pulver eine verbesserte visuelle Kariesdiagnose ermöglicht. Initiale Läsionen werden damit häufiger erkannt.

Die Erforschung des Biofilms wird weitere Einblicke in die Lebensgewohnheiten der Bakterien ermöglichen und neue Ansatzpunkte für deren Elimination bieten – sowohl in der häuslichen als auch in der professionellen Prophylaxe. Dabei spielen die Fortschritte in der Gentechnik eine große Rolle. Zurzeit sind die Erfolge der Individualprophylaxe noch limitiert, da sie großen Aufwand und eine hohe Compliance verlangen – sowohl zeitlich als auch finanziell. Dies könnte sich künftig ändern: Eine gute Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie vorausgesetzt, werden aktuelle Erkenntnisse in neue Produkte einfließen. Beispiele sind bequeme, wirksame und substanzschonende Hilfsmittel, die zu einer besseren Compliance führen.

Die Weltgesundheitsorganisation geht davon aus, dass die klassische Zahnheilkunde abnehmen, die High Technology hingegen geringfügig und die Prävention stark zulegen wird. Das Thema Prophylaxe wird in der Zahnarztpraxis von morgen also sicherlich eine größere Rolle spielen. Dabei kommt es nicht auf die Umsetzung von Details an. Sinn macht die Etablierung von umfassenden Konzepten, die sich auf den Erhalt gesunder Zähne konzentrieren. Ein solches Konzept sollte der jeweiligen Situation des Patienten auf den Leib geschneidert sein: individuell, risikoabhängig und altersorientiert. Voraussetzung für die Integration eines Prophylaxekonzeptes in die Praxis ist ein funktionierendes Team mit qualifizierten Mitarbeitern. So können sich zahnmedizinische Fachangestellte zur Prophylaxe-Assistentin fortbilden und anschließend noch eine Ausbildung zur Dental-Hygienikerin aufstocken. Damit eröffnen sich neue Perspektiven und mehr Verantwortung: Die Dental-Hygienikerin beispielsweise arbeitet weitgehend selbstständig und darf auch Zahnfleischtaschen reinigen. Zudem ist ein gutes Personalmanagement wichtig, das die Mitarbeiter motiviert, ihre Potenziale fördert und kreative Anregungen zulässt. „Neue Erkenntnisse in Diagnostik und Therapie können zwar wichtigen Input geben. Doch das Personal ist und bleibt der ent-

scheidende Faktor für eine erfolgreiche Prophylaxe“, prophezeit Bastendorf. Er sieht sehr gute Perspektiven für die präventive Zahnheilkunde, solange Wissenschaft und Praxis an einem Strang ziehen. Dann könnte der Traum wahr werden, mit den eigenen Zähnen durch ein langes Leben zu gehen – und noch mit 80 kraftvoll in einen Apfel zu beißen.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Know-how an die Zahnärzte weitergeben

Im Jahr 2010 klaffen Theorie und Praxis auseinander: Die meisten Zahnärzte wissen, wie wichtig Prophylaxe ist, aber nur wenige setzen dieses Wissen in schlüssige, realisierbare Konzepte um. Oft fehlt es einfach am Know-how: Wie baut man eine erfolgreiche Prophylaxeabteilung auf? Wie wird das Team fit? Welche Investitionen sind notwendig? EMS hat die zukunftsweisende Bedeutung der Fort- und Weiterbildung erkannt und bereits vor drei Jahren die Swiss Dental Academy gegründet. Sie bietet ein breites Kursangebot zu allen Themen rund um die Prophylaxe – und eröffnet einfach umsetzbare Möglichkeiten, Prophylaxe zu einem profitablen Bereich zu etablieren. Neben der Theorie kommt die Praxis bei den Schulungen nicht zu kurz: Die Teilnehmer üben intensiv den richtigen Umgang mit den Geräten, Instrumenten und Materialien, die bei der PZR zum Einsatz kommen. Dabei stehen moderne Technologien im Bereich der Ultraschall- und Pulverstrahlgeräte zur Verfügung. Von unserem Know-how, das wir an die Zahnärzte weitergeben, profitiert letztendlich auch der Patient.

VITA

Vita – Zahnfarbmessung und Reproduktion

„Weiß“ ist nicht einfach weiß – die Natur als Vorbild in der Zahnfarbenbestimmung

Die Zeichnung gibt den Dingen die Gestalt, die Farbe das Leben.

Denis Diderot (1713–1784), französischer Philosoph der Aufklärung, Dramatiker, Kritiker und Lustspielautor

Goethe hat es versucht. Newton hat es versucht. Namhafte Künstler haben es versucht. Die Rede ist von einer Ordnung der Farben. Genauer gesagt, von dem Verlangen, Farben nicht nur zu erkennen, sondern zu verstehen. Sie so zu definieren, dass wir nicht nur die Entstehung von kühlem Blau, frischem Grün oder sonnigem Gelb nachvollziehen können, sondern einen Farbton so genau bestimmen können, dass wir in der Lage sind, ihn exakt zu reproduzieren. Denn Farbe bedeutet auch Individualität. Sie gibt den Dingen ihren speziellen Charakter. Zu unserer Erinnerung an einen vergangenen Sommerhimmel passt nur ein ganz bestimmtes Blau – und zu unseren Zähnen nur ein ganz bestimmtes Weiß. Nun sind Zahnärzte nicht zwangsläufig Künstler. Aber es grenzt an Kunst, die Farbe für eine Restauration so festzulegen, dass sie sich perfekt in das natürliche Gebiss eines Patienten integriert. Denn so wie jeder über seine ganz persönliche Haut-, Haar- oder Augenfarbe verfügt, so haben auch keine zwei Menschen dieselbe Zahnfarbe. Dabei genügt es nicht, nur festzustellen, wie hell oder dunkel der Zahn erscheint. Es geht auch darum, Intensität und Farbton möglichst authentisch wiederzugeben. Je genauer eine Farbe definiert werden kann, desto weniger erscheint ein künstlicher Zahn als Fremdkörper. Die nachfolgende kleine Historie der Zahnfarbenbestimmung gibt interessante Einblicke in diese spannende Materie – ebenso wie ein Blick in die Gegenwart und die Zukunft dieses Segments.

Kugeln, Kreise, Bäume – auf der Suche nach farblicher Ordnung

Schon in den 30er-Jahren des letzten Jahrhunderts haben sich findige Zahnärzte um eine Systematisierung von Zahnfarben bemüht. Dabei blickten sie auf die Farbforschung von Naturwissenschaftlern und Künstlern der letzten dreihundert Jahre zurück. Im Zeitverlauf konkurrierten in erster Linie mathematisch-physikalische Ansätze mit den künstlerisch psychologischen. Während Naturwissenschaftler wie Isaac Newton im frühen 18. Jahrhundert Spektralfarben durch Lichtbrechung erforschten, ging es Künstlern wie Goethe, Munsell oder Runge eher um ein sinnliches Verständnis von Farbe. Sie ordneten Farben in zweidimensionalen Systemen, wie Kreisen, oder dreidimensionalen Körpern, wie Kugeln oder baumartigen Gebilden an. Albert Munsell schuf mit seinem „Farb-Baum“, der jede Farbe über die Parameter Helligkeit, Farbintensität und Farbton bestimmt, das weltweit am weitesten verbreitete Farbordnungssystem. Auf dem Modell des Malers bauten die Untersuchungen der ersten farbforschenden Zahnärzte auf.

Ringe für mehr System – die Farbwissenschaft hält Einzug in die Zahnmedizin



Abb. 1 Zeitlos wichtig: Eine sorgfältige Zahnfarbbestimmung macht Patienten glücklich. Quelle: VITA Zahnfabrik.

Der künstlerische Anspruch von Zahnärzten richtete sich in erster Linie darauf, Patienten mit Zahnersatz zu versorgen, der der Natur möglichst nahe kam. Das bezog sich nicht nur auf funktionelle Aspekte, sondern auch auf die Optik (Abb. 1).

Bruce Clark, ein Pionier der zahnmedizinischen Farbforschung, setzte in den frühen 30er-Jahren des 20. Jahrhunderts das Munsell-Farbsystem in einen Farbring um. Dabei war er stets auf Tuchfühlung mit der zahnärztlichen Praxis. Er untersuchte weit über 6.000 Zähne, wobei er 703 verschiedene Zahnfarben erkannte. Daraus leitete er als Kriterien für die Definition 3 Farbtöne, 19 Helligkeitsstufen und 6 Farbintensitäten ab. Für die Anwendung seines „Clark Tooth Color System“ gab es bereits genaue Hinweise für ein möglichst gutes Ergebnis. Wie

der Patient gelagert werden sollte, spielte bei der Farbnahme ebenso eine Rolle wie die Beleuchtungssituation. Nach diesen Vorgaben richten sich viele Zahnärzte noch heute.

Der Forscherdrang in Sachen Zahnfarben beschränkte sich nicht auf Europa. Mitte der 60er-Jahre entwickelte Toshi Hayashi ebenfalls einen vielversprechenden Ansatz. Sein Farbring war logisch und anwenderfreundlich aufgebaut, jedoch durch den eingeschränkten Zahnfarbraum bei japanischen Patienten auf 125 Farben begrenzt. Sein System zur Farbbestimmung basierte ebenfalls auf den drei Schritten „Helligkeit“, „Intensität“ und „Farbton“.

Während viele zu dieser Zeit genutzte Farbmusterringe den Ansprüchen einer logischen Farbordnung nicht gerecht wurden, war Robert C. Sproull der Ansicht, dass die Ansätze von Clark und Hayashi gute Voraussetzungen für eine Weiterentwicklung böten. Auf Basis der Modelle seiner Vorgänger arbeitete er Anfang der 70er-Jahre ein System mit fünf verschiedenen Helligkeitsstufen aus. Ein Fehler bei der Bestimmung der Helligkeit war seiner Meinung nach so gravierend, dass er nicht durch Farbton oder Intensität ausgeglichen werden könne.



Abb. 2 Mit System: VITA-Farbskala aus dem Jahr 1929. Quelle: VITA Zahnfabrik.

Dem Licht auf der Spur – die Entdeckung des Lumin-Effekts

Unabhängig von der Logik der Farbringe, kamen forschende Zahnärzte auch anderen Phänomenen auf die Spur, deren Entdeckung eine noch genauere Kopie von natürlichen Zähnen ermöglichen sollte. Bereits 1934 machte sich Dr. Carl Hiltbrandt bei der Entwicklung einer Dreischichttechnik für künstliche Zähne den sogenannten Lumin-Effekt zunutze. Diese Zähne aus opaken und transluzenten übereinander geschichteten Porzellanen waren auch hinsichtlich der Farbauswahl revolutionär. Der Zahnarzt aus Essen berücksichtigte die Wechselwirkungen kalter und warmer Farbtöne im Rot-Gelb-Bereich in künstlichem und natürlichem Licht. Die von ihm gegründete VITA-Zahnfabrik brachte den Lumin Vacuum Farbring auf den Markt, der erstmals Farbtongruppierungen mit Lumin-Effekt aufwies. Die vollendete Ausführung, die 1956 vorgestellt wurde, ist seitdem mit Ausnahme von Farbergänzungen nicht mehr verändert worden.



Abb. 3 Vertrauenssache: Zahnfarbbestimmung in der Praxis. Quelle: VITA Zahnfabrik.

Findige Zahnmediziner versuchten durch Verbesserungen bereits bestehender Farbringsysteme seit den 60er-Jahren einer vollständigen und systematischen Abdeckung der natürlich vorkommenden Zahnfarben noch näher kommen. Möglichst gleiche Abstände unter der Berücksichtigung der Parameter Farbhelligkeit, Intensität und Farbton sollten dies gewährleisten. Die Farbnahme erfolgt auch heute noch in Teilschritten, die sich an diesen drei Dimensionen des Farbeindrucks orientieren.

Das elektronische Auge – instrumentelle Farbbestimmungsverfahren

Das menschliche Auge ist ein Wunder der Natur, aber dennoch anfällig für Fehlfunktionen. Deshalb steht die objektive Zahnfarbbestimmung mit elektronisch-optischen Mitteln weiter im Blickpunkt der Forschung. Seit Anfang der 90er-Jahre gibt es spezielle Messgeräte zur Farbbestimmung, die losgelöst von den individuellen Fähigkeiten des Zahnarztes perfekt reproduzierbare Werte liefern. Während die instrumentell gestützte Farbbestimmung beispielsweise in der Druck- oder Textilindustrie schon lange Standard ist, gestaltet sich die Übertragung auf die Zahnmedizin schwieriger – unter anderem wegen der transluzenten Struktur der Zahnhartsubstanz. Deren farbliches Erscheinungsbild variiert je nach Helligkeit der Umgebung.

Prozessketten und digitale Messgeräte – Zahnfarbbestimmung heute

Auch heute ist die Bestimmung von Zahnfarben ein fortlaufender Prozess. Hersteller von künstlichen Zähnen engagieren sich schon aus eigenem Interesse auf dem Gebiet der Farbnahme. Bereits bestehende Farbringsysteme und digitale Geräte zur Farbmessung lassen, egal wie weit sie auch entwickelt sind, noch immer Spielraum für Verbesserungen. Ziel war und ist eine genaue Bestimmung der Zahnfarbe, möglichst unabhängig von den individuellen Fähigkeiten des Zahnarztes, Farben wahrzunehmen. Denn je sicherer ein Zahnfarbton definiert werden kann, desto mehr steigen die Chancen, diesen naturgetreu reproduzieren zu können. Eines ist dabei klar: Farbringsysteme und digitale Geräte zur Farbnahme existieren

parallel zueinander, denn welche Art der Farbestimmung ein Zahnarzt wählt, hängt von persönlichen Vorlieben und vom Bedarf ab. Beide Methoden entwickeln sich deshalb auch parallel weiter.

Farbestimmung – eine Gleichung mit vielen Variablen

Zahnersatz wird schon lange nicht mehr an seiner reinen Funktionstüchtigkeit gemessen. Vielmehr spielen ästhetische Gesichtspunkte eine wichtige Rolle. „Esthetic dentistry“, also Zahnheilkunde im Dienste schöner Zähne, ist ein „gelebtes Thema“ und damit brandaktuell (Abb. 4). Es geht dabei stets darum, die ästhetischen Aspekte der Zahnrekonstruktion aufzuwerten. Patienten sehen diese Bemühungen als selbstverständlich an und zukunftsorientierte Behandler nehmen die Herausforderung an. Die möglichst naturgetreue Farbgebung zum Beispiel einer Verblendbrücke oder Vollkeramik fällt in dieses Metier. In vielen Praxen ist eine Farbschablone das probate Mittel um zu gewährleisten, dass sich der Zahnersatz optisch nahtlos in das Patientengebiss integriert. Doch statistisch verfehlen zwei Drittel aller Farbestimmungen das gewünschte Ziel. Obwohl rund 8 Prozent der männlichen und 0,5 Prozent der weiblichen Bevölkerung farbfehlsichtig sind, kann vermutlich nur ein geringer Prozentsatz zahnärztlicher Fehleinschätzungen auf „echte“ Farbenblindheit zurückgeführt werden.

Vielmehr hängt die Qualität des Farbvergleichs zwischen Schablone und natürlichem Zahn von einer ganzen Reihe von Bedingungen ab, denn Zahnfarbe und deren Wahrnehmung sind das Ergebnis eines vielschichtigen Zusammenspiels unterschiedlicher Phänomene und Einflussfaktoren. So liegt der Ursprung der Zahnfarbe im Dentin, das durch den eher farblosen und transparenten Zahnschmelz hindurchschimmert (Abb. 5). Je dicker diese Schicht ist, desto weniger intensiv erscheint die Dentinfarbe. In der zahnärztlichen Praxis können Schwierigkeiten bei der visuellen Farbauswahl eine echte Herausforderung für den Zahnarzt oder Zahntechniker darstellen. Denn viele Faktoren wirken sich in komplexer Weise auf



Abb. 4 Weltweit gefragt: möglichst naturgetreuer Zahnersatz. Quelle: VITA Zahnfabrik.

die Entstehung der Zahnfarbe aus. Dieses Zusammenspiel diverser Einflussfaktoren ist derzeit Gegenstand intensiver wissenschaftlicher Forschung und verschiedener Publikationen. Dabei stehen auch Effekte und Phänomene der dentalen Farbentstehung im Mittelpunkt.



Abb. 5 Schöne Einsichten: Zahn-Längsschnitt mit sichtbarem Schmelz und Dentin. Quelle: VITA Zahnfabrik/ Claude Sieber.

Licht und Struktur – exogene und objektbezogene Einflüsse

Einer der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Qualität der Farbbestimmung dürfte die Beleuchtungssituation im Behandlungszimmer sein. Als Optimum betrachten Spezialisten die natürliche Mittagssonne ohne direkte Sonneneinstrahlung. Für künstliches Licht ist in Deutschland die DIN-Norm D65 (DIN 6173) festgelegt. Das entspricht mittlerem europäischem Tageslicht mit einer Farbtemperatur von 6.500 Grad Kelvin.

Wenn der Zahnarzt die Zahnfarbe möglichst genau erkennen soll, spielt auch das Umfeld eine wichtige Rolle. Identische Farben erscheinen vor verschiedenen farbigen Hintergründen als ungleich. Außerdem wirkt dadurch, dass das Auge über einen bestimmten Anpassungsmechanismus verfügt, der gleiche Farbton auf dunklem Untergrund heller und auf hellem Untergrund dunkler. Auch bei geübten Zahnmedizinerinnen darf nicht außer Acht gelassen werden, dass das Auge relativ schnell ermüdet. Je länger die Dauer der Betrachtung, desto größer ist die Gefahr, dass das Auge Nachbilder erzeugt. Ein farbneutrales Umfeld kann im Allgemeinen helfen, Störungen des Farbeindrucks zu vermeiden. Das heißt konkret: Auffällige Farbgestaltungen von Wänden, Einrichtungsgegenständen oder Vorhängen können das Ergebnis ebenso verfälschen wie ein plakatives Make-up oder farbintensive Kleidung des Patienten. Ein Umhang in einer neutralen Farbe wie Beige schafft Abhilfe.

Auch die Oberflächenstruktur und Form des Zahns haben einen deutlichen Einfluss auf die Farbwahrnehmung (Abb. 6). Natürliche Zähne sind altersbedingten Abnutzungserscheinungen

nungen unterworfen. Dabei wirkt die ausgeprägte Struktur jugendlicher Zähne heller und opaker als die nicht mehr so signifikante Ausprägung älterer Zähne, die deshalb eher dunkel und glasig erscheinen. Die Farbe eines Zahns ergibt sich aus seiner anatomischen Struktur. An der Schneidekante besteht der Zahn beispielsweise hauptsächlich aus Schmelz und erscheint dort deshalb transparent. Die Transluzenz hingegen entwickelt sich dadurch, dass die verschiedenen Zahnsubstanzen nicht homogen geschichtet sind, wodurch unterschiedliche Reflexionsflächen entstehen. Diese Variationen rufen an der Oberfläche einen Farbunterschied hervor. Bei transluzenten Körpern kann das Licht zu einem bestimmten Anteil eindringen. Eine unterschiedliche Anzahl an Trübungsmitteln (Opazität) ist für die verschiedenen Transluzenzen verantwortlich. Das heißt, der Farbeindruck entsteht nicht nur an der Oberfläche – vielmehr wird er durch das Maß bestimmt, mit dem das Licht in eine bestimmte Tiefe eindringen kann.

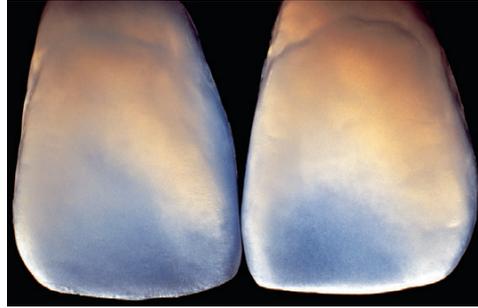


Abb. 6 Zusammenspiel: Licht und Oberflächenstruktur beeinflussen die Wahrnehmung der Zahnfarbe. Quelle: VITA Zahnfabrik/Claude Sieber.

Die Trias der Zahnfarbestimmung – schrittweise der Natur auf der Spur

Eine möglichst genaue Bestimmung der Zahnfarbe ist deshalb so wichtig, weil die Farbnahme der erste Schritt in einer Prozesskette ist, an deren Ende ein zufriedener Patient mit einem natürlich aussehenden Zahnersatz stehen soll.

Hierfür vergleicht der Zahnarzt die Muster eines Zahnfarbenrings (Farbschlüssel) mit dem Referenzzahn im Mund des Patienten. Dieser Farbabgleich definiert die Farbe des Referenzzahnes mit dem Code des Farbschlüssels. Das Dilemma bei diesem Farbabgleich liegt in der Anzahl der im Farbschlüssel angebotenen Farbmuster. Je mehr Muster der Farbring anbietet, desto mehr Vergleiche sind anzustellen – bis hin zur Undurchführbarkeit. Denn das menschliche Auge ermüdet dabei schnell und lässt dann keine verlässlichen Angaben mehr zu. Je weniger Muster der Farbring anbietet, desto mehr Zufälligkeiten beeinflussen die Farbnahme, da zwischen wenigen Farbmustern große Unterschiede in Form von Farbdistanzen im Farbenraum bestehen. Bei fast allen Farbringen sind außerdem die Farbmuster eher willkürlich im Farbenraum verteilt, wodurch unnötige Häufungen und erhebliche Farbdistanzen auftreten. Darüber hinaus bieten viele Farbringe Muster an, die außerhalb des Zahnfarbenraums liegen und den Farbabgleich unnötig erschweren.

Marktführende Unternehmen, wie die VITA-Zahnfabrik, sehen sich als Systempartner für jeden Schritt in der Prozesskette. So führt eine sichere Farbestimmung zu besseren Informationen für den Zahntechniker, der den Zahnersatz anfertigt. Deshalb hat VITA Ende der 90er-Jahre mit dem VITA SYSTEM 3D-MASTER neue Maßstäbe gesetzt. Die Spezialisten hatten es sich zum Ziel gesetzt, die oben genannten Probleme auf ein Minimum zu reduzieren. Die Farbmuster sind nach wissenschaftlichen Prinzipien mit gleichbleibenden Farbdistanzen im Farbenraum verteilt, was die Treffsicherheit bei richtiger Handhabung ganz entscheidend verbessert.



Abb. 7 Natürliche Vielfalt: Zahnfarben, die nicht künstlich wirken. Quelle: VITA Zahnfabrik/ Claude Sieber.

Das Erscheinungsbild einer Zahnfarbe setzt sich zu 50 bis 60 Prozent aus Helligkeit, zu 30 bis 40 Prozent aus Farbsättigung und zu 10 bis 20 Prozent aus dem Farbton zusammen. Diese drei Faktoren sind deshalb die Grundlage für ein Farbsystem, das praktisch alle in der Natur vorkommenden Farben erfasst. Der farbmetrische Aufbau ermöglicht eine systematische Farbnahme am Patienten und somit auch eine eindeutige Farbkommunikation mit dem Zahntechniker oder dem Labor. Es handelt sich dabei nicht um eine Ergänzung bisher bekannter Farbsysteme, sondern um eine Neuentwicklung, denn der Farbring und die Farbestimmung basieren auf der konsequenten Anwendung von Erkenntnissen aus der Farbmetrik. In der Praxis bedeutet das, dass der Zahnarzt die Farbwerte systematisch und in logischer Reihenfolge schrittweise erfasst (Abb. 8).

Im ersten Schritt wird die Helligkeitsstufe anhand der fünf oberen, blassen Zahnfarben des mittleren Farbtons ermittelt. Für diejenige Helligkeitsstufe, die dem Vergleichszahn des Patienten am nächsten kommt, zieht der Zahnarzt den Farbfächer „M“ heraus, um damit die Farbintensität zu bestimmen. Im zweiten Schritt sucht er die passende Farbintensität (1–3) innerhalb der Gruppe des mittleren Farbtons aus. Die betreffende Helligkeitsstufe ist festgelegt und die Intensität wird bestimmt. Im abschließenden Schritt prüft der Zahnarzt, bei definierter Helligkeit und Farbintensität, ob der natürliche Zahn möglicherweise



Abb. 8 Fortschritt: Farbestimmung in drei Stufen mit dem VITA Toothguide 3D-MASTER. Quelle: VITA Zahnfabrik.

„gelblicher“ (L) oder „rötlicher“ (R) als der mittlere Farbton (M) ist. Gegebenenfalls kann er bei hoher Farbintensität auf eine hohe Intensität im gelblichen oder rötlichen Bereich ausweichen, während bei einer blassen Farbe die Auswahl eines blassen Gelb- oder Rottens empfehlenswert ist. So entsteht im Ergebnis die endgültige Farbangabe mit dem Farbton M, L oder R. Der Zahnarzt kann also dadurch, dass er die Koordinaten Helligkeit, Intensität und Farbton angibt, eine Zahnfarbe genau definieren. Das funktioniert auch im Falle von Zwischenwerten in einer der drei Variablen, die dann durch Dezimalstellen nach dem Komma beschrieben werden können, egal ob es sich um die Farbintensität oder die Helligkeit handelt. Auch ein Zwischenwert zweier Farbwerte kann auf diese Weise dargestellt werden. Das Farbmuster mit der besten Übereinstimmung kann er am Ende in ein Farbkommunikationsschema oder mit einer von VITA eigens für die Farbkommunikation entwickelten Software gemeinsam mit Skizzen, Digitalfotos und verbalen Beschreibungen in elektronische Formulare eintragen. Im nächsten Prozessschritt ordnet der Zahntechniker diese Angabe der Farbmasse zu und stellt den künstlichen Zahn her. Die Kommunikation zwischen Praxis und Zahntechniker ist immens wichtig. Denn in der Prothetik sind vollkeramische Rekonstruktionen auf dem Vormarsch. Im Vergleich zu anderen Techniken nimmt ihr Anteil rasant zu und die ästhetischen Ansprüche in Form einer naturgetreuen Nachbildung steigen. Die neuen Gerüst- und Verblendkeramiken spielen dabei eine Schlüsselrolle. Bei der Farbestimmung eines Zahns beeinflussen erwiesenermaßen Glanz, Transluzenz und Opaleszenz die Farbwahrnehmung. In erster Linie ist aber stets die Wahl der richtigen Grundfarbe entscheidend.

Objektive Helfer – Messgeräte für die instrumentelle Farbbestimmung

Irren ist menschlich und die visuelle Farbbestimmung ist deshalb auch nicht völlig frei von diversen Fehlermöglichkeiten. Die objektive Zahnfarbenbestimmung mit optoelektronischen Geräten steht also seit einigen Jahren im Blickpunkt von Forschung und Entwicklung. Seit Anfang der 90er-Jahre sind verschiedene Messgeräte zur Bestimmung der Zahnfarbe auf dem Markt. Ziel der neuen Technologie: Die digitalen Farbmessgeräte sollen gewährleisten, dass das Messergebnis optimal reproduziert werden kann. Sie agieren unabhängig vom Farbnehmer und dessen individuellen Fähigkeiten der Farbwahrnehmung. Was in der Industrie schon lange Standard war, hielt endlich auch Einzug in die Zahnmedizin. Doch während in der Lack-, Druck- oder Textilindustrie homogene Materialien bewertet werden, ist die digitale Definition von Zahnfarben schwieriger. Industrielle Farbeinteilungen werden durch valenzmetrische Systeme vorgenommen. Zahnfarben unterliegen nicht dieser Ordnung, denn im „bananenförmigen“ Zahnfarbraum sind nicht einmal die Abstände zwischen zwei Farben gleichmäßig.

Wer sich ein Gerät zur digitalen Farbnahme für die Praxis anschaffen will, sollte bei der Auswahl nicht nur darauf achten, dass es hochsensibel ist. Auch eine einfache Handhabung ist von Wert – die Einarbeitung soll also nicht zu viel Zeit in Anspruch nehmen. Das führt auch dazu, dass diese schnellere und einfachere Farbbestimmung nicht zwingend der Zahnarzt selbst oder ein Zahntechniker erledigen muss. Vielmehr kann diese Tätigkeit auch an eine zahnmedizinische Assistentin delegiert werden. Das Gerät sollte möglichst handlich sein und über eine Messeinheit verfügen, die so klein ist, dass der Zahnarzt alle Zahnflächen erreichen kann. Für den Patienten ist der Zeitfaktor ebenfalls von Belang: Die Messungen dauern je nach Gerät weniger als eine Sekunde und sind nicht spürbar.

Das große Plus dieser Art der Farbnahme liegt aber in der Objektivität. Der Zahnarzt muss sich keine Gedanken um den Lichteinfall oder die farbliche Gestaltung der Umgebung machen. Durch die besseren Ergebnisse bei der Differenzierung und Reproduktion der Zahnfarben sollen zusätzliche Anproben und Nachkorrekturen entfallen und die Praxiskosten vermindert werden. Der wirtschaftliche Faktor spielt also ebenfalls eine Rolle.

Mit dreierlei Maß gemessen – die drei Prinzipien der instrumentellen Farbnahme

Neuere digitale Farbmessgeräte arbeiten auf der Basis von drei verschiedenen Messprinzipien. Dentale RGB-Systeme funktionieren grundsätzlich wie eine digitale Kamera. Ein CCD-Sensor nimmt das einfallende Licht auf, und durch einen vorgeschalteten Rot-Grün-Blau-Farbfilter werden zusätzliche Informationen hinzugefügt. Doch diese Systeme haben einen

Nachteil: Die Primärvalenzen weichen von denen des menschlichen Auges ab. Das heißt, sie nehmen Farben anders wahr und sind für die Zahnfarbenbestimmung deshalb nicht optimal.

Colorimeter messen die Wellenlängenbereiche des sichtbaren Lichtspektrums. Im Prinzip handelt es sich bei diesem Dreibereichsmessgerät eigentlich ebenfalls um ein RGB-System. Allerdings werden hier die Filterkurven an die normale Spektralwertkurve und damit an die menschliche Farbwahrnehmung angepasst. Damit sind sie tendenziell etwas ungenauer als Spektralfotometer, die einen größeren Wellenbereich des sichtbaren Lichts erfassen. Sie können auch mehr Informationen als ein RGB- oder eine Dreibereichsmessgerät liefern.

Damit sind sie tendenziell etwas ungenauer als Spektralfotometer, die einen größeren Wellenbereich des sichtbaren Lichts erfassen. Sie können auch mehr Informationen als ein RGB- oder eine Dreibereichsmessgerät liefern.

Ein Beispiel für ein modernes Spektralfotometer ist der VITA Easyshade Compact (Abb. 9). Das Messgerät enthält in seiner Software die Zahnfarben der VITA classical Farbskala und der VITA Toothguide 3D-MASTER Farbskala sowie drei Bleaching-Farben aus dem VITA SYSTEM 3D-MASTER. Im Genauen handelt es sich um ein punktweise messendes Spektralfotometer. Die punktuelle Messung macht es dem Zahnarzt oder seiner Assistentin möglich, verschiedene Zonen am Zahn einzeln zu messen. Außerdem ermittelt das Gerät auf Wunsch die Durchschnittswerte mehrerer Messungen. Es verfügt sogar über eine Funktion, mit der der Zahnarzt oder Zahntechniker fehlerhafte Restaurationen überprüfen kann. Der Anwender erhält genaue Informationen darüber, welcher Wert verändert werden muss. Der VITA Easyshade Compact bewertet die Qualität des Vergleichs durch die Angaben „gut“, „mäßig“ oder „ändern“. Erwähnenswert ist die Tatsache, dass der systematische Aufbau des VITA Toothguide 3D-MASTER einen gleichgroßen Abstand zwischen den Farbmustern aufweist. Auf diese Weise sind auch Mischfarben exakt berechenbar, die auf empirisch ermittelten Farbskalen nur schwer vorhersehbar sind. Wer das Prinzip der Prozesskette in seine Überlegungen einbezieht, achtet bei der digitalen Farbbestimmung auch auf eine anwenderfreundliche Software, die eine einfache Übermittlung der gesammelten Daten an weitere Stationen der Kette ermöglicht. Ein modernes Messgerät sollte sowohl mit einem Festrechner als auch mit einem Notebook verbunden werden können. Der VITA Easyshade Compact kann das Messprotokoll per E-Mail verschicken und den Zahnstand eines Patienten durch ein digitales Foto dokumentieren. Durch ein weiteres Feature ist es sogar möglich, dass der Zahnarzt Anomalien einzeichnet.



Abb. 9 Objektiv: Zahnfarbmessung mit dem VITA Easyshade Compact. Quelle: VITA Zahnfabrik.

In einer Studie (2004) zur Aussagekraft elektronischer Farbmessungen des „Academic Centre for Dentistry“ der freien Universität Amsterdam wurde der VITA-Easyshade neben vier weiteren instrumentellen Farbmessgeräten untersucht. Die Studie bewertete die Ähnlichkeit zwischen den gemessenen Farbwerten der Geräte und des tatsächlichen VITAPAN classical Farbringes des Herstellers VITA. Außerdem überprüften die Verantwortlichen die Reproduzierbarkeit der Systeme in vitro und in vivo. Im Ergebnis wies das Spektrophotometer (VITA Easyshade) sowohl in vitro als auch in vivo die höchste Reproduzierbarkeit aller getesteten Geräte auf.

Ein starkes Duo – visuelle und digitale Farbnahme alternativ oder im Gleichschritt

Die Digitalisierung der Arbeitswelt ist auch im dentalen Bereich auf dem Vormarsch. Digitale fotooptische Farberfassung und digitale Farbkommunikation sind nur zwei Beispiele für diese Entwicklung, die noch lange nicht abgeschlossen ist. Vorstellbar ist, dass digitale Technik das menschliche Auge bei der Farbnahme irgendwann vollständig ersetzt. Fraglich ist nur, ob das auch erstrebenswert ist.

Die Farbbestimmung für eine Restauration sollte immer auch mit dem Patienten erfolgen. Deshalb sind Entscheidungen, die die Zahnfarbe betreffen, letztendlich sehr individuell. Digitale Farbmessgeräte sind eine wertvolle Unterstützung, um die vielen Aufgaben rund um die Farbnahme einfach und sicher zu meistern. Die Gründe, die für die instrumentelle Farbbestimmung sprechen, sind vielfältig: Die Geräte sind objektiv, die Ergebnisse sind reproduzierbar und sie fördern die Qualitätssicherung. Für Erleichterung im Arbeitsalltag sorgt auch die Tatsache, dass die elektronischen Messergebnisse in einen digitalen Workflow zwischen Praxis und Labor eingebunden werden können.

Instrumentelle Farbbestimmung ist vergleichbar mit anderen Entwicklungen moderner Technik. Wenn ein Pilot im Cockpit auf Autopilot schaltet, wird er trotzdem beim Fliegen nicht die Augen schließen. Digitale Geräte eröffnen neue Möglichkeiten, machen das geschulte Auge von Zahnarzt- und Zahntechniker aber nicht überflüssig. Idealerweise ist ein digitales Farbmessgerät ohnehin in das Gesamtsystem eines Herstellers integriert, der sich nicht nur für die Farbnahme, sondern auch für die Reproduktion verantwortlich fühlt. So werden Prozessketten optimiert und die digitalen Geräte tragen außerdem zu einem wirtschaftlicheren und effizienteren Arbeiten bei. Das alles kommt dem Patienten zugute – der letztendlich der wichtigste Maßstab für die Beurteilung des Ergebnisses bleibt.

Zukunftsvisionen – noch besser ausbilden und kommunizieren

Im vergangenen Jahrhundert stagnierte die Weiterentwicklung der Zahnfarbbestimmung zu einem Zeitpunkt, als auf anderen Gebieten der Zahnmedizin bereits rasante Fortschritte zu verzeichnen waren. Lange Zeit schien diesem wichtigen Teil der dentalen Arbeitswelt niemand die angemessene Aufmerksamkeit zu widmen. In den letzten Jahren hat sich das Blatt gewendet: Technologien für eine objektivere Farbnahme, Lehrmethoden für die Zahnfarbbestimmung und die Rolle der Zahnfarben in der Prozesskette der Herstellung anspruchsvoller Restaurationen sind heute Themen in Forschung, Lehre und Dentalindustrie (Abb. 10).

Fest steht: Die Zahnfarbenbestimmung mithilfe von digitalen Messgeräten wird weiter an Bedeutung gewinnen. Das hat aber nicht zwangsläufig den Abschied von der visuellen Farbnahme zur Folge. Schon deshalb, weil individuelle Vorlieben von Zahnärzten oder Zahntechnikern auch in Zukunft eine Rolle spielen werden. Die Weitergabe und Verarbeitung digital ermittelter Daten bei der Farbbestimmung wird aber noch wichtiger bei der Optimierung von Prozessketten. Wie reibungslos die einzelnen Schritte von der Farbnahme, der Reproduktion und schließlich der Herstellung von natürlich aussehendem Zahnersatz verlaufen, hängt vor allen Dingen von der Farbkommunikation zwischen Zahnarzt und Zahntechniker ab. Hier besteht noch Verbesserungsbedarf, um Fehlerquellen zwischen Praxis und Labor zu minimieren.

Allgemein sieht sich die Zahnärzteschaft einem immer stärker werdenden Konkurrenzdruck ausgesetzt, auch durch billigen Zahnersatz aus dem Ausland. In diesem Zusammenhang werden CAD/CAM-Verfahren weiter an Bedeutung gewinnen. Sie schaffen neue Möglichkeiten, wirtschaftlich zu arbeiten und so konkurrenzfähige Produkte anzubieten. Insbesondere im Bereich CAD/CAM wird die Zahnfarbbestimmung ihren Stellenwert als Teil der digitalen Prozesskette weiter ausbauen.

Dringender Verbesserungsbedarf herrscht aber bereits bei der Ausbildung angehender Zahnmediziner. Bisher war die Zahnfarbbestimmung eine Art Stiefkind an den Universitäten. Diverse Studien lassen den Schluss zu, dass in der universitären Ausbildung der Zahnmedizinstudenten die Problematik der korrekten Zahnfarbenbestimmung einen zu geringen

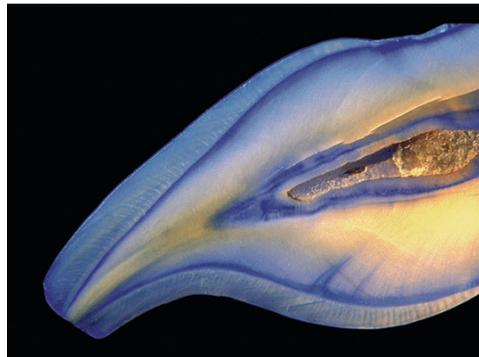


Abb. 10 Weiter spannend: Auch in Zukunft stehen die Wechselwirkungen rund um die Zahnfarbe im Blickpunkt der Forschung. Quelle: VITA Zahnfabrik/ Claude Sieber.

Stellenwert einnimmt. Die Ergebnisse einer Untersuchung der Universität Münster, die einer Dissertation aus dem Jahr 2009 zugrunde liegen, bestätigen den Eindruck, dass sich bis heute daran nichts Grundlegendes geändert hat. Der Ausbildungsplan der Universitäts-ZMK-Klinik Münster sieht beispielsweise keine ausführliche Behandlung des Themenkomplexes „visuelle Zahnfarbenbestimmung“ vor.

Der hohe künstlerische Anspruch einer guten Farbnahe macht aber heute und in Zukunft eine universitäre zahnmedizinische Ausbildung, die diese Herausforderung im Lehrangebot berücksichtigt, unbedingt erforderlich. Bisher hing es häufig vom Naturtalent und der Erfahrung des Zahnarztes ab, inwieweit die Farbe einer Zahnrestauration so bestimmt werden konnte, dass sie im Vergleich zu den natürlichen Zähnen des Patienten nicht künstlich wirkte.

Doch die Kunst, eine Zahnfarbe korrekt zu reproduzieren und zu bestimmen, ist durchaus erlernbar.

Dies zeigt zum Beispiel eine spezielle Trainingsmethode, die an der Universität Leipzig von Mitarbeitern um Prof. Dr. Holger A. Jakstat, Leiter der Vorklinischen Propädeutik an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, in Zusammenarbeit mit der VITA-Zahnfabrik erarbeitet wurde. Mit dem „Toothguide Trainer“ können die Studenten durch spezielle Trainingsprogramme üben und Erfahrung sammeln (Abb. 11). Die Treffsicherheit bei der Farbnahe verbessert sich dadurch nachweislich um bis zu 33 Prozent. Der Prototyp der Toothguide Training Box entstand bereits 2002 an der Universität Leipzig. Die Toothguide Training Box ist das weltweit erste Instrument für gezieltes Lernen und Lehren der Zahnfarbenbestimmung. 2005 erfolgte die Markteinführung und zur IDS 2007 wurde bereits die weiter-



Abb. 11 Von Anfang an: Mit speziellen Übungsprogrammen können angehende Zahnmediziner schon an der Universität eine sorgfältige Zahnfarbenbestimmung erlernen. Quelle: VITA Zahnfabrik.

entwickelte Version TTB Mark II präsentiert. Im Rahmen dieser neuen Trainingsmethode wurde ein globales Forschungs-Netzwerk aufgebaut, um einen internationalen Austausch von Erfahrungen und Studienergebnissen zur Zahnfarbbestimmung zu ermöglichen.

Die Herausforderung für die Zukunft in der Zahnfarbbestimmung liegt also in einer Qualitätssteigerung, die bereits bei der Lehre beginnt und sich durch die gesamte Prozesskette der Herstellung von möglichst naturgetreuem Zahnersatz zieht. Eine erfolgreiche

Kommunikation zwischen Zahnmedizin, Zahntechnik, Forschung und Industrie bietet die besten Voraussetzungen dafür, dieser Aufgabe gerecht zu werden.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Seit Generationen steht VITA für wegweisende Innovationen, konstanten Fortschritt und Kundenorientierung. Die Anforderungen und Ansprüche seiner Kunden heute, morgen und in der Zukunft optimal zu befriedigen, ist die größte Herausforderung in einer Welt, die sich immer schneller dreht.

Heraeus

Heraeus Dental – Werkstoffe für Praxis und Labor

Auf höchstem Niveau – Hightech-Werkstoffe für konservierende und restaurative Zahnheilkunde

Ernst zu nehmende Forschung erkennt man daran, dass plötzlich zwei Probleme existieren, wo es vorher nur eines gegeben hat.

Thorstein Bunde Veblen (1857–1929), US-amerikanischer Volkswirtschaftler und Soziologe

„Goldstandard“ steht in der Zahnheilkunde für das jeweils hochwertigste Material oder das führende Verfahren – medizinisch und technisch. Um diesem Begriff gerecht zu werden, stehen Hightech-Werkstoffe dieser Art ständig auf dem Prüfstand und müssen sich immer neuen Herausforderungen stellen. Mit ihnen verbinden Zahnärzte und Zahntechniker Technologie, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit. Neben der Qualität der Materialien spielt heute auch das optische Ergebnis bei Zahnersatz oder Füllungen eine immer größere Rolle. Gerade die Ästhetik des eigenen Gebisses ist ein heikles Thema und oft Grund für mangelndes Selbstbewusstsein. Eine EMNID-Studie belegt, dass über 80 Prozent der Deutschen dem Aussehen ihrer Zähne große Bedeutung beimessen. Deshalb spielen Restauration und Ersatz in der Zahnmedizin seit jeher eine Hauptrolle. Hochwertige Materialien und neue Verfahren ermöglichen ein Ergebnis, das der Natur immer näher kommt – sowohl nach ästhetischen als auch nach funktionalen Gesichtspunkten. Innovationen in den Bereichen Kunststoffe oder Metallverarbeitung sind dabei untrennbar mit der Geschichte der restaurativen Zahnheilkunde verbunden. Metallische Werkstoffe haben sich seit Langem bewährt. Auch wenn neue Materialien wie Zirkonoxid und Kunststoffe die dentale Werkstoffpalette erweitern – Legierungen bleiben eine tragende Säule der prothetischen Versorgung.

Pioniergeist und praktische Erfahrung – Werkstoff-Geschichte der Zahnheilkunde

Die Vorgänger der heutigen Zahnärzte bemühten sich schon vor Hunderten von Jahren, beschädigte Zähne zu erhalten oder zu ersetzen. In der Antike und im Mittelalter füllten sie kariöse Zähne mit Kräutern oder Wachs, befestigten wackelnde Teile des Gebisses mit Draht oder fertigten Prothesen aus Nilpferd- oder Ochsenzähnen. Später folgten die ersten zukunftsweisenden Versuche mit künstlichen Werkstoffen und Metallen.



Abb. 1 Zahnersatz aus Tierzähnen mit Golddraht, etwa 400 v. Chr., Dentalhistorisches Museum, Zschadraß. Quelle: Rolf Walther, Fotokünstler.

