

Digitale Dentalfotografie – Teil 1

# Grundlagen und fotografische Ausrüstung

| Eduardo Mahn<sup>1</sup>

Die digitale Fotografie wird in der modernen Zahnarztpraxis zum immer häufiger benutzten Hilfsmittel. Fotografische Aufnahmen sind heute nicht nur fester Bestandteil der Kommunikation zwischen Zahnärzten, Zahntechnikern und Patienten. Sie bilden zunehmend auch die Grundlage für den Meinungs austausch zwischen Professoren und Studenten sowie die Dokumentation von klinischen Fällen, die man sowohl mit Patienten als auch mit Kollegen an wissenschaftlichen Veranstaltungen teilen will. In diesem Artikel wird die für klinische Aufnahmen geeignete fotografische Ausrüstung vorgestellt, deren Anwendung erklärt und auf Grundlagen und Struktur von klinischen Dokumentationen eingegangen.



Abb. 1 und 2: Kompakt- und Spiegelreflexkamera (Bildquellen: © taelove7, © Marcio Jose Bastos Silva).

**D**er erste fotografische Vorgang wurde von Louis J. M. Daguerre am 7. Januar 1839 an der Pariser Akademie der Wissenschaften präsentiert.<sup>1</sup> Im selben Jahr entwarf und patentierte Alexander S. Wolcott, ein Hersteller von Dentalinstrumenten, eine Kamera, mit der sich Bilder auf einer silberbeschichteten Kupferplatte herstellen ließen.<sup>2</sup> Dadurch wurde erstmals die Möglichkeit geschaffen, zahnmedizinische Prozesse fotografisch zu dokumentieren. Aufgrund des technologischen Fortschritts verfügen wir heute über die Möglichkeit, digitale Fotografien herzustellen, deren Qualität sofort be-

urteilt werden kann. Im Gegensatz zu früher, als latente Bilder auf Zelluloidstreifen festgehalten wurden, die mit lichtempfindlichen Silbersalzen in einer Gelatineemulsion beschichtet waren, entfällt heute die Entwicklung des Films. Zu den Vorteilen digitaler Bilder zählen die Möglichkeit, diese unmittelbar nach der Aufnahme auf dem Display ansehen zu können, und geringere Kosten, da das Entwickeln der Negative entfällt, sowie eine einfache und schnelle Speicherung. Digitale Bilder können am Computer angesehen und abgespeichert werden. Dies spart Platz und erlaubt einen schnellen Zugriff auf be-

stehende Bilddaten. Da verschiedene Arten von virtuellen Mediendateien zur Verfügung stehen, die über E-Mail versendbar sind, können diese Bilddaten Menschen auf der ganzen Welt fast zeitgleich zur Verfügung gestellt werden. Viele zahnmedizinische Verfahren basieren auf festgelegten Anwendungsprotokollen, die gelesen, gelernt und ausgeführt werden müssen. Fotografien stellen daher besonders in der Lehre eine große Hilfe dar, aber auch, wenn es darum geht, Patienten Behandlungsschritte zu erklären, die für den Behandler alltäglich, für sie aber rätselhaft und unverständlich sind.



Abb. 3 und 4: Makro-Lateralblitz und Ringblitz (Bildquellen: © vetkit, © Eryk Rogozinski). – Abb. 5: Mikro Nikkor AF-5 105 mm f/2.8 ED, NC, VR.

ist für die intraorale Fotografie ungeeignet, durch die Verwendung eines Makro-Objektivs in Weitwinkelposition können verzerrte Bilder entstehen und ungenügende Belichtung sowie Fokussierprobleme können die Qualität der Bilder beeinträchtigen. Der größte Nachteil dieser Kameras ist jedoch, dass das Objektiv, das entweder im Weitwinkelbereich oder im mittleren Distanzbereich liegt, nicht gewechselt werden kann und die Perspektive oft verzerrt. Da der Fotograf sehr nahe am Patienten stehen muss, wird außerdem die Ausleuchtung des aufzunehmenden Mundbereiches beeinträchtigt.<sup>4,5</sup>

Während die zweite Kameragruppe vielversprechend erscheint, sich jedoch immer noch in der Entwicklung befindet, ist die dritte Gruppe, die der DSLR-Kameras (Abb. 2), die geeignetste für die klinische Anwendung. Dies aufgrund der Sensorgröße und der vielen Optionen im Hinblick auf die manuelle Einstellung sowie die zur Verfügung stehenden Objektive und Blitze.