Legierungen aus Edelmetall – belastbar und verträglich

Zahnersatz aus metallischen Werkstoffen hat eine lange Tradition. Auf dem Weg zur modernen Metallkeramik verfeinerten die Pioniere der Zahnmedizin Rohstoffe und Verarbeitungstechniken immer weiter, um sie auf die Bedürfnisse von Zahntechnikern, Zahnärzten und Patienten abzustimmen.

Schon vor über 2500 Jahren fixierten die Etrusker Rinderzähne durch dünne Golddrähte an verbliebenen Zähnen im Mund, um Zahnlücken zu schließen (Abb. 1). Gold ist nicht nur das edelste aller Edelmetalle, sondern auch besonders mundbeständig. Das wussten wahrscheinlich auch schon die Etrusker und Syrer. Das üblicherweise zu Schmuck oder Münzen verarbeitete Metall findet sich in den ältesten Überresten zahnärztlicher Kunst. Im Mittelalter versuchten Alchemisten dem Geheimnis der Goldherstellung auf den Grund zu kommen und schufen dabei nicht nur die Grundlagen für die Wissenschaft der Chemie – sie entwickelten auch einfache Amalgame, die später in die Zahnheilkunde Einzug halten sollten. Die erste Goldfüllung erwähnte Giovanni d'Arcoli im 15. Jahrhundert. Er berichtete von einem Loch im Zahn, das mit Goldfolie gefüllt wurde, da diese leicht zu verarbeiten war.

Später kam das Edelmetall auch bei Vollprothesen zum Einsatz. Einer der ersten prominenten Prothesenträger war übrigens George Washington, der erste Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika. Er trug Ende des 18. Jahrhunderts eine Vollprothese aus Gold und Elfenbein. Den Grundstein für den metallkeramischen Zahnersatz legte der französische Zahnarzt Pierre Fauchard, der 1728 in seinem Werk „Le Chirurgien Dentiste“ erste Versuche beschrieb, metallischen Zahnersatz zu verblenden.

Anfang des 20. Jahrhunderts sorgte die Einführung des Gussverfahrens für rasante Fortschritte bei der Herstellung von Zahnersatz. In den 20er-Jahren ließen sich deshalb Teilkronen, Brückenzwischenglieder, Klammern und Prothesenbasen aus Metall leichter anfertigen. Zunächst schien Platin dafür als Werkstoff gut geeignet zu sein, denn es bildet ein gleichmäßiges Gefüge aus und garantiert auf diese Weise gute Festigkeit. Zahnärzte und Zahnfabriken zählten daher schon zum etablierten Kundenkreis der „Ersten Deutschen Platinschmiede“, die Wilhelm Carl Heraeus 1851 gegründet hatte. Nach dem ersten Weltkrieg war Platin, ebenso wie Gold, teuer. Die Zahnmedizin suchte deshalb nach günstigeren Alternativen.

Preiswerte Legierungen – es ist nicht alles Gold, was glänzt

Zahnärzte experimentierten daher auch mit diversen Legierungen und galvanotechnischen Verfahren. Die aus der Schmuckindustrie übernommenen Techniken, die billigeren Zahnersatz aus unedlen Metallen liefern sollten, waren aber aufgrund der schnellen Abnutzung ästhetisch nicht zufriedenstellend. Das änderte sich erst mit der Einführung goldhaltiger Legierungen.

Um 1930 gelang Forschern der Firma Heraeus die Entwicklung von Alba-Legierungen, die sich im Mund wie hochwertige Goldlegierungen verhielten: Sie bestanden im Wesentlichen aus Palladium, Silber und wenigen Prozenten härtender Zusätze. Der Goldgehalt lag nur noch bei 5 Prozent. Zunächst als „Sparlegierung“ belächelt, setzten sich diese Legierungen nach dem Zweiten Weltkrieg zunehmend durch. Die steigende Nachfrage resultierte daraus, dass sich durch geringfügige Änderungen der Zusammensetzung quasi maßgeschneiderte Legierungen für die unterschiedlichsten zahnmedizinischen Funktionen herstellen ließen. Dazu zählten zum Beispiel elastische Legierungen, um die Zahnstellung zu korrigieren, oder weiche Varianten für die Herstellung dünner Folien.

Auch die ersten Nicht-Edelmetall-Legierungen hielten in den 30er-Jahren Einzug in die Zahnheilkunde, wurden anfangs jedoch nur für den Modellguss verwendet.

Keramische Materialien – von der feinen Tafel in die dentalen Werkstätten

Neben den metallischen Werkstoffen gehörte auch Keramik zu den bevorzugten Forschungsobjekten zahnärztlicher Pioniere. Nachdem das Porzellan im 17. Jahrhundert seinen Weg von China nach Europa gefunden hatte, bemühten sich Wissenschaftler vor allem darum, besonders haltbare Varianten des „weißen Goldes“ zu entwickeln. 1774 hatte der französische Apotheker Duchateau die Idee, Porzellan-Vollprothesen für sich selbst herzustellen. Eine

erweiterte Produktion scheiterte allerdings an seinen mangelnden Fachkenntnissen. Dem Zahnarzt Dubois de Chemant gelang es jedoch knapp 20 Jahre später, Porzellan-Prothesen nach Duchateaus Angaben anzufertigen. Er meldete seine Entwicklung zum Patent an.

Die ständigen Verbesserungen keramischer Werkstoffe im 19. und 20. Jahrhundert eröffneten Zahntechnikern neue Möglichkeiten zur ästhetisch-prothetischen Versorgung. 1962 kam das erste Metall-Keramik-System auf den Markt. Auch neue Verfahren brachten Fortschritte in der Prothetik. Eine Revolution des Gießverfahrens gelang beispielsweise den Ingenieuren der Firma Heraeus 1969 mit der Erfindung des dentalen Vakuum-Druckgusses. Er ermöglichte die exakte Temperatursteuerung beim Schmelzen und Gießen – die Basis für homogene Gussresultate.

Zeitlos und biokompatibel – Dentallegierungen

Heute bilden Dentallegierungen nach wie vor das Gerüst vieler prothetischer Arbeiten. Ca. 80 Prozent des in Deutschland eingesetzten Zahnersatzes werden auf Basis von Legierungen gefertigt. Langzeituntersuchungen belegen den hohen klinischen Erfolg der Edelmetalllegierungen mit Überlebensraten von rund 95 Prozent nach 5 Jahren. Seit etwa 15 Jahren werden zunehmend Biologierungen eingesetzt. Diese Dentallegierungen zeichnen sich durch besonders hohe Biokompatibilität aus. Mit ihrer ausbalancierten Materialzusammensetzung erhalten sie in modernen Herstellungsverfahren die mechanische Stabilität und intensive Farbe einer Goldlegierung ohne Zusätze von Palladium. Biologierungen garantieren optimale Korrosionsbeständigkeit. Damit werden Zahnarzt und Zahntechniker der wachsenden Zahl von Allergikern und Patienten mit erhöhten Ansprüchen an die Verträglichkeit des Zahnersatzes gerecht. Heraeus bietet Biologierungen für ein breites Indikationsspektrum – von Guss- über Universal- bis hin zu Aufbrennkeramiklegierungen.

Aktuell geht ein weiterer Trend zu den wirtschaftlich attraktiven Spar-Legierungen. Sie sind deutlich goldreduziert und haben einen hohen Palladium- und Silberanteil.

Begeisterung und wissenschaftlicher Forscherdrang begleiten Zahnärzte und Forscher bei der Suche nach idealen Zahnersatz-Werkstoffen, Abformmassen, Dentalgipsen sowie Kompositen für Füllungen auch auf dem Weg in die Gegenwart.

Mehr als Füllung und Ersatz – neue Materialien für wachsende Ansprüche

Wenn ein Zahn restauriert oder ersetzt werden muss, wünschen sich Patienten ein möglichst verträgliches und ästhetisches Ergebnis. Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, forschen Zahnmediziner und Zahntechniker nach neuen Materialien, neuen Verfahren und neuen Anwendungstechniken. Oft geht es nur um kleine, aber entscheidende Verbesserungen. Ein Zahn kann nur minimal betroffen sein, wie zum Beispiel bei Fissurenkaries. Es kann aber auch eine größere Schädigung vorliegen, die eine Überkronung oder Brücke nötig macht. Schlimmstenfalls gehen Zähne ganz verloren und die einzige Möglichkeit, die Lücken zu schließen, sind Teil- oder Vollprothesen oder Implantate. Für jeden dieser Fälle gibt es moderne Werkstoffe, die neben den Anforderungen der Funktion und der Biokompatibilität auch den Wunsch nach einer möglichst naturnahen Optik berücksichtigen.

Gut vernetzt – stabilere Kunststoffe aus dem Syntheselabor

Welches Füllmaterial empfehlenswert ist, um einen Zahn bei Kariesbefall zu erhalten, hängt letztendlich auch von der Größe der Kavität, der Funktion des betroffenen Zahns und der Mundhygiene des Patienten ab. Eines ist jedoch sicher: Der Aspekt der Ästhetik gewinnt ständig an Bedeutung und die Füllung sollte möglichst langlebig sein. Im Zentrum der Materialforschung steht deshalb heute auch eine höhere Belastbarkeit und Haltbarkeit der Materialien.

Komposite führen in diesem Punkt zu ansehnlichen Ergebnissen. Die Kunststoffgemische mit ultrafeinen Glas- oder Keramikpartikeln sind deshalb oft das Mittel der Wahl. Der Schwachpunkt: Kompositrestaurationen sind weniger haltbar (ca. 8 Jahre) als Amalgam oder Inlays. Darüber hinaus gingen sie bisher mit teilweise ungelösten Problemen bei der Randdichtigkeit und dem Abriebverhalten einher. Ein Grund mehr, die Kunststoffe, die nach heutigem Wissensstand als biokompatibel und ästhetisch hochwertig gelten, zu verbessern.

Einer der Hersteller, die sich der Herausforderung stellten, ein belastbares Füllmaterial mit naturnaher Ästhetik zu entwickeln, war die Firma Heraeus. Ein Molekül mit dem Namen „Tricyclodecan-Urethan-Monomer“ war der Ausgangspunkt für eine neue Komposit-Generation mit verbesserter Qualität (Abb. 2). Seit 2004 arbeiten die Forscher an der technischen Umsetzung. Dr. Andreas Utterodt (Abb. 3), Leiter der Forschung und Entwicklung für Füllungsmaterialien, erklärt die Wirkung des Moleküls: „Dieser winzige Baustein ist sehr reaktiv. Er verknüpft sich mit anderen Monomeren zu einem besonders kompakten und dicht verzweigten Monomer-Netzwerk. Diese Struktur hat Einfluss auf alle physikalischen Eigenschaften“.

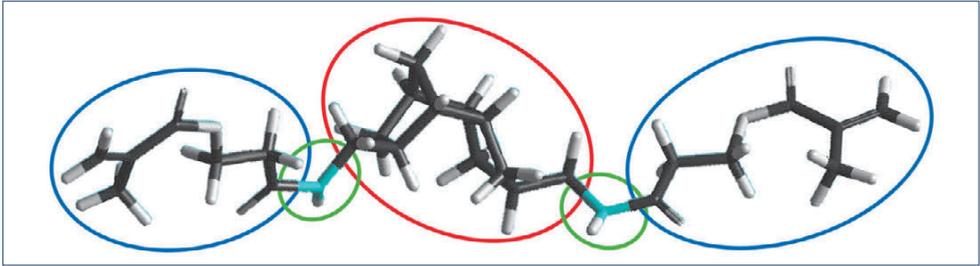


Abb. 2 Maßgeschneidertes Molekül. Das Tricyclodecan(TCD)-Urethan-Monomer vereint scheinbar widersprüchliche Eigenschaften. Im Kern macht die versteifte TCD-Struktur das Material besonders kompakt und schrumpfarm (im Bild rot). Elastische Seitenketten garantieren eine hohe Bruchfestigkeit (blau). Dazwischen sorgen Urethan-Gruppen für verbesserte Fließfähigkeit und Verarbeitungseigenschaften (grün).
Quelle: Heraeus.

ten des Materials.“ Das bezieht sich auch auf Abnutzungserscheinungen bei Zahnfüllungen, die sich häufig darauf zurückführen lassen, dass die Komposite schrumpfen. Dieser Prozess kann Monate oder Jahre dauern. Die Füllung bekommt Risse oder es bilden sich Randspalten, die wiederum Angriffsflächen für Karies bieten. Wenn der Kunststoff aushärtet, schrumpfen die Polymere, weil die Moleküle des Komposits enger aneinanderrücken und sich vernetzen. Die Spannungen, die dadurch an der Grenzfläche zwischen Zahn und Füllungsmaterial entstehen, führen nicht selten zu Fissuren im Zahnschmelz. Deshalb benutzen seit 40 Jahren fast alle Hersteller den relativ schrumpfarmen Kunststoff-Baustein Bisphenol-A-Glycidylmethacrylat (Bis-GMA) für ihre Komposite. In der Verarbeitung ist dieses Basismaterial jedoch so zähflüssig, dass Reaktivverdünner beigemischt werden müssen, was wiederum die Schrumpfung erhöht. An diesem Punkt setzt die neue Kunststoffbasis an. „Im Kern des Monomers sorgen steife Brücken für ein besonders kompaktes und schrumpfarmes Material. Elastische Seitenketten verbessern gleichzeitig die Belastbarkeit des Komposits“, erläutert Dr. Utterodt. Die reaktionsfreudigen Bestandteile verbinden sich zu einem dicht verzweigten Netz und machen die Restauration besonders stabil und bioverträglich, während sich die Urethan-Gruppen positiv auf die Fließfähigkeit auswirken. Schrumpfstärkende Reaktivverdünner sind somit fast nicht mehr nötig.

Dr. Utterodt und sein Team haben das Potenzial des Monomers für die Komposit-Technologie früh erkannt. Sie experimentierten mit dem neuen Baustein und bauten als Erste zusammen mit Tochterunternehmen der Bayer AG das Know-how für die industrielle Herstellung auf. In einem mehrstufigen Synthese-Prozess wird der neue Kunststoffbaustein heute exklusiv für Heraeus hergestellt.



Abb. 3 Mitentwickler des neuen Monomers:
Dr. Andreas Utterodt, Leiter F&E Fillings bei Heraeus.
Quelle: Heraeus.

In der „Formulierungstechnik“ von Heraeus Dental entsteht auf dieser Basis das Füllungsmaterial der neuen Generation. Das Zusammensetzen der diversen Bausteine ist eine der Kernkompetenzen. Allein die Kunststoffmatrix des neuen Komposits enthält in einer ausgefeilten Rezeptur neben dem neuen Monomer weitere Bestandteile wie Fotoinitiatoren für eine schnelle Lichthärtung und Pigmente für natürlich schöne Farbnuancen. Dazu kommen rund 80 Prozent feinste Dentalglasteilchen unterschiedlicher Größe. Dieser besonders hohe Glasanteil wurde erst durch das neue Monomer möglich.

Alles nano – Komposite für unsichtbare Zahnfüllungen auf dem Vormarsch

Ebenso wichtig ist bei modernen Füllungsmaterialien jedoch, dass sie auch den ästhetischen Ansprüchen von Arzt und Patient genügen. Die Komposit-Entwickler haben sich zu diesem Zweck die Vorteile der Nano-Technologie zunutze gemacht. Nanopartikel eignen sich aufgrund ihrer vielseitigen Geometrien und ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften hervorragend als Füllstoffe in Polymerkompositen. Durch die Wahl der Einzelkomponenten, der Füllstoff-Konzentration, der Herstellungsmethode oder der Prozessparameter können die Eigenschaften des Werkstoffs gezielt beeinflusst werden. Auch die Forscher von Heraeus folgten diesem Beispiel. Der 80-prozentige Glasanteil der neuen Füllstoffgeneration besteht aus einer besonders dichten Mischung aus Dentalglasteilchen in verschiedenen Größen, wobei die kleinsten nur millionstel Millimeter messen. Diese Formel soll abriebfesten und lang anhaltenden Hochglanz garantieren. Die Lichtbrechung nimmt ebenfalls großen Einfluss auf das Erscheinungsbild des Composite. Das gilt sowohl für die Anpassung an den natürlichen Zahn als auch für die Nachbildung des dynamischen Lichtspiels. Glas- und Kunststoffteile des Füllmaterials sind in ihrer Lichtbrechung so aufeinander abgestimmt, dass sich die Füllung der Farbe der Umgebung anpasst und Ränder quasi unsichtbar werden. Die Lichtdynamik im Zahn ent-

steht durch komplexe Wechselwirkungen zwischen Transluzenz, Opaleszenz und Fluoreszenz. Um diesen Effekt nachzuahmen, arbeiten die Hersteller mit einer aufwendigen Schichttechnik. Die neuen Komposite bieten eine Alternative. Eine natürliche Farbadaption ist mit einer einzigen Masse möglich, was die Verarbeitung auch für ungeübte Anwender vereinfacht. Gleichzeitig werden die Komposite weiterhin in verschiedenen Transparenzstufen hergestellt, die der Zahnarzt für besonders anspruchsvolle Behandlungssituationen schichtweise aufträgt. Auch diese Innovationen können noch weiter entwickelt werden, zum Beispiel in Form eines fließfähigen Nanohybridkomposits, das die verbesserten physikalisch-ästhetischen Eigenschaften mit den Verarbeitungsvorteilen eines Flow-Komposits kombiniert.

Abformmaterialien – die Schnittstelle zwischen Praxis und Dentallabor

Wenn der Zahn durch Karies oder Parodontitis so geschädigt ist, dass nur noch prothetische Behandlungsschritte helfen, kommt ein sensibles Thema im zahnärztlichen Alltag zum Tragen: die Abformung. In Lehre und Forschung eher vernachlässigt, stellt sie dennoch den ersten Schritt in einer langen Kette zur Entstehung einer hochwertigen restaurativen Arbeit dar – denn trotz der rasanten Entwicklung der CAD/CAM-Technologie ist nahezu jede prothetische Arbeit von der Genauigkeit und Güte eines Modells abhängig. Deshalb ist die Abformung die wichtigste Schnittstelle zwischen Arzt und Zahntechniker.

Ungenauere Abformungen sind häufige Streitpunkte zwischen Zahnarzt und Dentallabor. Experten, wie der Gießener Professor Bernd Wöstmann, empfehlen deshalb, einige wenige Grundregeln zu beachten:

- *In der Wechselwirkung zwischen Präparation, Abformtechnik und Modellherstellung können sich schon kleine Fehler im Ergebnis summieren. Standardisierte Abläufe geben Sicherheit. Deshalb bei Faktoren wie Temperatur, Mischungsverhältnis, Anmischzeit und Vakuum möglichst immer dieselben Bedingungen schaffen und einhalten.*
- *Wer Materialien mit möglichst geringen Chargenschwankungen benutzt und den jeweiligen Partner bei einem Wechsel des verwendeten Werkstoffs sofort unterrichtet, eliminiert Fehlerquellen. So können Abläufe in Praxis und Labor rechtzeitig nachjustiert werden.*

Für das Gelingen eines ästhetisch und funktionell ansprechenden Zahnersatzes mit höchster Präzision ist die Wahl des Abformmaterials von großer Bedeutung. Dieses sollte leicht und ohne große technische Schwierigkeiten zu verarbeiten sein, präzise abformen und natürlich auch den Erfordernissen des wirtschaftlichen Arbeitens genügen. Dem behandelnden Zahnarzt stehen dabei eine Reihe von Materialien mit verschiedenen Eigenschaften zur Verfügung.

Eigenes Arbeitstempo – Abformmaterialien mit flexiblen Verarbeitungszeiten

Eine der wichtigsten Weiterentwicklungen auf diesem Gebiet dürften A-Silikon-Abformmaterialien mit einem intelligenten Zeitkonzept sein. Bis vor zehn Jahren gaben die meisten der Materialien auf dem Markt durch feste Verarbeitungs- und Abbindezeiten ein rigides Arbeitstempo für den Zahnarzt vor. Das verursachte unnötigen Stress für den Zahnarzt und den Patienten im Rahmen des Behandlungsablaufs, der immer nach dem gleichen Schema abläuft: Der Behandler platziert und gestaltet sorgfältig die Präparationsgrenzen und erhält dabei auch die gesunde biologische Breite. Er achtet auf Unterschnitte und betreibt ein penibles Sulkusmanagement mit geeigneter Retraktionsmethode und Blutstillung. Wenn dann endlich alles perfekt vorbereitet ist, muss er das Abformmaterial in kürzester Zeit anmischen und einbringen. Dabei ist noch nicht einkalkuliert, dass der Patient richtig positioniert werden muss, da er im Anschluss so lange bewegungslos auf dem Behandlungsstuhl verharren soll, bis das Material abgebunden hat.

Um die Behandlungsabläufe zu optimieren, forschten Unternehmen wie Heraeus nach Abformmaterialien, die sich dem individuellen Arbeitsstil des Behandlers anpassen. Seit zehn



Abb. 4 Flexible Zeiteinteilung: Umspritzen eines Stumpfs mit Flexitime. Quelle: Heraeus.

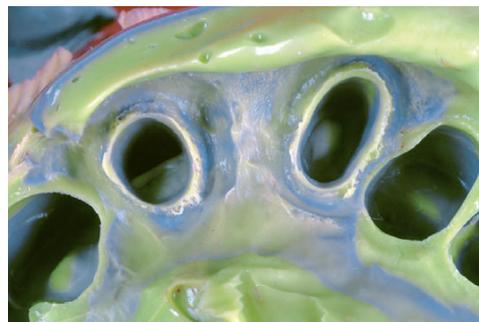


Abb. 5 Die perfekte Abformung erkennt man an den dünnen Materialföhnchen, die die gesamten Präparationsgrenzen zirkulär umgeben. Nur so ist sichergestellt, dass auch auf dem Arbeitsmodell des Zahntechnikers die Zahnpräparation vollständig wiedergegeben wird. Quelle: Heraeus.

Jahren werden diese Produkte weiter verbessert. Das Präzisionsabformmaterial Flexitime gewährt beispielsweise flexible Bearbeitungszeiten zwischen 1 und 2,5 Minuten – in Kombination mit einer stets kurzen Verweildauer im Mund von ebenfalls 2,5 Minuten (Abb. 4).

Einer für alle – Zahnersatz aus Keramik

Eine der wichtigsten Entwicklungen der heutigen Zahnheilkunde ist der Trend zur metallfreien Restauration. Vollkeramischer Zahnersatz wird nicht nur wegen seiner guten Eigenschaften bei der Ästhetik und der Biokompatibilität zunehmend zur ersten Wahl bei Patienten, Zahnärzten und Zahntechnikern. Hochfeste keramische Gerüstwerkstoffe – allen voran das Zirkonoxid – ermöglichen auch weitspannige Brücken im Seitenzahnggebiet. Nach einer Erhebung der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik) wurden 2009 in Deutschland bereits über 350.000 Restaurationen aus Zirkonoxid eingegliedert. Möglich wurde dieser Trend durch die Entwicklung hochfester Dentalkeramiken und moderner CAD/CAM-Systeme. Damit haben Zahntechniker die Möglichkeit, Gerüste aus Zirkonoxid individuell zu gestalten und präzise fertigen zu lassen. CAD/CAM-Systeme bieten dabei eine wirtschaftlich vorteilhafte Alternative, Zahnersatz auf technisch hohem Niveau zu fertigen. Die Firma Heraeus betreibt beispielsweise ein zentrales Fräszentrum in Hanau. Dort fräsen hochmoderne 5-Achsen-HSC-Maschinen keramische Gerüste aus bis zu 25 Millimeter hohen Rohlingen (Abb. 6).



Abb. 6 Bis zu 14-gliedrige Zirkonoxidbrücken fertigt Heraeus im Fräszentrum in Hanau. Quelle: Heraeus.

Ästhetisch, biokompatibel und funktionell, ist Zirkonoxid eine zukunftsweisende Alternative für viele Indikationen. Hochpräzise, computergestützt gefertigte Zirkonoxidarbeiten bieten neue Möglichkeiten und Vorteile auch für bewährte Techniken wie beispielsweise die Doppelkronen-Technik. Technologischer Fortschritt und Software-Updates erweitern das Indikationsspektrum laufend. So eignet sich Zirkonoxid unter anderem für festsitzenden Zahnersatz in Form von Kronen oder Brücken mit bis zu

14 Gliedern, ein- oder zweiteilige Abutments für Implantate oder für Konstruktionen von verschraubten Implantat-Brücken und -Stegen.

Zirkonoxid – auch im Praxistest bewährt

Obwohl Zirkonoxid in der Zahnheilkunde seit gut zehn Jahren Verwendung findet, ist der keramische Gerüstwerkstoff für viele Zahnärzte und Zahntechniker immer noch Neuland. Deshalb stellen sie grundsätzliche Fragen zur Bearbeitung, wie beispielsweise: „Wie beschleift man Zirkonoxid richtig – mit oder ohne Wasserkühlung? Und was passiert, wenn ohne Wasserkühlung gearbeitet wird?“ Die theoretischen Debatten über mögliche Folgeschäden verwirren eher, als dass sie weiterhelfen, zumal sich diese Diskussionen meist auf die großindustrielle Produktion beziehen. Bei industriell genutzten CAD/CAM-Systemen wird beispielsweise während der Bearbeitung eine speziell dafür entwickelte Kühlflüssigkeit zugesetzt, die eine zu hohe Hitzeentwicklung der stundenlang eingesetzten Schleifkörper verhindert. Für den Einsatz in der Labor- oder Zahnarztturnbine mit Sprayoption ist diese Flüssigkeit jedoch nicht geeignet.

Grund genug für Heraeus, eigene Untersuchungen anzustellen. Gemeinsam mit führenden Werkzeugherstellern organisierten die Experten aus dem Bereich Prothetik und CAD/CAM einen Praxistest mit diversen Werkzeugen für die Trocken- und Nassbearbeitung und für das Polieren von Zirkonoxidoberflächen. Zahntechniker bewerteten die Werkzeuge in den Kategorien Abtrag, Funkenbildung, Standzeit und Bearbeitungsergebnis. Um mögliche Oberflächenschädigungen sichtbar zu machen, setzte das Team sogar ein Rasterelektronenmikroskop ein. Das Ergebnis: Insgesamt können alle getesteten Werkzeuge unbedenklich eingesetzt werden – vorausgesetzt der Anwender hält sich an die werkzeugspezifischen Anweisungen der Hersteller.

Stressfrei verblenden – leuzithaltige Verblendkeramiken

Zu einem Zirkongerüst gehört jedoch auch immer eine entsprechende Verblendkeramik. Moderne und hochwertige Verblendkeramiken eignen sich gut für diese Art der Verarbeitung. Denn Zirkonoxid bietet optimale Bedingungen: ein verwindungssteifes Gerüst mit glatten Oberflächen, ein thermisch und chemisch stabiles Oxid, sehr gute Haftfestigkeit über Adhäsion und – im Gegensatz zu Metall – einen fixen Wärmeausdehnungskoeffizienten.

Einige Untersuchungen zeigen für die Verblendung dennoch Abplatzraten von bis zu 25 Prozent. Auch hier kommt es wieder auf die genaue Zusammensetzung des Verblendwerkstoffs an. Häufig verwenden Zahntechniker glasbasierte, leuzitfreie Verblendmaterialien. Diese haben jedoch den Nachteil, dass beim Abkühlen eine inhärente Spannung in der Verblendung entsteht. Darüber hinaus verfügen Leuzitkristalle über eine risshemmende Struktur. Eine Studie der Universität Heidelberg bestätigt die hohen Überlebensraten von

leuzithaltigen Verblendkeramiken auf Zirkonoxid. Während nur ein Viertel der leuzitfreien Proben die simulierten 1,2 Millionen Kauzyklen unbeschadet überstand, blieben alle leuzithaltigen Proben unversehrt.

Ursachen für Verblendfrakturen auf Zirkonoxid

Misserfolgsanfällige Vorgehensweisen in Praxis und Labor

- *Unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK) zwischen Gerüst und Verblendkeramik, besonders bei Verwendung von Gerüst- und Verblendmaterial verschiedener Hersteller (Empfehlung: im System bleiben)*
- *Zu dünne Wandstärke der Kronenkappe zusammen mit zu dicken Verblendschichten (mehr als 1,5 mm Schichtstärke)*
- *Gestaltung der Kronenkappe folgt nicht der reduzierten, anatomischen Form mit Höckerunterstützung. (Empfehlung: Wandstärke anatomisch formen, Verblendschicht reduzieren)*
- *Zu steil gewinkelte Koronarflächen der Kronenkappe, dadurch geringe Abstützung der Verblendung*
- *Extensives Beschleifen des dichtgesinterten Gerüsts (Modellaufpassung) und des Innenlumens ohne Wasserkühlung – besonders mit grobkörnigen Diamantschleifern oder ungeeigneten Trockenschleifkörpern*
- *Abstrahlen der Außen- und Innenflächen mit zu hohem Strahldruck (> 2 bar) unter Verwendung grober Aluminiumoxidpartikel als Strahlmittel*
- *Zugspannung in der Verblendschicht durch wechselnde, uneinheitliche Schichtstärken*
- *Keramikschulter am Kronenrand ohne Gerüstunterstützung*
- *Zu schneller Temperaturanstieg beim Hochheizen zum Verblendungsbrand bzw. zu kurze Aufheizzeit, besonders bei dickwandigen, anatomisch geformten Gerüsten*
- *Zu kurze Abkühlphase nach dem Sinterbrand der Verblendkeramik*
- *Intraorales Einschleifen der Verblendung ohne Wasserkühlung, evtl. mit grobkörnigen Diamantschleifern, anschließend keine Oberflächenpolitur, keine Wiederholung des Glanzbrands*

Quelle: www.ag-keramik.eu

Vollkeramischer Zahnersatz – ein Fall aus der Praxis

Abutments und Gerüste, die nicht durchschimmern, ein natürlicher Approximalkontakt und eine gesunde rote Ästhetik: Vollkeramische Arbeiten erfahrener Zahntechniker lassen sich auch bei genauer Betrachtung oft kaum noch vom natürlichen Nachbarzahn unterscheiden.

Beispielhaft hierfür ist eine vollkeramische, implantatgetragene Versorgung aus der Hand des Hamburger Zahntechnikermeisters Marcel Unger. Nach einer langen, aber erfolglosen Behandlung hatte der Patient den Zahn 22 infolge einer rezidivierenden apikalen Osteolyse verloren und wurde mit einem Implantat versorgt.

Zur Bestimmung der Zahnfarbe stellte sich der Patient im Zahnlabor vor (Abb. 7 und 8). Nach eingehender Beratung entschied er sich für einen Aufbau und eine Krone aus Zirkonoxid. Die Vorteile einer vollkeramischen Arbeit überzeugten ihn und er war bereit, für die Weichgewebskonditionierung zusätzliche Sitzungen in Kauf zu nehmen. Denn nur durch den zusätzlichen Arbeitsschritt des Provisoriums ist es möglich, eine optimale Rot-Weiß-Ästhetik zu erzielen. Hierfür erstellte Marcel Unger ein individuelles Emergenzprofil und passte so die Papille, die Alveole und die Zahnfleischlinie der Restsituation an (Abb. 9).



Abb. 7 und 8 Farbbestimmung von Grundfarbe (links) und Mammelonspitzen (rechts). Quelle: Heraeus.

Abb. 9 Die fertige Arbeit (Zahn 22) mit harmonischem Zahnfleischsaumverlauf und perfektem Übergang von Zahnfleisch zu Vollkeramik. Hier schimmert kein metallisches Gerüst durch. Quelle: Heraeus.



Vernetzt in die Zukunft – Wissenschaft und Zahnheilkunde

Vergangenheit und Gegenwart der konservierenden und restaurativen Zahnheilkunde wurden in diesem Beitrag bereits eingehend beleuchtet. Doch wohin führt die Zukunft? Fest steht: Der Patient wird in der Zahnarztpraxis immer mehr zum Kunden. Das liegt auch daran, dass immer weniger zahnärztliche Leistungen von den Kassen erstattet werden. Wer selbst zahlt, bewertet seine Ansprüche oft neu. In der Zukunft wird die Nachfrage nach hochwertigen, naturgetreuen und funktionalen Versorgungsmöglichkeiten daher noch steigen. Innovative Materialien und Verfahren eröffnen in der modernen Zahnheilkunde und Prothetik eine Vielzahl von Möglichkeiten – und stellen neue Anforderungen an die partnerschaftliche Zusammenarbeit von Zahnarzt, Zahntechniker und Industrie.

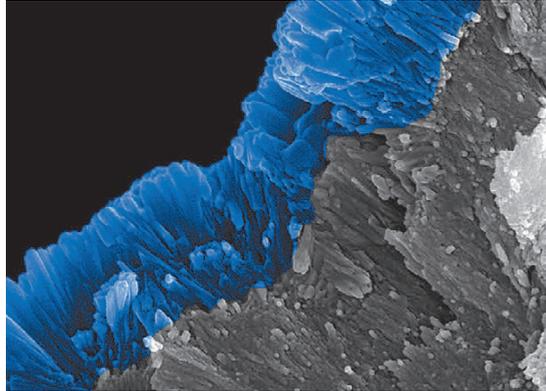
Vorsprung durch Wissen – Forschung für verbesserte Werkstoffe

Auch wenn heute schon viele Kunststoffe, Metalllegierungen oder Keramiken qualitativ auf höchstem Niveau sind, entwickeln sich zahnärztliche Werkstoffe durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse ständig weiter. Das kann sich auf die Perfektionierung bereits vorhandener Eigenschaften beziehen oder auf völlig neue Indikationen. Zum Beispiel: Kunststoffe mit Hochleistungspolymeren, die beim Härtegrad ähnliche Eigenschaften wie Keramik erreichen könnten, oder Kunststoffe mit Oberflächen, die so glatt sind, dass Plaquebildung oder Verfärbungen gänzlich ausgeschlossen sind.

Wer als Hersteller von zahnärztlichen Werkstoffen Wissen schnell in verbesserte Produkte umsetzen will, sollte sich deshalb nah am Ursprung des Wissens aufhalten. Heraeus hat bereits damit begonnen und engagiert sich im Rahmen einer Forschungsprofessur an der Universität Marburg. Der Verbund, in dem Mikrobiologen, Chemiker und Implantologen zusammenarbeiten, betreibt Grundlagenforschung. Zweck des auf fünf Jahre angelegten Forschungsprojekts ist der offene Austausch und die gemeinsame Suche nach kreativen Ideen. Dabei sollen gerade widerstrebende Interessen ein Ansporn sein, gemeinsam qualifizierte Lösungen zu finden.

So könnten Zukunftsvisionen, wie zum Beispiel nachwachsender Zahnschmelz, schneller Wirklichkeit werden. Die Zahnhartsubstanz nachzubilden, gilt als besondere Herausforderung. Heraeus ist es bereits gelungen, Kristalle zu entwickeln, die denen im natürlichen Zahnschmelz gleichen. Zahnärzte könnten damit unter anderem freiliegende Zahnhälse regenerieren, Abrasionen remineralisieren und gesunde Zähne schützen. Das Verfahren, das in intensiver Forschungsarbeit entwickelt wurde, könnte einen Quantensprung in der Zahnheilkunde darstellen. Bei In-vitro-Versuchen zeigte das Material ein Kristallwachstum, das dem bei natürlichen Zähnen ähnelt (Abb. 10).

Abb. 10 Mikroskopisch vergrößerte Zahnschmelzprobe: Die Kristalle des naturähnlichen Fluorapatits (hier blau eingefärbt) orientieren sich wie beim natürlichen Zahnschmelz in eine Richtung. Sie wachsen 1 bis 2 Mikrometer täglich. Quelle: Heraeus.



CAD /CAM – neue Prozessketten mit wachsendem Einfluss

Die Herstellung von Prothetik im CAD/CAM Verfahren ist schon keine Zukunftsvision mehr, sondern gehört bereits zum zahnärztlichen Alltag. Durch die weiter voranschreitende Digitalisierung wird es künftig aber eine Vielzahl möglicher Workflows von der Abformung bis zur fertigen Prothetik geben. Dabei sind höchste Präzision und enge Zusammenarbeit auf allen Ebenen der Prozesskette erforderlich – sowohl bei der genauen Präparation und Abformung in der Praxis als auch bei der werkstoffgetreuen Gestaltung und der gemeinsamen Konzeption patientenindividueller Versorgungslösungen.

Wer zukunftsfähige neue Materialien entwickelt, wird also auch die Unterstützung durchgängiger Arbeitsprozesse nicht außer Acht lassen dürfen. Wenn beispielsweise die ersten praxistauglichen Intraoralscanner auf den Markt kommen, wäre die Prozesskette vom Zahnarzt zum Zahntechniker und zur Industrie komplett. Eines wird diese Entwicklung auf jeden Fall mit sich bringen: Die Ausbildung von Zahnärzten und -technikern wird noch anspruchsvoller werden, weil wesentlich mehr Spezialwissen erforderlich sein wird.

Neue Entwicklungen im Pharma Bereich – Erhalten statt Ersetzen

Die Zukunft der dentalen Werkstoffe wird aber auch von anderen Entwicklungen auf dem Gebiet der Zahnheilkunde beeinflusst. Innovationen im Pharma-Bereich könnten dazu führen, dass Schädigung und Verlust von Zähnen immer früher entgegengewirkt werden kann. Fortschreitende Parodontitis ist ab dem 40. Lebensjahr immer noch die häufigste Ursache für Zahnverlust. Heraeus vertreibt seit März 2010 neben dem Lokalanästhetikum SOPIRA® Citocartin ein weiteres Arzneimittel.

Das Lokalantibiotikum Ligosan® Slow Release unterstützt die Therapie chronischer und aggressiver Parodontitis bei einer Taschentiefe ≥ 5 mm. Es verbindet die Vorteile des Wirkstoffs Doxycyclin mit einer neuartigen, patentierten Darreichungsform. Doxycyclin hat hier einen doppelten Wirkmechanismus: es wirkt antibiotisch und erfasst die relevanten parodontalpathogenen Keim und wirkt dabei auch anti-inflammatorisch.

Die kontinuierliche Wirkstofffreisetzung in ausreichend hoher Konzentration erfolgt über mindestens 12 Tage. Die Hydrogel-Matrix ist bioresorbierbar und muss nach der Behandlung nicht entfernt werden. Trotz der Fortschritte in der Pharmazie scheint es eher unwahrscheinlich, dass Restauration und Ersatz von Zähnen in absehbarer Zeit gänzlich überflüssig werden. Die Verbesserung zahnärztlicher Materialien durch Forschung wird also auch in der Zukunft eine wichtige Rolle spielen.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Die Firma Heraeus sieht ihren Beitrag für die Zukunft darin, den offenen Austausch zwischen Zahnmedizinern, Zahntechnikern, Industrie und Wissenschaft zu fördern – für konstruktive Lösungen im Dienste einer patientenorientierten Entwicklung von modernen Werkstoffen für die Zahnheilkunde.



Astra Tech – Implantologie

Mehr als ein Ersatz – Lebensqualität durch Zahnimplantate

Wenn man keine Zähne mehr hat, kommen die besten Beefsteaks.

Auguste Renoir (1841–1919), französischer Maler des Impressionismus

Die menschliche Mundhöhle beherbergt normalerweise 32 Zähne. Sie beißen, kauen und mahlen. Ohne sie wären wir gezwungen, uns von Brei zu ernähren. Und wie bei vielen Dingen im Leben lernen wir ihren Wert erst wirklich zu schätzen, wenn wir auf sie verzichten müssen. In seinem Aphorismus mag Renoir auf die Funktion der Zähne als Kauwerkzeug anspielen, tatsächlich verbinden wir aber mit einem vollständigen Gebiss viel mehr als das. Denn Zähne sind nicht nur wichtige Helfer bei der Nahrungsaufnahme, sie sind auch Teil unserer Persönlichkeit. Welche Ausstrahlung ein Mensch hat, hängt auch davon ab, wie gewinnend sein Lächeln ist – und wer zeigt schon gerne die Zähne, wenn unansehnliche Lücken das Gesamtbild stören? Ein makellostes Gebiss steht in den meisten Kulturen für Gesundheit, Jugend und Schönheit. Kein Wunder also, dass sich nicht nur die Zeitgenossen von Renoir, sondern ambitionierte Mediziner aller Epochen an einem möglichst perfekten Zahnersatz versuchten.

Quarz, Eisen und Elfenbein – die Pioniere der Implantologie



Abb. 1 Vorchristlicher Zahnersatz etwa 400 v. Chr., Dentalhistorisches Museum Zschadras. Quelle: Rolf Walther, Fotokünstler.

Bereits um 2500 v. Chr. bemühten sich die Vordenker des zahnärztlichen Berufsstandes um die Mundgesundheit ihrer Patienten. Obwohl in der Frühgeschichte über die Antike bis zum Mittelalter fast keine Quellenangaben über Zahnverpflanzungen zu finden sind, belegen einzelne Skelettfunde erste Transplantations- bzw. Reimplantationsversuche, die bis in die vorchristliche Zeitrechnung zurückreichen. Zahnersatz war demnach zwar nicht alltäglich, aber durchaus möglich. Dabei kamen zum Beispiel im alten Ägypten und im römischen

Kulturkreis alloplastische Materialien, wie Quarz, Knochen, Eisen oder Elfenbein, zum Einsatz (Abb. 1). Auch die Hochkulturen auf der anderen Seite des Atlantiks experimentierten bereits mit körperfremden Transplantationsmaterialien. In Honduras entdeckten Forscher einen Unterkiefer mit aufwendig geschnitzten Implantaten aus Muscheln. Sie datierten den Fund auf 600 n. Chr.

Als medizinisch vertretbares Verfahren wurde die Zahnverpflanzung erstmals im frühen Mittelalter erwähnt. Der andalusisch-arabische Arzt Albucasis beschrieb in seiner Enzyklopädie „Chirurgia“ Transplantate aus Rinderknochen.

Nach vereinzeltten Erfahrungsberichten von Zahntransplantationen von Mensch zu Mensch in der frühen Neuzeit lehnte Charles Allen in seinem 1685 erschienenen ersten englischsprachigen Lehrbuch zur Zahnheilkunde die Verpflanzung von menschlichen Zähnen gänzlich ab – aus humanitären Gründen, fast so, als hätte er geahnt, dass Zahnimplantate im 18. Jahrhundert zu einer Art Modeerscheinung werden würden. Wenn man Berichten aus England Glauben schenkt, dann war es an der Tagesordnung, dass sich arme Leute aus Not und gegen Bezahlung Zähne ziehen ließen, die reichen Implantationskandidaten „mit Erfolg“ eingesetzt wurden. Diese Transplantationswelle schwappte auch nach Amerika über, denn Auswanderer brachten die Neuigkeit aus Europa mit. Der Erfolg all dieser frühen Implantationen war nur von geringer Dauer, denn die abenteuerlichen Implantat-Konstruktionen taugten mangels Stabilität nicht zum Kauen. Außerdem waren eitrige Entzündungen und Krankheitsübertragungen vorprogrammiert.

Richtung Gegenwart – neue Materialien und zweiphasige Implantation

Mit Beginn des 19. Jahrhunderts verebbte die Implantationswelle langsam. 1807 versuchten sich dennoch einige Forscher an der enossalen Implantation mit Goldimplantaten, die sie in die frischen Extraktionswunden einpressten, um nach zwei Wochen eine Stiftkrone aufzusetzen. Auch künstliche Alveolen sollen in diesem Jahrhundert erstmals angelegt worden sein. Generell verdrängte aber gerade in den USA die Entwicklung der konservierenden Zahnheilkunde und die voranschreitende systematische Ausbildung der Zahnärzte in Colleges und Universitätsinstituten die Transplantation.

Das 20. Jahrhundert brachte vor allen Dingen bessere technische Möglichkeiten und präzise histophysiologische und histopathologische Untersuchungen. Diese Neuerungen führten schließlich dazu, dass Zahnmediziner sich wieder der Herausforderung stellten, verlorene Zähne durch artfremdes Material zu ersetzen. Dabei entwickelten sie die Implantate nicht zum Selbstzweck. Vielmehr sollten sie dabei helfen, diffizile prothetische Fälle zu lösen – zum Beispiel, wenn ein zahnloser, atrophierter Kiefer keinen Halt mehr für eine totale Prothese bot. Bereits 1913 setzte der Amerikaner Greenfield bei einem Patienten ein korbähnliches, rundes Hohlimplantat aus einer Platin-Iridium-Legierung ein. Dieses Modell wird als Vorläufer der auch heute noch gebräuchlichen Hohlzylinderimplantate interpretiert. In den 20er-Jahren beschrieb der Franzose Leger-Dorez ein spreizbares Implantat mit Dübelwirkung.