DSLR-Kameras haben ein Objektiv für Bildkomposition und -erfassung.<sup>6</sup> Dieser Aufbau, der eine frontale Betrachtung und ein Fokussieren ohne Parallaxenfehler erlaubt, ist ideal für die Dentalfotografie.<sup>6,7,8</sup> Besonders vorteilhaft ist jedoch, dass die Objektive dieser Kameras austauschbar sind. Landschafts- und Porträtaufnahmen sowie intraorale Aufnahmen können mit derselben Kamera gemacht werden – es muss einfach nur das Objektiv ausgetauscht wer-

den. Dasselbe gilt für den Kamera- blitz. Alle Profi-Kameras erfüllen die genannten Anforderungen, übertreffen sie sogar. Zu den semiprofessionellen Kameras, die dieselben Vorteile bieten (aber zu einem erschwinglichen Preis erhältlich sind), gehören unter anderem Nikon D7000, D90, D5100, D3200, Canon EOS 7d, 60d, 550d oder ähnliche Geräte.

#### Blitz

Die Diskussion, welcher Blitz – Makro-Lateral-, Zwillings- (Abb. 3) oder Ringblitz (Abb. 4) – sich für die intraorale Fotografie am besten eignet, wird schon seit Jahren geführt.<sup>9</sup>

Der Ringblitz wird meist von unerfahrenen Dental Fotografen bevorzugt. Er wird als der universelle Blitz für die Makro-Fotografie gesehen.<sup>10,11</sup> Je grö-

#### Digitalkameras

Heute gibt es Hunderte von verschiedenen Kameras auf dem Markt. Anhand ihrer Eigenschaften und Funktionen können sie in drei Gruppen eingeteilt werden:

Kompaktkameras („fokussieren und abdrücken“), Kameras mit austauschbaren Objektiven (spiegellose Systemkameras) und Spiegelreflexkameras (SLR oder DSLR – digitale Spiegelreflexkameras).

Für den Anfänger wirken Kompaktkameras (Abb. 1) sehr attraktiv. Diese Kameras sind jedoch mit vielen Einschränkungen verbunden. Sie verfügen über keine konstante Bildkontrolle, die Position des Kamerablitzes

ANZEIGE

**ARGEN®**  
dental innovators to the world

**ARGEN DISCS**

www.argen.de  
Telefon 0211 355965-0  
ARGEN Dental GmbH · Wendener Straße 4  
40227 Düsseldorf