Rund zehn Jahre später erschienen erste Berichte über Schraubenimplantate aus Gold und Stifte aus nicht oxidierendem Stahl, die im Rahmen der Frakturbehandlung eines Unterkiefers zum Einsatz kamen.

Überhaupt veränderten rostfreie Metalle und neue Legierungen wie „Vitallium“ und „WISIL“ die Forschung in der Implantologie entscheidend. Nur so war es Stork möglich, 1937 mit verschiedenen Typen von Vitallium-Schrauben zu experimentieren. Die Folge: Implantate, die bis dahin nach dem Vorbild von Zahnwurzeln geformt worden waren, wurden mit vertieften Gewindegängen versehen. Seine Versuche lieferten wichtige Erkenntnisse für die Entwicklung heutiger Schraubenimplantate. Nur ein Jahr später meldete Adams ein Patent an, das ebenfalls der Ausgangspunkt einer Erfolgsgeschichte war: Er setzte die Idee einer versenkbaren, zylindrischen Schraube mit Einheilkappe in die Tat um und schuf so die Grundlagen für das gegenwärtige Behandlungskonzept des zweiphasigen Vorgehens bei der Implantation. Schraubenimplantate erfreuten sich auch in den kommenden Jahrzehnten großer Beliebtheit in der Fachwelt, die deshalb auch ständig neue Variationen, wie zum Beispiel Tantalnadeln, generierte. Die in die Mundhöhle ragenden drei Enden der Nadeln wurden mit einem Kappchen aus Kunststoff verbunden, das wiederum mit einer Krone bedeckt wurde.

Trotz des Siegeszuges der enossalen Implantate tauchten in Berichten und der Fachliteratur schon Ende der 30er-Jahre Konstruktionen mit einem völlig anderen Ansatz auf: die subperiostalen Implantate. So setzte Müller 1937 erstmals ein Drahtnetz ein, von dem aus vier Pfeiler in die Mundhöhle ragten. Dieser Implantattypus sollte möglichst großflächig unter der Schleimhaut direkt auf dem Knochen aufliegen. Nach anfänglichen Fehlschlägen erlebte diese Methode im Zusammenhang mit der Ära der Penicillin-Medikation eine weltweite Verbreitung. Auf lange Sicht traten jedoch bei einer Vielzahl von Patienten Komplikationen auf, sodass sich die subperiostalen Implantate in der Praxis nicht bewährten.

Auf dem Weg zur Marktreife – Titan und Osseointegration

Die Idee, die Kontaktfläche zwischen Implantat und Knochen zu vergrößern, spielte in den Überlegungen zahnmedizinischer Forschung aber weiterhin eine Rolle. Zu Beginn der 70er-Jahre stellte Linkow einen blattförmigen, mit Löchern versehenen enossalen Implantatkörper vor. Der empirische Erfolg dieses Modells aus Titan sorgte für weltweite Aufmerksamkeit für das Blattimplantat, das in abgewandelter Form bis heute zum Einsatz kommt.

Davon inspiriert, betrieb eine Gruppe von Ärzten um Brånemark in Göteborg Grundlagenforschung und entdeckte so die hohe Akzeptanz von Titan im Knochengewebe. Die schwedischen Mediziner prägten auch den Begriff der Osseointegration. Im Rahmen ihrer Forschung entwickelten sie ein zweiphasiges Implantatsystem zur enossalen Implantation. Es bestand aus einer Schraube aus Reintitan, dem Instrumentarium zur Insertion und Verbindungselementen für die Verankerung des Zahnersatzes. Mit diesem Verfahren stieg auch die Bedeutung der Vorsichtsmaßnahmen für eine sterile Wundumgebung und die Notwendigkeit subtiler chirurgischer Techniken, um ein ungestörtes Einheilen des Implantats zu gewährleisten.

Wegen ihrer hohen Biokompatibilität und der nur geringen Folgeschäden bei Implantatverlust gelten enossale Titan-Implantate heute als Standard – auch, weil sie Raum für viele Versorgungsmöglichkeiten bieten und so den vorgegebenen Verhältnissen am besten gerecht werden.

Kontinuierliche Forschung und klinische Erfolgskontrolle – der Siegeszug moderner Implantate

Die Schallmauer ist durchbrochen – mehr als eine Million Implantate inserierten deutsche Zahnärzte und Oralchirurgen im vergangenen Jahr. Und diese Entwicklung überrascht nicht.

Seit Jahren gilt die Implantologie als Spezialdisziplin mit den höchsten Zuwachsraten. Bereits bei 40 Prozent aller zahnärztlichen Behandlungen sind implantologische Maßnahmen erforderlich. Tendenz: steigend. Denn das wachsende fachliche Interesse bei Zahnärzten, eine hohe Nachfrage bei den Patienten und nicht zuletzt die Innovationskraft der dentalen Industrie treiben diese Entwicklung weiter voran. Wer den zukünftigen Ansprüchen in der Branche gerecht werden will, benötigt vor allem eines: ein umfassendes implantologisches Konzept, von den Bausteinen des Implantatsystems bis hin zu Service und Fortbildung. Wer sich aus der Masse abheben will, sieht darin mehr als die Summe der Einzelleistungen.

In den Anfängen der zahnärztlichen Implantologie vor rund 40 Jahren konnte sich niemand vorstellen, welche technischen Möglichkeiten und Langzeiterfolge im neuen Jahrtausend geboten werden. Der heutige mündige Patient ist gut informiert und hat ebenso vielfältige wie konkrete Wünsche: Immer häufiger entscheidet er sich zum Beispiel bewusst für hochwertige Versorgungen, bei denen finanzielle Aspekte nur eine sekundäre Rolle spielen.

Für Zahnärzte ist es wichtig zu analysieren, was sich aus der High-End-Implantologie am besten für die eigene Praxis eignet. Das gilt sowohl für die Neuerungen bei den Implantaten selbst als auch für diagnostische Hilfsmittel (z. B. Röntgentechnologien), softwaregesteuerte Navigationshilfen für das Planen eines Eingriffs oder individuell abgestimmte Fortbildungsangebote. Ziel der Anbieter im Bereich Implantate muss es deshalb sein, ganzheitliche Ansätze zu entwickeln, die nicht nur biologische und biomechanische Grundsätze umsetzen, sondern auch digitale Technologien und ein umfassendes Service- und Beratungsangebot beinhalten. Dabei arbeiten hinter den Kulissen oft Spezialisten zusammen, die sich perfekt ergänzen.

Ein Fall für zwei – Technik trifft Zahnmedizin

Seit den 80er-Jahren ist die Implantologie in Deutschland wissenschaftlich anerkannt. Seitdem entwickelt sich die Branche rasant: Neue Materialien und Methoden sorgen dafür, dass die Eingriffe schonender werden. Gleichzeitig erweitert sich das Spektrum der Behandlungsmöglichkeiten. Heute sind Therapien möglich, die noch vor wenigen Jahren fast undenkbar waren. Die Basis für diesen Fortschritt ist nicht selten eine symbiotische Beziehung zwischen technischem Know-how und fundierter zahnmedizinischer Forschung, die bis auf die mikrobiologische Ebene geht. Astra Tech, einer der führenden Implantathersteller, engagiert sich seit 1985 auf diesem Gebiet. Die wichtigste Erkenntnis dabei war, dass die Physiologie des Knochens mit den Mitteln einer eigentlich mathematischen Disziplin, der Festigkeitslehre,



Abb. 2 Der Implantatthals ist mit dem Mikrogewinde Micro Thread™ versehen, um eine optimale Belastungsverteilung auf den umliegenden Knochen und eine Verringerung der Belastungsspitzen im Bereich der marginalen Kortikalis zu bewirken. Quelle: Astra Tech.

erklärt werden konnte (Abb. 2). Keine Selbstverständlichkeit, wenn man bedenkt, dass die Ursachen der Knochenatrophie nach Zahnverlust damals noch nicht vollständig bekannt waren.

Auch heute spielt die fruchtbare Beziehung zwischen Ingenieurwissen und Biologie eine wichtige Rolle bei der Weiterentwicklung moderner Implantat-Systeme. „Bei den meisten Implantatherstellern tragen die Ingenieure Verantwortung für das, was man ‚totes Material‘ nennt, während sich die Zahnmediziner um die Fragen des ‚lebendigen Materials‘ kümmern“, erklärt Stig Hansson, Leiter Wissenschaft bei Astra Tech in Schweden. Echte Verbesserungen könnten jedoch nur erzielt werden, wenn jeder Ingenieur, der mit der technischen oder mechanischen Entwicklung von

Implantaten betraut ist, auch Verantwortung für das biologische Schicksal des Knochens übernimmt. Dies sei die Philosophie von Astra Tech, so Stig Hansson.

Der Natur auf der Spur – Implantatsysteme mit „Bio-Faktor“

Die implantologische Forschung hat ein so bescheidenes wie ehrgeiziges Ziel: einen dauerhaft stabilen, infektfreien und ästhetisch hochwertigen Zahnersatz für Patientinnen und Patienten. Während es in den Anfängen der zahnärztlichen Implantologie zunächst nur darum ging, eine schnelle Wiederherstellung der Funktion zu erreichen, stehen heute die langfristig sichere Einheilung, aber auch eine ansprechende Ästhetik im Vordergrund. Patienten tendieren dazu, nur noch die perfekte Rehabilitation zu akzeptieren. In diesem Zusammenhang gewinnt zum Beispiel eine komplexe Weichgewebeschirurgie an Bedeutung – insbesondere im sichtbaren Bereich. So werden während der prothetischen Behandlung die Papillen wieder hergestellt, und ein Knochenaufbau ist oft das Mittel der Wahl für noch „natürlichere“ Ergebnisse.

Um den Ansprüchen an Ästhetik und Funktion gerecht zu werden, gibt es einen einfachen, aber wichtigen Grundsatz: Die implantologische Produktentwicklung sollte sich immer an der Natur und deren Gesetzmäßigkeiten orientieren. Ein Implantatsystem, das alle biologischen und biomechanischen Faktoren und die konsequente Umsetzung der dafür notwendigen Lösungen beachtet, wäre das Ergebnis eines solchen Leitgedankens. Mit dem BioManagement Complex trägt Astra Tech zu diesem Ziel bei (Abb. 3).



Abb. 3 An der Natur orientiert. Der Astra Tech Bio-Management Complex™. Quelle: Astra Tech.

Ebenso wie in der Natur ist dabei ein erfolgreicher Prozess nicht allein durch ein einzelnes Element gekennzeichnet. „Deshalb haben wir bereits in einer frühen Entwicklungsphase unseres Implantatsystems vier grundlegende Designmerkmale etabliert“, sagt Dr. Karsten Wagner, Direktor Dental bei Astra Tech. Während das Conical Seal Design™ durch die Form der Verbindung von Implantat und Abutment die Belastung tiefer in den Knochen leitet und damit das Auftreten von Spannungsspitzen verhindert, kommt der konischen Form noch eine weitere Bedeutung zu: „Im Gegensatz zu Flach-zu-flach-Verbindungen verringert die konische Implantat-Abutment-Verbindung die Gefahr von Mikrobewegungen und Mikrospalten“, erläutert Dr. Wagner. Darüber hinaus sorgt die besondere Formgebung der Implantat-Abutment-Schnittstelle, Connective Contour™, für eine vergrößerte äußere Oberfläche, an der sich schützendes Weichgewebe bilden könne.

Evidence based medicine – auch für die Implantologie

Problematisch ist der Bereich des empfindlichen marginalen Knochens, der bei einem ganzheitlich orientierten Implantatsystem nicht außer Acht gelassen werden darf. Ein Mikrogewinde am Implantat (MicroThread™) stellt die biomechanische Knochenstimulation und den Erhalt des marginalen Knochens sicher. Wenn man an Forschung denkt, die sich an der Natur orientiert, stößt man zwangsläufig auf den Begriff der Osseointegration. Sie steht für den knöchernen Heilungsprozess, bei dem die knochenbildenden Zellen (Osteoblasten) direkt an das Implantat heranwachsen und eine feste Anheftung an der Implantatoberfläche

che erzielen. Dieser Prozess sichert einen dauerhaft stabilen Halt des Implantats im Knochen. Das jüngste Merkmal des BioManagement Complex, die mit Fluorid-Ionen behandelte OsseoSpeed™-Oberfläche, schafft die Voraussetzungen, um die Phasen der Osseointegration noch weiter zu beschleunigen.

Dabei ist Vertrauen gut, Kontrolle bekanntlich besser. Eine zuverlässige wissenschaftliche Dokumentation sollte deshalb jede Forschungsaktivität von Implantatherstellern begleiten, um glaubwürdige klinische Ergebnisse zu belegen. Das Astra Tech Implantat-System™ wird fortwährend innerhalb eines groß angelegten, bereits 1986 begonnenen Studienprogramms überprüft, das mittlerweile mehr als 440 publizierte wissenschaftliche Veröffentlichungen umfasst. Die klinische Forschung und Entwicklung geht heute in Richtung anspruchsvollerer klinischer Situationen. Auch die Vereinfachung der Behandlungsabläufe und der erhöhte Patientenkomfort während der Behandlung sind Gegenstand der Weiterentwicklung.

Grenzen hinterfragen – der Kampf um Millimeter

Lange Zeit wurden die Erfolgskriterien hinsichtlich des marginalen Knochenverlustes in der Implantologie mit bis zu 1,0 Millimeter während des ersten Jahres der Belastung und mit jährlich bis zu 0,2 Millimeter in den folgenden Jahren festgelegt. Inzwischen spricht die klinisch-wissenschaftliche Dokumentation eines Knochenrückgangs von nur 0,3 Millimetern nach fünf Jahren dafür, über neue Richtwerte nachzudenken. Die dadurch angestoßene Diskussion könnte in einigen Jahren vielleicht zu noch anspruchsvolleren Erwartungen bei der Frage des Behandlungserfolges führen.

Die oft gestellte Frage nach der Relevanz des marginalen Knochenerhaltes beantwortet Dr. Anna-Karin Lundgren, Leiterin Wissenschaftsmanagement Dental, sehr eindeutig: „Für den einzelnen Patienten kann ein Knochenverlust von einem Millimeter den Unterschied zwischen Erfolg und Misserfolg bedeuten.“ Damit verweist sie auf ein Diskussionsthema, dass die Branche seit Jahren bewegt: die Definition des implantologischen Erfolges. Experten geben die Erfolgsquote für Ober- und Unterkieferimplantate über zehn Jahre mit über 90 Prozent an. Auch wenn „Erfolg“ oft noch als rein quantitatives Maß im Sinne einer „survival rate“ angegeben wird, wird wohl in der Zukunft eine qualitative Beurteilung, eine „success rate“, wahrscheinlich. Der Erhalt des marginalen Knochenniveaus könnte ein wichtiger Faktor für die Integrität der gesamten prothetischen Konstruktion sein; genauso müssten aber auch neue Standards hinsichtlich des Behandlungserfolges unter funktionellen und ästhetischen Aspekten gefunden werden.

Eine wichtige Rolle, so Lundgren, spiele dabei die Frage der Vergleichbarkeit klinischer Studien hinsichtlich eines grundlegenden Studiendesigns oder standardisierbarer Parameter. „Einige Studien untersuchen noch nicht einmal die Überlebensraten der Implantate – geschweige denn die Erfolgsraten. Aber nur so können auch die Langzeitergebnisse bei Implantaten wirklich beurteilt und miteinander verglichen werden.“

(Zwei Fallstudien hierzu sind auf den Seiten 94 und 95 dargestellt.)

Konfigurieren und Individualisieren – Trends in der Implantologie

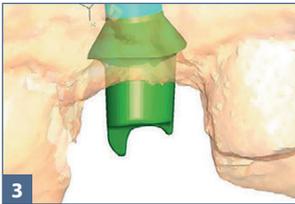
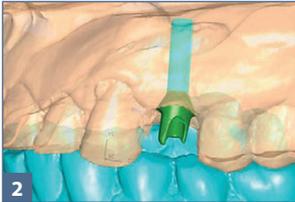
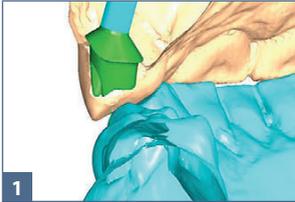
Zahnärztinnen und Zahnärzte wollen eine optimale Patientenversorgung gewährleisten, gleichzeitig wünschen sie sich aber auch anwenderfreundliche Implantatsysteme. Die moderne Implantologie ist heute sehr komplex geworden. Mit der stetigen Erweiterung des Indikationsspektrums für implantatgetragenen Zahnersatz ist auch das Marktangebot gewachsen und unübersichtlicher geworden. Ein Zahnarzt sollte deshalb genau auf die individuellen Bedürfnisse achten, die sein Praxisalltag mit sich bringt und nicht jedem vermeintlichen technologischen Trend nachlaufen.

Individuell konfigurierbare Computertechnologien, die für jede Situation in der zahnärztlichen Praxis eine Lösung bereithalten, sind der Schlüssel zu einem ausgereiften und gleichzeitig einfach anzuwendenden Implantatsystem. Dazu gehört auch die Möglichkeit der präzisen 3D-Implantationsplanung und schablonengestützten Implantatinsertion, wie sie mit der Software Facilitate™ möglich ist, die seit 2006 zur Verfügung steht. Das anwenderfreundliche System mit Bohrerschablone, Bohr- und Insertionsprotokoll sowie auftragsindividuell zusammengestellten Bohrern ist ein weiterer Schritt zur Optimierung und Vereinfachung der implantologischen Behandlung.

Die zunehmende Digitalisierung der Implantologie ist eine für Zahnarzt und Labor wichtige Entwicklung – auch und insbesondere im Bereich der patientenindividuellen, CAD/CAM-gefertigten Abutments, wie zum Beispiel Atlantis™ (Abb. 4). Modernste Technologie ermöglicht es den Laboren, hochqualitative, kundenspezifische Prothetik in kürzerer Zeit und mit weniger Aufwand, aber in bester Qualität zu liefern. Ein



Abb. 4 Atlantis™ Abutments in verschiedenen Materialien [Titan, Zirkondioxid sowie titannitridbeschichtetes Titan (goldfarben)]. Quelle: Astra Tech.



Einzelzahnimplantat

- Patient, 61 Jahre, Verlust des Zahnes 24 vor 25 Jahren, Vorstellung mit insuffizienter Extensionsbrücke zum Ersatz von 24 (Brückenpfeiler 25 und 26)
- Implantation 24 mit OsseoSpeed™ 3,5 mm (Länge 11 mm) ohne Augmentation, Vollkeramikkrone 25 und 26 (Lava™ Zirkondioxid, 3M Espe)
- Sechs Wochen Einheilung; geschlossene Abformung (Doppelmischtechnik); provisorische Versorgung des Implantats mit provisorischem Abutment 3.5/4.0 NI nach Anpassung durch Zahntechniker und Krone aus Protemp 4™ (3M Espe) für sechs Wochen zum Knochentraining und zur Gingivaausformung
- Definitive Versorgung drei Monate nach Implantation; CAD/CAM-Abutment aus Zirkondioxid von Atlantis™; Krone Lava™ Zirkondioxid (3M Espe)

Die Kontrolle nach 15 Monaten zeigt, dass ein mit CAD/CAM-Technologie individuell gestaltetes Emergenzprofil des Abutments (Atlantis™) und der Implantatkrone aus biokompatiblen Zirkondioxid zu sehr guten ästhetischen Ergebnissen führt. Das Follow-Up zeigt ein vollständig rehabilitiertes Weichgewebe mit Interdentalpapillen (Vergleich Eingliederung Abbildung 5 und Kontrolle Abbildung 6).

Dr. med. dent. Jan Brandt

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
ZZMK Carolinum, Frankfurt/Main

ZTM Joo-Heon Lee

Dental Studio Meister Lee, Frankfurt/Main

Implantatgetragener Zahnersatz

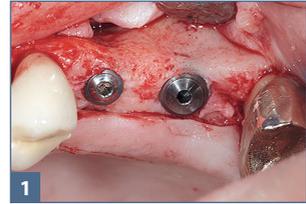
- Patientin, 55 Jahre, Verlust Zahn 25, Entfernung 26 aus parodontalen Gründen; knöcherner Ausheilung und parodontale Sanierung über neun Monate
- Implantation 25 mit OsseoSpeed™ 4 mm (Länge 13 mm) und 26 mit 5 mm (Länge 9 mm)
- Nach sechs Monaten Implantatfreilegung mit Gingivaplastik, sechs Wochen später definitive prothetische Versorgung mit CAD/CAM-Abutments von Atlantis™ und VMK-Kronen
- Photodokumentation ein Jahr nach Versorgung (Abb. 5): Komplette Interdentalpapillen und Gingivaverlauf wie bei optimaler Situation an natürlichen Zähnen

Ein implantatgetragener Zahnersatz ohne sichtbaren Unterschied zur natürlichen Bezahnung kann durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Die Implantate müssen nach prothetischen Gesichtspunkten positioniert werden.
- Bei der Implantatfreilegung müssen fixierte periimplantäre Weichgewebsstrukturen geschaffen werden – hier durch Lappenplastik und anatomisch geformten Gingivaformer.
- Bei der prothetischen Versorgung sollten patientenindividuelle Abutments (Atlantis™) verwendet werden, um Austrittsprofil und Verlauf des Kronenrandes entsprechend dem Gingivaverlauf optimal auszuformen.
- Das Implantatsystem sollte das erzielte ästhetische Ergebnis langfristig unterstützen, indem es einen Knochenrückgang am Implantatthals weitestgehend vermeidet.

Dr. med. Dr. med. dent. Udo Schwarzott

Praxis für Kiefer- und Gesichtschirurgie,
Oralchirurgie und Implantologie, Berlin



Vorteil, von dem auch der Patient profitiert: Spätere Änderungen im Patientenmund sind nicht mehr notwendig, da jedes Abutment anatomisch korrekt und speziell für die entsprechende Lücke hergestellt wird. Auch hier hilft neben der Erhöhung von Qualität und Effizienz eine lückenlose Dokumentation, um das Qualitätsmanagement in Praxis und Labor zu verbessern. Moderne Materialien wie Zirkondioxid, Titan und titannitridbeschichtetes Titan (goldfarben) fördern perfekte ästhetische Ergebnisse.

Fortbildung mit System – Patienten wollen Spezialisten

Glaut man den Umfragen, ist es der Mehrzahl der Patienten wichtig, von einem ausgewiesenen Spezialisten behandelt zu werden. Da im Rahmen des Zahnmedizinstudiums nur die Grundlagen der Implantologie gelehrt werden, spielt die Fortbildung der Zahnärzte auf diesem Gebiet eine große Rolle. Neben Kenntnissen über Implantate, Instrumente und Materialien kommt es verstärkt auf das richtige Know-how an. Früher hatten Zahnmediziner häufig bereits eigene Erfahrungen in der Implantologie gesammelt. Mit einer geeigneten Fortbildung ließen sie sich die erworbenen Fähigkeiten später offiziell bestätigen. Heute aber suchen junge Zahnärzte verstärkt einen systematischen Einstieg in dieses Tätigkeitsfeld – oft direkt nach dem Examen. Besonders effektiv sind Fortbildungskonzepte, die sich an das gesamte zahnärztliche Team von Zahnarzt, Zahntechniker und Assistenz richten. Astra Tech bietet beispielsweise in seinem „Fahrplan Implantologie“ grundlegende Informationen



Abb. 5 Zukunftsweisend: Fortbildung in der Implantologie. Quelle: Astra Tech.

für implantologische Einsteiger (Abb. 5). Ziele solcher „Einsteigerkurse“ sind meist die Vermittlung von Basiswissen in kompakter Form und daneben erste praktische Übungen.

Diese Kurse können als Einstieg in ein strukturiertes Fortbildungsprogramm dienen, das den Zahnarzt auf seinem Weg in die Implantologie begleitet. Weitere „Haltestellen“ können zum Beispiel Situations- und Bedarfsanalysen einer zahnärztlichen Praxis oder Einführungen in das Patienten- und Praxismarketing sein. Veranstaltungen, die sich an Praktiker mit implantologischer Erfahrung richten, runden den Zyklus ab.

Über den Tellerrand hinaus – Netzwerken gegen Stillstand

Die Erarbeitung überprüfbarer wissenschaftlicher Fakten und die kontinuierliche Weitergabe von Wissen sind vielleicht die wichtigsten Faktoren für die Weiterentwicklung der Implantologie. Interdisziplinäre Netzwerke zwischen Produktentwicklung, Wissenschaft und Klinik sind nicht nur im Bereich Zahnimplantate im Trend. Prozesse müssen ständig dem aktuellen Wissensstand angepasst werden. Diese Weiterentwicklung ist nur in Form einer strukturierten, interdisziplinären Zusammenarbeit zahnmedizinischer und zahntechnischer Spezialisten möglich.

Diesen Austausch zwischen Zahnärzten und Zahntechnikern zu fördern, ist erklärtes Ziel von PEERS (Platform for the Exchange of Education, Research and Science). Innerhalb des Kompetenznetzwerks können sich Chirurgen, Parodontologen, Prothetiker und Zahntechniker vernetzen und Erfahrungen austauschen. Außerdem versteht sich PEERS als „Nährboden“ für junge Wissenschaftler und Praktiker. Herausragende Leistungen des Nachwuchses werden jährlich mit PEERS-Förderpreisen in verschiedenen Kategorien, zum Beispiel für die beste Dissertation oder die beste wissenschaftliche Publikation bedacht.

Kleine Verbesserungen, große Wirkung – Herausforderung Zukunft

Die Frage nach der Zukunft der Implantologie versucht Professor Tomas Albrektsson, Leiter der Abteilung für Biomaterialforschung an der Sahlgrenska Akademie der Universität Göteborg, zu beantworten: „Ich sehe weiteren Forschungs- und Entwicklungsbedarf, wenn es um die sichere Osseointegration auch bei nicht optimalen Ausgangsbedingungen geht, also zum Beispiel bei Oberkiefern mit einem sehr geringen Knochenangebot.“ Weiterentwickelte Biomaterialien und neuartige Oberflächen könnten diesen Trend unterstützen. Auch neue chirurgische Techniken und eine intensivere Infektionsprophylaxe – auf Behandler- wie auf Patientenseite – werden eine Rolle spielen.

Die Grundlagenforschung spiele für die weitere Implantatentwicklung eine weniger große Rolle: „Der Schritt vom Reagenzglas in die klinische Realität ist, in Bezug auf die Zeitdauer, gigantisch.“ Die wesentlichen Meilensteine der Verbesserung klinischer Ergebnisse, so Albrektsson, werden nicht aus der Grundlagenforschung, sondern aus der angewandten klinischen Arbeit kommen. Nur in der Klinik werde klar, wie die heutzutage wichtigste Ursache für das Versagen von Implantaten kontrollierbar wird: der Faktor Mensch.

Einer der wichtigsten Aspekte der Implantologie der Zukunft aber sei, so der Wissenschaftler, die Frage nach der Definition des implantologischen Erfolges. Albrektsson selbst hatte

Ende der 80er-Jahre als einer der ersten bestimmte Erfolgskriterien genannt, zu denen auch ein Verlust des marginalen Knochens von maximal zwei Millimeter nach fünf Jahren zählt. Angesichts der deutlich besseren Ergebnisse, die aktuelle Studien liefern, so Albrektsson, müsse in Zukunft eine neue Definition für den implantologischen Erfolg geschaffen werden: „Die dokumentierten klinischen Ergebnisse einer geringen marginalen Knochenresorption mit Astra Tech-Implantaten zeigen, dass wir unseren alten ‚Standard‘ von 1986 überdenken sollten. Ein neuer Standard darf vielleicht nur 50 Prozent oder weniger von dem zugestehen, was hinsichtlich der Knochenresorption zurzeit als Erfolg angesehen wird.“

Die Implantologie ist eine immer noch junge zahnmedizinische Disziplin mit viel Entwicklungspotenzial. Das betrifft die wissenschaftlichen und klinischen Themen genauso wie die wirtschaftlichen Aspekte für die Zahnarztpraxis. Gerade für die jüngeren Zahnärzte, die den Schritt in die Selbstständigkeit machen, kann die Implantologie ein hervorragendes Arbeitsgebiet sein, um sich im immer stärker werdenden Wettbewerb zu differenzieren – und zu behaupten.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Wir freuen uns auf die nächsten 25 Jahre einer interessanten implantologischen Entwicklung, bei der die gegenseitigen Wechselbeziehungen von Biologie und Biomechanik – unser holistischer Ansatz für die Implantologie – eine immer stärkere Rolle spielen werden. Wir wollen dabei unseren Beitrag leisten, um unsere gemeinsame Verantwortung wahrzunehmen, die Zukunft zu gestalten.

Geistlich

Biomaterials

Geistlich Biomaterials – Geweberegeneration

Verlorenes kompensieren, um Bestehendes zu erhalten – Regeneratives Gewebemanagement

Unser Bestreben ist es, das Gute durch das Bessere zu ersetzen.

Unbekannt

„Der ist echt ein harter Knochen!“ Mit diesen Worten bezeichnen wir einen Menschen, der sich nicht „verbiegen“ lässt, an dem man sich buchstäblich „die Zähne ausbeißt“, der „hart im Nehmen ist“. Die Redewendung ist aber auch Sinnbild für die Kraft und Stärke unserer Knochen. Abgesehen von der Härte ist jeder Knochen ein komplexes Organ aus Knochen-, Knorpel-, fibrösem und blutbildendem Gewebe, das in der Lage ist, zu wachsen, sich umzubauen und zu regenerieren. Werden einzelne oder mehrere Teile unseres Skeletts beschädigt oder von einer Krankheit befallen, so führt dies zu mehr oder minder schweren funktionellen Störungen, ästhetischen Beeinträchtigungen und einem Verlust an Lebensqualität. Seit mehr als 4000 Jahren versuchen daher Menschen aller Kulturkreise, Knochendefekte zu beheben – und die Entwicklungen auf diesem Gebiet sind noch lange nicht abgeschlossen. Während vor einigen Jahrzehnten das Regenerative Gewebemanagement hauptsächlich in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie sowie in der Orthopädie eine Rolle spielte, gewinnt es heute zunehmend auch in der Zahnheilkunde an Bedeutung. Mittlerweile umfasst es sowohl die Wiederherstellung von Hart- als auch die von Weichgewebe. Die Verwendung von Eigenknochen als Transplantatmaterial gilt nach wie vor als „Goldstandard“. Doch auch Knochenersatzmaterialien rücken immer mehr in den Blickpunkt des zahnmedizinischen Interesses, denn mit einigen von ihnen lassen sich bereits ebenso gute klinische Ergebnisse erzielen.

Kokosnussschalen und Hundeknochenimplantate – ein Rückblick

Schädelknochen aus Peru, datiert auf 2000 und 3000 v. Chr., beweisen: Die Medizinmänner von damals verfolgten das gleiche Ziel wie heutige Ärzte – sie waren auf der Suche nach geeigneten Materialien, um Knochendefekte von Patienten zu kompensieren. Knochenersatz menschlicher oder tierischer Herkunft gab es noch nicht. Stattdessen bekamen ärmere Patienten Muscheln oder Kürbisschalen implantiert, während bei wohlhabenden Patienten Silber- oder Goldplatten unter die Haut eingebracht wurden, um offene Knochendefekte zu verschließen (Abb. 1). Man nimmt an, dass nahezu 70 Prozent der Patienten den schweren Eingriff überlebt haben und anschließend wieder genesen sind. Auch die alten Ägypter bevorzugten bei Schädelreparaturen Silber als Ersatzmaterial, denn nach ihrer Auffassung war Silber das Material, aus dem die Knochen der Götter bestehen.



Abb. 1 Trepanierter Schädel, ca. 3500 v. Chr. Erste Operationen dieser Art fanden bereits vor über 10000 Jahren statt – doch erst die Inkas in Peru und Bolivien beherrschten Sie nahezu perfekt. Die Wundränder beweisen, dass auch diese junge Frau die OP überlebt hat. Das offene Loch war zuvor mit einer Goldplatte verschlossen worden. © Wikipedia, Muséum d'Histoire Naturelle de Lausanne.

Erstmals schriftlich erwähnt wurde eine Schädeldach-Rekonstruktion aus Gold im 16. Jahrhundert von Fallopius (1523–1562). Gut 100 Jahre später beschrieb Job Janszoon van Meekeren in seinem Buch „Observationes Medico-Chirurgicae“ (1668) einen ähnlichen Eingriff, bei dem ein Hundeknochen als Ersatzmaterial bei einer Kriegsverletzung diente. Der russische Soldat überlebte die Operation, wurde aber anschließend vom Klerus mit der Begründung exkommuniziert, dass sein Kopf jetzt durch den Hundeknochen verunreinigt sei. Nichtsdestotrotz blieben Tierknochen als Ersatzmaterialien sehr beliebt. Sowohl im 19. als auch Anfang

des 20. Jahrhunderts folgten Versuche mit Gänse- und Kälberknochen, ausgekochten Kaninchen- und Affenknochen, Ochsen- und Büffelhorn. Aber auch Implantate aus Silber, Blei und Elfenbein waren keine Seltenheit. So verwendete beispielsweise Jacques Joseph, einer der bedeutendsten Plastischen Chirurgen des 20. Jahrhunderts, Elfenbeinspäne für den Wiederaufbau menschlicher Nasen. Das „Abfall“-Material stammte aus einer Fabrik, in der Klaviertasten hergestellt wurden, und brachte ihm den Spitznamen „Nasenjoseph“ ein.

In anderen Teilen der Welt waren die Methoden noch skurriler. So belegen Aufzeichnungen von Seefahrern im 19. Jahrhundert, dass die Völker der Südsee Kokosnussschalen als Knochenersatz verwendeten.

Erfolgreiche Definitionen und chirurgische Eingriffe

1859 unterteilte der französische Chirurg, Léopold Ollier, Begründer der klassischen Osteoplastenlehre, erstmals Knochenersatzmaterialien nach ihrer Herkunft in autolog, allogene und xenogene und setzte sich experimentell mit dem Thema auseinander. An dieser Klassifizierung hat sich bis heute nichts geändert.

Bereits im 19. Jahrhundert führten Chirurgen autologe Knochentransplantationen aus dem Schulterblatt oder den Rippen durch. Der erste Kieferersatz mit autologem Knochen wurde 1892 beschrieben, aber erst im Jahre 1900 gelang es dem russischen Chirurgen W. Sykoff ein freies Knochentransplantat aus patienteneigenem Knochen einzusetzen.

Weitere Meilensteine im 20. Jahrhundert

Die Verwendung autologer Transplantate in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Form von Bone Chips dokumentierte erstmals Hegedus im Jahre 1923. Knapp zehn Jahre später verpflanzte Matti erfolgreich autologe Spongiosa mit Kortikalisanteilen zur Behandlung von Pseudarthrosen. Durch die Einführung moderner Tiefkühltechniken um 1950 gewann auch die Verpflanzung von Leichenknochen zunehmend an Bedeutung. Bis heute ist dieses Verfahren in den USA weit verbreitet.

Einen Meilenstein im Verständnis um osteoregenerative Prozesse bei Knochentransplantationen setzte Urist 1965. Durch den Nachweis von bioaktiven Molekülen in devitalen, demineralisiertem Knochen – den Bone Morphogenetic Proteins (BMPs) – machte er deutlich, dass Reparationen im Knochen nicht nur auf zellulärer, sondern auch auf molekularer Ebene innerhalb der mineralischen Matrix angelegt sind. Die Fähigkeit der BMPs, die Knochenbildung anzuregen, rundete das Wissen um die Mechanismen der Knochenheilung ab und schuf das Konzept der Osteoinduktion.

In den 70er-Jahren erkannte Tatum, dass Implantate im atrophierten Oberkieferseitenzahnbereich meist erst nach einer Knocheneinlagerung im Bereich des Kieferhöhlenbodens gesetzt werden können. Der fehlende Knochen musste daher aus einem Gemisch von körpereigenem Knochen und Knochenersatzmaterial im Rahmen einer Augmentation substituiert werden. Die erste klassische Sinuslift-Operation mit intraoral gewonnenem Gewebe



Abb. 2 Damals noch Spezialist für Gelatine und Blumendünger: die Firma Geistlich 1910. © Geistlich.

praktizierte Tatum 1977, Philip Boyne, damals Professor für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie an der kalifornischen Universität Loma Linda, dokumentierte das Verfahren drei Jahre später.

Pioniere unter sich – Boyne und Geistlich

Als Boyne 1983 erstmals die erfolgreiche Rekonstruktion zerstörter Kiefer mit Ersatzmaterial aus Rinderknochen gelang, machte dies in Fachkreisen schnell die Runde. Boyne hatte jedoch ein Problem: Das von ihm verwendete Material wurde vom Körper abgestoßen. Dr. Peter Geistlich, der zur gleichen Zeit in Deutschland hochwertigen Blumendünger und Gelatine für Lebensmittel aus Rinderknochen herstellte, erfuhr von Boynes wissenschaftlichen Arbeiten und dachte sich: „Was Tulpen zu besserem Wachstum verhilft, kann auch für den Wiederaufbau menschlicher Knochen nicht schlecht sein.“ Er kontaktierte Boyne und teilte ihm seine Ideen mit, ein hochreines, anorganisches Knochenersatzmaterial bovinen Ursprungs herzustellen, das dem menschlichen Knochen stark ähnelt und aufgrund seiner offenporigen Matrix viel Raum für Wachstum lässt. Es war der Beginn einer langjährigen intensiven Zusammenarbeit, in deren Rahmen 1985 Bio-Oss® entstand.

Das neue Knochenersatzmaterial löste Boynes Probleme, da keine Abstoßungsreaktionen mehr auftraten. Seit 1985 ist das Knochengewebe von rund 3,4 Mio. Patienten mit boviner Spongiosa dieses Typs erfolgreich regeneriert worden, täglich kommen 2.000 neue Patienten hinzu.

Ein weiterer Meilenstein in der Entwicklung der Knochen- und Geweberegeneration war 1996 die Einführung der ersten nichtsynthetischen und vollständig resorbierbaren Kollagenmembran Bio-Gide® (Ursprungstier: Schwein). Ihre natürliche Eiweißstruktur fördert die Wundheilung und ermöglicht als Schutzbarriere eine optimale Knochenregeneration. Sie ersetzt heute bei den meisten Indikationen die nichtresorbierbare ePTFE-Membran.

Auch auf dem Gebiet der synthetisch hergestellten Ersatzmaterialien wird seit Jahren mit Hochdruck geforscht, bisher ist es jedoch nicht gelungen, ein synthetisches Material zu entwickeln, das die herausragenden Eigenschaften von Eigentransplantaten und bewährten xenogenen Knochenersatzmaterialien übertrifft.

Wer die Wahl hat, hat die Qual – Knochenersatzmaterialien heute

Knochendefekte können viele Ursachen haben, zum Beispiel einen Unfall, eine entzündliche Erkrankung oder Gewebeverlust nach Zahnextraktion. Die Folgen sind gravierend: funktio-

Wann ist ein Knochenaufbau notwendig?**1. Zahnimplantationen**

Zur Unterstützung und zum Aufbau des Kieferknochens beim Einsetzen von Zahnimplantaten, wenn die vorhandene Knochenmenge zur langfristig stabilen Implantatverankerung nicht ausreicht

2. Parodontitis

Zur Erhaltung von Zähnen, die infolge einer Parodontalerkrankung ihre sichere Verankerung im Kieferknochen verloren haben

3. Große Knochenschäden

Zur Kieferrekonstruktion bei starkem Knochenverlust

4. Sinusbodenaugmentationen

Zur Behebung von Knochenmangel im Bereich des hinteren Oberkiefers

5. Wurzelspitzenresektion und Zysten

Zum Aufbau des zerstörten Knochens nach Zahnwurzel- und Zystenentfernung

nelle Störungen, ästhetische Beeinträchtigungen und ein Verlust an Lebensqualität. Bei etwa 40 Prozent aller zahnmedizinischen Behandlungen sind heute bereits implantologische Maßnahmen erforderlich, in circa 10 Prozent aller Fälle kommen Knochenersatzmaterialien zum Einsatz – Tendenz: steigend.

In der zahnärztlichen Chirurgie und Implantologie ist Knochenersatz längst ein fester Bestandteil der therapeutischen Möglichkeiten geworden. Aber auch für Allgemein Zahnärzte bietet das Thema interessante Ansatzpunkte. Dazu gehören sowohl Präventivmaßnahmen, die einem Verlust von Knochen und Weichgewebe nach Extraktion vorbeugen, als auch die Behandlung kleinerer Defekte, die in fast jeder Zahnarztpraxis durchgeführt werden können.

Über 40 verschiedene Knochenersatzmaterialien unterschiedlicher Zusammensetzung und Herkunft stehen inzwischen zur Verfügung. Fast wöchentlich werden neue Materialien zugelassen, während andere Anbieter wieder Produkte vom Markt nehmen. Ärzte haben buchstäblich die Qual der Wahl und müssen sehr genau die Kosten-Nutzen-Risiken-Relation jedes Materials abwägen.

Abgesehen von den Unterschieden der angebotenen Materialien, haben alle Produkte ein Ziel: dafür Sorge zu tragen, dass ein Knochendefekt kein unabwendbarer Schicksalsschlag mehr ist, sondern gute Chancen auf Heilung bestehen. Knochenersatzmaterialien arbeiten Hand in Hand mit dem menschlichen Körper. Dieser besitzt eine herausragende Fähigkeit: Er kann Knochen regenerieren. Dabei benötigt er jedoch manchmal Unterstützung ...

Voraussetzungen für erfolgreiche Knochenverpflanzungen

Für eine erfolgreiche Knochen transplantation sind vier Prozesse maßgeblich: die Osteogenese, die Osteoinduktion, die Osteokonduktion und die Osseointegration.

Die Osteogenese bezeichnet die Neubildung, Formation und Entwicklung von Knochen durch osteogene Zellen, die im Transplantat überleben und das Knochenwachstum anregen. Hauptmechanismus der Knochenregeneration ist die Osteoinduktion. Sie sorgt für die Knochenneubildung durch die Differenzierung von osteogenen Zellen aus niedriger differenzierten Vorläuferzellen und steuert diese durch Bone Morphogenetic Proteins (BMPs). Die Eigenschaft, eine Leitstruktur (Matrix) für die Neubildung von Knochen zu liefern, wird dagegen als Osteokonduktion bezeichnet. Und – last, but not least – ist der knöcherne Heilungsprozess, die Osseointegration, dafür verantwortlich, dass die Knochenzellen an das Implantat heranwachsen.

An das ideale Knochenersatzmaterial werden also viele Anforderungen gestellt. Diesen hohen Ansprüchen werden die einzelnen Materialien auf unterschiedliche Weise gerecht.

Anforderungen an ein ideales Knochenersatzmaterial:

- Keine immunologische Abstoßungsreaktion
- Keine Kontamination mit Krankheitserregern
- Vollständiger knöcherner Ein- und Umbau, vollständige Resorption
- Osteoinduktive Wirkung
- Osteokonduktive Wirkung
- Osteogenetische Eigenschaften
- Exzellente biomechanische Eigenschaften
- Biokompatibilität
- Einfache Verarbeitung
- Freie Verfügbarkeit
- Gute Lagerfähigkeit
- Niedrige Kosten

Eigenknochen – nicht alles, was glänzt, ist Gold

Aufgrund der guten osteogenetischen, osteoinduktiven und osteokonduktiven Eigenschaften gilt Eigenknochen noch immer als Material der Wahl. Spender und Empfänger sind identisch. Das Prinzip ist immer gleich: Dem Patienten wird an einer Stelle seines Körpers Knochengewebe entnommen und an anderer Stelle wieder eingepflanzt. Bevorzugte Spen-

derregionen sind der Becken- oder Rippenkamm sowie die Schädelkalotte. Doch bei dem viel gepriesenen „Goldstandard“ ist nicht alles „Gold“, was „glänzt“. So ist immer ein operativer Zweiteingriff nötig, der Schmerzen und Risiken für den Patienten mit sich bringt.

Komplikationen bei der Knochenentnahme, wie Weichteilinfektion, Osteomyelitis, Wund- und Knochenheilungsstörungen sowie Nachblutungen, sind nicht auszuschließen. Erschwerend kommt hinzu, dass eine Spongiosaentnahme aus dem Beckenkamm nicht in jeder implantologischen Praxis durchgeführt werden darf. Als Alternative lässt sich Knochen-substanz aus der Unterkiefersymphyse, dem Tuber maxillae oder dem Ramus mandibulae entnehmen. Diese Eingriffe sind zwar nicht so risikoreich und aufwendig, oftmals reicht das gewonnene Material jedoch nicht aus. Eine ausreichende Knochenmenge ist aber Voraussetzung für die langfristige Stabilität von Zähnen oder Zahnimplantaten, insofern ist eine extra-orale Gewebeentnahme dann unumgänglich. Ein weiterer negativer Aspekt ist die schlechte Lagerfähigkeit von autologem Material.

Allogene Transplantate – von Mensch zu Mensch und doch nicht immer passend

Im Gegensatz zum autologen Knochenersatz stammt allogenes Material nicht vom gleichen Menschen, sondern von einer anderen lebenden Person oder einer Leiche. Dadurch ist es leichter verfügbar und auch in größeren Mengen erhältlich. Das Gewebe wird bei einer Temperatur von –70 Grad Celsius gefriergetrocknet, demineralisiert und irradiert. Das Verfahren stabilisiert das Material und reduziert die Antigenität und Infektionsgefahr, die Möglichkeit einer Abstoßungsreaktion bleibt aber ebenso bestehen wie das Risiko der Krankheitsübertragung.

Xenogene Ersatzmaterialien – tierisch gut

Xenogene Knochenersatzmaterialien werden durch einen Deproteinisierungsvorgang aus Tierknochen (vorwiegend Rind, aber auch Schwein und Pferd) hergestellt und bestehen überwiegend aus Hydroxylapatit. Hydroxylapatit ist ein Mineral, das im menschlichen Knochen, Zahnbein und Zahnschmelz vorkommt. Es bildet die Grundlage der Hartschmelz aller Wirbeltiere. Zur Augmentation wird es synthetisch unter hydrothermalen Bedingungen als poröses Material hergestellt. Es ist druckstabil und wird langsam resorbiert.

Bei der Verwendung von bovinem Knochen stand bis vor wenigen Jahren jedoch die Frage nach dem Risiko der Übertragung von Krankheitserregern, insbesondere Prionen, im Raum. Diese Bedenken konnten in Bezug auf Bio-Oss® vollständig widerlegt werden. Es ist

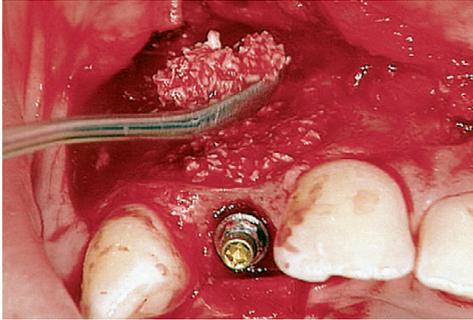


Abb. 3 Anwendungssituation mit Bio-Oss® Granulat.
© Geistlich.

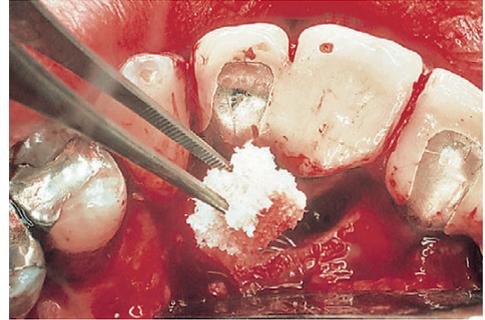


Abb. 4 Bio-Oss® Collagen dient als Matrix zur Knochenbildung.
© Geistlich.

heute das meistverwendete Knochenersatzmaterial für den Hartgewebeaufbau und wird vom Bundesamt für Arzneimittel und Medizinprodukte als unbedenklich eingestuft.

Das hoch poröse Material besteht aus dem mineralischen Anteil von Rinderknochen australischer Herkunft. In einem aufwendigen Herstellungsprozess werden die organischen Bestandteile entfernt, sodass nur noch die aus Kalzium-Verbindungen aufgebaute harte Knochenstruktur zurückbleibt (Abb. 5). Damit die Knochenbildung ungestört ablaufen kann, wird in der Regel eine Kollagenmembran (Bio-Gide®) als Schutzbarriere über den Bereich der Knochenheilung gelegt. Sie verhindert, dass schnell wachsendes Weichgewebe den Platz des nur langsam wachsenden Knochens einnimmt. Zudem unterstützt sie die Wundheilung. Aufgrund ihrer großen Ähnlichkeit mit dem menschlichen Gewebe sind derartige Naturprodukte bestens dafür geeignet, im Körper die Knochenneubildung und Gewebeheilung zu fördern. Sie werden im Heilungsverlauf in das Gewebe integriert und durch körpereigene

Stoffwechselfvorgänge wieder abgebaut. Der Prozess kann je nach Situation einige Jahre dauern, die Kollagenmembran wird bereits innerhalb von einigen Monaten abgebaut.

Diverse Studienergebnisse, die sich mit den Überlebensraten von Implantaten in Abhängigkeit vom verwendeten Augmentationsmaterial befassen, belegen, dass Implantate, die in ausschließlich xenogen augmentierte Kieferhöhlen inseriert wur-



Abb. 5 Aufwendiger Herstellungsprozess im Labor.
© Geistlich.

den, gleich hohe oder sogar höhere Überlebensraten haben (95,61 % > 36 Monate) als solche, bei denen mit vollständig autologem Material (88,25 %) bzw. autolog-xenogenen Gemischen (90,32 %) gearbeitet wurde.

Membran ja oder nein?

Zwei Jahrzehnte lang diskutierte die Fachwelt darüber, ob eine Membran im Rahmen einer Augmentation verwendet werden soll oder nicht. Diese Frage kann inzwischen mit Ja beantwortet werden. Dafür wird heute kontrovers erörtert, welche Membraneigenschaften eine zuverlässige Regeneration, reproduzierbare klinische Erfolge und eine optimale Weichgewebeheilung gewährleisten.

Einer der wichtigsten Parameter für eine erfolgreiche GBR ist eine gute Wundheilung. Unabhängige Studien zeigen, dass mit einer Membran aus nativem Kollagen weniger Wunddehiszenzen beobachtet werden als mit ePTFE-Barrieren. Wunddehiszenzen über ePTFE-Barrieren machen aufgrund der drohenden Entzündung eine operative Entfernung notwendig und führen wegen der anschließend höheren Resorptionsrate zu einem Verlust von Alveolar-knochen. Sowohl von Arx et al. als auch Gielkens et al. belegten, dass der Abbau von synthetischen Polymermembranen durch entzündliche Fremdkörperreaktionen begleitet wird. Eine natürliche Kollagenmembran zeichnet sich dagegen durch eine gute Weichgewebeeintegration, schnelle Vaskularisierung und Substitution mit neu gebildetem periostähnlichem Gewebe aus. Immunzytochemische Analysen im Tiermodell ergaben, dass ihre natürliche Struktur, die dem menschlichen Kollagen sehr ähnlich ist, nicht zu Fremdkörperreaktionen führt. Das Resultat: Wunddehiszenzen heilen durch die irritationsfreie Resorption der Membran problemlos ab und machen eine frühzeitige Membranentfernung unnötig.

Die native Kollagenmembran wird enzymatisch in einem natürlichen Abbauprozess resorbiert. Eine künstliche Quervernetzung führt zu einer reduzierten Kollagenverdauung. Dies erhöht zwar die Standzeit der Membran, geht aber zulasten der Biokompatibilität und Gewebeeintegration, ist mit einer erhöhten Expositionsrate verbunden und zeigt eine reduzierte Vaskularisierung mit zum Teil inflammatorischen Reaktionen. Rothamel et al. folgerten daraus, dass

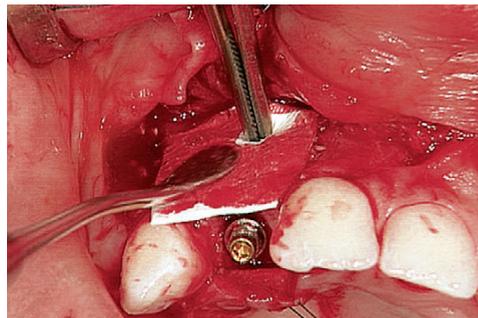


Abb. 6 Membran-Einbringung an einem Implantat.
© Geistlich.

die Gewebeintegration mit steigendem Quervernetzungsgrad weiter reduziert wird. Durch die Quervernetzung wird eine frühe Vaskularisierung behindert, die eine zentrale Rolle für die Knochenregeneration spielt. Ein klinisch relevanter Effekt der Standzeitverlängerung auf die knöcherne Regeneration konnte bislang nicht beobachtet werden (Professor Becker, Düsseldorf, Vortrag im Rahmen des Osteology-Symposium, Monaco 2007). Patino et al. weisen heute darauf hin, dass die kritische Heilungsdauer für parodontale Defekte circa zwei bis vier Wochen beträgt. Sobald das Epithel ausgereift ist, sei eine Integrität der Membran nicht mehr notwendig. Da sich das Blutkoagulum innerhalb weniger Wochen in osteoides Gewebe umwandelt, ist eine verlängerte Standzeit nach Schenk et al. in den meisten Fällen nicht notwendig.

Die Beobachtung, dass zum Teil osteogenetische Zellen aus benachbarten kleinen Blutgefäßen des Bindegewebes einsproßen können sowie die Tatsache, dass die Vaskularisation der Gewebeneubildung vorausgeht, veranlassen Schwarz et al. zu der Annahme, dass eine GBR-Membran, die eine schnelle Anastomose der Gefäße ermöglicht, die Neubildung von Knochen und Weichgewebe verbessert. Die histologischen Untersuchungen der Vaskularisation von kommerziell erhältlichen und experimentellen Membranen zeigten in verschiedenen In-vivo-Modellen, dass die Kollagenmembran Bio-Gide® nach ein bis zwei Wochen homogen von neuen Gefäßen durchzogen wird. Eine periphere Knochenneubildung war außerdem nur bei Membranen zu beobachten, die eine frühe Angiogenese erlauben.

Die natürliche Kollagenmembran dient aber nicht nur als Barriere gegen schnell proliferierendes Weichgewebe, sondern auch als Leitschiene für eine gesteuerte Gewebeheilung. Die Bi-Layer-Struktur bietet eine dichte Schicht für die epitheliale Proliferation sowie eine poröse Schicht für die periphere Knochenneubildung. Rothamel et al. studierten die Anzahl angelagerter und proliferierender Fibroblasten und Osteoblastenvorläufer an unterschiedlichen Kollagenmembranen in Kultur. Beide Zelltypen zeigten die höchste Besiedelungsrate auf Bio-Gide®.

Darüber hinaus bieten Kollagenmembranen weitere Vorteile. Die hämostatische Funktion und die chemotaktischen Eigenschaften ziehen Fibroblasten an und erlauben eine schnelle Wundheilung, auch im Falle von Wunddehiszenzen. Die Semipermeabilität ermöglicht zudem den Nährstofftransfer, der eine Versorgung für die Knochenneubildung auch von der Weichgewebeseite ermöglicht.

Die Knochenneubildung unter Membranen ist im Allgemeinen besser als in den Kontrollgruppen ohne Membran. Wallace et al. konnten in einer Metaanalyse feststellen, dass die Implantatüberlebensrate signifikant höher war, wenn das laterale Fenster nach Sinusbodenelevation mit einer Membran abgedeckt wurde. Eine histomorphometrische Analyse

zur Sinusbodenelevation ergab eine signifikant höhere Knochenneubildung bei abgedecktem lateralem Fenster. Zitzmann et al. untersuchten den Langzeiteffekt von GBR-Maßnahmen an periimplantären Dehiszenzen im Vergleich zur Implantation im ortsständigen Knochen und fanden, dass das marginale Knochenniveau nach durchschnittlich fünf Jahren in der GBR-Gruppe signifikant höher war. Eine frühere Studie zur Implantation mit simultaner GBR zeigt, dass die Defektreduktion mit einer natürlichen Kollagenmembran wesentlich höher

war als mit einer ePTFE-Bariere. Der Einfluss unterschiedlicher Barriermembranen auf die Knochenneubildung kann durch aktuelle Studien weiter belegt werden. Gielkens et al. sahen im Tiermodell, dass sich in der Bio-Gide®-Gruppe mehr Knochen bildete als in der ePTFE- und Polyactid-Gruppe. Ein Review über die Anwendung synthetischer Barrieren zeigte keine Evidenz für Resorptionsschutz von autologem Knochen durch ePTFE oder PLGA. Dagegen ist der kombinierte Einsatz von Bio-Oss® und Bio-Gide® zum Resorptionsschutz von autologen Knochenblocktransplantaten hoch effektiv und sehr zuverlässig, zeigt ein niedriges Komplikationsrisiko und vereinfacht die Technik. In einer systematischen Tierstudie konnten Kim et al. zeigen, dass die Knochendichte mit dieser Materialkombination signifikant höher war als mit Bio-Oss® allein und diese wiederum signifikant höher als in der Kontrollgruppe ohne GBR.

Die vorangehenden Beispiele machen deutlich, in welcher Weise eine einfache Handhabung mit einem hohen Maß an Therapiesicherheit selbst bei schwierigen Indikationen kombiniert werden kann.

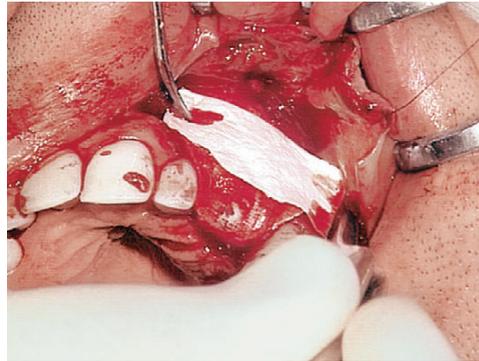


Abb. 7 Fixierung der Membran mithilfe der speziellen Double-Layer-Technik. © Geistlich.

Beeindruckende Langzeitstudien

Die umfangreichsten Daten existieren nach wie vor zur externen Sinusbodenelevation. Aghaloo und Moy zeigen qualitativ und quantitativ Unterschiede in der Vorhersagbarkeit der Therapie in Abhängigkeit zum Augmentationsmaterial. Das xenogene Knochenersatzmaterial erwies sich als sehr zuverlässig, während die Autoren in den Gruppen der autologen, synthetischen und allogenen Materialien große Abweichungen in der Implantatüberlebensrate feststellten. Der Erfolg wird von McAllister und Haghighat mit der exzellenten Volumenstabi-

lität des natürlichen Hydroxylapatits begründet. Esposito et al. bestätigten, dass Knochenersatz in bestimmten Indikationen autologen Knochen ersetzen kann.

Weitere Langzeitbeobachtungen mit Vergleichsdaten zur Beimischung von autologem Knochen konnten bestätigen, dass die Implantatüberlebensrate im Sinus mit xenogenem Knochenersatz allein am höchsten ist (Wallace, Del Fabbro) und ähnlich hoch wie im gesunden Knochen zu sein scheint (Zitzmann).

Langzeitvergleiche unterschiedlicher Techniken zur Kammaugmentation weisen ähnlich zuverlässige Ergebnisse für GBR und Distraktionsosteogenese auf, während Onlay-Techniken sehr heterogen ausfallen. Die vertikale Augmentation stellt nach McAllister und Haghight nach wie vor eine Herausforderung dar. Sie zeigen anhand mehrerer Literaturstellen unterschiedliche Konzepte für eine erfolgreiche Behandlung mit Knochenersatz auf.

Weiterhin diskutiert die Fachwelt lebhaft darüber, ob bei Sofortimplantationen in Extraktionsalveolen tatsächlich eine Augmentation von Restdefekten erfolgen muss. In Bezug auf die Langzeiterfahrung herrscht jedoch Konsens darüber, dass durch die Augmentation der Alveole die Kammdimension konserviert und durch Verwendung von Knochenersatz und Membranen eine gut vorhersagbare Knochenregeneration erzielt werden kann. Nach Casap et al. können sehr erfahrene Kliniker das bewährte xenogene Material auch in sonst kontraindizierten Fällen (hier infektiöse Alveolen nach sorgfältiger Kürettage) zuverlässig einsetzen. Esposito et al. sehen in der Behandlung von Sofortimplantationen mit xenogenem Material plus Kollagenmembran auch einen ästhetischen Vorteil durch die im Schnitt weiter koronal liegende Gingiva. Die langsame Resorption von Bio-Oss® führt nach DeBoever und DeBoever sowohl im parodontalen wie auch im Critical-size-Defekt zu einem langzeitstabilen Knochen. Nach Chen et al. kann hierdurch das Risiko von Langzeitkomplikationen, die sich in einer mangelnden Regenerationsfähigkeit von Dehiszenzen nach Sofortimplantationen begründen, durch Augmentation kompensiert werden.

Über langfristige Erfolge in der Parodontologie berichten Sculean et al. in ihrer Fünfjahresstudie zum Vergleich zwischen dem klassischen Open-flap-Debridement (OFD) und der gesteuerten Geweberegeneration (GTR) mit xenogenem Material und Kollagenmembran. Mithilfe der GTR-Technik konnten sie zum einen mehr Attachment und eine höhere Reduktion der Sondierungstiefe erreichen und zum anderen das Ergebnis besser vorhersagen. Sie konnten auch nach fünf Jahren in 90 Prozent der Behandlungen mit GTR einen CAL-Gewinn von über drei Millimetern feststellen.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Der Einsatz von Knochenersatzmaterialien zum präimplantologischen Knochenaufbau oder als begleitende Maßnahme bei Implantationen hat sich etabliert und bietet Forschern auch künftig viele weitere Ansatzpunkte und Potenziale,

wie der nachfolgende Ausblick deutlich macht. Schlagworte sind hier: Gewebezüchtung, Wachstumsfaktoren, Knochenmarkspirate, präventive Augmentation sowie Weichgewebugmentation.

Neue Wege – das Regenerative Gewebemanagement der Zukunft

Ein wesentliches Ziel der heutigen Forschung ist es, den Patientenkomfort noch weiter zu steigern, eine schnellere Regeneration zu ermöglichen und implantologische Eingriffe insgesamt noch schonender zu machen.

Gewebe aus dem Reagenzglas

Ein neues zukunftsweisendes Konzept ist das Tissue Engineering. Hierbei werden dem Patienten per Biopsie Zellen entnommen, die anschließend im Labor aus der ursprünglichen Gewebematrix herausgelöst und vereinzelt werden. Bei der Kultivierung kommt es zunächst zur Dedifferenzierung und Proliferation der Zellen. Nach Kopplung an eine Trägermatrix wird das Zell-Matrix-Konstrukt dem Patienten re-implantiert. Erste Studienergebnisse zu dem neuen Verfahren sind vielversprechend, jedoch stehen noch der technologische Aufwand, das enge therapeutische Zeitfenster der Transplantation und die hohen Kosten einem routinemäßigen Einsatz in der Praxis entgegen.



Abb. 8 Die Zukunft im Blick: Die Forschung im regenerativen Gewebemanagement läuft auf Hochtour – auch bei Geistlich. © Geistlich.

Wachstumsfaktoren für die Knochenregeneration

Auch der Einsatz von Wachstums- und Differenzierungsfaktoren ist schon seit Jahren Gegenstand der Forschung. Besonders die Bone Morphogenetic Proteins (BMPs) scheinen im Rahmen der Knochenregeneration noch viel unerforschtes Potenzial zu besitzen. Auch hier gehen Experten bereits davon aus, dass die Wahl der geeigneten Trägermatrix einen entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis hat. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass es sich

bei den eingesetzten Faktoren um rekombinante Proteine handelt, die in einem prokaryontischen Expressionssystem hergestellt werden. Dadurch fehlen posttranslationale Modifikationen. Obwohl es sich um humane Aminosäuresequenzen handelt, kann es daher zu immunologischen Abstoßungsreaktionen kommen. Neben den derzeit noch vorhandenen Zulassungsbeschränkungen stehen auch hier die hohen Kosten einem Masseneinsatz entgegen.

Interessante Fortschritte bei den Knochenmarkspiraten

Einen neuen zukunftsweisenden Ansatz verfolgen auch die Wissenschaftler der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Dr. Schmelzeisen und Dr. Dr. Sauerbier aus der MKG-Chirurgie des Universitätsklinikums Freiburg. Ihnen ist es gelungen, das Verfahren der Konzentrierung von patienteneigenen Knochenmarkspiraten so zu modifizieren, dass es für den täglichen Praxiseinsatz tauglich ist. Harvest BMAC™ (Bone Marrow Aspirate Concentrate) bezeichnet ein patentiertes, minimalinvasives Verfahren zur intraoperativen Aspiration und Konzentration von autologen, regenerativen Zellen (ARC) aus dem Knochenmark. Das schnelle, benutzerfreundliche System zielt darauf ab, die chirurgischen Ergebnisse durch die Beschleunigung des Heilungsprozesses wesentlich zu verbessern und die Entnahmemorbidity für den Patienten zu minimieren (Abb. 9). Dass dies gelungen ist, machen die Ergebnisse der vergangenen vier Forschungsjahre deutlich. Die Wissenschaftler gehen davon aus, dass der kombinierte Einsatz von Knochenmarkkonzentraten und Trägermatrix schon bald die Beckentransplantate ersetzen könnte. Ob auch andere Indikationen aus dem Bereich der Kieferchirurgie mit diesem einfachen und kostengünstigen Verfahren therapiert werden können, müssen Studien in den kommenden Jahren zeigen.

Vorausschauend denken – präventive Augmentation

Wer einen Blick in die Zukunft der zahnärztlichen Chirurgie wirft, richtet sein Augenmerk unweigerlich auch auf die präventive Augmentation als präimplantologische und präprothetische Maßnahme. Schon heute hat sich der Einsatz von Knochenersatzmaterialien zur Kompensierung von Knochenverlust nach Extraktion in vielen Zahnarztpraxen etabliert. Dadurch lässt sich ein umfangreicher chirurgischer Eingriff zum Zeitpunkt der Implantation vermeiden. Durch die zeitliche Trennung von Augmentation und Implantation reduziert sich auch das Risiko von Komplikationen. Das steigert den Patientenkomfort und senkt die Gesamtkosten der Behandlung.

Weichgewebeaugmentation

Wenn Zahnärzte heute von Augmentation sprechen, meinen sie damit in erster Linie die knöcherne Regeneration zur Verbesserung des Implantatlagers. Künftig wird jedoch ein anderer Gewebetyp in den Fokus der Behandler rücken: das Weichgewebe. Bei Verlust von Hartgewebe als Folge einer Erkrankung, eines Traumas oder eines Zahnverlustes ist in der Regel auch das umliegende Weichgewebe betroffen. Die Resultate erster Untersuchungen unter Verwendung von Kollagenmatrizes sind vielversprechend, daher wird auch auf diesem Gebiet weiter intensiv geforscht. Ziel der Weichgewebeaugmentation ist es, dem Patienten die oftmals schmerzhafte Entnahme von Bindegewebs- oder Schleimhauttransplantaten zu ersparen und auf diese Weise den Patientenkomfort bei zahnärztlichen chirurgischen Eingriffen weiter zu steigern.

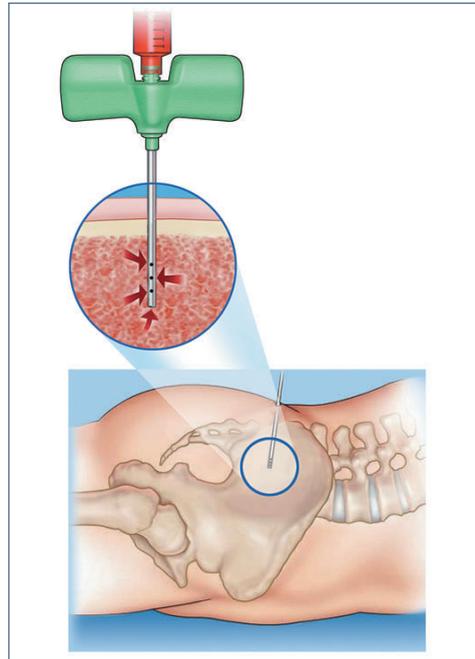


Abb. 9 Geringe Morbidität: minimalinvasive Aspiration von Knochenmark aus dem Beckenknochen. © Harvest.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Unser Ziel ist, die invasiven chirurgischen Maßnahmen zur Entnahme von autologem Material im Sinne des Patienten zu minimieren. Als Pionier und Marktführer in der Hart- und Weichgewebsregeneration wollen wir durch Biologisierung unserer Matrizes eine innovative und zuverlässige Alternative zu den bisherigen autologen Transplantaten schaffen.

DAMP SOFT



Zahnarztsoftware

mit Sicherheit!

Dampsoft – Praxissoftware

Management per Mausklick – von der handgeschriebenen Patienten- karteikarte zur EDV-gestützten Praxis

Denn es ist zuletzt doch nur der Geist, der jede Technik lebendig macht.

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832)

„Ich denke, es gibt weltweit einen Markt für vielleicht fünf Computer“, mutmaßte Thomas Watson, Vorsitzender von IBM im Jahre 1943. Die fünf Computer konnten tatsächlich verkauft werden - und noch einige mehr: Rund 1,3 Milliarden PCs sind heute im Einsatz. Auch in den Zahnarztpraxen hat die Computerisierung mittlerweile Einzug gehalten – doch die Umstellung von einer Praxisverwaltung mittels Papier und Bleistift bis zur vernetzten dentalen Datenverarbeitung vollzieht sich nur langsam. Noch vor 25 Jahren steckte die EDV völlig in den Kinderschuhen. Heute ist eine EDV-gestützte Prozessverwaltung als zentrales Steuerungselement für moderne Zahnarztpraxen und Kliniken fast unverzichtbar geworden. Mit einer entsprechend leistungsfähigen Software sind im Hinblick auf Art und Umfang der zu verwaltenden Daten fast keine Grenzen mehr gesetzt: Befunde, Patientendaten, Terminplanung, QM-Checklisten, Röntgenbilder, Aufklärungshilfen, Nachschlagewerke – alles steht innerhalb von Sekunden per Mausklick am Bildschirm zur Verfügung. Die moderne Informationstechnologie hat die Papierflut eingedämmt und den Praxisalltag effizienter, aber auch komplexer gemacht. Was eine leistungsfähige und benutzerfreundliche Software heute auszeichnet und was im Vorfeld einer Computerisierung beachtet werden sollte, wird im nachfolgenden Beitrag erläutert. Doch zuvor ein Blick auf die Historie der Computer.

Ein „mechanisches Gehirn“ schreibt Geschichte – die Anfänge der EDV

Laut Begriffsdefinition in Wikipedia versteht man unter dem Begriff „Computer“ einen Apparat, der Daten mithilfe einer programmierbaren Rechenvorschrift verarbeiten kann. Begibt man sich auf die Suche nach den historischen Wurzeln unseres vertrauten PCs, stößt man auf die ersten mechanischen Rechenhilfen der Antike, wie beispielsweise das Rechenbrett des Pythagoras oder den Abakus (Abb. 1). Der Abakus wurde 1100 v. Chr. im indochinesischen Kulturraum erfunden und ist bis heute in vielen kleinen Geschäften Osteuropas und Asiens als Rechenhilfe in Gebrauch. Hierzulande spielen Kindern immer noch gerne mit dem System aus bunten Kugeln, die auf Stäben aufgefädelt und in einen Holzrahmen eingefasst sind. Mit der heutigen Vorstellung von einem Computer hatte das aber noch wenig zu tun.

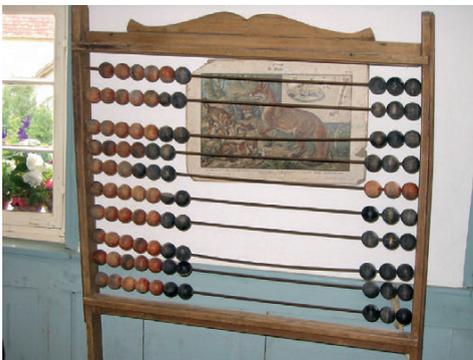


Abb. 1 Rechenhilfe von der Antike bis heute: der Abakus. © Wikipedia.

Tüftler der Neuzeit – die Entwicklung der ersten Rechner

Nennenswerte technische Fortschritte im Hinblick auf die Entwicklung der Computer brachte erst das 17. Jahrhundert. 1623 entwickelte der Mathematiker Wilhelm Schickard den ersten mechanischen Rechner der Neuzeit – eine „Vier-Spezies-Maschine“ (= vier Grundrechenarten), die hauptsächlich für astronomische Berechnungen genutzt wurde. Er ging als „Vater der Computerära“ in die Geschichte ein. Weitere Innovationen folgen: Gottfried Wilhelm Leibniz, einer der bedeutendsten deutschen Philosophen und Wissenschaftler, baute 50 Jahre später ebenfalls einen derartigen Rechner und erfand 1703 das binäre Zahlensystem. Damit schuf er die Grundlage für die heutigen Digitalrechner und setzte den ersten Meilenstein auf dem Weg in die sogenannte „digitale Revolution.“

Als „Vater des Computers“ gilt aber nach wie vor der englische Mathematiker Charles Babbage. Er entwickelte im 19. Jahrhundert die mechanische Rechenmaschine „Analytical Engine“, einen Vorläufer des heutigen Computers, konnte diese jedoch aus Geldmangel nicht bauen. Sein System wurde später aber von anderen Entwicklern übernommen.

Ende des 19. Jahrhunderts beschäftigte sich auch der amerikanische Ingenieur, Herman Hollerith, mit der Erfassung und Speicherung von Daten mittels Lochkartensystem. 1889 mel-

dete er sein „Hollerith-Lochkartenverfahren“ zum Patent an. Ein Jahr später verwendete es die US-Regierung für die Volkszählung, wodurch sich die Auszählungszeit von sieben Jahren auf zwei Jahre verkürzte. In der Folgezeit verbesserte Hollerith seinen Rechner kontinuierlich und verkaufte schließlich sein Unternehmen – die Tabulating Machine Company. Nach erfolgreicher Fusion mit zwei anderen Firmen entstand daraus 1924 die International Business Machines Corporation (IBM). IBM legte den Grundstein für die späteren Pionierleistungen im Rechnerbau.

Made in Germany – die ersten Großrechner

Welche Rechenmaschine der „erste Computer“ gewesen ist, darüber streiten die Experten noch heute. Fest steht jedoch: Merkmale heutiger Computer konnte erstmals die 1941 entwickelte „Z1“, ein Großrechner des deutschen Bauunternehmers und Erfinders Konrad Zuse vorweisen. 1937 schreibt Zuse in sein Tagebuch: „Seit etwa einem Jahr beschäftige ich mich mit dem Gedanken eines mechanischen Gehirns.“ 1938 war die Geburtsstunde der legendären „Z1“ (Abb. 2). Der elektrisch angetriebene mechanische Rechner arbeitete erstmals mit binären Zahlen und war mit einem Ein- und Ausgabewerk ausgestattet. Er besaß außerdem ein Rechen-, Speicher- und Programmwerk. Leider haperte es jedoch an der Präzision. Die Nachfolgemodelle waren bereits um ein Vielfaches zuverlässiger. Die Z4 galt in den 50er-Jahren als einziger funktionierende Computer in Europa und als erster kommerzieller Großrechner weltweit. Das Wort „groß“ ist in diesem Fall wörtlich zu nehmen, denn Gewicht und Energieverbrauch kamen einem durchschnittlichen Güterzug gleich. Dabei war die Rechenleistung deutlich geringer als bei heutigen Schultaschenrechnern.

Computer? Brauch ich nicht!

Kleine handliche Heimcomputer, die auf jeden Schreibtisch passten, gab es in den 60er-Jahren noch nicht. Deutschland befand sich zwar mitten im Wirtschaftswunder, aber Computer spielten im öffentlichen Bewusstsein noch keine Rolle. In den Zahnarztpraxen wurde die tägliche Verwaltungsarbeit handschriftlich erledigt: Berichte schreiben, Patientenkartekarten anlegen, Röntgenbil-



Abb. 2 Ein detailgetreuer Nachbau der legendären Z1 kann heute im Technikmuseum in Berlin bewundert werden. © Wikipedia.

der suchen, Nachschlagewerke wälzen, Material verwalten, Buchführung, Terminplanung etc. Lediglich die gute alte Schreibmaschine stand als Hilfsmittel zur Verfügung. Der amerikanische Schreibmaschinenhersteller Commodore legte erst in den 80er-Jahren den Grundstein für die Verbreitung des Heimcomputers. Das erste Modell, der VC20, hatte einen Arbeitsspeicher von 5 Kilobyte. Das entspricht etwa einem Millionstel der heutigen Kapazität eines Heimcomputers. Als Datenträger diente die Diskette. Die erste Diskette, auch „Floppy Disc“ genannt, wurde 1981 in Deutschland auf der Berliner Funkausstellung vorgestellt. Bis in die 90er-Jahre war sie das gebräuchliche Speichermedium, bevor sie von der CD abgelöst wurde.

Startschwierigkeiten in den 70er- und 80er-Jahren

In der kassenzahnärztlichen Abrechnung gab es in den 70er- und 80er-Jahren eine ganze Reihe neuer Regelungen, die den Verwaltungsaufwand der Zahnärzte weiter erhöhten. In der Praxis kamen zu dieser Zeit auf eine Behandlungsstunde bis zu 1,5 Verwaltungsstunden.



Abb. 3 Wer sucht, der findet: In den 70er- und 80er-Jahren war der Verwaltungsaufwand in den zahnärztlichen Praxen enorm. © Photocase.

Anfang 1975 startete Olivetti daher einen ersten Versuch, ein Zahnarztprogramm für die damals schon leicht angestaubte P 651 (4K) mit Magnetkarten, Kassetteneinheit und Magnetplatte zu entwickeln. Auf die erfolgreiche Markteinführung folgte schnell die Ernüchterung: Olivetti musste erkennen, wie groß die Individualität der Zahnärzte war. Darauf konnte sich das Programm nicht einstellen. Außerdem erschwerten häufige Programmänderungen und eine schlechte Benutzerführung das Handling. Die Zahnärzte, die sich eine schnelle Arbeitserleichterung von dem neuen Medium erhofft

hatten, waren enttäuscht. Und auch die Zahnarzhelferinnen kamen damit nicht gut zurecht. Als das Olivetti-Programm nach zweieinhalb Jahren endlich einigermaßen den Bedürfnissen der Anwender entsprach, war die Hardware veraltet. Mit ähnlichen Rückschlägen hatten auch andere EDV-Systeme von Nixdorf, Philips, TA, IBM etc. zu kämpfen. Sie kamen über einstellige Installationszahlen nicht hinaus.

Als die ersten Praxen in den 80er-Jahren zaghaft neue Computersysteme für die kassenzahnärztliche Abrechnung einsetzten, wurden sie von der Kollegenschaft immer noch eher

belächelt als bestaunt. 1987 hatten gerade einmal 3,4 Prozent aller Ärzte einen PC in ihrer Praxis.

Die erste Praxis-Software: vom Zahnarzt für den Zahnarzt

Wolfram Greifenberg, Firmengründer des Softwareunternehmens Dampsoft, erinnert sich noch gut an die Anfänge der Computerisierung: 1981 ließ er sich als Zahnarzt an der Ostsee nieder und stand den neuen technischen Entwicklungen aufgeschlossen gegenüber. Was ihn damals jedoch störte, waren die hohen Investitionskosten. Ein Ein-Platz-Programm schlug immerhin mit rund 30.000 DM zu Buche, die Nachrüstkosten waren ebenfalls beachtlich: „Da mir diese Kosten zu hoch waren, begann ich 1984 auf meinem Homecomputer, Schneider-Joyce, ein eigenes Verwaltungsprogramm für meine Praxis zu schreiben“, berichtet Greifenberg. Als Datenbanksystem benutzte er „dBASE“, das über eine eigene Programmiersprache verfügte. Diese eignete sich Greifenberg an, um selbst programmieren zu können. „Es war genau der richtige Zeitpunkt, um sich mit Zahnarzt-EDV zu beschäftigen“, sagt Greifenberg rückblickend, „daher zähle ich heute zu den Pionieren im Bereich der Zahnarztsoftware.“

Der Arzt und Unternehmer erlebte hautnah die technischen Entwicklungen und stellte fest, wie im gleichen Maße die Wünsche einer steigenden Zahl von Anwendern wuchsen. 1986 verkaufte er erstmals sein DS1-Programm, 1987 konnte er bereits eine Weiterentwicklung – das DS2 – unter der Programmiersprache Clipper für IBM-kompatible XT-Rechner anbieten. Das gängige Betriebssystem war DOS. Beide Programme hatten schon einiges „auf dem Kasten“. Das DS1 war einplatzfähig und bot unter anderem die Möglichkeiten, Behandlungsleistungen einzugeben, Quartalsabrechnungen zu erstellen, GOZ-Rechnungen zu schreiben sowie Rechnungen für Heil- und Kostenpläne zu erfassen (ohne Planberechnung). DS2 war mehrplatzfähig. Praxen konnten damit auch Statistiken auswerten und die Verwaltung einer Mehrfachpraxis managen. Außerdem enthielt es Module für KFO und Finanzbuchhaltung sowie Kontrollbücher.

Etiketten versus Disketten – Abrechnung per EDV in den 80er-Jahren

Das größte Handicap bei der Computerisierung war bis dato der Krankenschein. Fast jede Krankenkasse hatte ihr eigenes Design, sodass es bei jeder Druckauflage Abweichungen von der Vorlage gab. Zahnärzte, die bereits mit dem PC arbeiteten, hatten die Wahl zwischen EDV-gestützter „Endlosabrechnung“ und „Aufkleberabrechnung“.

Silke Rass, Abteilungsleiterin im Hotline-Center Bremen des Softwareherstellers Dampsoft, muss heute noch schmunzeln, wenn Sie darüber berichtet, wie umständlich beide Varianten waren. Die gelernte Zahnarthelferin war damals noch in einer Praxis tätig: „Bei der ersten Variante bedruckte das Abrechnungsprogramm für alle Behandlungsfälle eines Quartals ein Endlospapier mit den verzeichneten Leistungen. Dieses erhielt die KZV als Abrechnungsnachweis zusammen mit den unbeschrifteten Krankenscheinen. Bei der zweiten Variante wurde für jeden Behandlungsfall ein DIN-A5-Etikett mit den abzurechnenden Leistungen ausgedruckt, das auf die Rückseite des Kranken- oder Überweisungsscheins aufgeklebt werden musste. Das war immer eine ganz schöne Friemelei bei der Quartalsabrechnung.“

Da eine elektronische Datenübermittlung noch nicht möglich war, mussten die eingehenden Nachweise bei der KZV immer nochmals neu erfasst werden – in den Augen vieler Zahnärzte war dies doppelte Arbeit, daher machte die EDV-gestützte Abrechnung aus ihrer Sicht wenig Sinn.

Goodbye, Krankenschein!

Als 1995 die elektronische Chipkarte für alle gesetzlich versicherten Patienten den Krankenschein ersetzte, hielt der PC endlich flächendeckend Einzug in die Arztpraxen. Die Vorstellung des neuen, Windows-kompatiblen Systems „DS-WIN-PLUS“ auf der IDS in Köln im Frühjahr 1995 sorgte zeitgleich für einen technischen Quantensprung in der EDV. Ärzte und Kliniken, die bis dato noch mit den alten DOS-Systemen arbeiteten, hatten nun die Möglichkeit, auf das leistungsfähigere Windows umzurüsten.

Erleichterung brachte 1996 im zahnärztlichen Bereich auch der Datenträgeraustausch (DTA) mittels Diskette. Bereits 1987 hatte die KBV die erste bundesweit gültige DTA-Datenschnittstelle vorgestellt und damit den ADT (AbrechnungsDatenTransfer) ins Leben gerufen. Die ADT-Version vom März 1989 wurde nach zwei Testläufen als optimal angesehen und freigegeben. Seither müssen Softwareprodukte für Vertragsärzte und -zahnärzte, wie beispielsweise das Programm DS-WIN-PLUS von Dampsoft, im Rahmen einer ADT-Zulassung ihre Abrechnungstauglichkeit beweisen. Das entsprechende Zertifikat für das Praxissystem ist Voraussetzung, wenn ein Zahnarzt damit die Diskettenabrechnung durchführen möchte.

Neu an dem Datenträgeraustausch mittels Diskette war aber nicht nur die Substituierung von Papier durch ein elektronisches Speichermedium, sondern auch das bundeseinheitliche Format. Bis dahin legte jede Kassenzahnärztliche Vereinigung spezielle Abrechnungsvorschriften ausschließlich für Zahnärzte in ihrem Zuständigkeitsbereich fest. Vor diesem Hintergrund hatten sich über Jahrzehnte höchst unterschiedliche Abrechnungsvorschriften etabliert.

Ende der 90er-Jahre lieferten bereits neun von zehn Zahnärzten ihre Daten auf Diskette an die KZVen. Fast bis zur Jahrtausendwende war die Floppy-Disk das Speichermedium der Wahl – Ärzte, die Daten sichern oder transportieren wollten, übertrugen sie auf Disketten. Heute verschwinden Disketten langsam im digitalen Nirvana, bzw. werden von der CD, dem USB-Stick und anderen Speichermedien abgelöst. Die CD hielt übrigens in den 90er-Jahren Einzug in die Computerwelt. Schon zu Beginn fasste sie 650 Megabyte, was hundertfach mehr war, als die Kapazität einer Diskette.



Abb. 4 Unverzichtbares Speichermedium: die CD.
© swdm/Photocase.

Dass Ablagesysteme, Nachschlagewerke und Papierausdrucke einmal ganz aus dem Praxisalltag verschwinden werden, kann sich aber bis heute kein Arzt so richtig vorstellen. „Schöne neue Zukunftswelt“ schrieb die ZM im Februar 2000, als auf einer Messe die ersten digitalen Musterpraxen vorgestellt wurden.

Doch der Siegeszug der EDV bahnt sich unaufhaltsam seinen Weg durch die Dentalwelt. Immer mehr Praxen und Kliniken begeben sich auf den Weg in die papierlose Zukunft. Praxis-EDV avanciert zunehmend zum zentralen Kommunikations-, Informations- und Steuerungssystem.

Zahnarztpraxis und EDV – heute Partner fürs Leben

Eine Zahnarztpraxis ist eine spezielle kleine „Welt“: Sie beinhaltet meist mehrere, unterschiedlich ausgestattete Behandlungszimmer, einen Verwaltungs- und Empfangsbereich, ein oder mehrere Wartezimmer sowie verschiedene diagnostische Einrichtungen. Alle Bereiche müssen miteinander kommunizieren. Lange Wartezeiten, nervöse Praxismitarbeiter, die verzweifelt nach Patientendaten suchen, während das Telefon schon wieder klingelt, und gestresste Ärzte, die vor lauter Bürokratie keine Zeit mehr haben, geben Patienten kein gutes Gefühl – stattdessen aber gute Gründe, den Behandler zu wechseln.

Alle Zahnärzte haben daher die gleichen Wünsche und Ziele: Jeder Patient, der die Praxis betritt, soll sich wohlfühlen, nicht lange warten müssen, medizinisch gut versorgt werden und gerne wieder kommen. Gleichzeitig ist es aber auch existenziell wichtig, wirtschaftlich

erfolgreich zu arbeiten. Dafür müssen Praxisorganisation und -verwaltung vor und hinter den Kulissen professionell und reibungslos ablaufen. Eine Möglichkeit, dies zu erreichen, liegt in der Digitalisierung der Praxis. Hierdurch lässt sich der gesamte Workflow optimieren, wovon sowohl Arzt und Praxisteam als auch die Patienten profitieren. Der digitalen Praxis als Herzstück eines erfolgreichen Praxiskonzepts gehört nach Meinung von Experten die Zukunft, doch die Einrichtung eines geeigneten EDV-Systems muss im Vorfeld gut durchdacht werden.

Alles auf einen Blick

Viele Praxen fahren derzeit noch zweigleisig – sie nutzen neben der EDV auch weiterhin die konventionelle Karteikarte, zum Beispiel für die Befund-Ablage. Manche Praxen haben aber auch schon den Schritt zur karteikartenlosen Dokumentation vollzogen und profitieren von den Vorzügen der EDV-Technik. Das Einsatzgebiet der EDV umfasst alle Prozessabläufe in der Praxis. Es reicht von der Terminverwaltung über die Leistungserfassung bis zur Abrechnung und Diagnostik. Der PC kann für die Antrags- und Dokumentenerstellung genutzt werden, für das Buchungs- und Mahnwesen, für statistische Auswertungen, die Quartalsabrechnung und Archivierungen. Die elektronische Karteikarte dient als zentrale Informationsquelle. Ein Klick genügt und schon stehen Patientendaten, Anamnese- und Befundschemata am Monitor zur Verfügung. Röntgengeräte und intraorale Kameras können ebenfalls mit der zahnärztlichen Software verknüpft werden. Die digitalen Bilder lassen sich dann zentral und patientenbezogen auf dem Server speichern.