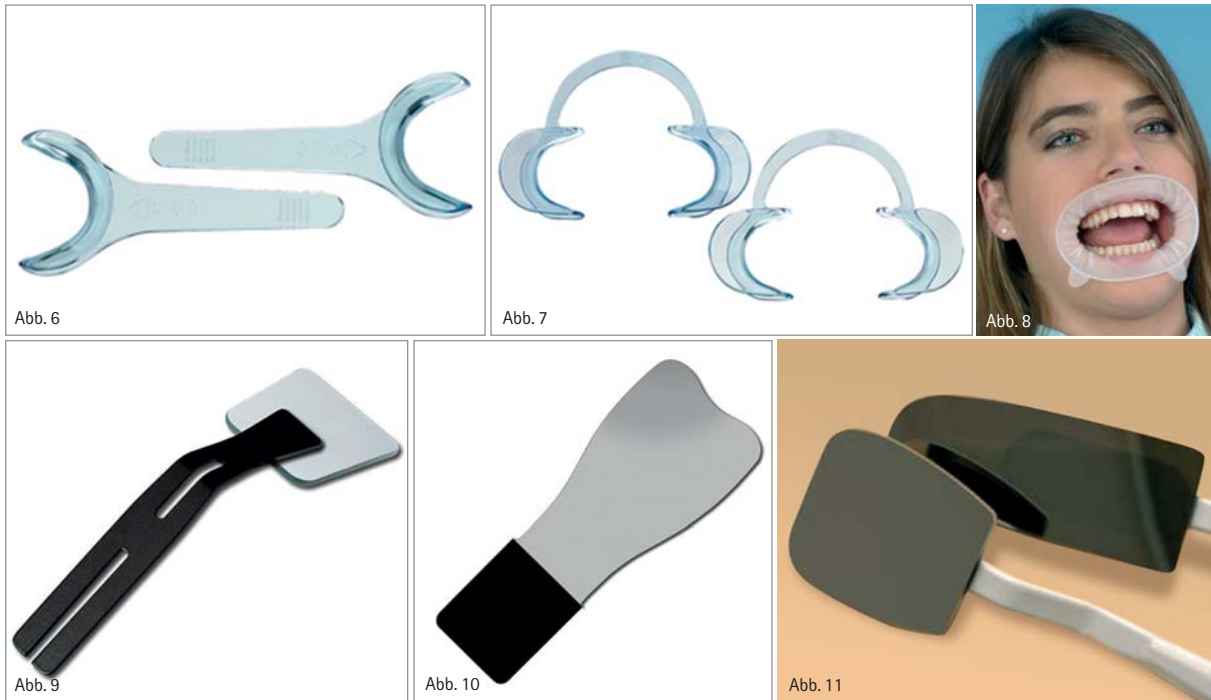


Abb. 6 bis 8: Mirahold, Spandex und OptraGate Lippen-Wangen-Halter. – Abb. 9 bis 11: Verschiedene Arten von Mundspiegeln.