Mittels EDV ist also ein schnellerer Zugriff auf alle relevanten Daten von jedem Arbeitsplatz aus möglich. Das spart Zeit und bringt räumliche Freiheit. Je nach Zugriffsrechten können die Daten sowohl intern in der Praxis, als auch extern abgerufen, versendet, ausgewertet oder präsentiert werden. Die statistische Auswertung liefert auch Informationen über die Wirtschaftlichkeit der Praxis. Abgesehen davon lassen sich Informationen über den Recall-Bereich oder die Depotverwaltung abrufen.

Durch diese neue „digitale Ordnung“ ist es möglich, alle Prozessabläufe einer Praxis effizienter zu gestalten und demzufolge auch wirtschaftlicher zu arbeiten. Der Stauraum für eingestaubte Papierarchive reduziert sich ebenfalls. Auch das Risiko, Daten nicht zu finden, wenn es darauf ankommt, oder sie im schlimmsten Fall sogar zu verlieren, sinkt beträchtlich.

Voraussetzungen sind jedoch, dass die Hardware den individuell notwendigen Anforderungen genügt und zukunftsfähig ist. Gleiches gilt auch für die Software. Diese muss außerdem übersichtlich und benutzerfreundlich sein.

EDV rechnet sich

Dass die Installation einer geeigneten Praxis-EDV immer mit unterschiedlich hohen Investitionskosten verbunden ist, steht außer Frage. Diese amortisieren sich jedoch meist schnell, denn die Einsparungen an Kopier-, Lagerungs- und Datenpflegekosten belaufen sich auf bis zu 30 Prozent (Abb. 5). Außerdem sind die Anschaffungskosten für Computersysteme in den vergangenen Jahren stark gesunken. Und durch modular aufgebauten EDV-Programme lassen sich auch die Softwarekosten individuell anpassen.

Perfekte Symbiose: Branchenkenntnisse + IT-Know-how

Wenn eine Zahnarztpraxis EDV-technisch vernetzt werden soll, müssen jedoch noch weitere Faktoren berücksichtigt werden. Die Grenzen im Praxisbetrieb sind schnell erreicht, wenn nicht ein hohes Maß an Branchenerfahrung bezüglich der Hard- und Software in das EDV-Konzept eingebracht wird. IT-Know-how alleine reicht nicht.



Abb. 5 EDV-Systeme für die zahnärztliche Praxis rechnen sich – vorausgesetzt, man beachtet einige wichtige Punkte im Vorfeld der Anschaffung.
© Lukas Dorn-Fussenegger/Photocase.

Wer kann mit wem?

Auch bezüglich der Betriebssysteme und der entsprechenden dentalen Softwareprogramme kann eine falsche Wahl schnell funktionsbegrenzende und kostenintensive Auswirkungen haben. Denn Erfahrungen zeigen: Nicht alle vernetzten Komponenten laufen mit jedem Betriebssystem reibungslos. Es bedarf hier also großer Erfahrung damit, welche Software mit welchem Betriebssystem harmoniert.

DAMP SOFT hat sich daher bereits Ende 2006 als Partner von Microsoft zertifizieren lassen. Im Rahmen des Zertifizierungsverfahrens wurde unter anderem nachgewiesen, dass sich das Zahnarztprogramm DS-WIN-PLUS reibungslos in vorhandene Windows-Betriebssysteme integrieren lässt. Dadurch ist der Hersteller in der Lage, auch künftig auf Veränderungen und Neuheiten des Betriebssystems schnell zu reagieren. Davon profitieren wiederum die Anwender.

Sicher ist Sicher – der Schutz der Daten

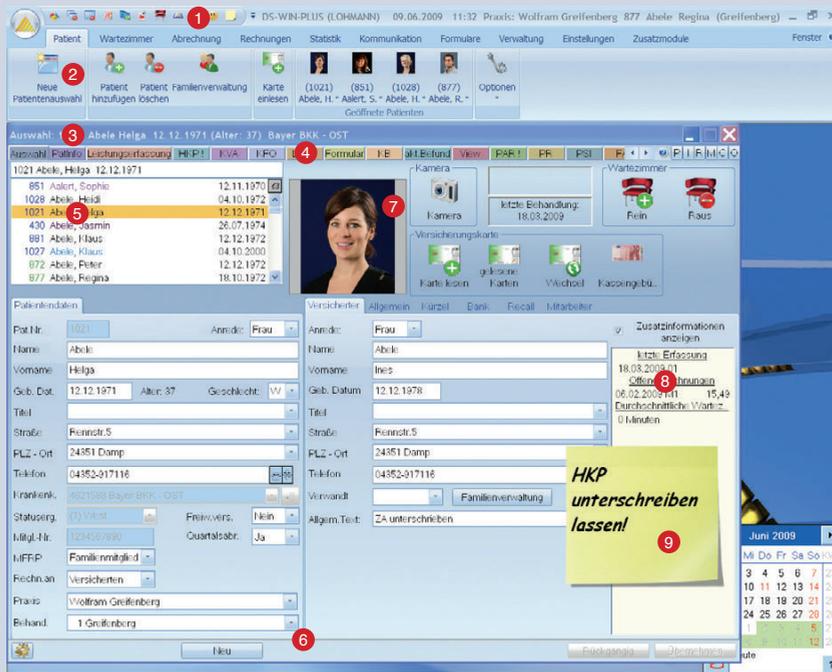
Je weiter die Praxis-Digitalisierung technisch voranschreitet, umso wichtiger wird auch das Thema Datensicherung. Denn schicksalhafte Ereignisse, wie beispielsweise ein Brand, ein Wasserschaden oder ein Einbruch sind Faktoren, die nicht kalkulierbar sind, gegen die sich aber jede Praxis absichern sollte. Schließlich geht es um den Schutz und Erhalt von streng vertraulichen Patienteninformationen. Auch ein Server-Schaden oder eine beschädigte Festplatte können den Zugriff auf den Datenbestand der Praxis unmöglich machen. IT-Experten empfehlen daher, kontinuierlich eine Datensicherung auf einem externen Medium vorzunehmen, zum Beispiel den gesamten Datenbestand täglich auf eine externe Festplatte zu kopieren. Die Lagerung der Daten sollte unbedingt außerhalb der Praxisräume erfolgen. DAMPSOFT hat zu diesem sensiblen Thema eigens eine Informationsbroschüre erstellt.

Die Software muss zur Praxis passen

Fest steht jedoch: Auch die beste Hardware bringt nichts, wenn die Software nichts taugt. Eines der am längsten und besten ausgereiften Programme ist DS-WIN-PLUS von Dampsoft. Die Basissoftware ist seit 15 Jahren auf dem Markt, wird regelmäßig überarbeitet und ist mittlerweile in einer komprimierten und einer erweiterten Variante erhältlich. Abgesehen davon gilt es derzeit als das Programm mit dem umfangreichsten Leistungsspektrum: In den Statistiken der KZBV gehört DS-WIN-PLUS stets zu den Spitzenprodukten. Der Clou: Die Dentalsoftware ist modular aufgebaut. Sie deckt alle wesentlichen Gebiete der zahnärztlichen Abrechnung ab und ist auch als karteikartenloses Informationssystem nutzbar. DS-WIN-PLUS lässt sich daher an die individuellen Anforderungen von kleinen und großen Praxen gleichermaßen gut anpassen. Für kleine Ein-Platz-Praxen, die oftmals noch mit Karteikarten arbeiten, bietet sich das Einsteigerprogramm DS-WIN-LIGHT an. Modernen Mehrplatz-Praxen, die voll vernetzt und mit digitalem Röntgen sowie Arbeitsstationen in jedem Behandlungszimmer ausgestattet sind, steht DS-WIN-GOLD zur Verfügung. Auch für Kliniken und Universitäten eignet sich die Software als Verwaltungsprogramm.

Durch seine Anlehnung an Windows-Funktionen ist das Programm besonders benutzerfreundlich und individuell einstellbar. Auch die Auswahl des Designs lässt sich mit wenigen Klicks anpassen.

Ein weiterer Pluspunkt: Alle Formulare sind originalgetreu abgebildet und grafisch aktiv, Eingaben können also direkt im Formular getätigt werden, wodurch sich jeder Nutzer sofort im Programm zu Recht findet. Durch eine spezielle Fenstertechnik ist es möglich, mehrere Patienten gleichzeitig zu bearbeiten. Übersichten, die gerade nicht benötigt werden, lassen sich ausblenden.



Bereits die Stammdatenmaske von DS-WIN-PLUS bietet viele nützliche Features:

1. Die Schnellzugriffsleiste ist immer sichtbar und individuell anpassbar.
2. Das Programm verfügt über eine moderne Menüführung durch eine Multifunktionsleiste und ist angelehnt an Microsoft Office 2007.
3. Durch die Fenstertechnik können mehrere Patienten gleichzeitig bearbeitet werden. Es ist außerdem möglich, mit mehreren Monitoren gleichzeitig zu arbeiten.
4. Mit dem Registermodus ist ein schneller Wechsel zwischen den Dialogen möglich.
5. In der Patientenauswahl sind alle Patienten numerisch und alphabetisch geordnet und daher leicht zu finden.
6. Die Hauptbedienschnittflächen befinden sich in jedem Dialog an derselben Stelle. Das erleichtert die Orientierung.
7. Ein Patientenbild für die Patientenauswahl und die Wartezimmerliste kann einfach via USB-Kamera eingebunden werden.
8. Die einblendbaren Kurzinformationen über Patienten liefern nützliche Zusatzinformationen per Mausklick.
9. Kleine Erinnerungen für die verschiedenen Zwecke können über den Notizzettel beliebig platziert werden.

Bausteine für eine moderne Praxisverwaltung

Um die Software sozusagen auf die Bedürfnisse jeder Praxis maßzuschneidern, stehen über 20 Zusatzmodule zur Verfügung, mit denen die Basis-Software bei Bedarf erweitert werden kann. Inhaltlich beziehen sie sich auf Themen wie Terminmanagement, Controlling, Abrechnung, Textverarbeitung, Materialverwaltung oder das QM-Management. Nachfolgend einige Beispiele:

Den Patienten im Fokus – DS-WIN-VIEW

Das Zusatzmodul DS-WIN-VIEW bietet sowohl die Möglichkeit der Bildarchivierung als auch der Integration von Bildern aus verschiedenen Systemen wie beispielsweise digitalem Röntgen, digitalen Kameras oder Scannern. Vorher-/Nachher-Aufnahmen über den gesamten Behandlungszeitraum machen den Behandlungsverlauf für den Patienten transparenter und besser nachvollziehbar. Das System ermöglicht außerdem eine präzise Zuordnung der Bilddateien zu den jeweiligen Patientendaten. Auf diese Weise kann die Praxis völlig ohne Karteikarten auskommen. Schriftliche Dokumente können per Scanner eingelesen werden. Der Zugriff auf alle relevanten Daten, Bilder und Dokumente ist innerhalb des Netzwerkes von jedem Praxisraum aus möglich und erfolgt schnell und mühelos ohne langes Suchen.



Abb. 6 Vorher-/Nachher-Aufnahmen visualisieren den Behandlungsverlauf und werden in einer elektronischen Patientenakte chronologisch abgespeichert. © Dampsoft.

Abrechnung von A bis Z mit DS-WIN-PA

Von der Antragsstellung bis hin zur Abrechnung bietet DS-WIN-PA alle Funktionen, die für eine erfolgreiche Verwaltung von Parodontalbehandlungen im Kassen- und Privatbereich nötig sind. Für die Privatliquidation kann mit diesem Modul außerdem ein Kostenvorschlag über die voraussichtlich notwendigen Behandlungen angefertigt werden. Über das eigene integrierte Kontrollbuch lassen sich die PA-Pläne komfortabel verwalten und nach verschiedenen Kriterien filtern.

Intelligente Terminsteuerung mit DS-WIN-TERMIN

Jeder Zahnarzt kennt das Problem: Patienten erscheinen nicht zu dem vereinbarten Termin oder kommen zu früh oder zu spät in die Praxis. Die Wartezimmerfunktion ermöglicht es, den Überblick über die Vorgänge im Wartezimmer zu behalten, während die Urlaubsplanung und Verfügbarkeit des Praxisteam's über DS-WIN-TERMIN koordiniert werden können. Das Modul optimiert die gesamte Terminverwaltung und gibt Aufschluss über die Auslastung der Praxis. Eine sogenannte „Stand-by-Liste“ sorgt dafür, dass Ausfallzeiten, die durch nicht erschienene Patienten verursacht worden sind, anderweitig abgedeckt werden können. Da alle Terminbücher in einer kompletten Übersicht am Bildschirm zur Verfügung stehen, kann die Terminvergabe von jedem Arbeitsplatz aus automatisch oder manuell erfolgen. Dabei verfügt jeder Nutzer über ein individuelles Profil und kann eigenständig darüber entscheiden, wie die

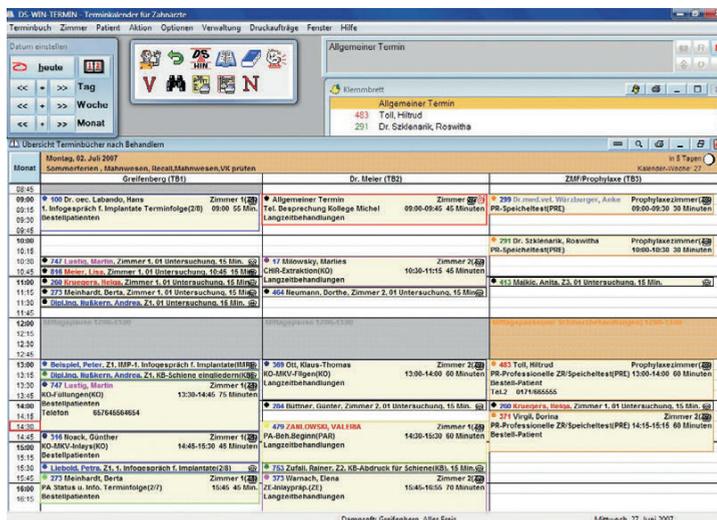


Abb. 7 Professionelle Terminverwaltung in der Praxis.

Ansicht aussehen soll. Aufgrund von Voreinstellungen wie Praxiszeiten, Schichtbetrieb und Feiertagen wird nur die tatsächlich zur Verfügung stehende Arbeitszeit dargestellt und bei automatischen Terminvorschlägen immer berücksichtigt. Behandlungen in mehreren Sitzungen können systematisch geplant werden, unter Berücksichtigung sowohl von Lieferterminen des Labors als auch von Ausheilungsphasen. Ein weiterer Vorteil: Durch die Verknüpfung mit einem weiteren Modul können Termine direkt in der Karteikarte des Patienten erfasst werden. Eine Reminder-Funktion ermöglicht es, dem Patienten eine Termin-Erinnerung per SMS zu senden.

Das Ende der Zettelwirtschaft – DS-WIN-ORG

DS-WIN-ORG ist ein internes Kommunikationssystem für die karteikartenlose Praxis. Das Modul sorgt beispielsweise für die übersichtliche Darstellung und Organisation aller anstehenden Aufgaben des Praxisalltags – geordnet nach Patient, Mitarbeiter und Aufgabe. Außerdem ist es möglich, Patientenumfragen auszuwerten, die tägliche Korrespondenz mit Patienten zu erledigen und Diagramme zur Veranschaulichung von Prozessabläufen zu erstellen.

Auf guten Service kommt es an

Abgesehen von den technischen Möglichkeiten der Hard- und Software beschäftigt aber auch eine andere Frage viele Zahnärzte, die ihre Praxis EDV-technisch um- oder aufrüsten möchten: „Was tun, wenn technische Schwierigkeiten auftreten?“ Diese selbst zu beheben, ist vielen Zahnärzten unmöglich und auch nicht Sinn der Sache. Moderne EDV-Systeme werden daher in vielen Fällen von externen Technikern per Fernzugriff gewartet. DAMPSOFT



Abb. 8 und 9 Den Kunden stets im Fokus: Abteilungsleiterin Silke Rass (*links*) und zwei Damen vom Hotline-Center Bremen

unterstützt seine Kunden bei Fragen zu technischen Dingen mit 13 Support-Mitarbeitern in Damp. Bei Fragen zur Software stehen außerdem geschulte Servicemitarbeiter telefonisch zur Verfügung. Das Unternehmen hat gleich drei bundesweite Hotlines für Kundenfragen eingerichtet. Endlose Warteschleifen und nerviges „... wählen Sie bitte die 1“ müssen Kunden hier nicht fürchten. Meist werden sie innerhalb weniger Sekunden mit einem kompetenten Mitarbeiter verbunden. „In Spitzenzeiten, zum Beispiel bei Quartalsabrechnungen, gehen bei jedem von uns 70 bis 80 Anrufe pro Tag ein“, erläutert Silke Rass von der Bremer Hotline. „Um alle Fragen der Kunden beantworten zu können, ist es wichtig, dass man nicht nur das Produkt sehr genau kennt, sondern auch selbst aus der Praxis kommt. Dann weiß man sofort, wo der Schuh drückt und kann eine schnelle Lösung finden.“

Immer einen Mausklick voraus – die Zukunft der Praxis-EDV

Ein Thema, das vor allem die nahe Zukunft beherrschen wird, heißt Qualitätsmanagement (QM). Ab Januar 2011 treten die neuen, verbindlichen Hygienerichtlinien des Gesetzgebers in Kraft. Besonders die Dokumentation der Hygieneabläufe sowie die Umsetzung der RKI-Richtlinien werden darin gefordert. Aber auch die Einhaltung anderer Vorschriften, wie die Belehrung der Mitarbeiter, die Gerätewartung oder die Dokumentation von Gefahrstoffen, wird stichprobenartig überprüft.

Optimal vorbereitet auf den QM-Prozess

Für die Praxen bedeutet dies einen erheblichen administrativen Zusatzaufwand. Alle Abläufe müssen den gesetzlichen Vorgaben entsprechend angepasst, dokumentiert und gepflegt werden. Mithilfe einer entsprechenden Software ist dieser Aufwand einfacher und schneller zu bewältigen. Nach dem Prinzip: „So viel wie nötig, so wenig wie möglich“ hat DAMPSOFT eigens für diesen Zweck das Zusatzmodul DS-WIN-Easy-QM entwickelt. Der Zahnarzt kann damit beispielsweise seine Praxismitarbeiter vorschriftsmäßig und fristgerecht belehren, Hygienepläne verwalten und zentrale Datenblätter abzuspeichern. Es ist darüber hinaus möglich, die lückenlose Sterilisationskette zu dokumentieren und Checklisten zu pflegen. Das eigens für den QM-Prozess konzipierte Modul DS-WIN-BuS wird durch eine integrierte Erinnerungsfunktion systematisch geführt und dient unter anderem zur optimalen Vorbereitung von Praxisbegehungen. Dadurch können die geforderten Auflagen problemlos erfüllt werden.

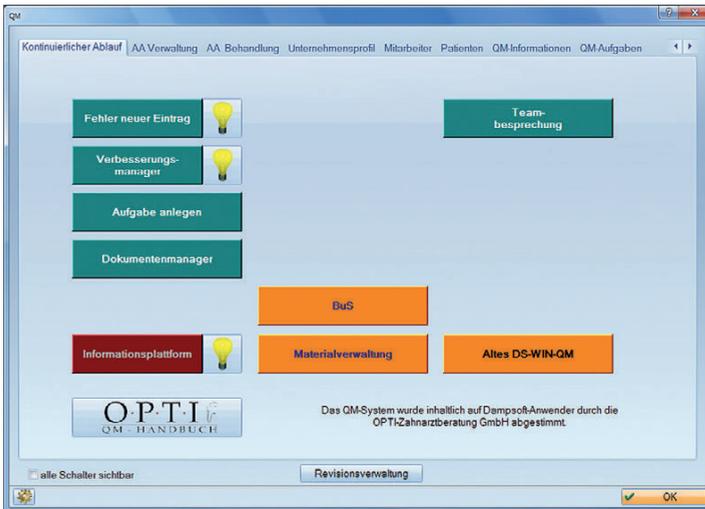


Abb. 10 Übersichtliche Software für ein lückenloses Qualitätsmanagement.

Software auch für überörtliche Berufsausübungsgemeinschaften

Eine besondere Herausforderung für die Zukunft wird es sein, die Digitalisierung der Abrechnungen auch im ZE- und PA-Bereich mitzugestalten und sich auf die Bedürfnisse des Marktes noch besser einzustellen. So geht die Tendenz beispielsweise immer mehr in Richtung „Gemeinschaftspraxen“, die überörtlich tätig sind und trotzdem auf alle Daten gemeinsam zugreifen möchten.

Ob der zahnärztliche Alltag in eine vollkommen papierlose Praxisverwaltung führen wird, bleibt abzuwarten. Fest steht aber: Die Digitalisierung der Praxen wird weiter voranschreiten.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Im Mittelpunkt unserer Arbeit steht auch künftig die Zufriedenheit unserer Kunden. Daher arbeiten wir auch weiterhin an maßgeschneiderten Produktlösungen für Sie. Als Familienunternehmen sehen wir es außerdem als unsere Aufgabe an, das Unternehmen erfolgreich in die nächste Generation zu tragen und uns weiterhin schnell, effizient und innovativ an die Gegebenheiten eines veränderlichen Marktes anzupassen.

Zeitlos wichtig – Versicherungsschutz für Zahnärzte

Lieber die Kraft dafür einsetzen, dass man den Schaden behebt, als sie mit Ärger zu verschwenden

Prentice Mulford (1834–1891), US-amerikanischer Journalist

Wer nichts tut, macht bekanntlich auch keine Fehler. Weil aber auch der fähigste Arzt ein Mensch und keine Maschine ist, hat er sehr spezielle Anforderungen an seine Absicherung. Nicht nur was die Berufshaftpflicht betrifft, sondern auch im Hinblick auf Altersvorsorge oder Berufsunfähigkeit. Dass ein Arzt den Menschen helfen soll, ist selbstverständlich. Aber wer hilft dem Arzt, seine Lebensumstände so sicher zu gestalten, dass er sich sorglos um das Wesentliche kümmern kann, nämlich die Gesundheit seiner Patienten? Die öffentliche Meinung verlangt von Medizinern, dass sie ihren Beruf als „Berufung“ sehen. Doch das Klischee vom 24-Stunden-Retter hält der Realität nicht stand. Auch ein Arzt, egal ob Allgemeinmediziner, Facharzt oder Zahnarzt, unterliegt wirtschaftlichen Zwängen. Eine an den Besonderheiten des Berufsbildes orientierte Absicherung war schon ein Thema, als sich die Ärzteschaft um Professionalisierung bemühte – Gegenwart und Zukunft des ärztlichen Alltags halten neue Herausforderungen bereit.

Hilfe für die Helfer – ärztliche Absicherung historisch betrachtet

„Auf Anraten seines Leibarztes ließ sich Ludwig XIV. alle schlechten Zähne ziehen. Das ‚Ausreißen‘ der Zähne im linken Oberkiefer führte zu einem Abszess, einer Nasennebenhöhlen- und einer Knochengewebsentzündung. Um die Schmerzen zu lindern, zog der Arzt auch noch die restlichen oberen Zähne. Bei dieser Gelegenheit brach er einen Teil des Gaumenbeines mit heraus und brannte ‚zum Zwecke der Desinfektion (...) seiner Majestät das Loch im Gaumen mit einem glühenden Eisenstab‘ aus. Der König hielt diesen Torturen tapfer stand. Sein Gesicht war jedoch entstellt, die ständigen Schmerzen machten ihn reizbar. Beim Wein sprudelte die Hälfte wieder zur Nase heraus, weil das Loch im Gaumen Mund und Nase miteinander verband. Speisereste setzten sich für Wochen in diesen Öffnungen fest. Da Ludwig XIV seinen Leibärzten weiterhin blind vertraute, ließ er auch noch alle unteren Zähne entfernen, wobei der Unterkiefer brach. In den letzten Jahrzehnten seines Lebens war der Sonnenkönig zahnlos und schluckte sein Essen unzerkaut.“ (Quelle: zm-extra, „Das Zahnleiden des Sonnenkönigs“)

Hohe Erwartungen und hohes Risiko – die zwei Seiten des medizinischen Alltags

Die Art, wie die Leibärzte des französischen Sonnenkönigs dessen Zahnleiden zu kurieren versuchten, mag uns wie ein Verstoß gegen die Genfer Konvention vorkommen. Würde heute einem Patienten von seinem Zahnarzt so übel mitgespielt, wäre das zumindest der Anlass für einen Arzthaftungsprozess. Tatsache ist jedoch: Die königlichen Zahnmediziner handelten damals nach bestem Wissen und Gewissen. Grundsätzlich hatten sie vor 400 Jahren ähnliche Probleme wie ihre Kollegen im Hier und Jetzt: Ihr Beruf verlangt ein hohes Maß an Verantwortung, denn ihre Fachkompetenz wirkt sich nicht nur indirekt, sondern im wörtlichen Sinne auf eines der kostbarsten Güter überhaupt aus – die Gesundheit. Eine gesetzlich geregelte Haftung von Ärzten für Kunstfehler gab es schon in der Antike. Die Idee einer Versicherung, die speziell auf die Bedürfnisse von Medizinern zugeschnitten ist, entstand dagegen vergleichsweise spät.

Von abgehackten Händen bis zum Bürgerlichen Gesetzbuch – die Ursprünge der Arzthaftung

Bereits in vorchristlicher Zeit hatten sowohl Gesetzgeber als auch Patienten eine durchaus realistische Sicht auf die Pioniere der Medizin. Sie sahen Menschen, die weit entfernt von „Göttern in

Weiß“ waren und deren Tätigkeit in gewisser Weise einem Handwerk ähnelte. Als solche sollten sie für Nachlässigkeiten ebenso einstehen wie die Mitglieder anderer Berufsstände.

Dabei ging es oft drakonisch zu. Die Babylonier sahen zum Beispiel für missglückte Behandlungen ihrer Bürger das Abhacken einer Hand als Strafe für den bedauernswerten Arzt vor. Im antiken China gab es Hinweise auf die Verhängung von Todesstrafen bei ärztlichen Kunstfehlern. Altjüdisches Recht um 200 n. Chr. enthielt sogar in zwei Gesetzeswerken Aussagen über die Haftung von Ärzten. War der entstandene Schaden Folge eines Irrtums, ging der Mediziner übrigens straffrei aus. Im alten Griechenland, wo Ärzte bereits auf einem hohen Standard arbeiteten, gibt es keine Quellen für eine einheitliche Haftung. Vielmehr sah man den schlechten Ruf, der einem inkompetenten Heiler nachhing, als ausreichende Sanktion an.

Historisch bedeutsam war vor allem die Weiterentwicklung im römischen Privatrecht: Die Römer machten die Haftung vom Verschulden abhängig und legten auf den Fall abgestimmte Schadensersatzsummen fest. Damit versuchten sie nicht nur, beiden Seiten gerecht zu werden, sondern schufen ein Haftungsmodell, das als Vorbild für die Haftung nach dem viele Jahrhunderte später geschaffenen BGB taugte.

Römisches Recht spielte noch jahrhundertlang eine Rolle. Auch die „Carolina“ von 1532, eine der wenigen strafrechtlichen Bestimmungen, die zu dieser Zeit schon die Folgen ärztlicher Kunstfehler regelte, baute darauf auf. Trotzdem gibt es aus diesem Zeitraum nur wenige Aufzeichnungen über Prozesse gegen Ärzte – auch weil die kaum entwickelten naturwissenschaftlichen Kenntnisse eine Beweisführung erschwerten.

Ab dem 19. Jahrhundert machte die Entwicklung der Arzthaftung dagegen einen entscheidenden Sprung, denn wichtige Fortschritte im Medizin- und Gesundheitswesen erweiterten sowohl die Möglichkeiten, als auch die Risiken ärztlicher Heilbehandlungen. Da gleichzeitig die Ursachen ihrer Fehlleistungen nachvollziehbar wurden, ließ eine steigende Zahl der Arzthaftungsprozesse nicht lange auf sich warten. Auch die Rechtslage veränderte sich. Überliefertes römisches Recht und in den einzelnen Territorien geltendes Naturrecht wurden durch das Bürgerliche Gesetzbuch abgelöst, das Anfang 1900



Abb. 1 Justitias Augen sind geschlossen. Ein Zahnarzt dagegen braucht ein waches Auge, um Haftungsprozessen zu entgehen. Quelle: Photocase.

in Kraft trat. Ärztliche Behandlungsfehler wurden demnach grundsätzlich nach allgemeinen Normen deliktischer Haftung beurteilt. An dieser Tatsache hat sich bis heute kaum etwas geändert.

Zwischen Heilkunst und Broterwerb – die wirtschaftliche Situation der Ärzte im 19. Jahrhundert

Während die Hinweise auf ärztliche Haftung also bis in die vorchristliche Zeit zurückgehen, beginnen die Bestrebungen nach der eigenen Absicherung erst als Reaktion auf die Sozialgesetzgebung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Obwohl der Bedarf an Ärzten durch die Menschenmengen, die im Zuge der Industrialisierung in die Städte strömten, hoch war, lebte ein Großteil der Mediziner in sehr bescheidenen Verhältnissen. Junge Ärzte betrieben oft schon während ihrer Assistenzzeit sogenannte Dachboden- oder Kellerpraxen die gleichzeitig als Übernachtungsgelegenheit dienten. In den ersten Jahren warfen diese von ärmeren Patienten in Anspruch genommenen Praxen einen kärglichen Gewinn ab. Obwohl die Einrichtung von Behandlungsräumen in der Mitte des 19. Jahrhunderts nur zwischen 200 und 1.000 Mark kostete, war es schwierig, mit den Einnahmen seine Lebenshaltungskosten zu decken, geschweige denn für die Zukunft seiner Angehörigen zu sorgen. Für Berufsanfänger war es generell schwierig, einen Patientenstamm aufzubauen. In verschärfter Form galt das für die deutschen Zahnärzte. Während im Laufe der Industrialisierung das gesellschaftliche Ansehen der Allgemeinmediziner stieg, sahen sich die Zahnärzte einer Konkurrenz von nicht approbierten Zahnkünstlern ohne akademische Ausbildung gegenüber, die ebenfalls legal zahnmedizinische Behandlungen anbieten durften. Durchaus üblich waren zudem Ärzte, die sich neben den körperlichen Gebrechen auch um die Zähne ihrer Patienten kümmerten. Vor allen Dingen aber war der Bedarf an dentalen Dienstleistungen nur gering, weil in der breiten Bevölkerung noch kein Bewusstsein für die Bedeutung der Mundgesundheit vorhanden war. Eines hatten aber beide Berufsgruppen gemeinsam: Als Freiberufler waren sie von der Bismarck'schen Sozialgesetzgebung nicht erfasst.

Kochs Unterschrift und Bismarcks Sozialgesetzgebung – die Entstehung der Standesversicherung für Heilberufe

Im Zuge der Sozialgesetze führte Otto von Bismarck 1883 die Krankenversicherung und 1884 die Unfallversicherung ein. Der Reichskanzler hatte die Gesetze erlassen, um der aufkommenden sozialistischen Bewegung den Nährboden zu entziehen. Als selbstständige Freibe-

rufler würden Ärzte aber weder an diesen Leistungen, noch an der später verabschiedeten Rentenversicherung teilhaben. Sie starteten deshalb bereits 1881 eine eigene Initiative. Nach eingehender Beratung wurden in Berlin vier Ärzte damit beauftragt, „nach versicherungstechnischen Grundsätzen einen Rechtsanspruch auf Leistungen auf der Basis eigener, freiwilliger Beitragszahlungen“ zu garantieren.

Zu den Unterzeichnern der Urkunde und damit zum Gründungsausschuss gehörte auch der spätere Nobelpreisträger Dr. Robert Koch, der im folgenden Jahr den Erreger der Tuberkulose entdeckte. Am 3. Mai 1881 erhielt die „Centralhilfskasse für die Ärzteschaft Deutschlands“, die 1928 zur Deutschen Ärzteversicherung wurde, von den Behörden die Genehmigungsurkunde (Abb. 2). Damit übernahm der erste Standesversicherer für Heilberufe seine Aufgaben als Alters- und Hinterbliebenen-Vorsorgeeinrichtung für Ärzte.

Nachdem die Herren Minister der geistlichen Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten sowie des Inneren am 20. April dieses Jahres das Statut der Centralhilfskasse für die Ärzte Deutschlands zu Berlin vom 12. Februar dieses Jahres genehmigt haben, erhält der Vorstand des Komitees der bezeichneten Kasse bei Rücksendung der 18 Anlagen hierbei die mit der Genehmigungsurkunde versehene Ausfertigung des Status sowie 8 Formulare unter dem Ersuchen, den Betrag des verwendeten Stempels mit 1,50 Mark der Portokasse der Königlichen Regierung zu Potsdam auf die Nr. D.Pr. 3221 portofrei einzusenden und, daß dies geschehen, hierzu mitzuteilen. Gleichzeitig wird der Vorstand ersucht, 4 Druckexemplare des Status zum Zweck der Übersendung an die Herren Minister dem Polizeipräsidenten einzureichen.

Berlin
03. Mai 1881

Der Polizeipräsident

Abb. 2 Textauszug aus der Gründungsurkunde der „Centralhilfskasse für die Ärzteschaft Deutschlands“

Die Praxis als Maßstab – sicher leben und arbeiten

Die Zeiten, in denen Zahnärzte im Wettstreit mit dubiosen Wanderzahnkünstlern standen und um die Gunst der Patienten ringen mussten, sind glücklicherweise vorbei. Die Gegenwart hält dafür andere Herausforderungen bereit, die nicht minder schwer zu bewältigen sind. Die Konkurrenz unter den Kollegen ist groß und gesundheitspolitische Neuerungen begünstigen wirtschaftliche Zwänge und die Entwicklung unerwünschter Trends. Steigende Kosten für Zahnbehandlungen führen beispielsweise dazu, dass Patienten notwendige Eingriffe hinauszögern oder sich sogar im Ausland behandeln lassen. Fest steht: Als Zahnarzt kann man nicht alles vorhersehen. Umso wichtiger ist es, sich zumindest auf den Gebieten abzusichern, wo das möglich ist.

Zwischen Bohrer und Buchhaltung – der Zahnarzt als Unternehmer

Die Entwicklung von der provisorischen Dachbodenpraxis im 19. Jahrhundert bis zum Hightech-Behandlungsraum heute mag wie ein Quantensprung erscheinen – eines hat sich

jedoch auch in 200 Jahren nicht geändert: Zahnärzte sind im Hinblick auf die Organisation ihres beruflichen und privaten Lebens weitgehend auf sich selbst gestellt.

Das Berufsbild hat sich dagegen sehr gewandelt: Zahnärzte sind heute auch Unternehmer. Sie müssen neben medizinischen Kenntnissen auch zunehmend über betriebswirtschaftliches Know-how verfügen, zum Beispiel im Hinblick auf stimmige Praxiskennzahlen, ein professionelles Honorar- und Abrechnungsmanagement, die Qualitätssicherung und die Effizienz von Verwaltungsabläufen. Von geschätzten 50 Arbeitsstunden pro Woche verbringen Zahnärzte heute rund 15 Stunden mit administrativen Aufgaben. Doch was eher lästige Pflicht ist als angenehme Nebenbeschäftigung, wird zunehmend bedeutsamer für den Praxiserfolg. Gleichzeitig werden die Patienten immer anspruchsvoller und die Investitionskosten steigen weiter (Abb. 3).



Abb. 3 Die moderne Zahnarztpraxis: Mittel zur Patientenbindung und hoher Kostenfaktor. © Photocase.

Doch das ist noch nicht alles: Hinzu kommen existenzbedrohende Risiken, die als Kehrseite des Berufsbildes ebenso zur Dentalmedizin gehören wie der weiße Kittel und der Zahnspiegel – zum Beispiel die zahnärztliche Haftung. Egal wie sorgfältig ein Zahnarzt arbeitet – schon kleine Nachlässigkeiten bei der Aufklärung eines Patienten über die Risiken einer Behandlung können Schadensersatzansprüche nach sich ziehen, die in die Hunderttausende oder sogar Millionen gehen.

Gefahrenpotenzial birgt auch die teure Praxiseinrichtung, denn ein Feuer oder ein Wasserschaden vernichtet meist alle teuren Geräte und macht deren Neuanschaffung notwendig. Die Kosten können einen Praxisinhaber in den Ruin treiben.

Zweckoptimismus kann teuer werden, doch wer denkt in der Euphorie der ersten Praxisgründung oder -übernahme schon gerne an eine Absicherung gegen eventuelle Pechstrahlen?

Auch wenn man Worst-Case-Szenarien außer Betracht lässt, bleiben immer noch Unglücksfälle übrig, die jeden treffen können, zum Beispiel Krankheiten, die zu Berufsunfähigkeit führen. Ein Zahnarzt ist wesentlich von seiner körperlichen Belastbarkeit und seeli-

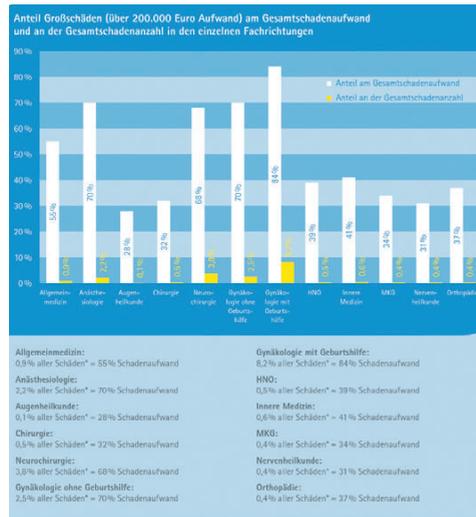
schen Gesundheit abhängig. Unvorhergesehene Einschnitte in diesen Bereichen gefährden schnell die Existenz.

Auch für die Zeit nach dem aktiven Berufsleben ist jeder Zahnarzt als Freiberufler selbst verantwortlich. Um auch im Alter keine Abstriche vom gewohnten Lebensstandard machen zu müssen, ist daher der Aufbau einer adäquaten Altersvorsorge ungemein wichtig.

Nichts für schwache Nerven – die zahnärztliche Haftung

„Durch Schaden wird man klug“ – nur meist zu spät. Wer unbedingt durch eigene Erfahrungen lernen will, sollte sich dafür vielleicht nicht gerade die zahnärztliche Haftung aussuchen. Die Angst vieler praktizierender Dentalmediziner vor dem „Damoklesschwert“ Schadensersatzklage ist berechtigt. Ärztepfusch ist ein Thema, das in den Medien gerne ausgeschlachtet wird. Dabei ist die Quote der Helfer in Weiß vergleichsweise gut: Bei nur einem Prozent aller ärztlichen Behandlungen kommt es zu Fehlervorwürfen. Andere Berufsgruppen stehen dagegen deutlich schlechter da (Abb. 4).

Die intensive Wahrnehmung von Kunstfehlern in der Öffentlichkeit rührt wohl auch daher, dass ein fahrlässig handelnder Arzt ungleich mehr Schaden anrichten kann als ein fehlerhaft arbeitender Friseur. Die Furcht vor „dem“ existenzvernichtenden Arzthaftungsprozess hat langfristige Folgen, die nicht auf den ersten Blick zu erkennen sind. Selektive Wahrnehmung von ärztlichem Fehlverhalten in den Medien ermutigt immer mehr Patienten, sich auf einen Rechtsstreit einzulassen. Viele Haftpflichtversicherer reagieren auf diese Entwicklung, indem sie die Prämien erhöhen oder manchen Ärzten nach besonders kostspieligen Haftungsfällen die Versicherung kündigen. Es ist auch naheliegend, dass Zahnärzte eine Art negatives Präventiv-Verhalten entwickeln, um einem Prozess von vornherein aus dem Weg zu gehen. Überspitzt gesagt, könnte ein Arzt beispielsweise auf eine langwierige und risikoreiche Wur-



* Bezogen auf alle offenen und geschlossenen Schäden dieser Fachrichtung aus den letzten 10 Jahren.

Abb. 4 Der Arzt hat selten Großschäden, aber diese beeinflussen den gesamten Schadenaufwand exorbitant. © Ärzteversicherung.

zelbehandlung verzichten und den Zahn stattdessen ziehen. Diese Entwicklung wäre aber auch im Sinne der Patienten nicht wünschenswert.

Ein Zahnarzt muss sich im Laufe seines Berufslebens im Durchschnitt zwischen zwei und sieben Mal mit dem Vorwurf des ärztlichen Fehlverhaltens auseinandersetzen. Dabei haftet er für vermeidbare Fehler bei seiner Behandlung oder Verordnung. Man spricht vom „Medizinischen Standard“, der eingehalten werden muss. Da der Behandlungsvertrag – juristisch gesehen – als Dienstvertrag und nicht als Werkvertrag eingeordnet wird, haftet der Mediziner nicht für den Behandlungserfolg, wohl aber für die Sorgfalt während der Therapie.

Je nachdem, ob der Zahnarzt nur Privatpatienten behandelt oder auch der vertragsärztlichen Versorgung nachkommt, sind die entsprechenden Normen für Schadensersatz im Bürgerlichen Gesetzbuch oder die Regelungen des Sozialgesetzbuchs SGB V einschlägig (Abb. 5). Ein Zahnarzt haftet übrigens nicht nur für sich selbst, sondern auch für seine Gehilfen

– also für angestellte Zahnärzte, Assistenten, Dentalhygienikerinnen oder Helferinnen.

In jedem Fall kann aber ein Arzt nur dann zur Verantwortung gezogen werden, wenn sein Handeln rechtswidrig und ursächlich für den Schaden des Patienten war. Darüber hinaus muss auch Verschulden vorliegen, das heißt, der Zahnarzt muss vorsätzlich oder fahrlässig gehandelt haben. Die größten Fehlerquellen sind die fehlende Einwilligung des Patienten oder die Verletzung der Aufklärungspflicht.



Abb. 5 Schadensersatz nach BGB: die Grundlage ärztlicher Haftung. © Photocase.

Aufklärungspflicht und andere Stolperfallen – Konfliktmanagement als Vermeidungsstrategie

Um gar nicht erst in die Mühlen der Justiz zu gelangen, kann ein Zahnarzt schon im Vorfeld einiges tun. Denn mehr als die Hälfte aller Haftungsprozesse haben ihren Ursprung nicht in einem möglichen Behandlungsfehler, sondern im Verhalten des Arztes, wenn der Patient mit einer Behandlung unzufrieden ist. Stress und Überlastung führen nicht selten zu unglücklichen Äußerungen, ein Wort gibt das andere und letztendlich sehen sich die Parteien vor Gericht wieder.

Dabei hätte ein kosten- und zeitintensiver Prozess durch ein geeignetes Konfliktmanagement vermieden werden können. Wenn sich ein Patient beschwert, sollte man ihn nicht kategorisch zurückweisen. Die Fähigkeit zur Selbstkritik kann nicht schaden. Noch besser ist es, wenn ein Fachkollege einen unvoreingenommenen Blick auf den Fall wirft. Die Rechtsprechung sieht außerdem ein Nachbesserungsrecht für den Zahnarzt vor, das er nutzen sollte, wenn tatsächlich ein Mangel vorliegt.

Ein wichtiger Punkt ist die Aufklärungspflicht gegenüber dem Patienten (Abb. 6). Hier kann der übliche Aufklärungsbogen ein persönliches Gespräch nicht ersetzen. Zeit ist ein wichtiger Faktor. Doch wer sein Zeitbudget auf Kosten der ausführlichen Information über geplante Behandlungen saniert, ärgert sich später. Ein umfassendes Aufklärungsgespräch mit dem Patienten nimmt Ängste und minimiert Missverständnisse, die zu Vorwürfen führen könnten. Dabei sollte der Arzt dem Patienten „aktiv“ zuhören, also auch auf dessen Körpersprache achten und rückfragen, wenn er den Eindruck gewinnt, er wurde nicht richtig verstanden. Es ist sinnvoll, dass die Aufklärung rechtzeitig vor dem Eingriff stattfindet – also so, dass der Patient noch genügend Zeit hat, eine zweite Meinung einzuholen und eine unabhängige Entscheidung zu treffen. Bewährt hat sich eine zweistufige Beratung, bei der zunächst Diagnose und Behandlungsplanung erklärt werden. Bei einem späteren Termin hat der Patient dann die Möglichkeit, Fragen zu stellen.



Abb. 6 Der Zahnarzt behandelt. Doch er muss auch sorgfältig über die Risiken eines Eingriffs aufklären.
© Photocase.