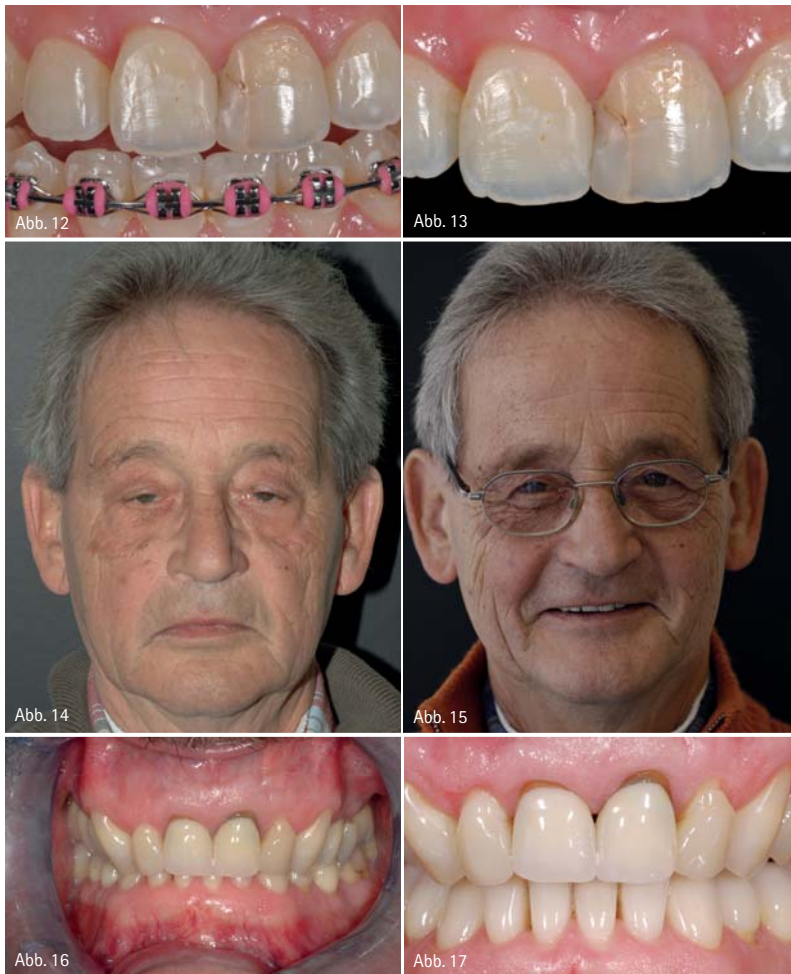


Abb. 12 und 13: Foto mit und ohne Kontrastor. Man sieht, dass andere Elemente den Betrachter vom eigentlichen Gegenstand ablenken. Wird ein schwarzer Hintergrund verwendet, wird die gesamte Aufmerksamkeit auf jenen Bereich gelenkt, der dargestellt werden soll. – Abb. 14 und 15: Beispiel für ein Porträt mit störenden Elementen, und eine klarere Darstellung. – Abb. 16 und 17: Beispiele für eine Frontalansicht. Idealerweise sollten Lippen, Mundwinkel und Retraktoren nicht zu sehen sein.

Je jedoch der Abstand zwischen Ringblitz und Objekt ist, desto flacher, weniger strukturiert und detailliert werden die Fotos. Mit einem Zwillingenblitz erhält man generell mehr Struktur und Kontrast – die Fotografie wirkt lebendiger.<sup>12</sup>

Der Makro-Lateralblitz wiederum ist flexibler im Hinblick auf die Lichtausrichtung, sodass bestimmte Details besser hervorgehoben werden können. Der allgemeine Farbton, Risse und auch Übergänge lassen sich am besten mit einem Makro-Lateralblitz festhalten.<sup>13</sup> Abgesehen von den hohen Kosten besteht der einzige Nachteil dieses Blitzes darin, dass er sich für Aufnahmen im Seitenzahnbereich weniger gut eignet, besonders bei erschwertem Zugang oder engen Platzverhältnissen. In solchen Fällen sind die homogene Lichtproduktion und das einfache Handling des Ringblitzes klar von Vorteil. Die Erfahrung des Autors hat gezeigt, dass ein Ringblitz mehrmals ausreichend ist, wenn ein Zahnarzt sich dazu entschließt, klinische Aufnahmen zu machen; die zusätzlichen Kosten für einen Makro-Lateralblitz rechtfertigen sich nicht, da die Unterschiede im Ergebnis speziell zu Beginn aufgrund der fehlenden Erfahrung nicht besonders groß sind. Hat man einmal Erfahrungen mit bestimmten

# Zirkonzahn®

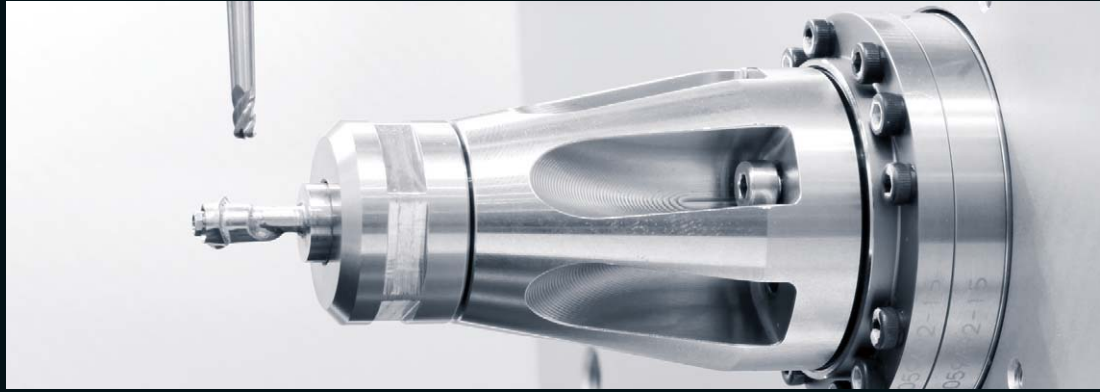
Human Zirconium Technology

VORTRAGSTERMINE  
**ENRICO  
STEGE**  
WWW.ZIRKONZAHN.COM



# CAD/CAM VIELFALT

**FRÄSGERÄT M1  
ABUTMENT**



**FRÄSGERÄT M1**



**FRÄSGERÄT M1  
WET**



**FRÄSGERÄT M1  
WET HEAVY**



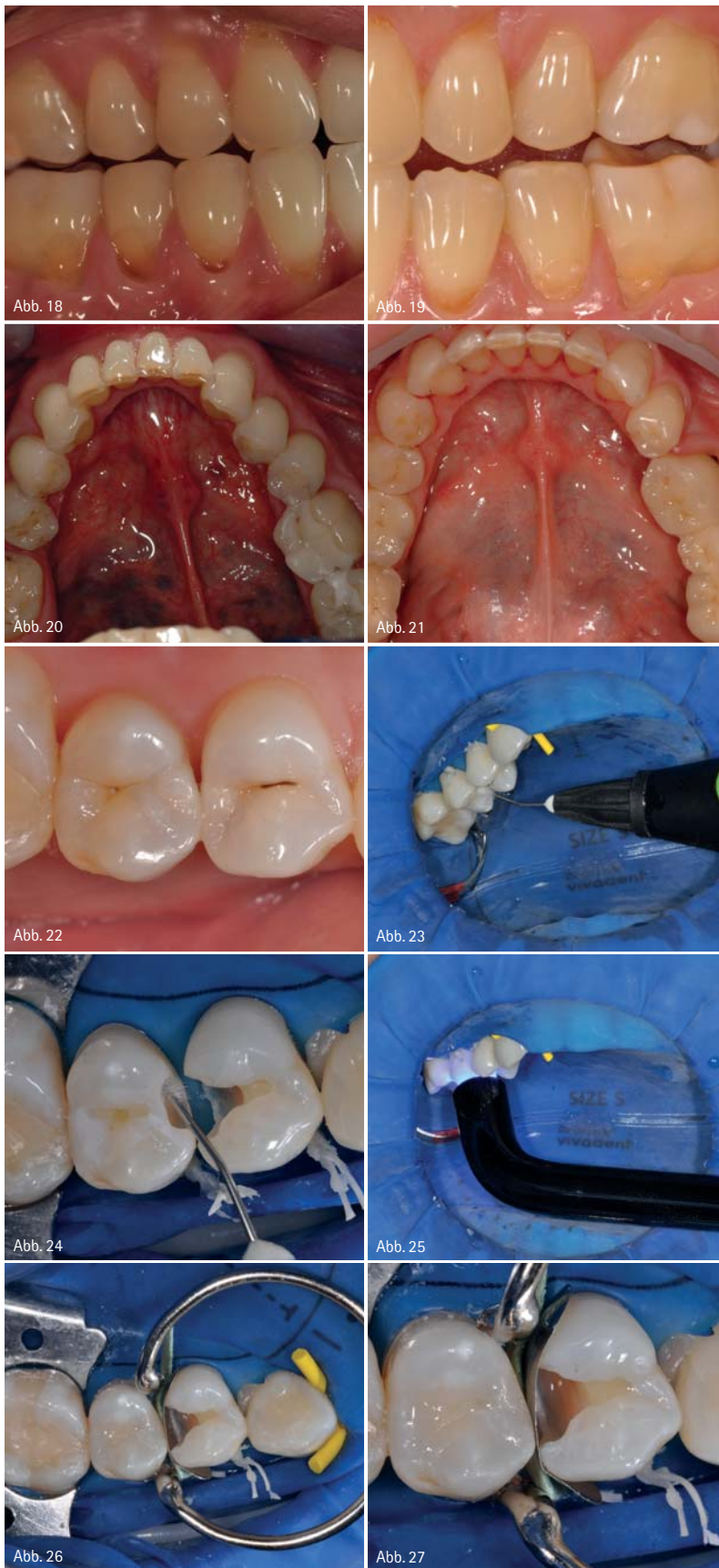


Abb. 18 und 19: Beispiel für eine Seitenansicht. Man beachte den Unterschied sowohl in der Ausleuchtung als auch im Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Störfaktoren. – Abb. 20 und 21: Okklusalan-sicht des Unterkiefers. Das Vorhandensein der Zunge macht so eine Aufnahme eher schwierig. Beispiele für eine gute und eine schlechte Lösung. – Abb. 22–32: Beispiel für eine standardisierte Dokumentation, um den Ablauf Schritt für Schritt darzustellen.