Insgesamt müssen zahlreiche Details berücksichtigt werden, um juristische Fallstricke zu umgehen. Bei Kindern unter 14 Jahren muss das Aufklärungsgespräch beispielsweise mit beiden Elternteilen geführt werden. Treten bei ausländischen Patienten Sprachschwierigkeiten auf, kann es nötig sein, einen Dolmetscher hinzuzuziehen. Der Inhalt eines solchen Gesprächs sollte in den Behandlungsunterlagen festgehalten werden und vom Patienten unterschrieben werden. Der behandelnde Zahnarzt muss zumindest über Art, Dringlichkeit und Ablauf des Eingriffs informieren und einen Ausblick auf den Zustand geben, der nach dem Eingriff zu erwarten ist. Spezifische Risiken und Alternativen gehören ebenso zu den Gesprächspunkten wie Informationen über die Kosten. Dies umfasst allerdings nicht die Pflicht, mit der Krankenkasse abzuklären, inwieweit sie die Kosten einer Behandlung trägt. Wenn vorgedruckte Auf-

klärungsbögen verwendet werden, sollte der Arzt diese durch zusätzliche Notizen ergänzen. Auch hier ist die Unterschrift des Patienten wichtig. Nachträgliche Veränderungen sind tabu und wirken sich bei einem Prozess eher negativ aus.

Wenn der Ernstfall eintritt – Fehlerquellen, Abdeckung und Beweislast

Leider lässt sich nicht jeder Schaden durch präventive Maßnahmen vermeiden. An dieser Stelle zeigt sich der Wert einer praxisorientierten Berufshaftpflichtversicherung, wie sie die Berufsordnungen der Zahnärztekammern vorschreiben. Ein Zahnarzt haftet wie jeder andere Arzt für Schäden, die er dem Patienten zufügt. Personenschäden, wie beispielsweise eine Nervenschädigung beim Bohren, fallen ebenso in diese Kategorie wie Flecken auf der Bluse durch Abdruckmaterial, was dann als Sachschaden einzuordnen wäre. Denkbar sind aber auch Vermögensschäden, wenn zum Beispiel ein Patient durch ein fehlerhaft gestelltes Gutachten keinen Schadensersatz erhält.

Es gibt zwei Anspruchsgrundlagen, auf die sich ein Geschädigter berufen kann: die Vertrags- und die Delikthaftung. Neben dem oben erwähnten zahnärztlichen Standard, der insbesondere bei Diagnose- und Behandlungsfehlern relevant ist, und den wichtigen Aufklärungspflichtverletzungen können dem Zahnarzt auch allgemeine Sorgfaltspflichtverletzungen zum Verhängnis werden. Dazu gehören auch Versäumnisse, die zunächst banal klingen. Dennoch können auch ein nasser Fußboden in der Praxis oder in den Laufwegen herumliegende Gegenstände, die sich in Fußangeln verwandeln, der Grund für gerichtliche Auseinandersetzungen sein. Eine weitere Gefahrenquelle, die nicht zu vernachlässigen ist, ist die Haftung, die sich für den Zahnarzt als Betreiber und Anwender von Medizinprodukten ergibt. Bei Verstößen gegen das Medizinproduktegesetz haftet er nicht nur zivilrechtlich, sondern wird auch strafrechtlich sanktioniert. Im schlimmsten Fall drohen ihm nach dem Medizinproduktegesetz bis zu fünf Jahre Freiheitsstrafe und Geldbußen von bis zu 25.000 Euro.

Bei Indikation, Diagnose, Therapie und Aufklärung gibt es eine Reihe typischer Fehlerquellen. So zum Beispiel bei nicht indizierten Patientenwünschen. Verlangt ein Patient unsinnigerweise eine Gesamtextraktion aller Zähne, liegt keine Einwilligung zu dieser Maßnahme vor, weil sie keinen Heileingriff darstellt. Eine typische Nachlässigkeit bei der Diagnose wäre dagegen, wenn der Arzt nach einer Operation keine Röntgenaufnahme anordnet, obwohl nach einer Extraktion ein Verdacht auf eine Kieferfraktur besteht. Zu den häufigen Fehlern im therapeutischen Bereich zählen nicht entfernte Wurzelreste oder zahnprothetische Behandlungen, ohne dass die betroffenen Zähne zuvor auf Kariesbefall überprüft worden sind. Eine

typische Verletzung der Aufklärungspflicht liegt beispielsweise vor, wenn der Zahnarzt den Patienten vor einer Exzision nicht über die Risiken von Kieferfrakturen informiert.

Wer im Rahmen eines Zivilprozesses Schadensersatz verlangt, muss nachweisen, dass er im Recht ist. Der Patient muss also grundsätzlich beweisen, dass dem Zahnarzt ein Fehler unterlaufen ist und dieser ursächlich für den Schaden war, der ihm entstanden ist. Im Falle grober Behandlungsfehler ändert sich jedoch die Beweislast zugunsten des Patienten. Um festzustellen, ob ein solcher Fehler vorliegt, bestellt das Gericht in der Regel einen Gutachter. „Grob“ ist das Fehlverhalten eines Arztes, wenn es nicht mehr verständlich erscheint, weil es sich um Verstöße gegen eindeutig gesicherte medizinische Erkenntnisse handelt, wobei es für die Beurteilung auf den Zeitpunkt der Behandlung ankommt. Grob fehlerhaft ist zum Beispiel die Eingliederung einer Prothese, wenn die zu deren Verankerung eingebrachten Implantate wegen fortgeschrittenen Knochenabbaus des Kiefers keinen ausreichenden Halt bieten. Auch bei sogenannten einfachen Fehlern kann eine Beweislastumkehr in Betracht kommen, wenn der Arzt es versäumt, zur Sicherung einer Diagnose oder eines Befunds wichtige Kontrollmechanismen, wie Röntgenaufnahmen anzuwenden.

Außerdem muss der Zahnarzt nachweisen, dass er keine grobe Aufklärungspflichtverletzung begangen hat. Ein guter Patientenanwalt wird immer gezielt nach Fehlern in diesem Bereich suchen. Findet er einen solchen, kommt es ebenfalls zu einer Beweislastumkehr und der behandelnde Arzt muss beweisen, dass er wirksam aufgeklärt hat, was oft mit Schwierigkeiten verbunden ist.

Unterliegt ein Zahnarzt in einem Prozess, stellt sich die Frage, in welchem Umfang die Haftpflichtversicherung für Schäden aufkommt. Schmerzensgeldansprüche des Geschädigten sind in der Regel von der Versicherung abgedeckt. Vorsicht ist allerdings geboten, wenn der Patient auf die Erfüllung des Behandlungsvertrages klagt oder statt der Vertragserfüllung Ersatzleistungen oder deren Kosten beansprucht. Gibt das Gericht in diesen Fällen dem Patienten recht, muss der Zahnarzt die Beträge selbst begleichen.

Dauerschaden, Wachkoma und Todesfolge – Folgeschweres zahnärztliches Fehlverhalten

Bei Schadensersatzforderungen in sechsstelliger Höhe oder Kunstfehlern, die zum Tode führen, denken die meisten an besonders risikobehaftete medizinische Fachdisziplinen wie die Chirurgie oder die Gynäkologie. Wie sollten einem Zahnarzt auch lebensbedrohliche Fehler unterlaufen? Schließlich hat er seine Hände „nur“ in der Mundhöhle des Patienten und nicht im offenen Herzen. Doch wer so denkt, irrt sich. Auch in der Zahnmedizin gibt es Fälle von

folgeschwerem Fehlverhalten mit irreversiblen Schäden. Denn die möglichen Nachlässigkeiten gehen weit über fehlgeschlagene Wurzelbehandlungen hinaus.

Die Fälle aus der Praxis lesen sich wie eine Aufzählung von „Worst-Case-Szenarien“, die kein Zahnarzt wirklich einplant.

So zum Beispiel der Fall, in dem ein Zahnmediziner eine weiße Veränderung am Zungenrand eines Patienten nicht adäquat und rechtzeitig hinterfragte. Die zu spät erstellte Diagnose ergab schließlich ein invasives Zungenkarzinom. Der Patient musste den Teilverlust seiner Zunge und der Halslymphknoten hinnehmen. Er blieb zu 80 Prozent schwerbehindert.

Im Gegensatz dazu nahm eine ähnlich gelagerte Fallkonstellation ein tödliches Ende für



Abb. 7 Je anspruchsvoller die Tätigkeit, desto höher das Fehlerrisiko. Das gilt auch für Zahnärzte. © Photocase.

den Patienten. Trotz Wundheilungsstörung, Schwellung und eingeschränkter Mundöffnung blieb ein Unterkieferkarzinom zunächst unerkannt. Dass der Patient über Gefühlsstörungen in der linken Zungenhälfte klagte, führte nicht zu einer diagnostischen Abklärung. Der Patient verstarb infolge der Krebserkrankung.

Behandlungsfehler im Zusammenhang mit Zahnimplantaten gehören zu den häufigsten in der Zahnmedizin (Abb. 7). Nicht alle haben so dramatische Konsequenzen wie der folgende: Mittels einer Operation wurden vier Implantate im Kiefer des Patienten

fixiert. Im Rahmen der Behandlung veranlasste der Arzt auch eine Sinusbodenelevation. Der Patient fiel nach dem Eingriff ins Wachkoma und wurde zum Pflegefall.

Das klingt nach schicksalhaften Einzelfällen, die im Praxisalltag nicht häufig vorkommen. Doch weit gefehlt. Auch bei der routinemäßigen Extraktion von Weisheitszähnen kann es zu unvorhersehbaren Entwicklungen kommen. Eine missglückte Entfernung eines solchen Zahns führte beispielsweise zu Nervenverletzungen und Kieferbruch. Ähnlich schlimme Folgen hatten die im Kiefer eines Patienten verbliebenen Reste eines Weisheitszahns. Die nicht ordnungsgemäß behandelte Wundheilungsstörung und die daraus resultierende, nicht erkannte Knochenentzündung führten zum Kieferbruch.

Das sind nur einige reale Fälle gravierender zahnärztlicher Behandlungsfehler. Nicht berücksichtigt wurden bei dieser Auswahl Schäden durch abgebrochene Behandlungsgeräte, irrtümlich entfernte Zähne, durchtrennte Nerven usw. Bei allen genannten Fällen geht es um

Versicherungssummen von bis zu fünf Millionen Euro. Das verdeutlicht vor allem eines: Die Qualität der Leistungen einer Haftpflichtversicherung ist für einen Zahnarzt immens wichtig.

Ohne Hintertür – Berufshaftpflicht am Puls der Zeit

Setzt man solche unerwünschten Ereignisse in Zahnarztpraxen in Relation zur Anzahl der gesamten Behandlungen, landet man statistisch im Promillebereich. Generell braucht sich die Zahnärzteschaft mit den bereits unternommenen qualitätsfördernden Maßnahmen, die die Patientensicherheit weiter erhöhen, ohnehin nicht zu verstecken. Die Sicherheitskultur des Berufsstands umfasst unter anderem wissenschaftlich fundierte Behandlungsrichtlinien, Patientenberatungsstellen, ein funktionierendes Gutachter- und Schlichtungswesen und die Errichtung eines Qualitätsmanagements für Praxen. Da das Thema immer stärker an Bedeutung gewinnt, ist auch die BZÄK im vergangenen Jahr dem „Aktionsbündnis Patientensicherheit“ beigetreten. Damit soll nicht zuletzt dokumentiert werden, dass die Zahnärzte ihren Beitrag dazu leisten wollen.

Das alles ändert jedoch nichts an der Tatsache, dass theoretisch für jeden Zahnmediziner selbst ein einzelner Haftungsfall in entsprechender Höhe existenzbedrohend werden kann. Eine berufliche Haftpflichtversicherung sollte deshalb sowohl zivilrechtliche Schadensersatzansprüche abwehren, beziehungsweise regulieren, als auch die in einem Strafverfahren entstehenden anwaltlichen Kosten abdecken. Ferner sollte man darauf achten, dass eine eigene Arzthaftungs-Schadenabteilung mit spezialisierten Juristen und Konsiliarärzten zur Verfügung steht. Solche Voraussetzungen erhöhen die Chancen, auf Vorwürfe von Patienten rechtlich und medizinisch angemessen reagieren zu können und Rufschädigungen zu vermeiden. Die Zusammenarbeit mit zahnärztlichen Institutionen kann sich vorteilhaft auf das Leistungsspektrum einer Versicherung auswirken. Die Deutsche Ärzteversicherung zum Beispiel, die in Deutschland jeden zweiten Zahnarzt versicherungstechnisch betreut, hat das Angebot ihrer Berufshaftpflicht gemeinsam mit der Bundeszahnärztekammer entwickelt. Daraus resultiert ein selbst auferlegter Kontrahierungszwang. Jeder Zahnarzt wird garantiert aufgenommen, selbst bei Schadensfällen in der Vergangenheit. Auch Sonderkündigungsrechte im Haftungsfall werden nicht in Anspruch genommen. Durch eine Partnerschaft mit dem Freien Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ), kann die Deutsche Ärzteversicherung ihren Kunden bei einer Mitgliedschaft Sonderkonditionen anbieten.

Ein eindeutiges Qualitätsmerkmal für eine Berufshaftpflicht ist außerdem der Grad ihrer Flexibilität. Ein Zahnmedizinstudent hat andere Ansprüche an Versicherungsleistungen als ein Assistenz-Zahnarzt, ein niedergelassener Zahnarzt oder ein Zahnmediziner im Ruhestand. Diese Unterschiede im Berufsbild sollten sich möglichst genau im Portfolio eines modernen

Standesversicherers widerspiegeln. So ist es für einen Studenten wichtig, dass seine dienstlichen Tätigkeiten im Rahmen seiner Famulatur abgesichert sind. Schutz bei Erste-Hilfe-Leistungen sollte ebenso eingeschlossen sein wie ein erweiterter Strafrechtsschutz. Auch hier gilt es wieder, an finanziell spürbare Folgen von Fehlern zu denken, die nicht auf den ersten Blick erkennbar sind. Wer trägt zum Beispiel die Kosten, wenn ein Student seinen Dienstschlüssel verliert? Bei komplexen Schließanlagen, wie in einem Krankenhaus, kann das ohne Weiteres zu ernststen finanziellen Problemen führen. Während der Assistenzzeit ändern sich auch die Ansprüche an die Berufshaftpflicht. Jetzt sollten Zahnmediziner bei allen dienstlich-ambulanten zahnärztlichen Tätigkeiten geschützt sein. Dazu zählen auch Sonntags- und Notfalldienste. Ein approbierter Zahnarzt benötigt eine Absicherung sowohl seiner dienstlichen, als auch seiner freiberuflichen Heilbehandlungen. Berufliche Neben- und Zusatzrisiken sollten berücksichtigt werden. Einen erweiterten Handlungsspielraum erhält der Arzt durch die Möglichkeit, Beitragsnachlässe durch Selbstbehalte zu erwirken. Wer sich als Zahnarzt auf einen ruhigen Lebensabend freut, macht nicht selten die Erfahrung, dass ihn Schadensersatzforderungen auch als Ruheständler treffen können. Hier kommt es auf eine vernünftige Absicherung für die Nachhaftung bisher ausgeübter Tätigkeiten und eine Restrisikoversicherung an. Gelegentliche ambulante zahnärztliche Handlungen können ebenfalls abgesichert werden.

Generell ist es unabdingbar, dass die zahnärztliche Berufshaftpflicht „beweglich“ bleibt und auf neue Strömungen und Änderungen im Berufsbild von Zahnärzten flexibel reagieren kann. Ein Beispiel hierfür ist die Tatsache, dass viele Praxen ihr Behandlungsspektrum im Dienstleistungsbereich erweitert haben. Implantatbehandlung, Zahnregulierung aus ästhetischen Gründen, Bleaching oder professionelle Zahnreinigung gehören heute zum Praxistag. Wer diese Behandlungen anbietet, sollte sich die Frage stellen, ob solche Leistungen im Rahmen seiner Berufshaftpflicht mitversichert sind. Insbesondere bei älteren Verträgen kommt es leider häufig vor, dass die Versicherungsbedingungen dem geänderten Dienstleistungsspektrum des Zahnarztes nicht angepasst wurden. Selbst wenn Versicherungsunternehmen für Neuverträge Einschlüsse bieten, bedeutet das nicht, dass diese auch für bestehende Verträge gelten.

Juckende Hände und knirschende Knochen – Zahnärzte als unfreiwillige Aussteiger

Eine gute Berufshaftpflichtversicherung schützt vor dem Ruin durch hohe Schadensersatzforderungen. Doch das ist nicht die einzige Gefahr, gegen die sich ein Zahnarzt absichern sollte. Rund 7,5 Prozent aller Zahnärzte in Deutschland sind statistisch von einer Berufsunfähigkeit

während ihres aktiven Arbeitslebens betroffen. Auch wenn viele der gesundheitlichen Beeinträchtigungen erst im höheren Alter auftreten – das Leben richtet sich nicht immer nach Statistiken, und wer in jungen oder mittleren Jahren zu den Betroffenen zählt, sieht sich oft einer ganzen Kette von Problemen gegenüber. Gerade niedergelassene Ärzte, die sich den Traum von der eigenen Praxis erfüllt haben, stehen plötzlich mit dem Rücken zur Wand. Das teure Inventar ist meist noch nicht abbezahlt, doch mit der Erwerbslosigkeit fallen mit einem Mal die regelmäßigen Einnahmen weg. Laufende Kredite müssen aber weiterhin bedient werden.

„Berufsunfähigkeit“ ist eine bittere Diagnose. Das Unglück nimmt jedoch oft schon Jahre, bevor die Betroffenen die ersten Beeinträchtigungen spüren, seinen Lauf. Endloses Händewaschen, unzählige Einweg-Handschuhe aus den verschiedensten Materialien, ständiger Kontakt mit Wasser – in Zahnarztpraxen gelten Handekzeme und Allergien als Berufsrisiko Nummer Eins. Die Hände sind überhaupt ein Angriffspunkt im zahnärztlichen Alltag. Schwere Gelenkerkrankungen, wie Arthrose, sind bei der übermäßigen Beanspruchung der Finger fast schon vorprogrammiert. Insbesondere die Daumengrundgelenke sind durch ungleichmäßige Belastungen häufig betroffen. Bestimmte Behandlungsmethoden verstärken den negativen Effekt. Zahnärzte, die Wurzelkanäle von Hand aufbereiten, leiden durch die Rotationsbewegungen von Daumen und Zeigefinger oft unter chronischen Schmerzen. Für die Arbeit am Zahnarztstuhl benötigt der Dentist im wörtlichen Sinne „Rückgrat“. Gravierende Wirbelsäulenschäden, hervorgerufen durch die einseitige Körperhaltung bei der Patientenbehandlung, gehören zu den häufigsten Gründen, aus denen Zahnärzte ihren Beruf aufgeben müssen (Abb. 8 und 9). Nicht selten werden sie sogar abhängig von Schmerzmitteln.

Immer häufiger werden auch seelische Erkrankungen registriert. Unbewältigte Überforderung führt zu den Symptomen des Burn-out-Syndroms mit der bekannten Trias aus emotionaler Erschöpfung, Depersonalisation und Leistungseinbrüchen, was ein normales Arbeiten unmöglich macht.

Eine Grundversorgung bietet immerhin die obligatorische berufsständische Absicherung durch das Versorgungswerk der Zahnärzte. Das Versorgungswerk nimmt alle approbierten und in ihrem Beruf tätigen Zahnärzte auf, auch ohne Gesundheitsprü-

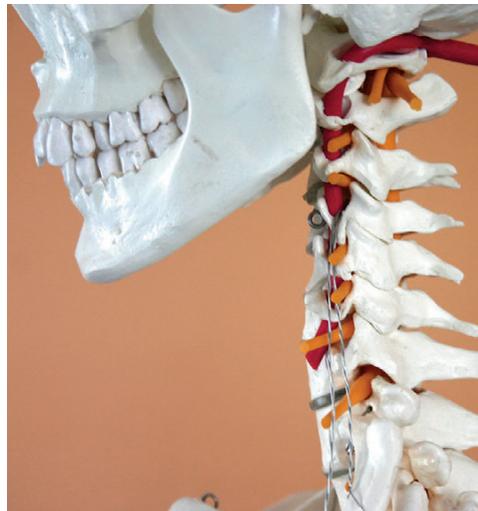


Abb. 8 Schwachpunkt Wirbelsäule. © Photocase.

fung. Angestellte müssen vorher die Befreiung von der Deutschen Rentenversicherung beantragen. Die Höhe der BU-Rente richtet sich grundsätzlich nach den Beträgen, die die Betroffenen vorher eingezahlt haben. Ab dem 65. Lebensjahr folgt nur im günstigsten Fall direkt auf die BU-Rente die Altersrente. Im Falle der Berufsunfähigkeit erweist sich allerdings die Berufsständische Versorgung als unzureichend, weil es hier entscheidende Einschränkungen gibt:

- Das Versorgungswerk leistet nur, wenn der Arzt überhaupt keinen ärztlichen Beruf mehr ausüben kann. Wenn der Arzt aber irgendeine andere ärztliche Tätigkeit als die von ihm zuletzt ausgeübte wahrnehmen kann, wird nicht geleistet.
- Das Versorgungswerk leistet nur bei 100-prozentiger Berufsunfähigkeit – nicht also bei lediglich teilweiser Berufsunfähigkeit

Berufsunfähig sind demnach nur diejenigen Zahnärzte, die aus gesundheitlichen Gründen keine Tätigkeit mehr ausüben können, bei der sie ihre zahnärztliche Vorbildung nutzen können, um sich eine neue Existenzgrundlage zu schaffen. Dazu gehören zum Beispiel Aufgaben an einer Berufsschule, bei Fachverlagen, im öffentlichen Gesundheitsdienst, in der Pharmaindustrie oder im Rahmen einer Beratungs- und Verwaltungstätigkeit. Bei einer privaten



Abb. 9 Durch die einseitige Haltung gehören Rückenprobleme bei Zahnärzten zu den häufigsten Ursachen für Berufsunfähigkeit, © Photocase.

Berufsunfähigkeitsversicherung verzichten einige wenige Versicherer auf die Verweisung in einen anderen Beruf. Auch bieten sie ein volles Ersatz Einkommen auch bei nur teilweisem Verlust der Arbeitskraft und unabhängig von anderweitigen Versorgungsleistungen.

Fachleute empfehlen darüber hinaus eine private Berufsunfähigkeitszusatzversicherung, um Versorgungslücken möglichst klein zu halten. Gerade für junge Selbstständige sei diese Absicherung nach der Haftpflicht die wichtigste Schutzmaßnahme.

Als Faustregel gilt, dass Selbstständige rund 75 Prozent ihres aktuellen Nettoeinkommens absichern müssen, um den gewohnten Lebensstandard halten zu können. Bei den privaten Anbietern kann der Arzt wählen, ab welchem Grad der Beeinträchtigung er eine Rente beanspruchen will. Zur Regulierung existieren zwei Modelle. Bei der Staffel-Regelung wird bei einer Berufsunfähigkeit zwischen 25 und 75 Prozent eine entsprechende Teilrente und

ab 75 Prozent Beeinträchtigung die volle Rente ausgezahlt. Im zahnärztlichen Bereich hat sich die sogenannte Pauschalregelung durchgesetzt, die eine Auszahlung der vollen Rente vorsieht, wenn ein Betroffener nachweislich zu 50 Prozent berufsunfähig ist.

Blick in die Zukunft – was für Zahnärzte noch wichtiger wird

Sicherheit gibt ein gutes Gefühl – und dem Zahnarzt den Rückhalt, den er braucht, um erfolgreich zu arbeiten. Absicherung wird auch in den kommenden Jahren eine große Rolle spielen, denn steigender Wettbewerbsdruck und Änderungen in der Gesundheitspolitik verlangen von Zahnmedizinern nicht nur immer mehr Unternehmerqualitäten, sondern auch jede Menge Eigeninitiative. Dabei hat der Zahnarzt als Praxisbetreiber auch die Möglichkeit, auf Trends zu reagieren und sie zu seinem Besten zu nutzen.

Mehr als ein freundliches Gesicht – qualifiziertes Personal langfristig binden

Die Entwicklung ist nicht neu, wird sich aber noch verstärken: Die Liste zahnärztlicher Leistungen, die über Krankenkassen abgerechnet werden können, wird immer kürzer. Das wirkt sich nicht nur auf die Einnahmen der Praxis aus, sondern vor allen Dingen auch auf das Patientenverhalten. Wer für eine Dienstleistung aus eigener Tasche bezahlt, beginnt seine Ansprüche zu überdenken. Patienten sehen sich zunehmend als Kunden und möchten als solche auch intensiv betreut werden. Sie erwarten Fachkompetenz und eine Dienstleistermentalität. Darauf müssen sich Zahnarzt und Personal noch stärker einstellen. Unabhängig von dieser Entwicklung werden die Anforderungen an die zahnmedizinische Versorgung noch komplexer werden. Gerade deshalb kann kein Zahnarzt auf qualifiziertes und engagiertes Praxispersonal verzichten. Doch gut ausgebildete Mitarbeiter mit kommunikativen Fähigkeiten und tadellosen Manieren gibt es nicht wie Sand am Meer. Hat ein Zahnarzt ein Team zusammengestellt, das harmonisiert und verschiedene Qualitäten vereint, sollte er versuchen, das Personal langfristig an die Praxis zu binden. Dies ist leichter gesagt als getan, denn Zahnarztpersonal gehört zwar traditionell zu den niedrigen Einkommensgruppen, wirtschaftliche Zwänge erlauben es den meisten Zahnärzten aber nicht, überdurchschnittliche Gehälter auszuzahlen.

Eine Alternative besteht darin, den Mitarbeitern andere Vorteile anzubieten, um den Arbeitsplatz in der Praxis attraktiv zu machen. Zum Beispiel durch eine zusätzliche Altersversorgung (Abb. 10). Seit Juli 2007 gilt der „Tarifvertrag zur Betrieblichen Altersversorgung und Entgeltumwandlung“ für das Personal von Zahnarztpraxen. Dieser Vertrag sieht erstmals einen Arbeitgeberbeitrag zur Betrieblichen Altersvorsorge vor. Vor dieser Neuerung war

die freiwillige Form der Entgeltumwandlung ausschließlich durch die Arbeitnehmer selbst finanziert. Durch einen Beitrag von 20 Euro für Vollzeitkräfte und Auszubildende und 10 Euro für Teilzeitkräfte hat der Zahnarzt die Möglichkeit, eine echte Betriebsrente anzubieten. Mit diesem geringen organisatorischen und finanziellen Aufwand bietet der Zahnarzt als Arbeitgeber ansprechende Versorgungsleistungen und profitiert von sozialversicherungs- und steuerrechtlichen Vorteilen. In jedem Falle aber verringert er das Risiko einer drohenden Altersarmut seines Personals. Abgesicherte Mitarbeiter sind eher bereit, sich an einen Arbeitgeber zu binden. Außerdem verbessert der Zahnarzt so seine Position, um qualifiziertes Personal



Abb. 10 Ein Schritt in Richtung Zukunft: Qualifiziertes Praxispersonal durch eine eigene Altersvorsorge binden, © Photocase.

anzuwerben. Das wirkt sich positiv auf den Teamgeist aus, der bei den zukünftigen Herausforderungen immer wichtiger wird. Zahnarztpraxen sind als effizient geführte wirtschaftliche Einheiten im Konkurrenzkampf überlebensfähiger. Dabei ist der Arzt auf die Motivation aller seiner Mitarbeiter angewiesen.

Früh absichern – Netzwerke für mehr Information

Marktführende Standesversicherer arbeiten heute schon eng mit Kammern und Verbänden zusammen, um ihre Angebote noch individueller auf die Bedürfnisse von Medizinern abstimmen zu können. Diese Partnerschaften werden sich in Zukunft noch verstärken – mit Vorteilen für Versicherer und Ärzte. Je früher angehende Zahnmediziner an ihre Absicherung denken, desto besser können sie auf neue Entwicklungen reagieren. Die Deutsche Ärzteversicherung

zum Beispiel, die schon mit berufsständischen Organisationen wie den Zahnärztekammern, dem Freien Verband Deutscher Zahnärzte oder dem zahnmedizinischen Austauschdienst kooperiert, greift den Trend auf, junge Mediziner und Zahnmediziner schon während ihrer Ausbildung zu unterstützen. Momentan wird gerade der Kontakt zum Bundesverband der zahnmedizinischen Alumni in Deutschland aufgebaut, dessen Verbandsarbeit auch finanziell

unterstützt werden soll. Angehende Zahnmediziner werden durch den im Netzwerk möglichen Informationsfluss schon frühzeitig für Themen bei der Absicherung sensibilisiert, die sie in der Zukunft betreffen könnten.

Handlungsbedarf besteht zum Beispiel wegen der Versorgungslücke, die dadurch entsteht, dass die Versicherungen der Versorgungswerke gegen Berufsunfähigkeit mit dem 65. Lebensjahr enden. Da viele Zahnärzte eine Berufstätigkeit bis zum 67. Lebensjahr anstreben, sind wiederum die Standesversicherer gefordert, auf lange Sicht Produkte zu entwickeln, die solche Lücken schließen.

Insgesamt werden Zahnärzte zukünftig immer stärker in ihre Funktion als Unternehmer eingebunden werden. Das erfordert neben Kompetenz am Zahnarztstuhl auch Weitblick, ein Gespür für branchenspezifische Entwicklungen und optimalen Schutz gegen existenzbedrohende Schäden. Absicherung bleibt damit ein wichtiges Thema im zahnärztlichen Alltag.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Die Deutsche Ärzteversicherung sieht sich als Partner für die Mitglieder der akademischen Heilberufe und hat das Ziel, sie in jeder Phase von Ausbildung und beruflichem Alltag zu beraten und abzusichern. In enger Zusammenarbeit mit Kammern und Verbänden strebt sie als Standesversicherer auch in Zukunft danach, Versorgungslücken zu schließen – individuell auf die Bedürfnisse der akademischen Heilberufe abgestimmt und immer am Puls der gesundheitspolitischen und rechtlichen Entwicklung.



deutsche apotheker-
und ärztebank

Deutsche Apotheker- und Ärztebank – Finanzdienstleistungen

So wertvoll wie immer – Finanzdienstleistungen für Heilberufe im Wandel der Zeit

Wo es an Beratung fehlt, da scheitern die Pläne.

Buch der Sprüche 15,22–23

„Geld ist nicht alles, aber ohne Geld ist alles nichts“, sagt ein Sprichwort und trifft damit den Nerv der Zeit. Fest steht: Ohne ausreichende finanzielle Mittel ist der Aufbau eines eigenen Unternehmens nicht mehr möglich. Auch Zahnärzte müssen ihre Investitionen im Zuge von Praxisgründungen und -übernahmen genau planen. Um die damit verbundenen Kosten stemmen zu können, braucht es einen starken Finanzdienstleister, der sich ausschließlich auf Heilberufler und ihre Organisationen spezialisiert hat. Ein Blick auf die Historie des Bankwesens veranschaulicht, welche Entwicklungen sich in diesem Nischensegment vollzogen haben und welchen Herausforderungen sich die Finanzspezialisten gegenwärtig und zukünftig stellen müssen: Im Fokus dieser Betrachtung stehen die aktuellen Trends und Entwicklungen in der Zahnmedizin. Denn gerade in den vergangenen Jahren ist durch die Feminisierung der Zahnmedizin eine neue, weibliche Klientel herangewachsen, die auch im Hinblick auf Finanzdienstleistungen spezielle Ansprüche stellt.

Wie alles begann – Banker, Banknoten und bargeldloser Zahlungsverkehr

Das Bankwesen hat eine lange Tradition. Seine Wurzeln reichen zurück bis ins Mesopotamien des 2. Jahrhunderts v. Chr. Damals liehen sich Kaufleute Geld gegen Zinsen, um reibungslos miteinander handeln zu können. Spezialisierungen auf bestimmte Berufszweige gab es damals noch nicht. Auch keine Konten und Kundenberater. Die ersten „Bänker“ im wirtschaftlich aufblühenden Florenz des 13. Jahrhunderts wickelten ihre Geldgeschäfte vorwiegend auf Parkbänken und öffentlichen Plätzen ab, woraus sich der Name „Bank“ entwickelte. Da das Warengeschäft in engem Zusammenhang mit dem Kredit- und Wechselgeschäft stand, wandten sich die Kaufleute im Laufe der Zeit immer mehr dem Bankgeschäft zu.

Im 14. und 15. Jahrhundert wurde das Finanzwesen durch den Ausbau des bargeldlosen Zahlungsverkehrs verfeinert. Die Ausgabe von Banknoten sicherte ab dem 19. Jahrhundert den steigenden Geld- und Kreditbedarf einer wachsenden Wirtschaft im Zeitalter der Industrialisierung. Ab 1850 entstanden die ersten Aktienbanken, es folgten Hypothekenbanken, Sparkassen und Kreditgenossenschaften. Insgesamt erlebte das deutsche Bankwesen in der zweiten Hälfte des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts einen steilen Aufstieg.

Erschwinglich und doch für viele unbezahlbar – Praxisausstattungen im 19. Jahrhundert

Diese Entwicklung war auch für Heilberufler essenziell. Denn die Gründungskosten – in der Regel bis zu 1.000 Reichsmark – mussten Zahnärzte und Zahnärztinnen im 19. Jahrhundert aus eigener Tasche tragen. Die Praxisausstattung war weitgehend einheitlich: Sie bestand meist nur aus Instrumentenschrank, Lehnstuhl und Bohrer (Abb. 1). Behandlungsstühle kosteten je nach Ausführung zwischen 200 und 825 Reichsmark. Eine Seitenradtretbohrmaschine war schon ab 64 Mark zu haben – das klingt wenig im Verhältnis zu heute, war aber für Zahnärzte auch damals kein Pappenstiel. Denn aus dem Zusammenspiel von Wissenschaft, Wirtschaft und Sozialpolitik ergaben sich auch zu dieser Zeit bereits ökonomische Zwänge für Ärzte und Apotheker. Viele Zahnmediziner kämpften täglich um ihr wirtschaftliches Überleben.

Aus diesem Grund begannen die Heilberufe, sich genossenschaftlich zu organisieren. 1902 initiierte der Danziger Apotheker Richard Oskar Mattern den „Kredit-Verein Deutscher Apotheker“ (KREDA). Dessen Schwerpunkt war es, selbstständigen Apothekern Kredite zu moderaten Zinsen zu gewähren. Im Mittelpunkt stand hierbei die unmittelbare Förderung der Mitglieder durch den Geschäftsbetrieb der Genossenschaft. Darüber hinaus konnten nur



Abb. 1 Zahnarztpraxis um 1890.

Geldgeber, die mit den Eigenarten des Apothekenwesens vertraut waren, beispielsweise bei der Kreditierung, den Wert einer Konzession berücksichtigen. Dieser Spezialisierungsvorteil wurde in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts auch für Ärzte und Zahnärzte bedeutsam, sodass sich der KREDA im Lauf der Jahre zur heutigen Deutschen Apotheker- und Ärztebank (apoBank), dem größten genossenschaftlichen Primär-Kreditinstitut für Heilberufe in Deutschland, entwickelte.

Finanzdienstleistungen für Heilberufler – Erfolg durch Spezialisierung

Die Nachfrage nach Finanzdienstleistungen, die sich ausschließlich an den individuellen Bedürfnissen der Heilberufe orientierten, verstärkte sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Diesen Bedarf konnte nur eine Bank decken, die finanziell stark aufgestellt war. Schließlich ging es darum, Kredite für Praxisgründungen marktgerecht abzusichern. Um ihre spezielle Klientel auch kompetent beraten zu können, mussten die Bankfachangestellten außerdem über exzellente Kenntnisse des „Medizinbetriebs“ verfügen und jede Menge Fingerspitzengefühl im Hinblick auf die Mentalität der Heilberufe besitzen.

Während der geschäftliche Schwerpunkt in der Nachkriegszeit noch vorwiegend auf der Kreditvergabe lag, wurde das Leistungsspektrum in den nachfolgenden Jahren und Jahrzehnten um die Bereiche Vorsorge, Anlageplanung und Versicherungen erweitert und kontinuierlich an die politischen, wirtschaftlichen und sozialen Anforderungen der jeweiligen Zeit angepasst.

Frauen an den Stuhl – die ersten Zahnärztinnen lassen sich nieder

Auch neuen Herausforderungen stellte sich der Finanzspezialist – so zum Beispiel der zunehmenden Feminisierung in der Zahnärzteschaft. Denn im Zuge des medizinischen, technischen, wissenschaftlichen und sozialen Fortschritts veränderte sich neben dem Bankwesen auch das Berufsbild vieler medizinischer Berufe durch die Zulassung weiblicher Studenten zu deutschen Universitäten ab 1900. So auch in der Zahnmedizin: Vor 1900 hatte es nur vereinzelt Zahnärztinnen mit ausländischer Approbation gegeben, die im Deutschen Reich praktizierten, darunter Henriette Hirschfeld-Tiburtius. Sie war die erste Vertreterin des zahnärztlichen Berufsstandes in Deutschland. Im Rahmen der ersten Praxisgründungen ab Mitte des 19. Jahrhunderts eröffnete sie 1869 ihr „Zahnatelier“ in Berlin. Ihr guter Ruf eilte ihr schnell bis an den preußischen Hof voraus, sodass bald auch Kronprinzessin Viktoria und ihre Kinder zu ihren Patienten zählten. Henriette Hirschfeld-Tiburtius war aber nicht nur medizinisch versiert, sie gilt bis heute auch als Vorkämpferin für eine soziale und präventionsorientierte Zahnheilkunde. Zahnbehandlungen sah sie als Beitrag zur Erhaltung der Gesundheit an, daher predigte sie ihren Patienten gesunde Ernährung, Zahnreinigung und regelmäßige Kontrollen von Kindesbeinen an. Wegweisend war auch ihr soziales Engagement in Einrichtungen für erwerbslose Mädchen und alleinerziehende Mütter. Außerdem war sie Mitbegründerin einer Poliklinik für mittellose Frauen.

Bis 1927 eroberten weitere 339 Frauen die Männerdomäne der Zahnmedizin. Das waren 4 Prozent der Zahl von 8.125 männlichen Kollegen, die zu dieser Zeit praktizierten.

Die Zukunft der Zahnmedizin: Weiblich ... und anders?

Bis vor wenigen Jahrzehnten war die Zahnmedizin – eines der teuersten Studienfächer mit langen Ausbildungszeiten und einer hohen Beanspruchung im Beruf – noch eine Männerdomäne. Heute ist sie ein attraktives Berufsziel für beide Geschlechter. Die Anzahl der Bewerber übersteigt regelmäßig die Zahl der zur Verfügung stehenden Studienplätze. Auch die Zahl der berufstätigen Zahnärzte ist im Zeitverlauf kontinuierlich gestiegen. In 2008 waren 66.318

Zahnärzte in Deutschland tätig – 6,5 Prozent mehr als 1998. Ein vergleichsweise neues Phänomen ist in diesem Kontext der steigende Frauenanteil unter den Zahnmedizinern. Der Blick in die Statistiken belegt: Innerhalb von zehn Jahren ist der Anteil der Zahnmedizinistudentinnen um 12,6 Prozent gestiegen. Im Wintersemester 2007/2008 waren bereits 60 Prozent der Studenten weiblich. Auch unter den berufstätigen Zahnärzten lässt sich eine ähnliche Entwicklung erkennen. Zwischen 1998 und 2008 ist der Frauenanteil unter den Zahnmedizinern um 4,6 Prozentpunkte gestiegen, sodass 2008 40,1 Prozent der berufstätigen Zahnärzte weiblich waren. Der Trend, dass immer mehr Frauen in die Zahnmedizin strömen, ist nicht von der Hand zu weisen. Und so beschreibt seit einiger Zeit der Begriff der „Feminisierung“ dieses Phänomen. Doch wie kommt es, dass immer mehr Frauen den Beruf der Zahnärztin ergreifen? Was machen Frauen anders als ihre männlichen Kollegen? Wie sieht eine Erfolgsstrategie in Zeiten der Feminisierung aus?

Dr. med. dent. Tania Ploenißen ist eine von aktuell etwa 26.500 Zahnärztinnen in Deutschland (Abb. 2). Seit mehr als sieben Jahren ist sie als Zahnärztin erfolgreich. Als ausschlaggebend für ihren Erfolg beschreibt Tania Ploenißen die Leidenschaft für ihren Beruf: „Ich gehe

Praxis-Steckbrief

- gegründet in 2003 von
Dr. med. dent. Tania Ploenißen
- 2 angestellte Zahnärztinnen
- 10 Praxismitarbeiterinnen
- 4 Behandlungsräume
- Arbeitsschwerpunkte (Auswahl):
Prothetik, Zahnerhaltung, Ästhetische Zahnmedizin, Funktionstherapie, Endodontie, Kinder- und Jugendzahnheilkunde



Abb. 2 Das Praxisteam von Tania Ploenißen.

voll und ganz in meinem Beruf auf. Als ich damals vor der Berufswahl stand, habe ich mich ganz bewusst für die Zahnmedizin entschieden. Neben der Leidenschaft ist es heute natürlich auch wichtig, ein schlüssiges Praxiskonzept zu entwickeln und ganz genaue Vorstellungen davon zu haben, wie man die Praxis positionieren will. Ich glaube, dass es gerade für Frauen wichtig ist, ihren Weg in der Zahnmedizin entschieden zu verfolgen, innovativ zu bleiben und die Herausforderungen, die der Beruf mit sich bringt, anzunehmen.“

Zahnärztinnen nehmen die Herausforderung „Selbstständigkeit“ an

Tania Ploenißen war zunächst als Assistentin tätig, bevor sie sich 2003 für den Schritt in die Selbstständigkeit entschied. Angst vor der Selbstständigkeit? Überfordert durch die hohen Anforderungen? Mitnichten! Zahnärztinnen wie Tania Ploenißen strahlen ein gesundes Selbstbewusstsein aus und wissen, was sie wollen: Sie wollen ihr Leben selbst in die Hand nehmen, suchen Freiräume zur Gestaltung und Entfaltung und stehen ihren männlichen Kollegen in nichts nach. Dies belegen auch die Zahlen: Die Existenzgründung ist bei Frauen äußerst beliebt. Drei Viertel der heute berufstätigen Zahnärztinnen haben sich mit einer eigenen Praxis niedergelassen.

Die Gründe für die Selbstständigkeit sind vielfältig. Für Tania Ploenißen waren folgende Faktoren ausschlaggebend: Sie wollte innovativ arbeiten, am Puls der Zeit bleiben, ihren eigenen Weg gehen und ihre Vorstellungen von einer erfolgreichen Praxis in die Tat umsetzen. Darüber hinaus reizte sie auch die betriebswirtschaftliche Komponente, die Teil der Selbstständigkeit ist. Denn: Eine eigene Existenz gründen, das heißt auch, sich mit Planzahlen, Kostenstrukturen und Umsätzen auseinanderzusetzen. Kurzum: Die Zahnärztin wird zur Unternehmerin.

Doch diese Herausforderung nehmen auch Zahnärztinnen gerne an. Dies dokumentiert die Existenzgründungsanalyse 2009, die die Deutsche Apotheker- und Ärztebank (apoBank) jährlich in Zusammenarbeit mit dem Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ) durchführt: Rund 700 Zahnärzte haben sich allein im Jahr 2009 mit der Hilfe der apoBank, die Marktführer im Bereich der zahnärztlichen Existenzgründungen ist, selbstständig gemacht – 45 Prozent davon waren Frauen. „Die Zahlen belegen, was wir täglich in unseren Gesprächen mit den Zahnärztinnen erleben. Die Frauen stehen der Selbstständigkeit sehr offen gegenüber und nehmen sie nach wie vor gerne an“, berichtet Frank Sparholz, verantwortlich für das Vertriebs- und Produktmanagement bei der apoBank.

Übernahme, Neugründung oder BAG? –

Die richtige Wahl hängt von den eigenen Wünschen ab

Die Möglichkeiten, den Weg in die Selbstständigkeit einzuschlagen, sind vielfältig. Insgesamt zeigt sich, dass Frauen generell eine Praxisübernahme favorisieren. „In 2009 haben laut unserer Studie 44 Prozent der Existenzgründerinnen eine bestehende Praxis übernommen. 19 Prozent haben eine neue Praxis gegründet“, erläutert Frank Sparholz. Mit insgesamt 63 Prozent war die Einzelpraxis unter den Zahnärztinnen also die beliebteste Form der Existenzgründung – vor der Berufsausübungsgemeinschaft. Diese Form der Selbstständigkeit wählten 37 Prozent der Gründerinnen¹.

Egal ob Übernahme, Neugründung oder Berufsausübungsgemeinschaft: Jedes Modell bringt seine Vor- und Nachteile mit sich. Dessen sollten sich die Zahnärztinnen bei ihrer Entscheidung bewusst sein. „Ich habe mich damals für eine Neugründung entschieden, weil ich meine Praxis nach meinen Vorstellungen gestalten und auch fachlich so ausrichten wollte, wie es mir am besten liegt“, erklärt Tania Ploenißen ihre Entscheidung für eine Praxisneugründung vor sieben Jahren. Natürlich musste die Zahnärztin auf einige Bequemlichkeiten verzichten, die zum Beispiel eine Praxisübernahme mit sich gebracht hätte. So hatte sie keinen Patientenstamm, auf den sie aufbauen konnte und es waren keine medizintechnischen Geräte vorhanden – sie fing praktisch von null an. Auf der anderen Seite musste Tania Ploenißen aber auch kein bestehendes Praxisteam übernehmen, sondern konnte sich ihre Mitarbeiterinnen selbst aussuchen. In der Folge bedeutete dies, dass sie sehr viel mehr Einfluss auf die Gestaltung der administrativen Abläufe und die Praxisorganisation nehmen konnte. Ihr Rat für junge Existenzgründerinnen: „Sie sollten überlegen, wie wichtig ihnen verschiedene Faktoren sind und die Vor- und Nachteile der verschiedenen Optionen genau durchleuchten.“

Zahnärztinnen sind bei der Existenzgründungsfinanzierung sparsamer

Ist die Entscheidung für die Existenzgründung gefallen, muss im Anschluss die Finanzierung geklärt werden. Medizintechnische Geräte, Einrichtung, Modernisierungs-, Umbau- oder Baukosten lassen die Kosten rasch in die Höhe schießen. Im Durchschnitt sollten Zahnärztinnen mit folgenden Kosten rechnen: Für die Übernahme einer bereits bestehenden Zahnarztpraxis fallen laut Existenzgründungsanalyse 2009 der apoBank durchschnittlich 250.000 Euro an. Die Gründung einer Einzelpraxis schlägt im Durchschnitt mit 390.000 Euro zu Buche.

Interessant ist: Die genannten Zahlen gelten explizit für „weibliche“ Existenzgründer. Denn: Frauen investieren laut Studie bei der Existenzgründung im Durchschnitt weniger Geld als ihre männlichen Kollegen. Diese geben bei der Praxisneugründung durchschnittlich

¹ in Westdeutschland

64.000 Euro mehr aus – bei einer Übernahme sind es sogar 66.000 Euro. Liegt dies an einer konservativeren Einstellung der Frauen? Planen sie kosteneffizienter als ihre männlichen Kollegen? Sind sie in der Identifikation von Einsparpotenzialen erfolgreicher? Zu welcher Antwort man auch kommen mag – eines ist nicht von der Hand zu weisen: Jede Existenzgründung ist mit hohen Kosten verbunden.

Finanzierungsmittel trotz schwieriger Wirtschaftslage verfügbar

Vor dem Hintergrund der Finanz- und Wirtschaftskrise scheint den Existenzgründerinnen die Finanzierung derartiger Kosten oft schwierig. Immer wieder liest man von einer „Kreditklemme“ – Kredite, so der Tenor, seien aufgrund der aktuellen Lage schwierig zu erhalten. Doch es geht auch anders. In 2009 betrug die Neuausleihungen bei der apoBank 4,1 Milliarden Euro. Für 2010 wird ein ähnlich hohes Volumen angestrebt. „Wir wissen, wie wichtig Investitionsvorhaben im Gesundheitswesen sind. Um diese zu unterstützen, haben wir das Investitionsprogramm PraxisZukunft ins Leben gerufen“, so Frank Sparholz. „Im Rahmen dieses Programms stellen wir 2010 rund zwei Milliarden Euro für Existenzgründungen und Investitionen zur Verfügung.“ Über den verabschiedeten Kreditrahmen hinaus bietet die Bank zudem Zugang zu allen öffentlichen Förderprogramm Krediten, zum Beispiel der KfW-Förderbank. Wegen befürchteter Finanzierungsschwierigkeiten sollten Zahnärztinnen ihre Existenzgründungspläne also nicht ad acta legen.

Vor der Gründung: Kosten kalkulieren, Umsätze planen

Neben einer ausgereiften und realistischen Finanzierung müssen auch die betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen ausgelotet werden. Tania Ploenißen erinnert sich noch lebhaft an die Zeit, als sie ihre Praxis planen musste: „In der Regel sind Zahnärztinnen, wenn sie eine eigene Existenz gründen, ja noch relativ unbedarft und haben wenig bis keine unternehmerischen Kenntnisse. Die Erfahrungswerte fehlen. So war es bei mir auch. Ich konnte zum Beispiel nur sehr schwer einschätzen, welche Praxisausstattung ich mir unter Planungsausspekten tatsächlich leisten konnte. Sollte ich zwei Behandlungstühle einplanen? Oder lieber drei? Wie realistisch ist es, dass ich die Kosten für die Ausstattung von drei Behandlungszimmern tragen kann und dass ich genügend Geld einnehme, um den Finanzierungskredit zu bedienen?“

Diese Fragen stellt sich die Mehrheit der Existenzgründer. Aus diesem Grund führt die apoBank – Marktführer bei der Begleitung von heilberuflichen Existenzgründern – standard-

mäßig eine Investitions- und Kostenberatungsanalyse (INKO) durch. Hierbei handelt es sich um ein Tool, das von der Landesbank und dem Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung gemeinsam entwickelt wurde und sich an den speziellen Bedürfnissen der Heilberufler orientiert. „Im Rahmen einer INKO werden die beabsichtigten Investitionen, die Finanzierung sowie sämtliche Kosten im Praxis- und Privatbereich geplant. Dazu fragen wir im persönlichen Gespräch Schritt für Schritt alle in Betracht kommenden Daten ab, sodass keine kostenwirksame Position ausgelassen wird. Wenn wir neue Eingaben machen oder Änderungen vornehmen, passt das Tool die Daten entsprechend an und man sieht sofort, wie sich diese Veränderung auf einzelne Posten, Kostenblöcke und Faktoren auswirkt“, erklärt Frank Sparholz die Vorgehensweise. Im Ergebnis sehen die Kunden, welche Mindesteinnahmen sie erzielen müssen, um ihre Investitions- und Kostenvorstellungen zu realisieren (Abb. 3).

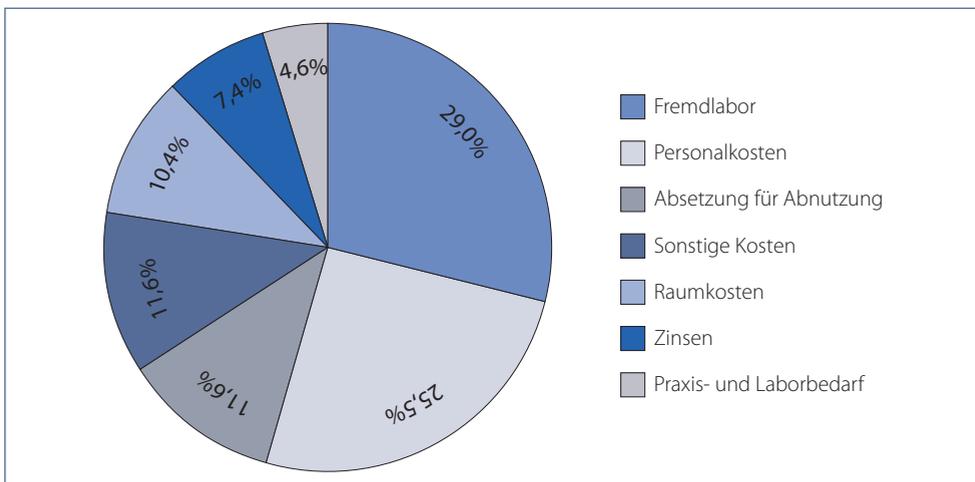


Abb. 3 Beispielhafte Kostenverteilung in einer modernen Einzelpraxis. Quelle: apoBank.

Diese Beratung hat auch Tania Ploenißen geholfen: „Ich habe mich lange mit meinem Kundenberater zusammengesetzt und alle offenen Fragen geklärt. Nachdem wir meine Pläne durchgesprochen hatten, hat er das Potenzial meiner Praxis sehr gut einschätzen können und entsprechend bewertet. Ohne seine Ratschläge und Unterstützung hätte ich vielleicht mit einer kleineren Praxis begonnen – und schnell gemerkt, dass ich das Potenzial meiner Praxis und deren zukünftige Entwicklung falsch kalkuliert hätte.“

Work-Life-Balance in der Zahnmedizin – Helfen die neuen Arbeitsmodelle?

Wer sich für den Beruf der Zahnärztin entscheidet, entscheidet sich für einen arbeits- und zeitintensiven Beruf. Bereits 2006 betrug die durchschnittliche Wochenarbeitszeit einer Existenzgründerin laut IDZ 46,9 Stunden. 32,9 Stunden entfielen bei den jungen Zahnärztinnen auf die Behandlungszeit, 9,4 Stunden auf Verwaltungstätigkeiten und 4,6 Stunden auf Fortbildungen. Gepaart mit dem Wunsch vieler Patienten nach flexiblen und bis in die Abendstunden reichenden Öffnungszeiten, stellt sich schnell die Frage nach einer geregelten Work-Life-Balance und der Vereinbarkeit von Beruf und Familie. Eine eigene Praxis führen und gleichzeitig im Familienleben aufgehen – das war bis vor einigen Jahren eine wahre Zerreißprobe: Kann ich es mir als Selbstständige leisten, eine Babypause einzulegen? Wie organisiere ich die Kinderbetreuung? Ist die Praxis noch rentabel, wenn ich meine Arbeitszeit reduziere? Was passiert im Krankheitsfall? Tania Ploenißen erinnert sich: „Als ich mich selbstständig gemacht habe, stand die ersten Jahre natürlich erst einmal der Aufbau der Praxis im Mittelpunkt. Ich wollte mich etablieren und die Praxis in sicheres Fahrwasser lenken. Aber mit der Zeit kommen natürlich die Fragen nach der Vereinbarkeit von Familie und Beruf auf.“ In Anbetracht der eingangs beschriebenen Entwicklung, dass immer mehr Frauen das Zahnmedizinstudium absolvieren, muss vor dem Hintergrund der Absicherung der zahnmedizinischen Grundversorgung jedoch sichergestellt sein, dass die Frauen ihre berufliche Karriere mit ihrer Lebensplanung in Einklang bringen können.

Kooperationen liegen bei jungen Zahnärztinnen im Trend

Mit der Einführung des Vertragsarztrechtsänderungsgesetzes in 2007 wurde diesbezüglich ein großer Schritt getan. Seitdem ermöglicht der Gesetzgeber Zahnärzten viele attraktive Kooperationsmodelle. Diese lassen Raum für die Familienplanung und eine ausgeglichene Work-Life-Balance und werden daher von Zahnärzten wie auch von Zahnärztinnen gut angenommen.

„Wir haben im Rahmen unserer Analysen sehr schnell erkennen können, dass junge Zahnärztinnen von den Regelungen des Gesetzes verhältnismäßig häufig Gebrauch machen. Die Kooperationen machen es vielen Frauen – aber auch ihren männlichen Kollegen – leichter, ihren Beruf und ihr Familienleben in Einklang zu bringen“, weiß Frank Sparholz, „Uns ist bewusst, dass Kooperationen auch vor diesem Hintergrund in Zukunft eine bedeutende Rolle spielen werden. Aus diesem Grund haben wir den Aufbau von neuen Versorgungs- und Kooperationsformen von Beginn an begleitet und unterstützen heute viele Zahnärztinnen, die die Marktchancen derartiger Modelle nutzen und ihr Berufsleben flexibler gestalten wollen.“

Organisationsgemeinschaften	Berufsausübungsgemeinschaften	Anstellungsverhältnisse	Sonstige
<ul style="list-style-type: none"> • Apparategemeinschaften • Laborgemeinschaften • Praxisgemeinschaften (oft als Schwerpunktpraxen, ambulante OP-Zentren) • Zentrum für Gesundheitsversorgung / Ärztliches Versorgungszentrum 	<ul style="list-style-type: none"> • Berufsausübungsgemeinschaften (örtlich und überörtlich) • Freiberuflich im Medizinischen Versorgungszentrum (MVZ) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tätigkeit als angestellter Zahnarzt im Medizinischen Versorgungszentrum (MVZ) • Anstellung beim Vertragszahnarzt 	<ul style="list-style-type: none"> • Praxisnetze/-verbünde • Medizinische Kooperationsgemeinschaften
<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation rechtlich selbstständiger Einheiten • Kosten-Sharing durch gemeinsame Nutzung von Räumen, Einrichtung, Geräten, Personal, ggf. Verwaltung; sonst getrennt! 	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtlich als eine Einheit betrachtet • Kosten-Sharing wie Organisationsgemeinschaften + gemeinsame Abrechnung, EDV, Patientenkartei, Behandlungsverträge 	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation eines Selbstständigen mit einem abhängig Beschäftigten im Rahmen eines Arbeitsvertragsverhältnisses 	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation rechtlich selbstständiger Einheiten • Erfüllung eines gemeinsamen Versorgungszieles/-auftrages durch gemeinsame oder integrierende Maßnahmen: auch Einbeziehung anderer anerkannter Heilberufe möglich

Abb. 4 Kooperationsformen. Quelle: apoBank.

Darüber hinaus wurde auf Initiative der apoBank das „Deutsche Netzwerk Versorgungsstrukturen“ gegründet. Neben Vertretern der Bank beraten dort auch Experten aus den Bereichen Medizinrecht, Steuer- und Unternehmensberatung die potenziellen Gründer und helfen, ein tragfähiges Konzept – von der Idee bis zur Umsetzung – zu erstellen. So sollen Zahnärzte die Möglichkeit erhalten, ihre Vorhaben erfolgreich umzusetzen und die durch den Gesetzgeber ermöglichten Chancen vollends ausschöpfen zu können.

Wie für viele andere Zahnmediziner war das Inkrafttreten des Gesetzes auch für Tania Ploenißen eine Art Wendepunkt: „Ich habe mich relativ rasch entschieden, eine angestellte Zahnärztin mit an Bord zu holen, um flexibler agieren zu können. Die Erfahrungen waren so gut, dass ich in 2008 noch eine weitere Zahnärztin angestellt habe“, erzählt Tania Ploenißen (Abb. 5). Seitdem sieht sie die Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben entspannter: Der Montag gehört voll und ganz der Familie. Die flexiblen Öffnungszeiten werden von drei Schultern getragen. Stehen Fortbildungen an, ist die Vertretung schnell geregelt. Unter dem Strich bleibt Tania Ploenißen durch die Kooperation mehr Zeit für private Dinge – ohne dass sich dies negativ auf den Praxisbetrieb auswirkt. Ganz im Gegenteil.



Abb. 5 Ein starkes Team: Tania Ploenißen und ihre beiden angestellten Zahnärztinnen Ulla Claßen und Inka Stachelhaus (v. r. n. l.).

Das Angestelltenverhältnis – von Zahnärztinnen geschätzt und angenommen

Doch nicht nur Niedergelassene profitieren von der noch recht jungen Gesetzeslage. Das Vertragsarztrechtsänderungsgesetz erleichtert die Anstellung von Zahnärzten und begünstigt auch auf diese Weise die Feminisierung der Zahnmedizin. Denn insbesondere Frauen sehen in der Anstellung viele Vorteile: Die Zeiteinteilung ist – je nach Vertragsgestaltung – oftmals einfacher zu regeln und abzustecken. Betriebswirtschaftliche, steuerliche und rechtliche Themen rund um den Praxisbetrieb müssen nicht aufgearbeitet und berücksichtigt werden. Im Umkehrschluss bedeutet dies oft mehr Zeit für die Betreuung der Patienten. Dass diese Situation von vielen Zahnärztinnen geschätzt wird, spiegelt sich in den Statistiken wider: Im Zeitraum von 1998 bis 2008

nahm die Zahl der in Zahnarztpraxen angestellten Zahnärztinnen von 3.843 auf 5.145 zu. Dies entspricht einem Anstieg von 33,9 Prozent. Mit anderen Worten: Fast jede fünfte Zahnärztin war 2008 als Angestellte in einer Zahnarztpraxis tätig. Auch im Geschlechtervergleich liegen die Frauen vorn: Den 5.145 angestellten Zahnärztinnen standen im Jahr 2008 3.167 männliche Kollegen gegenüber – dies entspricht einem Anteil von 61,9 Prozent. Experten gehen davon aus, dass in Zukunft immer mehr Zahnärztinnen ein Angestelltenverhältnis suchen werden. Die Bank hat sich auf die veränderten Rahmenbedingungen eingestellt und hat schon jetzt mehr als 60 Kundenberater in ihren Reihen, die sich ausschließlich um die Belange von angestellten Heilberuflern kümmern.

Eckpfeiler weiblicher Erfolgsstrategien

Neben diesen strukturellen Veränderungen müssen sich die Zahnärzte auch einem immer intensiveren Wettbewerb stellen. 2009 sahen sich laut einer Umfrage des IDZ 95,5 Prozent

der Zahnärzte im Wettbewerb zu ihren Kollegen. 54,6 Prozent sprachen gar von einer starken bis sehr starken Wettbewerbssituation. Dies hat Auswirkungen. Denn wo Wettbewerb besteht, muss um die Gunst der Patienten geworben werden: Flexible Öffnungszeiten, das Verhalten zum Patienten, eine attraktive Preisgestaltung und die Bereitstellung zusätzlicher Serviceleistungen sind nur einige Schlagworte, die in diesem Zusammenhang fallen. Diesem Wettbewerb müssen sich die Zahnärztinnen ebenso stellen wie ihre männlichen Kollegen und mit innovativen Ideen, Konzepten und Strategien ihren Weg gehen.

1. Mit fachübergreifenden Kooperationen neue Patienten gewinnen

Fachübergreifende Partnerschaften und Kooperationen tragen zum Erfolg der Praxis bei und können so zum Wettbewerbsvorteil werden. Denn gut organisierte und strukturierte Kooperationen bieten Praxen deutliche Mehrwerte. Dies gilt auch für die Praxis von Tania Ploenißen. „Wir merken im Tagesgeschäft, wie gut unsere Kunden auf derartige Kooperationen reagieren. Ein Beispiel: Wir kooperieren mit einem Schlaflabor in der Nähe. Oft passiert es mir, dass ich Kunden initiativ anspreche, wenn ich sehe, dass sie ein Schnarchproblem haben könnten. In der Regel liege ich mit meiner Vermutung richtig und empfehle, im Schlaflabor nach den Ursachen forschen zu lassen“, erzählt Tania Ploenißen von ihren Erfahrungen. „Der Großteil der Patienten kommt begeistert zurück. Sie schätzen es sehr, dass wir ihnen in Kooperation mit unseren Partnern zusätzliche Leistungen anbieten oder ihnen Spezialisten empfehlen können.“ Die Kooperation bietet aber auch für die Praxis erhebliche Vorteile: Neue Patienten können durch die Empfehlungen der Partner hinzugewonnen und der Patientenstamm so mittel- bis langfristig erweitert werden.

2. Arbeitsschwerpunkte und Spezialisierungen: Mehrwert für die Patienten schaffen

Auch die Spezialisierung auf bestimmte Fachbereiche gewinnt weiter an Bedeutung. Demnach ist nach einer Umfrage des IDZ mehr als jeder zweite Zahnarzt (57,3 Prozent) davon überzeugt, dass es dem Entwicklungspotenzial der Praxis zuträglich ist, wenn Arbeitsschwerpunkte gesetzt werden. Nur wer sich spezialisiert, kann sich von der Masse abheben. Welche Arbeitsschwerpunkte gesetzt werden, ist häufig geschlechtsabhängig (Abb. 6): So fokussieren sich 78,8 Prozent der Frauen, aber nur 69,1 Prozent der Männer auf Prophylaxe/Prävention. Die Parodontologie und die Prothetik liegen mit je 51,7 Prozent bei den Frauen auf dem zweiten Rang (Männer: 59,3 bzw. 65,2 Prozent). Es folgt mit 44 Prozent die Kinderzahnheilkunde. Hier zeigt sich deutlich, dass die Frauen diesen Arbeitsschwerpunkt dominieren – nur 20,8 Prozent der Männer entscheiden sich dafür.

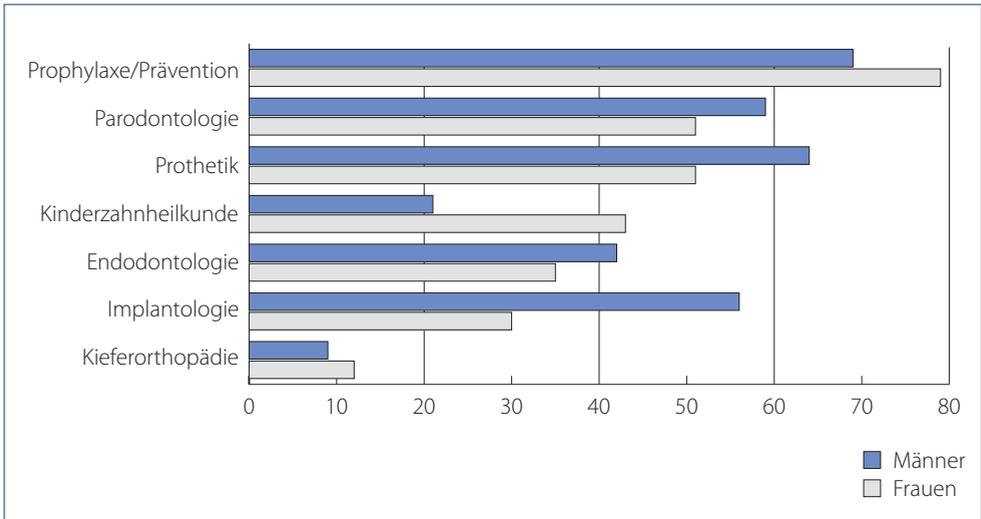


Abb. 6 Geschlechtsspezifische Besonderheiten bei der Realisierung von Arbeitsschwerpunkten.
Quelle: IDZ-Information 1/2010, Darstellung apoBank.

„Insbesondere die Kinderzahnheilkunde ist eine Frauen-Domäne. Ich habe mich für diesen Schwerpunkt entschieden, weil ich gerne mit Kindern arbeite und ihnen die Angst vorm Zahnarzt nehmen möchte“, berichtet Tania Ploenißen (Abb. 7). Dass die Zahnärztin diesen Schwerpunkt mit Leben füllt, lässt sich in der Praxis auf einen Blick erkennen: Im Wartezimmer ist eine Spielecke eingerichtet (Abb. 8), auf einem Tisch warten zuckerfreie Lutscher auf die kleinen Patienten. In einem der Behandlungszimmer erstreckt sich über eine komplette Wand eine Fotoleiste. Jedes Kind, das bei Tania Ploenißen zum ersten Mal auf dem Behandlungsstuhl Platz genommen hat, wird fotografiert und darf sein Bild an die Wand kleben. Wer mit der Behandlung fertig ist, bekommt ein kleines Geschenk aus der im Gang aufgestellten Schatztruhe. Und damit nicht genug: Dass Tania Ploenißen besonders gut auf die Bedürfnisse ihrer jungen Patienten eingehen kann, hat sich herumgesprochen.

Und so kommt es, dass die Zahnärztin derzeit die Erweiterung ihrer Praxis plant. Eine weitere Etage wurde angemietet. Hier wird es in Zukunft einen speziellen Kinder-Behandlungsraum geben. Ein großes Meerwasseraquarium soll den Besuch zum Abenteuer machen. So wird auch für die ängstlicheren Patienten der Zahnarztbesuch zum positiven Erlebnis. „Mir ist es wichtig, dass ich gut auf die Kinder eingehe, ihnen spielerisch erkläre, was als Nächstes passiert und ihr Vertrauen gewinne. Denn man muss sich auch einer Tatsache bewusst sein: Die Kinder sind die Kunden von morgen.“



Abb. 7 So interessant kann ein Besuch beim Zahnarzt sein – auch die Kleinen fühlen sich in der Praxis von Tania Ploenißen in guten Händen.



Abb. 8 Der Besuch beim Zahnarzt wird buchstäblich zum Kinderspiel, wenn die Bedürfnisse der kleinen Kunden berücksichtigt werden.

3. Mit der richtigen Positionierung Kunden binden und gewinnen

Die Kunden – egal ob jung oder alt – schon frühzeitig und vor allem eng an die Praxis zu binden, ist vor dem steigenden Wettbewerbsdruck wichtiger denn je. Zwar schätzen Frauen laut IDZ-Umfrage den Wettbewerbsdruck im Bereich der Werbung noch deutlich geringer ein als ihre männlichen Kollegen (42,4 Prozent bzw. 52,8 Prozent). Doch vernachlässigen sollten sie Werbe- und Marketingmaßnahmen trotzdem nicht. „Es ist immens wichtig, die eigene Praxis bekannt zu machen, sich selbst einen Namen zu verschaffen und über das eigene Leistungsspektrum zu informieren“, erklärt Frank Sparholz. „Denn ohne Patienten kann eine Praxis nicht bestehen. Nicht umsonst bieten wir unseren Kunden zum Beispiel ein Seminar unter dem Titel ‚Die Praxis als unverwechselbare Marke‘ an.“ Im Rahmen eines solchen Seminars können Zahnärzte lernen, wie sie sich durch ein eigenständiges Praxisprofil abheben und wie sie eine funktionierende Marketingstrategie entwickeln.

**Grundlagen einer erfolgreichen
Markenstrategie (Auszug):**

- *Holen Sie die Meinung Ihrer Patienten ein und lernen Sie ihre Bedürfnisse und Anforderungen kennen.*
- *Entwickeln Sie ein eigenständiges Praxisprofil und heben Sie sich von der Masse ab.*
- *Präsentieren Sie Ihre Praxisleistungen und differenzieren Sie sich von Ihren Mitbewerbern.*
- *Binden Sie das Team in Ihre Strategie ein und begeistern Sie Ihre Mitarbeiter dafür.*

Tania Ploenißen war sich früh bewusst, dass sie ihre Praxis entsprechend positionieren und vermarkten muss. „Mir lag es von Anfang an am Herzen, dass sich meine Patienten bei mir wohlfühlen – dass wir eine Art Familienpraxis sind. Das strahlt natürlich auf alle Bereiche ab: von der Einrichtung (Abb. 9) über das Serviceangebot (Abb. 10) bis hin zum sehr persönlichen Kontakt zu den Patienten. Das gesamte Praxisteam lebt heute dieses Motto und ich denke, dass dies der Schlüssel zum Erfolg ist“, erklärt Tania Ploenißen. – Und was rät sie Zahnärztinnen, die ihre Praxis erfolgreich positionieren wollen? „Liebe zum Detail. Ich bin überzeugt, dass wir Frauen gerade auch in diesem Bereich punkten können und viele Patienten genau diesen Aspekt extrem wertschätzen.“ Dar-

über hinaus setzt die Zahnärztin auf den Überraschungseffekt: „Unsere Patienten freuen sich immer, wenn wir sie mit einer Kleinigkeit überraschen. Manchmal ist es ein Labello auf den außen unser Logo aufgedruckt ist, dann sind es Flosscards, die wir passend zu unserer Praxis gestaltet haben.“ Dies alles sind unterstützende Marketing-Maßnahmen, die auf die Marke einzahlen und die Patienten gleichzeitig begeistern.

Ebenfalls zentraler Bestandteil für den Erfolg einer Zahnarztpraxis ist das Empfehlungsmarketing. Insbesondere Ärzte leben – vielmehr als andere Berufsgruppen – von Empfehlungen. „Unser Ansporn ist, dass wir unsere Patienten so gut behandeln, dass sie uns auch weiterempfehlen. Ich glaube, dass viele Frauen hier einen Vorteil haben. Ihnen fällt es oft leichter, ihre Patienten nicht nur auf der fachlichen, sondern auch auf der menschlichen Ebene abzuholen. Bei uns in der Praxis legen wir sehr viel Wert darauf, dass sich unsere Patienten gut aufgehoben fühlen und dass sie gerne zu uns kommen. Nur dann werden sie uns auch weiterempfehlen. Dass uns das gelingt, zeigen unsere Umfragen. Hier fragen wir regelmäßig ab, wie unsere Patienten auf uns aufmerksam geworden sind. 90 Prozent unserer neuen Patienten geben an, dass sie auf Empfehlung von Freunden, Verwandten oder Kollegen zu uns gekommen sind“, erklärt Tania Ploenißen.



Abb. 9



Abb. 10

4. Mitarbeiterführung – Nur das Team gewinnt

Eine weitere Erfolgskomponente: ein funktionierendes, harmonisches Team. Eine gelungene Mitarbeiterführung ist heute mehr denn je wichtig für den Erfolg einer Praxis und spiegelt sich in der Regel in einer positiv ausfallenden Mitarbeiterbindung wider: Sie fühlen sich dem Arbeitgeber verpflichtet, sind motivierter und bringen sich in die Arbeitsgestaltung ein. Dies erlebt auch Tania Ploenißen immer wieder in ihrer Praxis: „Mein Erfolg wäre ohne das Team gar nicht möglich. Alle Mitarbeiter haben freie Hand, arbeiten eigenständig. Wir haben Wert darauf gelegt, dass jeder den Bereich ausfüllen kann, in dem er wirklich gut ist. So entstand eine Atmosphäre des Nehmens und Gebens. Im Ergebnis merke ich, dass man als Frau gerade mit diesem Modell sehr gut fährt. Denn meine Mitarbeiterinnen bringen ihre Ideen ein, machen Vorschläge, wie Arbeitsabläufe verbessert werden können, und tragen so dazu bei, dass der Service für unsere Patienten immer weiter optimiert wird.“

Gefragt nach den generellen Unterschieden zwischen der Herangehensweise von Zahnärztinnen und Zahnärzten antwortet Tania Ploenißen sehr bestimmt: „Ich glaube, Frauen verfügen von Natur aus über mehr Empathie. Sie können sich eher in die Lage des Patienten

hineinversetzen und reflektieren häufiger. So mache ich mir zum Beispiel abends nach größeren Eingriffen oft Gedanken darüber, wie es dem Patienten jetzt wohl geht. Nicht selten greife ich zum Telefonhörer und frage nach. Dieser persönliche Kontakt ist Frauen häufig wichtiger als Männern. Sie betrachten ihren Job an vielen Stellen rationaler. Was natürlich genauso gut ist – nur eben anders.“

Unter dem Strich bleibt festzuhalten: Der Großteil der Zahnärztinnen steht den Herausforderungen der Selbstständigkeit offen gegenüber. Vor dem Hintergrund einer besseren Work-Life-Balance machen jedoch immer mehr – insbesondere junge – Zahnärztinnen ebenso wie ihre männlichen Kollegen von den Möglichkeiten des Vertragsarztrechtsänderungsgesetzes Gebrauch, gehen Kooperationen oder ein Angestelltenverhältnis ein. Ausschlaggebend dafür, dass die Zahnmedizinerinnen – ob als Angestellte oder als Niedergelassene – ihre Karriere erfolgreich gestalten und mit ihrem Familienleben in Einklang bringen können ist jedoch, dass Sie sich selbst Raum geben für innovative Konzepte, Ideen und Strategien.

Und wohin geht der Weg?

Fest steht: Die Zahnmedizin unterliegt einem Wandel – ihr Gesicht ist in den vergangenen Jahren weiblicher geworden. Immer mehr Frauen ergreifen den Beruf und prägen so das Bild der Zahnmedizin in Deutschland. Dieser Trend wird sich in Zukunft noch weiter verstärken und intensivieren. Ursache hierfür: Der Frauenanteil unter den Zahnmedizin-Studenten liegt bereits heute bei mehr als 60 Prozent. Tendenz: steigend. Wenn diese Frauen kurz- bis mittelfristig in den Beruf einsteigen, wirkt sich dies positiv auf den Anteil der berufstätigen Zahnmedizinerinnen aus.

Zwar ist bislang durch die Feminisierung der Zahnmedizin noch kein grundlegender Strukturwandel zu verzeichnen – jedoch muss eines bedacht werden: Die Frauen werden eine immer größere Rolle bei der Gewährleistung der zahnärztlichen Grundversorgung spielen.

Es ist daher essenziell, den Berufseinstieg ebenso wie die Berufsausübung für Frauen attraktiv, flexibel und erstrebenswert zu gestalten. Es müssen Strukturen und Leistungen entwickelt werden, die den Zahnmedizinerinnen in ihren speziellen Bedürfnissen entgegenkommen. Hier hat das Vertragsarztrechtsänderungsgesetz den Grundstein gelegt. Viele Zahnärztinnen haben die aus dem Gesetz resultierenden Chancen bereits genutzt, sind Kooperationen eingegangen und haben so ihre Selbstständigkeit flexibler gestaltet oder sind ein Angestelltenverhältnis eingegangen. Gerade junge Zahnmedizinerinnen stehen

den neuen Modellen offen gegenüber. Es ist also davon auszugehen, dass zukünftig immer mehr Zahnmedizinerinnen in Kooperationsmodellen tätig sein werden, um flexibel zu bleiben und um Karriere und Familienplanung miteinander in Einklang zu bringen.

Auch die verbundenen Sektoren und Strukturen werden sich an die Feminisierung unter den Zahnärztinnen anpassen müssen. Darin liegt eine der Herausforderungen für die apo-Bank, wenn es um die Gestaltung der Zukunft geht: „Wir beschäftigen uns intensiv mit dem Trend der Feminisierung. Uns ist bewusst, wie wichtig die Frauen für die medizinische Versorgung in Deutschland sind und dass wir auf ihre Bedürfnisse eingehen müssen“, erklärt Frank Sparholz. „Als Standesbank sehen wir unseren Auftrag in der wirtschaftlichen Förderung und Betreuung der Heilberufler. Hierzu zählt auch, aktuelle Trends im Gesundheitswesen zu begleiten und unsere Leistungen den Erfordernissen der Heilberufler anzupassen – so auch vor dem Hintergrund der Feminisierung. Schließlich wollen wir möglichst viele Zahnärztinnen dabei unterstützen, ihre Karriere erfolgreich und nach ihren Wünschen zu gestalten.“

Tania Ploenißen hat dies bereits geschafft und rät den jungen Zahnmedizinerinnen, ihre Ziele mit Leidenschaft zu verfolgen und zu verwirklichen. Denn mit Leidenschaft lässt sich die Karriere erfolgreich gestalten. Dies gilt gleichermaßen für Zahnärzte wie auch für Zahnärztinnen.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Trends im Gesundheitswesen zu begleiten und unsere Leistungen den Erfordernissen der Heilberufler anzupassen.

Ewiges Ringen um zeitgemäße Vergütung – Honorierungssysteme im Kontext ihrer Geschichte

Die einzige Konstante im Universum ist die Veränderung.

Heraklit von Ephesus, (etwa 540–480 v. Chr.)

Wie ist es möglich, mit einer unzureichenden und veralteten Gebührenordnung eine qualitativ hochwertige zahnmedizinische Versorgung der Patienten sicherzustellen und gleichzeitig wirtschaftlich erfolgreich zu arbeiten? Diese zentrale Frage steht heute im Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion. Seit 1988 regelt die Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) die Vergütung zahnärztlicher Leistungen. Ihr Ursprungsgedanke war gut: Sie sollte das zahnmedizinische Spektrum neu beschreiben und die Gebühren der Zahnärzte an die medizinische und wirtschaftliche Entwicklung anpassen. Dieses Ziel hat sie jedoch verfehlt. Inhaltliche Defizite sowie Inflation und steigende Kosten führten vielmehr dazu, dass die zahnärztlichen Leistungen im Zeitraum von 1988 bis heute um fast 60 Prozent abgewertet wurden. Die Zahnärzteschaft ringt daher um ein neues Regelwerk, das eine zeitgemäße Vergütung ermöglicht – ein Prozess, der sich nicht zum ersten Mal vollzieht, wie ein Blick auf die Historie zeigt. Die Ausarbeitung, Verabschiedung und Anpassung zahnärztlicher Gebührenordnungen ist ein wiederkehrender Kreislauf im Zeitgeschehen und eine große Herausforderung für heute und morgen.

Rückblick auf die gebührenrechtliche „Antike“

Im 17. und 18. Jahrhundert war die zahnärztliche Abrechnung noch einfach: Sie erfolgte über sogenannte „Contobücher“, die denen von Kaufleuten ähnelten. Patienten-Karteikarten existierten noch nicht und es gab auch keine Unterscheidung zwischen Privat- und Kassenpatienten. Ärzte und Zahnärzte wurden meist durch Honorierung in freiwilliger Höhe bezahlt. Wenn keine Absprache zwischen Arzt und Patient getroffen worden war, galten sogenannte „Medizinaltaxen“. Zahnärztliche Leistungen beschränkten sich weitgehend auf die Schmerz-beseitigung durch Extraktion (Abb. 1).

Eine „Taxe für Zahnärzte“ enthielt erstmals die 1820 erlassene „Gebührenordnung für medizinische Berufe“ im Preußischen Reich. Sie umfasste rund 20 zahnärztliche Leistungen sowie einige technische Leistungen und Gebührensätze für kleinere chirurgische Eingriffe. 50 Jahre nach ihrem Inkrafttreten war sie veraltet, daher forderte die Berliner Zahnärztliche Gesellschaft im Jahre 1874 vehement eine neue Gebührenordnung. Der Wortlaut hatte durchaus Parallelen zur GOZ-Diskussion rund 100 Jahre später:



Abb. 1 Zahnziehen im 17. Jahrhundert. Museum der Bildenden Künste, Budapest, © Wikipedia.

„Die Taxe für zahnärztliche Leistungen passt auf unsere heutigen Verhältnisse in keiner Weise mehr. Die Anforderungen, welche an den Zahnarzt gestellt werden, sind ganz andere geworden, die (...) genannten Operationen, welche durch andere und bessere verdrängt worden sind, kennen wir zum Teil nur noch dem Namen nach. Wir sind nun bestrebt, die Taxe den heutigen Anforderungen und Leistungen anzupassen und das Honorar höher zu normieren.“

Erst 23 Jahre später war das Ringen um neue Honorarrichtlinien im Preußischen Reich entschieden. Die „Preußische Gebührenordnung für Ärzte und Zahnärzte“ (Preugo) löste die veralteten Medizinaltaxen ab. Sie trat am 1.1.1897 in Kraft und galt, nach einer Überarbeitung im Jahre 1924 und Übernahme in das Preisrecht der BRD (1952), letztendlich

bis zum Inkrafttreten der Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) im Jahre 1965. Das Leistungsverzeichnis der Preugo umfasste 202 Abrechnungspositionen (plus Unterpositionen), davon 66 zahnmedizinische Einzelleistungen.

Gesetzlich oder privat? Der Einfluss der Krankenkassen

Fast zeitgleich zur Einführung der Preugo erlangte das Streben nach einer sozialen Absicherung aller Bürger im Hinblick auf ärztliche und zahnärztliche Versorgung immer mehr an Bedeutung. Die Weichen für die heutige Sozialgesetzgebung stellte Reichskanzler Otto von Bismarck, als er 1881 die „Kaiserliche Botschaft“ verlas. Er verankerte diese 1883 im Krankenversicherungsgesetz (KVG), 1884 in der Unfallversicherung und 1889 in der Gesetzlichen Rentenversicherung. Die Reichsversicherungsordnung (RVO) führte die drei Gesetze dann 1911 in einem einzigen Regelwerk zusammen. Im Zuge der neuen Sozialgesetzgebung entstanden die ersten gesetzlichen Krankenkassen, wobei sich die Versicherungspflicht anfangs auf einkommensschwache Gruppen aus der Arbeiterschaft beschränkte – rund 10 Prozent der Gesamtbevölkerung. Durch die Ausweitung der Versicherungspflicht auf immer mehr Bevölkerungsschichten und Berufsgruppen stieg dieser Prozentsatz im Zeitverlauf jedoch an und machte die bis dato existierenden Selbsthilfeeinrichtungen auf Basis freiwilliger Mitgliedschaft hinfällig.

Wohlhabendere Bürger und Berufsgruppen, wie Lehrer, Beamte oder Geistliche, mussten medizinische Leistungen anfangs noch aus eigener Tasche bezahlen oder sich anderweitig versichern. Aus dieser Situation heraus entwickelten sich die ersten privatwirtschaftlichen Versicherungsunternehmen, wobei die Selbsthilfeeinrichtungen des Mittelalters als Modell dienten. Die Entstehung der privaten und gesetzlichen Absicherung verlief also praktisch zeitgleich. Den Begriff „Private Krankenversicherung“ (PKV) gebrauchte das Aufsichtsamt erstmals 1903, um privat und gesetzlich Versicherte eindeutig voneinander abzugrenzen.

Heute sind über 80 Prozent aller deutschen Bürger gesetzlich krankenversichert. Das entspricht rund 70 Mio. Menschen (Stand: 2010).

8,8 Millionen Menschen haben eine private Krankenvollversicherung (Stand: 2010). Dies sind 10,5 Prozent der deutschen Bevölkerung.

Dem Verband der Privaten Krankenversicherung gehören heute 46 private Krankenkassen an – im Vergleich dazu gibt es 163 gesetzliche Krankenkassen (Stand: 2010).

55.173 Vertragszahnärzte sind in Deutschland tätig.

Quelle: Jahrbuch BZÄK 2009.

Es war einmal ... – Preugo, Kazgo & Co.

Der Anteil an privat und gesetzlich Krankenversicherten verschob sich im Zeitverlauf immer mehr zugunsten der GKV. Für die Zahnärzteschaft brachte die Ausbreitung des Kassenwesens Vor- und Nachteile mit sich: Einerseits stieg die Nachfrage an zahnärztlichen Leistungen, andererseits verstärkte sich die Abhängigkeit von ihren neuen Vertragspartnern – den Krankenkassen. Kassenleistungen wurden zur Haupteinnahmequelle für die Zahnarztpraxis.

Im Hinblick auf die Gebührenordnungen war die Preugo bis in die 60er-Jahre das maßgebliche Regelwerk sowohl für die Kassenzahnärztliche Abrechnung als auch für die Privatliquidation. Zahnärzten standen für die Abrechnung von Privatbehandlungen 57 Leistungspositionen aus Preugo Teil III zur Verfügung. Für die Berechnung von Leistungen für Kassenpatienten mussten sie sich nach Preugo Teil IV richten – einem Tarif, der nur 9 Leistungspositionen umfasste – das entsprach gerade einmal 10 Prozent der damals möglichen zahnärztlichen Leistungen. Trotzdem wurde Preugo Teil IV im Jahre 1935 zur geltenden Kassenzahnärztlichen Gebührenordnung (Kazgo).

Bereits bei ihrer Einführung berücksichtigte die Preugo nicht den gesamten zahnmedizinischen Kenntnisstand. Durch die rasante Weiterentwicklung der Zahnmedizin konnte sie den Erfordernissen und Ansprüchen in der Leistungsbeschreibung im Laufe der Zeit immer weniger gerecht werden. Mitte der 50er-Jahre forderte die Zahnärzteschaft daher eine Anhebung der Honorarsätze um 100 Prozent. Nach langem Hin und Her genehmigte die Regierung 1957 eine Erhöhung um 33,5 Prozent.

Neben Preugo und Kazgo gab es Ende der 50er-Jahre auch noch den Gebührentarif für Krankenkassen (VdAK- und AEV-Tarif), den zahnärztlichen Bundestarif für das Versorgungswesen (ZBT), den Gebührentarif für den Bundesgrenzschutz, die verschiedenen Gebührentarife für Fürsorgebehörden und die Bundesbahnbeamten-Versorgung. Alles in allem war der Abrechnungsdschungel für Ärzte und Kostenträger letztendlich kaum noch zu durchschauen.

Praktikable Regelwerke der 60er-Jahre

Die Unzufriedenheit in der Zahnärzteschaft, sowie die Ausgestaltung der Sozialgesetzgebung und der zahnmedizinische Fortschritt führten letztendlich zur Abschaffung von Preugo und Kazgo. Am 1.1.1962 trat der „Bewertungsmaßstab zahnärztlicher Leistungen“ (Bema-Z) als neues Regelwerk für die Kassenzahnärztliche Abrechnung in Kraft. Er enthielt erstmals keine Gebührensätze, sondern war nach Punkten aufgebaut, die die Einzelleistungen in Relation zueinander setzten. Der Bema wurde mehrfach novelliert, seine derzeit gültige Version trat am 1.1.2004 in Kraft.