Techniken gesammelt, kann jedoch ein Makro-Lateralblitz durchaus von Vorteil sein.

### Objektive

Allgemein werden in der Dental-fotografie Makro-Objektive mit einer Brennweite von 50 bis 200 mm verwendet. Die Erfahrung des Autors hat gezeigt, dass sich Objektive mit einer Brennweite von 100 mm am besten eignen, da sie eine für die dentale Anwendung ideale Kombination aus Vergrößerungsmöglichkeiten und angenehmer Arbeitsdistanz bieten. Telekonverter oder Zoom-Objektive können zwar verwendet werden, sind aber nicht zu empfehlen. Dasselbe gilt für Objektive mit Autofokus. Bei diesen muss die Automatik ausgeschaltet und auf manuelle Bedienung umgestellt werden. Zuerst das Objektiv mit dem Fokussiering so scharf wie möglich stellen und dann die Kamera vor und zurück bewegen, bis die optimale Schärfe gefunden ist. Um ein perfektes, helles Foto zu erhalten, ist es wichtig, ein Objektiv hoher Qualität zu benutzen.<sup>14</sup> In dieser Hinsicht sollten keine Kompromisse eingegangen werden. Ideal ist ein Vergrößerungsverhältnis von 1:1. Die Erfahrung hat gezeigt, dass ein Sigma 105 mm f/2.8 EX DG Makro-Objektiv für den Anfang eine gute Wahl darstellt. Es ist mit Kameras verschiedener Hersteller kompatibel. Für schon erfahrenere und professionelle Fotografen, die im Hinblick auf die Qualität keine Kompromisse eingehen wollen, ist ein Nikkor Mikro-Objektiv AF-S 105 mm f/2.8 ED, NC, VR (Abb. 5) empfehlenswert, das allerdings mehr als das Doppelte des oben genannten Sigma-Objektivs kostet.

### Zubehör

#### Retraktoren

Um besseren Zugang zur Mundhöhle zu erhalten und die Bereiche von Interesse optimaler darstellen und ausleuchten zu können, ist der Einsatz von guten Lippen- und Wangenhalter wichtig. Sie sollten für den Patienten angenehm zu tragen sein und das Licht nicht reflektieren. Ideal sind Halter, die in Position bleiben, ohne gehalten werden zu müssen, wie z. B. Mirahold

# SDS

## SWISS DENTAL SOLUTIONS AG



Keine Patienten verlieren –  
**Weiß implantieren!**

SDS 2.0



Das erste reversibel verschraubbare Keramik-Implantat, welches die Anforderungen der anspruchsvollen Implantologen und Prothetiker erfüllt.

\* Implantat incl. Heilschraube

Infos zu 1 – 10 unter  
[www.swissdentalsolutions.de/de/sds20.html](http://www.swissdentalsolutions.de/de/sds20.html)

SDS Deutschland GmbH • Hotline: +49 7531 9413980 • [info@swissdentalsolutions.de](mailto:info@swissdentalsolutions.de)



(Abb. 6). Diese Anforderungen erfüllen auch Retraktoren wie z.B. Spandex (Abb. 7) oder OptraGate von Ivoclar Vivadent (Abb. 8), sodass ein Fotografieren ohne Assistenz möglich ist. Idealerweise sollte immer der größtmögliche Retraktor gewählt werden, um die Bereiche von Interesse zu exponieren. Das Einsetzen gestaltet sich einfacher, wenn auf die Lippen des Patienten vorher Vaseline oder Creme aufgetragen wird.