Auch die Forderungen nach einer neuen Gebührenordnung für die Privatärztliche Honorierung wurden in den 60er-Jahren immer lauter. „Wir brauchen 40 Prozent“, forderten die Ärzteverbände 1964. Gesundheitsministerin Elisabeth Schwarzhaupt (CDU) hatte eine Gebührenerhöhung um 30 Prozent vorgeschlagen. „Schwarzhaupt kommt den Ärzteverbänden zu weit entgegen“, kritisierten die Krankenkassen. Letztendlich kam man doch auf einen Nenner. Bundestag und Bundesrat stimmten der neuen Bundesgebührenordnung für Privatpatienten zu. Zeitgleich zur Einführung der „Gebührenordnung für Ärzte“ (GOÄ) trat am 1.4.1965 die Bundesgebührenordnung für Zahnärzte (Bugo-Z) mit einem Umfang von 201 zahnärztlichen Leistungspositionen in Kraft. Sie ersetzte Preugo Teil III (Teil IV entfiel) und enthielt erstmals ein- bis sechsfache Steigerungssätze. Eine Füllung beim Zahnarzt kostete jetzt zwischen 30 und 40 Mark. Die Honorarsätze stellten jedoch nur Richtwerte dar, die der Zahnarzt je nach Aufwand überschreiten konnte. Die Bugo-Z war damit äußerst fortschrittlich. Sie wird auch als GOZ '65 bezeichnet und ist Vorläufer der heutigen Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ '88).

Sowohl Preugo als auch Bugo-Z waren als Regelwerke zweifellos nicht vollkommen, regelten aber praktikabel und liberal die Vergütung zahnärztlicher Leistungen. Ihre Handhabung verursachte in der Praxis kaum Probleme mit Patienten und Kostenträgern. Nichtsdestotrotz war jede Gebührenordnung für sich gewöhnungsbedürftig. Zur Klärung von Abrechnungsfragen griffen die Ärzte daher auf umfangreiche Nachschlagewerke und Lose-Blatt-Sammlungen zurück. Das kostete Zeit und Nerven.

Eine große Erleichterung brachte in den 70er-Jahren die Einführung der DAISY-Schrägstaffelkartei. Das neue, einzigartige Ordnungssystem gliederte alle Abrechnungsvorschriften inklusive Sonderregelungen auf bebilderten Schrägstaffelkarten. Der schnelle Zugriff auf die Informationen sparte den Abrechnungshelferinnen viel Zeit. Auch die Zahnärzte waren davon angetan, denn die DAISY-Kartei half ihnen, weniger Leistungen zu verschenken und ihren Umsatz zu steigern. Das Nachschlagewerk etablierte sich schnell – bis Ende der 80er-Jahre hatte es jede dritte Zahnarztpraxis in Gebrauch. Damals setzten sich die Einnahmen der niedergelassenen Zahnärzte im Übrigen aus 26 Prozent privaten Liquidationen (inklusive Selbstbeteiligungen von Patienten der gesetzlichen Krankenversicherungen) sowie 74 Prozent kassenzahnärztlichen Einnahmen zusammen.

Nach zwei Jahrzehnten der zeitgeschichtlichen Veränderungen und des Fortschritts bestand in den 80er-Jahren erneut die Notwendigkeit, das zahnärztliche Gebührenrecht an die zahnmedizinische und wirtschaftliche Entwicklung anzupassen. Die Einführung der GOZ im Jahre 1988 hatte dieses Ziel vor Augen, verfehlte es letztendlich aber.

Schon am Anfang war der Wurm drin

Bereits in der Ausarbeitungsphase der GOZ '88 bestand Anlass zu heftigen Diskussionen, denn der vorgelegte Referentenentwurf des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales unter Dr. Norbert Blüm (CDU) entsprach nicht den Forderungen, die Standesorganisationen und Zahnärzteschaft an eine neue Gebührenordnung stellten. Auch aus den Regierungsrängen hagelte es Kritik (Abb. 2).



Abb. 2 Titelblatt der Münchner Abendzeitung 1987 zum Unions-Streit über die GOZ. © Quintessenz.

Die Zahnärzteschaft sah in der geplanten Aufhebung der Vertragsfreiheit die Entmündigung des Patienten, forderte Kostenneutralität innerhalb der alten GOZ-Bereiche und eine leistungsgerechte Bewertung gemäß den betriebswirtschaftlichen Erfordernissen für eine qualifizierte Versorgung. Außerdem sollte die Leistungsbeschreibung den Stand der zahnmedizinischen Wissenschaft widerspiegeln und offen für laufende und künftige Entwicklungen sein. Im Rahmen eines hochkarätigen Ausschusses hatten Standesvertreter daher eine detaillierte Leistungsbeschreibung der modernen Zahnheilkunde erstellt und der Regierung vorgelegt. Diese wurde jedoch nicht angemessen berücksichtigt. Heraus kam vielmehr ein kompliziertes Regelwerk, das mehr politisch orientiert als wirtschaftlich angepasst und medizinisch ausgereift war. Es machte die privat Zahnärztliche Abrechnung schwieriger und komplexer. Das Inkrafttreten der GOZ am 1.1.1988 konnte dennoch niemand stoppen.

Gebührenordnung mit vielen Defiziten

Die GOZ trug der Kostenexplosion in der Zahnarztpraxis, die sich damals wie heute vollzog, keine Rechnung. Sie ermöglichte weder mehr ärztliche Zuwendung noch sorgte sie für eine

transparentere Berechnung einzelner Behandlungsmaßnahmen. Die Beschreibung einiger Leistungen war viel zu sehr vereinfacht worden, andere Inhalte wurden einfach zusammengefasst oder weggelassen, viele neue Therapien und Behandlungen erst gar nicht berücksichtigt.

Aufgrund dieser Situation vollzieht sich heute wieder der gleiche Prozess wie Ende des 19. und Mitte des 20. Jahrhunderts – die Zahnärzteschaft ringt um eine neue, gerechtere Gebührenordnung.

Einblicke in den Gebührendschungel der heutigen GOZ

Die Berechnungsgrundlage der GOZ ist bis heute einer der Hauptkritikpunkte. Sie setzt sich zusammen aus einem Punktwert von 5,62421 Cent und einer Punktzahl, die einer Leistungsposition zugeordnet ist. Um die Gebühr für eine Behandlung zu ermitteln, werden die beiden Faktoren miteinander multipliziert. Daraus ergibt sich der einfache Honorarsatz. Punktzahl und Punktwert haben sich in den vergangenen 22 Jahren nicht verändert und das zahnärztliche Privathonorar damit praktisch „eingefroren“.

GOZ-Spielräume erkennen – Freiheiten nutzen

Einige GOZ-Paragrafen bieten jedoch Gestaltungsspielräume für eine zeitgemäße Honorarfindung, dazu gehören § 2 Absatz 1 und 2 GOZ „Abweichende Vereinbarung“ sowie § 5 GOZ „Bemessung der Gebühren“.

Einen davon möchten wir an dieser Stelle herausgreifen und erläutern: § 5 „Bemessung der Gebühren“. In diesem Paragrafen ist festgelegt, dass eine Leistung je nach Schwierigkeitsgrad und Zeitaufwand mit einem Steigerungsfaktor multipliziert wird. Der 1-fache Satz ist für eine einfache Routineleistung anzusetzen, der 2,3-fache Satz für den Regelfall, der 3,5-fache Satz für eine zeitlich oder fachlich aufwendige Leistung.

Innerhalb der Spanne vom 1- bis 2,3-fachen Satz bedarf es keiner weiteren Begründung des Arztes. Bei Ansetzen eines Steigerungsfaktors bis 3,5 muss der Zahnarzt eine schriftliche Begründung abgeben. Kommt ein noch höherer Faktor zum Tragen, ist im Vorfeld zusätzlich eine schriftliche Vereinbarung mit dem Patienten erforderlich. Doch bis zu welcher Höhe wird eine Überschreitung des Steigerungsfaktors noch toleriert?

Fakt ist: Im Hinblick auf die Höhe des Faktors setzt der Gesetzgeber prinzipiell keine Grenze. In der täglichen Praxis werden jedoch die Leistungen immer noch überwiegend zu

Ewiges Ringen um zeitgemäße Vergütung – Honorierungssysteme im Kontext ihrer Geschichte

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
bezüglich der Anzahl der Leistungen *									
<2,3	10,0%	9,3%	9,3%	9,2%	9,4%	8,0%	8,0%	7,6%	7,8%
= 2,3	74,8%	74,6%	71,3%	70,6%	69,9%	70,1%	69,5%	69,5%	67,8%
> 2,3 und < 3,5	9,1%	9,6%	11,3%	12,2%	13,3%	13,4%	13,1%	13,2%	12,7%
= 3,5	5,7%	5,9%	7,0%	7,9%	7,3%	8,3%	9,2%	9,5%	11,5%
>3,5	0,4%	0,6%	1,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
bezüglich des Einzelsatzes *									
<2,3	9,5%	9,2%	10,3%	9,8%	11,3%	10,6%	12,2%	13,1%	12,5%
= 2,3	65,5%	64,2%	61,7%	60,4%	59,7%	59,5%	59,0%	57,9%	58,3%
> 2,3 und < 3,5	14,8%	14,5%	14,6%	15,2%	14,9%	15,2%	14,1%	13,8%	12,9%
= 3,5	9,6%	11,3%	12,4%	13,8%	13,3%	13,8%	14,0%	14,4%	15,7%
>3,5	0,6%	0,8%	1,0%	0,8%	0,8%	0,9%	0,7%	0,8%	0,6%
bezüglich des Honorarvolumens *									
<2,3	6,2%	5,8%	6,5%	6,3%	7,0%	6,5%	7,5%	8,0%	7,3%
= 2,3	60,9%	59,1%	56,3%	54,7%	54,7%	54,1%	54,3%	53,4%	53,7%
> 2,3 und < 3,5	18,1%	17,6%	17,8%	18,4%	18,3%	18,4%	17,2%	16,9%	15,8%
= 3,5	13,7%	15,9%	17,4%	19,1%	18,6%	19,3%	19,6%	20,2%	22,0%
>3,5	1,1%	1,6%	2,0%	1,5%	1,4%	1,7%	1,4%	1,5%	1,2%
* 2,3-fach: 2,3-fach bzw. 1,8-fach bzw. 1,15-fach 3,5-fach: 3,5-fach bzw. 2,5-fach bzw. 1,13-fach									
durchschnittl. Multiplikator									
persönliche Leistungen	2,47	2,5	2,51	2,54	2,51	2,52	2,5	2,49	2,49
medizinisch-technische Leistungen	1,82	1,83	1,84	1,85	1,88	1,89	1,91	1,90	1,91

Abb. 3 Privatzahnärztliche Abrechnung: Häufigkeitsverteilung der Multiplikatoren. © BZÄK Jahrbuch 2009.

dem 2,3-fachen Regelsatz abgerechnet (Abb. 3), da viele Zahnärzte den administrativen Aufwand einer individuellen Begründung scheuen.

In Anbetracht der wirtschaftlichen Entwicklung entspricht der 2,3-fache Satz der GOZ '88 heute rechnerisch dem 3,22-fachen Satz und der 3,5-fache Faktor von 1988 dem 4,9-fachen Faktor in 2010.

In der täglichen Praxis deckt der 2,3-fache Gebührensatz also oftmals nicht einmal mehr das Bema-Honorar. Da die Zahnärzte den „Bemessungsspielraum“ von § 5 GOZ nur sehr zögerlich nutzen, wird es immer schwieriger, eine moderne, betriebswirtschaftlich tragfähige Zahnmedizin zu erbringen. Um wirtschaftlich erfolgreich zu arbeiten, ist es immer häufiger erforderlich, den 3,5-fachen Steigerungsfaktor zu überschreiten.

Der Zahnarzt von heute: Mediziner und Unternehmer in einer Person

Für die Zahnärzte heute bedeutet das: Sie müssen sich tagtäglich mit einer unzureichenden und veralteten Gebührenordnung herumplagen und zusehen, wie der Realwert ihrer Ein-



Abb. 4 Alltag in einer zahnärztlichen Praxis: Viele Behandlungen werden immer komplexer. Quelle: Praxisklinik Dr. Lang und Dr. Petrin

nahmen weiter sinkt, wobei in den vergangenen zwei Jahrzehnten bereits eine Abwertung um rund 60 Prozent stattgefunden hat. (Quelle: BZÄK 2009). Die zentrale Frage, um die sich heute alles dreht, lautet daher: „Wie ist es möglich, auf Basis einer nicht zeitgemäßen Gebührenordnung eine qualitativ hochwertige zahnmedizinische Versorgung sicherzustellen und gleichzeitig wirtschaftlich erfolgreich zu arbeiten?“ Einen der möglichen Ansatzpunkte haben wir im Bezug auf die Ausschöpfung bestehender GOZ-Spielräume bereits ausgeführt – ein weiterer liegt in der Honorarordnung der Zahnärzte (HOZ).

Die HOZ als Wegweiser

Alle Versuche, in dem starren und veralteten Gefüge der GOZ etwas zu bewegen, blieben bisher erfolglos. Lediglich die derzeit vorliegende HOZ stellt einen neuen Ansatz für eine leistungs- und qualitätsorientierte Honorierung dar. Alle Beteiligten des Berufsstandes haben an der Ausarbeitung der Honorarrichtlinie mitgewirkt. Die HOZ dient bereits seit 2007 als gedankliche Richtschnur für eine betriebswirtschaftlich fundierte Vergütung. Sie basiert auf einer vollständigen Neubeschreibung der präventionsorientierten Zahnheilkunde und des darauf aufbauenden Verzeichnisses der zahnärztlichen Leistungen und orientiert sich an den wirtschaftlichen Erfordernissen des 21. Jahrhunderts. Im direkten Berechnungsvergleich zwischen GOZ und HOZ ergeben sich meist erhebliche Diskrepanzen in der Höhe der Honorierung, wie ein Blick auf die Praxis (ab Seite 180) zeigt.

Zahlen und Fakten bitte, Herr und Frau Doktor!

Die Zeiten haben sich geändert. Ein volles Wartezimmer ist längst kein Garant mehr für die Tragfähigkeit einer Praxis. Entscheidend sind vielmehr betriebswirtschaftlich stimmige Praxiskennzahlen und die Realisierung des Honoraranspruchs im Rahmen der geltenden Gesetze und Verordnungen. Dafür muss der Zahnarzt neben fachlicher Kompetenz und exzellenten Kenntnissen der Honorierungs- und Abrechnungssysteme vor allem eines besitzen: unternehmerisches Denken. Als „Unternehmer“ ist er aber auch auf verlässliches Zahlenmaterial angewiesen. Dabei ist unwichtig, ob es sich um einen Existenzgründer oder einen langjährig niedergelassenen Zahnarzt handelt. Wissenschaftlich validierte und betriebswirtschaftlich ermittelte Richtwerte, bezogen auf eine durchschnittliche Musterpraxis, lieferte hierzu das Prognos-Gutachten „Bewertung einer Honorarordnung der Zahnärzte – Kalkulation auf der Basis betriebswirtschaftlicher Grundsätze“. Hiernach beträgt der Minutenhonorarsatz einer Musterpraxis in Deutschland heute 3,58 Euro. Daraus ergibt sich ein Mindeststundensatz von rund 214,80 Euro, den ein Zahnarzt erzielen muss, um wirtschaftlich erfolgreich zu arbeiten. Inwiefern dieser Richtwert zutrifft oder abweicht, muss jede Praxis individuell für sich ermitteln. Dafür ist die Auswertung der Praxiskennzahlen unerlässlich.

Die Analyse der Praxiskennzahlen bringt Stärken, Schwächen und Verbesserungspotenziale ans Licht und Klarheit darüber, ob das Unternehmen auf „Erfolgskurs“ ist. Ist dies nicht der Fall, tragen die betriebswirtschaftlichen Informationen dazu bei, frühzeitig geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um die Praxis wieder „auf Kurs“ zu bringen. Praxiskennzahlen sind also unverzichtbare Steuerungselemente. Sie enthalten unter anderem Patienteninformationen in Form von Alter, Geschlecht und Kassenzugehörigkeit, aber auch Überweisungsstatistiken, Behandlungszeiten, erbrachte Leistungen und Fremdleistungen, Ausgaben für Löhne und das Einkommen des Zahnarztes.

Viel Arbeit, aber keine schwarzen Zahlen – ein Beispiel aus der Praxis

Ein Beispiel verdeutlicht die Problematik: Eigentlich waren die Voraussetzungen perfekt. Der Sohn eines etablierten Zahnarztes hatte die gut eingeführte, traditionelle Praxis seines Vaters im Süden Deutschlands übernommen. Die Praxis bot bisher das gesamte zahnmedizinische Leistungsspektrum an. Darauf wollte der Junior aufbauen und spezialisierte sich auf implantologische Maßnahmen, deren Vergütung ausschließlich nach GOZ und GOÄ erfolgt. Die Praxiskennzahlen im Vorfeld zu ermitteln, erschien ihm nicht relevant. Stattdessen investierte er in eine moderne Praxisausstattung und setzte auf gute Praxisorganisation. Über mangelnden Zulauf von Patienten konnte er nicht klagen. Meist arbeitete er mehr als die durchschnittli-

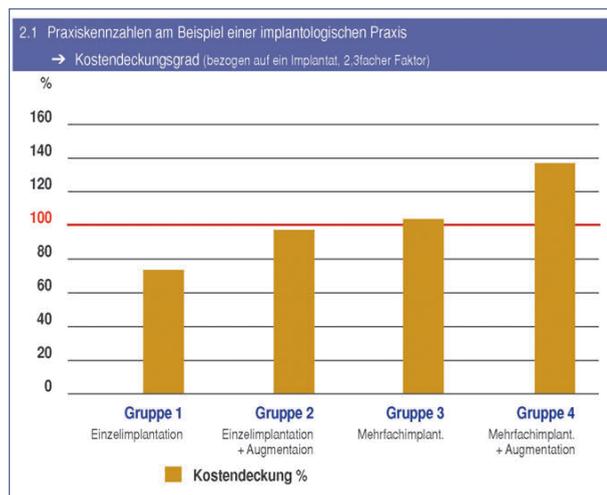
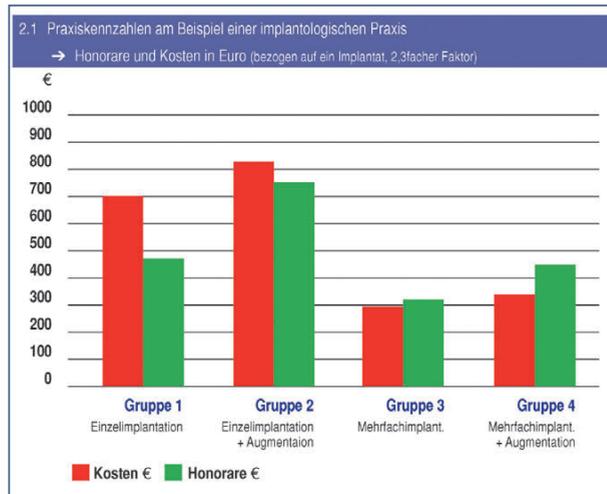


Abb. 5 und 6 Praxiskennzahlen am Beispiel einer implantologischen Praxis.

chen 35 Behandlungsstunden pro Woche. Und dennoch: die Praxis schrieb keine schwarzen Zahlen mehr. Eine Erklärung dafür hatte der Zahnarzt nicht. Erst die Analyse der Praxiskennzahlen brachte die Problematik an den Tag (Abb. 5 und 6). Betriebswirtschaftlich miteinander verglichen wurden vier Behandlungsgruppen:

Gruppe 1: Einzelimplantation ohne augmentative Maßnahmen

Gruppe 2: Einzelimplantation mit augmentativen Maßnahmen

Gruppe 3: Mehrfachimplantation ohne augmentative Maßnahmen

Gruppe 4: Mehrfachimplantation mit augmentativen Maßnahmen

Ewiges Ringen um zeitgemäße Vergütung – Honorierungssysteme im Kontext ihrer Geschichte

Der tabellarische Vergleich (Abb. 7 und 8) zeigt, dass in Gruppe 1 und 2 mit einem Steigerungsfaktor zwischen 2,3 und 3,5 keine Kostendeckung erzielt werden kann. In Gruppe 3 und 4 besteht dafür eine Überdeckung, wie die Abbildungen 5 und 6 zeigen. Der nachfolgende Vergleich zwischen GOZ und HOZ verdeutlicht die Honorareinbußen. Ein Ausgleich kann in Gruppe 1 und 2 also nur über einen höheren Steigerungsfaktor erzielt werden.

Getreu dem Motto „Gefahr erkannt, Gefahr gebannt“ begann die Praxis betriebswirtschaftlich neu zu kalkulieren und ihre Leistungsberechnung zu optimieren.

Gruppe 1 → Einzelzahnimplantat ohne weitere Maßnahmen							
Leistungsbeschreibung	Anzahl	GOZ/GOÄ			HOZ		
		Gebührennummer	2,3facher Faktor 1,8facher Faktor	3,5facher Faktor 2,5facher Faktor	Nummer	Basiswert 214,80 €	Individueller Praxiswert 350 €
Eingehende Untersuchung	1	001	12,92 €	19,67 €	100	19,35 €	31,50 €
Orthopantomogramm	2	Ä5004 ¹	83,92 €	116,56 €	151	89,50 €	145,84 €
Eing. Beratung, mind. 10 Min.	1	Ä3	20,10 €	30,59 €	Ä3	20,10 €	20,10 €
Heil- und Kostenplan	1	002	11,63 €	17,71 €	200	58,73 €	95,67 €
Implantatbezogene Analyse	1	900	69,85 €	106,29 €	141	136,77 €	222,83 €
Präparieren Knochenskavität	1	901	62,10 €	94,50 €	-	-	-
Überprüfung Knochenskavität	1	902	11,63 €	17,71 €	-	-	-
Einbringen Implantat	1	903	62,10 €	94,50 €	892	103,12 €	168,00 €
Freilegen Implantat	1	904	41,40 €	63,00 €	895	23,64 €	38,50 €
Auswechseln Sekundärteil	2	905	82,80 €	126,00 €	925	55,16 €	89,84 €
Nachbehandlung	2	330	16,82 €	25,62 €	802	24,38 €	39,66 €
Nachkontrolle	1	329	7,10 €	10,81 €	802	12,19 €	19,83 €
Summe			482,37 €	722,96 €		542,94	871,77 €

Gruppe 2 → Einzelzahnimplantat mit Augmentation und Membran							
Leistungsbeschreibung	Anzahl	GOZ/GOÄ			HOZ		
		Gebührennummer	2,3facher Faktor 1,8facher Faktor	3,5facher Faktor 2,5facher Faktor	Nummer	Basiswert 214,80 €	Individueller Praxiswert 350 €
Eingehende Untersuchung	1	001	12,92 €	19,67 €	100	19,35 €	31,50 €
Orthopantomogramm	2	Ä5004 ¹	83,92 €	116,56 €	151	89,50 €	145,84 €
Eing. Beratung, mind. 10 Min.	1	Ä3	20,10 €	30,59 €	Ä3	20,10 €	20,10 €
Heil- und Kostenplan	1	002	11,63 €	17,71 €	200	58,73 €	95,67 €
Implantatbezogene Analyse	1	900	69,85 €	106,29 €	141	136,77 €	222,83 €
Präparieren Knochenskavität	1	901	62,10 €	94,50 €	-	-	-
Überprüfung Knochenskavität	1	902	11,63 €	17,71 €	-	-	-
Einbringen Implantat	1	903	62,10 €	94,50 €	892	103,12 €	168,00 €
Freilegen Implantat	1	904	41,40 €	63,00 €	895	23,64 €	38,50 €
Auswechseln Sekundärteil	2	905	82,80 €	126,00 €	925	55,16 €	89,84 €
Nachbehandlung	2	330	16,82 €	25,62 €	802	24,38 €	39,66 €
Nachkontrolle	1	329	7,10 €	10,81 €	802	12,19 €	19,83 €
Transplantation Knochen	1	Ä2255	198,42 €	301,95 €	821 + 823	292,87 €	477,17 €
Membran § 6 (2) GOZ analog	1	314	71,13 €	108,25 €	636	70,54 €	114,92 €
Summe			751,92 €	1.133,16 €		906,35	1.463,86 €

Abb. 7 und 8 Tabellarischer Leistungsvergleich nach GOZ/HOZ.

Heute schreibt die Praxis wieder schwarze Zahlen. Anders ausgedrückt: Um das „Ruder herumzureißen“, waren sowohl betriebswirtschaftliche Kenntnisse als auch professionelles Honorar- und Abrechnungs-Know-how notwendig.

Vorsprung durch Wissen – auch bei der Berechnung zahnärztlicher Leistungen

Doch was genau heißt „professionell berechnen“? Zum einen muss ein Zahnarzt erst einmal alle Leistungen erkennen, die in einer Behandlung enthalten sind. Dann folgt die korrekte Dokumentation der Leistungen auf Basis der HOZ-Praxiswerte für eine betriebswirtschaftliche Vergütung. Und abschließend müssen die Honorare der HOZ schlüssig in die Normen der GOZ übertragen werden – eine komplexe, zeitraubende Aufgabe, die viele Fallstricke und Fehlerquellen, aber auch Chancen und Möglichkeiten in sich birgt.

Leistung übersehen, Leistung verloren

Aufgrund der Tatsache, dass viele Zahnärzte das Thema Ab- und Berechnung noch immer ein wenig auf die leichte Schulter nehmen, beziehungsweise sich darauf verlassen, dass ihre Mitarbeiter alles richtig machen, kommt es häufig vor, dass Leistungen unbewusst nicht als abrechenbar erkannt und deshalb auch nicht dokumentiert werden. Ein Versehen, das bares Geld kostet. Das Beispiel auf den Seiten 184 und 185 verdeutlicht die Problematik.

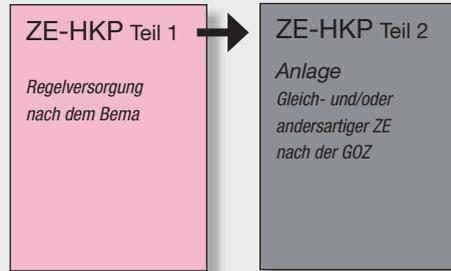
Leistung erkannt, Leistung belohnt

An dieser Stelle möchten wir zu den bereits behandelten Themen GOZ-Spielräume und HOZ-Anwendung noch einen weiteren Punkt aufgreifen, der deutlich macht, dass in der privatrechtlichen Liquidation auch Chancen für zusätzliche Honorareinnahmen liegen. Worauf es ankommt ist, diese zu erkennen und auszuschöpfen. Beispiel: zuzahlungsfähige Bema-Leistungen, die gemäß GOZ liquidiert werden, sowie außervertragliche GOZ-Leistungen. Hierbei handelt es sich um spezielle Wünsche der Patienten, wie zum Beispiel Implantate oder ästhetische Leistungen. Hierzu zählen unter anderem weiße Füllungen, Bleaching, kosmetische Zahnreinigung, keramische Einlagefüllungen, Kronen und Brücken aus Vollkeramik, Veneers (Verblendschalen), Rezessionsdeckungen und Zahnumformungen. Die Nachfrage nach diesen Leistungen steigt seit einigen Jahren kontinuierlich, denn ästhetische Faktoren spielen bei den Bürgern eine immer größere Rolle.

Honorarverluste im Praxisalltag:

Die verschenkten Leistungen bei Registrierungs-Maßnahmen

Wenn für einen gesetzlich krankenversicherten (GKV) Patienten Kronen bzw. Zahnersatz angefertigt werden müssen, ist in jedem Fall vor Beginn der Behandlung ein Heil- und Kostenplan (HKP) zu erstellen. Eine Regelversorgung wird nach dem Bema berechnet und erfordert die Erstellung eines HKP Teil 1. Gleich- oder andersartige Versorgung werden nach der GOZ berechnet; in diesem Fall muss neben dem obligatorischen HKP Teil 1 der HKP Teil 2 als Anlage erstellt werden. Ein Honorar für die HKP-Erstellung kann der Zahnarzt nicht fordern. Nach der Zuschussfestsetzung durch die Gesetzliche Krankenkasse kann mit der Behandlung begonnen werden.



Bei der Herstellung von Kronen bzw. Zahnersatz werden in vielen Fällen statt einer einfachen Relationsbestimmung aufwendige Registrierungs-Maßnahmen durchgeführt.

Gemäß § 28 SGB V gehören FAL- und FTL-Maßnahmen jedoch nicht zur zahnärztlichen Behandlung und dürfen von den gesetzlichen Krankenkassen auch nicht bezuschusst werden. Aus diesem Grund dürfen Leistungen nach den GOZ-Nrn. 800ff. auch nicht auf dem HKP Teil 2 (Anlage) aufgeführt werden. Diese Leistungen können entweder direkt auf einer Privatvereinbarung (siehe Abbildung) oder auf einem zusätzlichen Privat-HKP aufgeführt werden.

Die Privatvereinbarung und der Privat-HKP unterliegen keiner Formvorschrift. Jedoch ist wichtig, dass der GKV-Versicherte klar und deutlich erkennen kann, dass er für diese zusätzlichen Leistungen von der Gesetzlichen Krankenkasse keine Zuschüsse erhält!

**Vereinbarung einer Privatbehandlung
gemäß § 4 Abs. 5 BMV-Z bzw. § 7 Abs. 7 EKVZ**

zwischen: _____
Patient/Zahlungspflichtiger

und: _____
Zahnarzt

Mir ist bekannt, dass ich als Patient der gesetzlichen Krankenversicherung das Recht habe, unter Vorlage der Krankenversichertenkarte nach den Bedingungen der gesetzlichen Krankenversicherung behandelt zu werden.
Unabhängig davon wünsche ich ausdrücklich auf Grund eines privaten Behandlungsvertrages gemäß der Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) privat behandelt zu werden.

Nachfolgende Behandlung wurde vereinbart:

Siehe beigefügter Heil- und Kostenplan

Nach der GOZ '88 und/oder GOÄ '82:

Die aufgeführte Behandlung

wird auf Wunsch des Patienten durchgeführt.
 ist nicht im Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung enthalten.
 geht weit über das Maß der ausreichenden, zweckmäßigen und wirtschaftlichen Versorgung hinaus (§§ 12, 70 SGB V).
 entspricht nicht den Richtlinien des Bundesausschusses der Zahnärzte und Krankenkassen für eine ausreichende, zweckmäßige und wirtschaftliche vertragszahnärztliche Versorgung.

Erklärung des Versicherten
Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass eine Erstattung der Vergütung der genannten Leistungen durch die Krankenkasse in der Regel nicht erfolgen kann.

Ort, Datum _____ Ort, Datum _____

Unterschrift Zahnarzt _____ Unterschrift Zahlungspflichtiger _____

Im vorliegenden Fall plant der Zahnarzt Registrierungsmaßnahmen nach den GOZ-Nrn. 801, 802 und 804. Die Anamnese und Befundung soll auf einem Formblatt nach der GOZ-Nr. 800 erfolgen. Dieses Formblatt (siehe DAISY-CD) besteht aus drei Seiten: Anamnese, Befunde und Beiblatt. Dabei muss beachtet werden, dass das Ausfüllen des Beiblattes als sogenannte „Notwendigkeitsbescheinigung“ für einen privaten Kostenträger nicht Leistungsbestandteil der GOZ-Nr. 800 ist.

Laut Rechtsprechung ist eine schriftliche Befunderhebung nach der GOZ-Nr. 800 nicht Voraussetzung für die Berechnung der GOZ-Nrn. 801-810.

Neben den GOZ-Nrn. 800 ff. dürfen die nachfolgenden Leistungen keinesfalls verschenkt werden.

1. Für die HKP-Erstellung
GOZ-Nr. 002 Heil- und Kostenplan auf Anforderung
2. Für die notwendige Beratung des Patienten über die gewünschte Wahlleistung
GOÄ-Nr. 1 Beratung
bzw.
GOÄ-Nr. 3 Eingehende Beratung
3. Für das Ausfüllen des Beiblattes als notwendige Bescheinigung für die Versicherung/Zusatzversicherung

GOÄ-Nr. 75 Ausführlicher schriftlicher Krankheits- und Befundbericht (einschließlich Angaben zur Anamnese, zu dem(n) Befund(en), zur epikritischen Bewertung und gegebenenfalls zur Therapie. Besonders hervorzuheben ist die Dokumentation und Berechnung von Beratungsleistungen im Zusammenhang mit reinen Privatleistungen (Wahlleistungen). Wird eine Beratung nicht dokumentiert und nicht berechnet, gehen die Gerichte im Streitfall davon aus, dass der Zahnarzt keinen Honoraranspruch für die Wahlleistung hat, weil der GKV-Patient nicht aufgeklärt wurde. Die Unterschrift des Patienten allein auf der Privatvereinbarung genügt demnach nicht.

FAZIT: Werden diese Leistungen nicht berechnet und geht man von einem 2,3-fachen Steigerungsfaktor aus, entsteht ein Honorarverlust pro Fall von ca. 40,- €. Bei nur vier Fällen dieser Art pro Woche erhöht sich der Verlust auf 160,- €, in einem Monat sind das 640,- €, in einem Jahr erhöht sich die Summe auf 7.680,- €.

Fest steht: Noch nie hat eine Versicherung oder ein Patient den Zahnarzt an die Berechnung von erbrachten Leistungen erinnert, die auf der Liquidation vergessen wurden. Was verloren ist, ist also verloren.

GOZ-Leistungen:

- 800 Befunderhebung des stomatognathen Systems nach vorgeschriebenem Formblatt (Hinweis: Formblatt siehe DAISY-CD)
- 801 Registrieren der gelenkbezüglichen Zentrallage des Unterkiefers, je Registrat
- 802 Modellmontage nach arbiträrer Schamierachsenbestimmung (eingeschlossen sind die arbiträre Schamierachsenbestimmung, Anlegen eines Übertragungsbogens, Koordinieren eines Übertragungsbogens mit einem Artikulator und Modellmontage) einschließlich Material- und Laborkosten
- 804 Montage des Gegenkiefermodells mithilfe von Registraten oder ähnlichen Verfahren einschließlich Fixieren und Überprüfen der gefundenen Position einschließlich Material- und Laborkosten

Privater Heil- und Kostenplan

Dr. M. Mustermann
Eppelheimer Str. 5
69115 Heidelberg

Herr/Frau _____
69115 Heidelberg

HKP-Nr.: _____ Geb.: _____ Datum: _____
Patient: _____ P-Nr.: _____ HKP-Seite: _____

Zahl- Gebiet	An- zahl	GoÄ- Nr.	Leistungsbeschreibung	Faktor	Euro
	1	Ä1	Beratung	2,3	10,72
	1	002	HKP auf Anforderung	2,3	11,63
	1	A75	Krankheits-/Befundbericht	2,3	17,43
	1	800	Befunderhebung nach Formblatt	2,3	64,67
	1	801	Registrierung der Zentrallage des UK	3,5	35,42
	1	802	Modellmontage (arbiträr)	3,5	78,75
	1	804	Modellmontage des Gegenkiefermodells	3,5	39,37

Hinweis: Die erforderlichen Begründungen bei Überschreitung des 2,3fachen Steigerungsfaktors gemäß § 5 Abs. 2 GOZ, erfolgen auf der Liquidation.

Geschätztes zahnärztliches Honorar 257,99
 Verbrauchsmaterialien nach § 4 Abs. 3 GOZ bzw. § 10 GOÄ -,-
 Material- und Laborkosten Eigenlabor nach § 9 GOZ xy
 Material- und Laborkosten Fremdlabor -,-

Geschätzte Gesamtsumme 257,99

Mit der Durchführung der Behandlung und der Kostenübernahme erkläre ich mich einverstanden.

Ort, Datum, Unterschrift des Zahlungspflichtigen _____ Ort, Datum, Unterschrift des Zahnarztes _____

Gebühren-Nummern die häufig vergessen werden	Faktor 2,3-fach
Ä1 oder Ä3 -Beratung	10,72€ oder 20,10€
002 -HKP auf Anforderung	11,63€
A75 -Krankheits-/Befundbericht	17,43€
	39,78€ oder 49,16€

Ein makellostes Gebiss zu haben, ist längst mehr geworden, als ein persönliches Schönheitsideal – es ist die Visitenkarte eines Menschen. Sie spielt in vielen Bereichen des täglichen Lebens eine Rolle, zum Beispiel bei der Bewerberauswahl um einen Arbeitsplatz oder bei der Partnersuche. Und da ästhetische Leistungen gemäß Bema nicht abgedeckt sind, entschließen sich viele Menschen, die gewünschten Leistungen aus eigener Tasche zu zahlen – wovon letztendlich nicht nur der Patient, sondern auch der Zahnarzt profitiert. Auch in diesem Bereich stehen dem Zahnarzt also noch viele Möglichkeiten offen.

Fortbildung als Erfolgsfaktor

Abgesehen von den bisher genannten Chancen, muss ein Zahnarzt aber auch honorar- und abrechnungstechnisch immer auf dem Laufenden sein und die Gebührenordnungen gut kennen. Nur so kann er honorartechnisch alle Möglichkeiten optimal ausschöpfen. Dafür ist regelmäßige Fortbildung notwendig, denn bekanntlich kann niemand alles wissen. Das gilt auch im Honorar- und Abrechnungsmanagement. Wie komplex und umfangreich die Honorierungssysteme heute sind, macht ein Blick auf die DAISY-CD deutlich. Das digitale Nachschlagewerk enthält über 60.000 Links zu den unterschiedlichsten Abrechnungsfragen, außerdem mehr als 500 Bilder, rund 600 Abrechnungsbeispiele, Hunderte von Gerichtsurteilen sowie zahlreiche Checklisten, Ablaufdiagramme und Formulare. Die DAISY-CD wird kontinuierlich aktualisiert, um mit den gesetzlichen Veränderungen und Neuheiten Schritt

zu halten. Eine solche Fülle von Informationen im Kopf zu behalten, ist schlichtweg unmöglich. Selbst der erfahrenste Zahnarzt kann also immer noch etwas dazulernen. Regelmäßige Fortbildung in Form von Seminaren trägt dazu bei, Wissenslücken zu schließen und abrechnungstechnisch fit zu bleiben (Abb. 9).

Fazit: Die derzeit geltenden Regelwerke sind komplex und vielschichtig. Sie machen den Zahnärzten das Leben nicht leicht, aber es stecken auch Potenziale in ihnen, die erkannt und ausgeschöpft werden können, sofern man die bestehenden Honorar- und Abrechnungssysteme richtig nutzt, wirt-



Abb. 9 DAISY-Seminare: Wissen aus erster Hand und Erfolgsfaktor für die Praxis.

schaftlich arbeitet und sich an den Vorgaben der HOZ orientiert. Wissen ist der Schlüssel zum Erfolg – sowohl im betriebswirtschaftlichen Bereich, als auch im Hinblick auf die Gebührenordnungen. Beides ist erlernbar – insofern ist die Herausforderung, sowohl Unternehmer als auch Mediziner zu sein, keine unlösbare Aufgabe.

Und wohin geht der Weg? Ein Blick in die Zukunft ...

Der Anfang ist bereits gemacht: Die HOZ hat die Weichen für die Neubeschreibung einer betriebswirtschaftlich fundierten und präventionsorientierten Zahnheilkunde gestellt. Doch das Ringen um einen entsprechenden rechtlichen Rahmen wird die Zahnärzteschaft auch in Zukunft noch weiter beschäftigen. Die Chancen dafür, dass die HOZ von Seiten der Regierung übernommen und umgesetzt wird, stehen eher schlecht – davon gehen zumindest viele Experten aus. Andererseits zweifelt niemand daran, dass eine GOZ-Novellierung kommen wird. Wie diese aussieht, darüber darf derzeit noch spekuliert werden. Anzunehmen ist, dass es eine Punktwerthöhung geben könnte, eventuell werden auch neue Leistungen mit aufgenommen und andere aktualisiert. Ob die „neue“ GOZ dann für alle Beteiligten eine zufriedenstellende Lösung sein wird, bleibt abzuwarten. Dr. K. Ulrich Rubehn, Präsident der Zahnärztekammer Schleswig-Holstein, erwartet von der neuen GOZ keine Wunder. Er vertritt die Ansicht, dass sie lediglich eine „ganz ordentliche, ausreichende und zweckmäßige Zahnheilkunde ermöglichen wird“ und für eine „qualitativ hochwertige Zahnmedizin nach wie vor die HOZ als gedankliche Grundlage und betriebswirtschaftliche Bibel unter dem Kopfkissen liegen muss.“ Diese Ansicht teilen viele Kollegen.

Ganz gleich, welche Gebührenordnung künftig als Grundlage für die privatärztliche Berechnung dienen wird, Zahnärzte müssen in jedem Fall lernen, die Chancen und Möglichkeiten der Gebührenordnungen noch besser auszuschöpfen, um bereits heute wirtschaftlich erfolgreich zu arbeiten und auf morgen gut vorbereitet zu sein. „Wer die neue GOZ lediglich als Abrechnungskatalog wie den Bema nutzen wird, bleibt wirtschaftlich auf der Strecke“, prognostiziert Dr. Rubehn.

Kontinuierliche Fortbildung ist hier das Schlüsselwort. Dafür stehen neue, innovative E-Learning-Tools wie beispielsweise DAISY-TV zur Verfügung (Abb. 10). Die bisher einzigartige Online-Filmbibliothek verknüpft erstmals konkrete Therapiewege mit den dazugehörigen Honorar- und Abrechnungspositionen und visualisiert die komplexen Zusammenhänge anhand einzelner Behandlungsschritte. DAISY-TV wird stetig weiter ausgebaut. Neue Studien belegen übrigens, dass E-Learning besonders für Ärzte sinnvoll ist und die Lerneffizienz um

bis zu 30 Prozent steigern kann. Auch der Lernkomfort ist aufgrund der Unabhängigkeit von Zeit und Ort viel höher. Ob in der Praxis, zu Hause, unterwegs, alleine oder im Team, ob in der Mittagspause oder nach Feierabend, lediglich ein Internet-Anschluss ist für diese Form der Fortbildung erforderlich.



Abb. 10 Die Online-Filmbibliothek für fachliche und abrechnungstechnische Fortbildung.

Wirft man einen Blick auf die Zukunft, so bleibt auch zu hoffen, dass Themen wie „Betriebswirtschaftliche Praxisführung“ und „Professionelles Honorar- und Abrechnungsmanagement“ irgendwann einen festen Platz im zahnmedizinischen Lehrplan einnehmen werden. Bisher werden diese Themen nicht einmal als Wahlfach angeboten. Das heißt konkret: Junge Zahnärzte sind zwar fachlich exzellent auf den Start ins Berufsleben vorbereitet, über ihre Rolle als Unternehmer wissen sie aber so gut wie nichts. Lediglich die Heidelberger Universität nimmt hier eine Ausnahmestellung ein – sie hat das Thema bereits in den Lehrplan der zahnmedizinischen Ausbildung integriert und Sylvia Wuttig, Geschäftsführerin der DAISY Akademie + Verlag GmbH, hierfür den Lehrauftrag erteilt.

Unsere Herausforderung für die Zukunft:

Das Ziel der DAISY Akademie + Verlag GmbH ist es, die Zahnärzte in ihrem professionellen Honorar- und Abrechnungsmanagement zu unterstützen und wirtschaftlich noch erfolgreicher zu machen – mit langjährigem Know-how, einem breit gefächerten Fortbildungsangebot und neuen, zukunftsweisenden Produkten.

Premium Partner – Netzwerk der Kompetenzen

Die erste Ausgabe der neuen Jahrbuchreihe zum Deutschen Zahnärztetag entstand in enger Zusammenarbeit mit allen elf Premium Partnern. Unter dem Leitsatz: „Unsere gemeinsame Verantwortung, die Zukunft zu gestalten“, vereint das Jahrbuch 2010 gleich zwei große Ziele: eine Entscheidungshilfe zur Optimierung einer qualitätsorientierten Patientenversorgung und die wirtschaftliche Stärkung der eigenen Praxis.

Das Buch greift deshalb besonders diejenigen Themen auf, die für Praxisprofil und Praxisplanung relevant sind. Dazu gehören beispielsweise innovative Techniken in der bildgebenden Diagnostik, neue, minimalinvasive Behandlungsmethoden oder hochwertige funktionelle und ästhetische Rekonstruktionen. Auch die präventionsorientierte Zahnmedizin und bioaktive regenerative Konzepte haben ihren Platz als zentrale Themen.

Dieses facettenreiche Spektrum im Dienste einer zukunftsorientierten Zahnmedizin darzustellen und weiterzuentwickeln, ist nur in einem Netzwerk der Kompetenzen starker Partner möglich, denn die Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen verändern sich spürbar. Neue Praxisstrukturen und verschärfte wirtschaftliche Faktoren stellen die klassische Einzelzahnarztpraxis vor große Herausforderungen, auch im Praxismanagement – und gemeinsam sind diese Aufgaben leichter zu meistern.

ISBN: 978-3-86867-034-9



9 783868 670349

www.quintessenz.de