### Spiegel

Besonders im Seitenzahnbereich können Spiegel wertvolle Hilfe leisten, da durch den Winkel im bukkalen Bereich keine direkten Aufnahmen möglich sind. Um Doppelbilder zu vermeiden und eine hohe Schärfe zu erzielen, sollte der verwendete Spiegel von hoher Qualität sein. Aus diesem Grund sind Rhodium-Spiegel empfehlenswert. Besonders vorteilhaft sind Spiegel mit langen, stabilen Griffen (Abb. 9–11), da sie das Platzieren der Hände in größtmöglicher Entfernung vom Objekt erlauben und so ungewollte Schatten vermeiden. Das ist besonders bei Behandlungsschritten wichtig, bei denen Materialien oder Objekte in Zahnnahe aufgenommen werden sollen. Um zu verhindern, dass der Spiegel beschlägt, muss dieser dieselbe Temperatur wie die Mundhöhle aufweisen. Dazu kann man den Spiegel in heißes Wasser tauchen oder mit warmer Luft abblasen. Man sollte den Patienten bitten, durch die Nase zu atmen. Leichtes Blasen mit dem Luftbläser durch die Assistenz ist ebenfalls möglich. Es sollte noch angemerkt werden, dass diese Spiegel sehr empfindlich gegenüber Frakturen, Bissen, Abrasionen und Kratzer sind, sodass es ratsam ist, sorgfältig mit ihnen umzugehen.

### Schwarzer Hintergrund oder Kontrastor

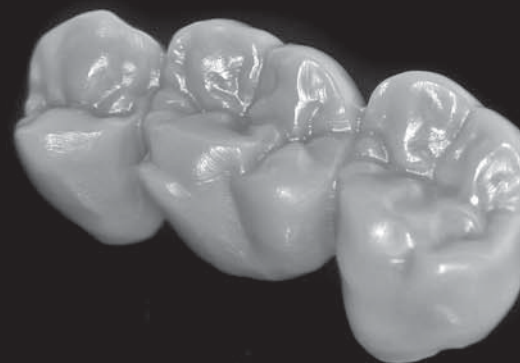
Werden Oberkiefer- und Unterkieferzähne separat dargestellt, können im Hintergrund sichtbare Strukturen störend wirken und vom eigentlichen Gegenstand ablenken. Um das zu verhindern, werden opake, schwarze Platten, „Kontrastoren“ genannt, hinter den abzubildenden Zähnen platziert. Bei korrektem Einsatz lässt

sich damit die Bildqualität erhöhen. Der Betrachter wird nicht abgelenkt, sondern konzentriert sich auf das dargestellte Objekt (Abb. 12 und 13). Neben kommerziellen Produkten wie Anaxdent, Doctorseyes und Photomed können zu diesem Zweck auch verschiedene Arten von schwarzem Plastik eingesetzt werden, solange dieses keine ungewollten Reflektionen erzeugt. Werden anstelle von Kontrastoren andere Hilfsmittel verwendet, ist es wichtig, diese bei Fotoserien durchgehend anzuwenden. Die Qualität klinischer Bilder wird meist schlechter, wenn die Fotos mit einer Software wie Photoshop bearbeitet werden. Ausschnitte haben eine geringere Pixelanzahl und ihre Auflösung ist daher geringer. Auch wirkt sich das auf die Zeit aus, die für die Erzielung von guten klinischen Bildern aufgewendet werden muss.

### Beispiele

Ergänzend zu den intraoralen Bildern ist es empfehlenswert, Aufnahmen des Patienten vor und nach der Behandlung zu zeigen. Obwohl man meinen könnte, solche Aufnahmen wären einfach, können sie doch manchmal Probleme bereiten. In den Abbildungen 14 und 15 sieht man Bilder, die verschiedene Mängel aufweisen, wie z.B. ein schlecht gewählter Hintergrund, Schatten auf der rechten Seite sowie ein ungünstiger Gesichtsausdruck etc. Im Gegensatz dazu zeigt Abbildung 15 ein klares Bild mit neutralem Hintergrund, ohne störende Schatten, gut ausgeleuchtet und mit einem positiven Gesichtsausdruck. In den meisten Fällen sollte auch der gesamte bukkale Bereich, ausgehend von den Frontzähnen, gezeigt werden. In Abbildung 16 und 17 sieht man zwei Beispiele für diese Ansicht. Beim ersten Bild handelt es sich um eine schlechte Aufnahme, beim zweiten um eine gute. Klug ist in diesem Fall, die Frontzähne in den Fokus zu nehmen, da sie neu versorgt werden. Es macht wenig Sinn, eine Aufnahme zu machen, die Lippen, Gesichtshaare (z.B. Schnurrbart), Lippenretractoren oder übermäßig viel Gingiva zeigt. Dies lenkt nur von den wichtigen Bereichen ab.

# Labor prozente -60%



## Voll zirkon

Einmalig  
für Neukunden:  
**1. Einheit - 60%**

# € 14,00

Regulärpreis € 35,00

**versandfertig in 24h**

Preise netto p. Einh. f. Scannerkunden,  
zzgl. 7% MwSt./Versand

## CADfirst

CADfirst Dental Fräszentrum GmbH  
BAYERN/DEUTSCHLAND

Tel. +49 (0) 84 50 929 5974  
www.cadfirst.de



Auch bei Seitenaufnahmen können leicht Fehler gemacht werden. Ein Beispiel dafür ist die Aufnahme in Abbildung 18. Das Bild ist einerseits unterbelichtet und andererseits wurde der aufgenommene Bereich zu wenig ausgeleuchtet (das Bild ist dunkel), der Aufnahmewinkel stimmt nicht und die Lippen und das obere Ende des Spiegels sind sichtbar. Demgegenüber zeigt Abbildung 19 ein wesentlich besseres Bild, mit richtiger Belichtung, keinen störenden Elementen und im korrekten Winkel aufgenommen.

Bei der Aufnahme des okklusalen Bereiches sind sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer bestimmte Faktoren zu beachten. Eine gute Aufnahme des Unterkiefers von okkusal ist wesentlich schwieriger als dieselbe Aufnahme im Oberkiefer. Zum einen muss die Zunge retrahiert und aufgrund des Speichelflusses schnell und ohne Zögern gehandelt werden, und zum anderen kann der Aufnahmewinkel ein Problem darstellen.

Die Aufnahme in Abbildung 20 wurde bei ungenügender Ausleuchtung der Mundhöhle vorgenommen, die Achse des Zahnbogens verläuft nicht parallel zur Fotomitte und außerdem sind Kie-

fer, Zähne und der Rand des Spiegels sichtbar. Im Gegensatz dazu zeigt Abbildung 21 ein gelungenes Beispiel, mit mittig platzierter Zahnbogenachse, gut ausgeleuchtet und ohne störenden Hintergrund.

#### Fallbericht

Falldokumentationen werden häufig dazu verwendet, Kollegen oder Studenten zu demonstrieren, mit welchen Behandlungsschritten welche Ergebnisse möglich sind. Ebenso können neue und bereits etablierte Techniken visuell dargestellt und verglichen werden. Der nachfolgende einfache Fall in Abbildungen 22 bis 32 einer Versorgung mit zwei Composite-Restaurationen, die unter Einsatz von Teilmatrizen und einer zentripetalen Schichttechnik hergestellt wurden, soll als Beispiel für die standardisierte fotografische Darstellung der einzelnen Schritte dienen.

Des Weiteren liefert eine systematische und gut strukturierte Dokumentation visuelles Material, das für Patientengespräche bzw. zur realistischen Darstellung von möglichen Behandlungsergebnissen herangezogen werden kann, ohne überzogene

Erwartungen zu wecken. Wie ein ästhetisches Behandlungsergebnis dokumentiert werden kann, wird detailliert im nächsten Kapitel dieser Serie besprochen und mit Beispielen untermauert. Daneben werden auch auf häufige Fehler und deren Vermeidung diskutiert.

## kontakt.

### Dr. Eduardo Mahn

Director of Clinical Research and from the Esthetic Dentistry Program  
 Universidad de los Andes  
 Monseñor Álvaro del Portillo 12455  
 Santiago, Chile  
 emahn@miuandes.cl