



© Copyright 2016 Teamwork Media Fuchstal • © CO

Instrumentelle Zahnfarbbestimmung am Patienten bringt Sicherheit  
in die Kommunikation

# OBJEKTIVIEREN STATT DISKUTIEREN

Ein Beitrag von Ztm. Arnold Drachenberg, Windhagen/Deutschland

## KONTAKT

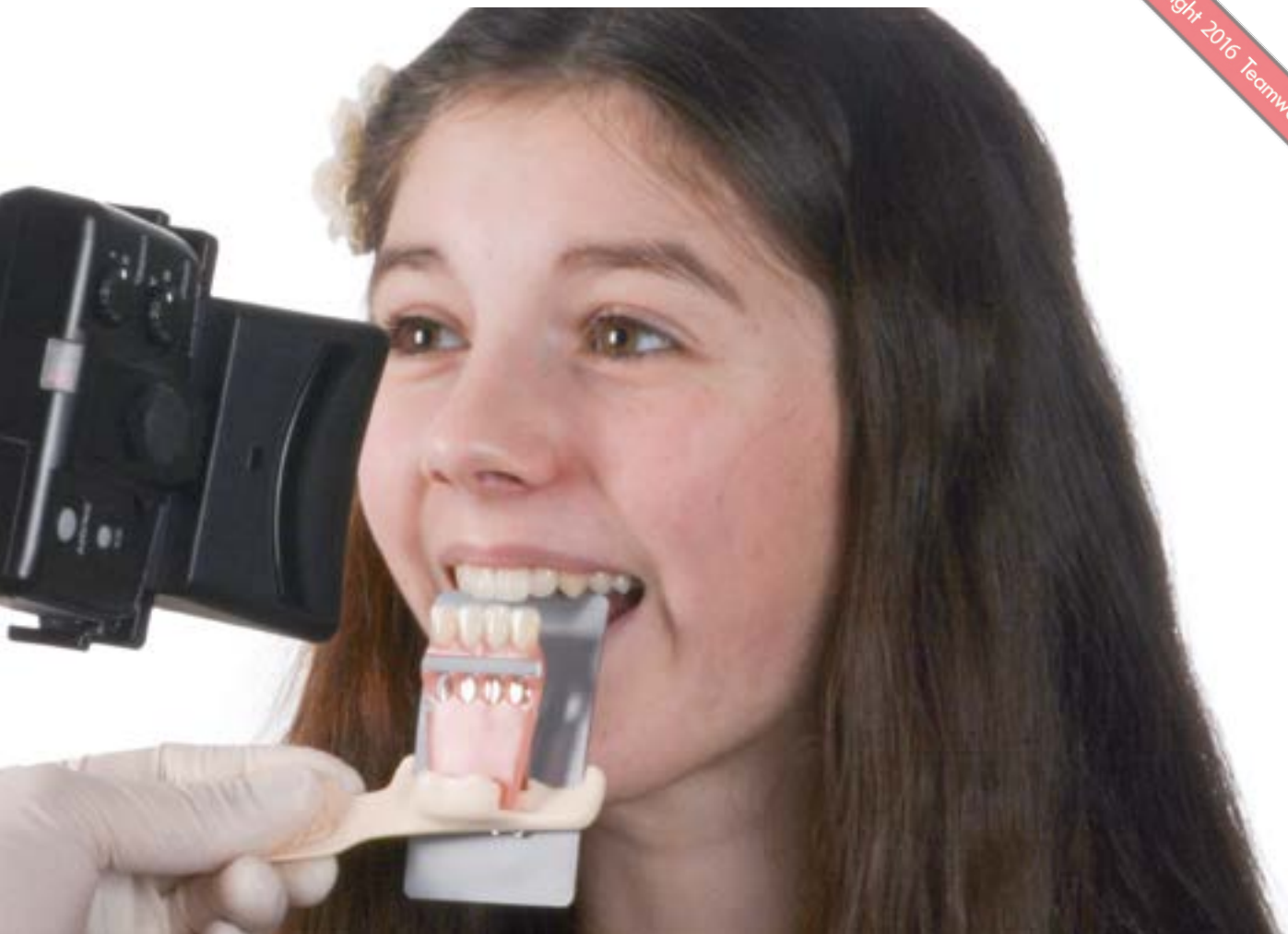
- Dental Labor Drachenberg  
Köhlershohner Straße 29  
53578 Windhagen  
Fon +49 2645 973486  
info@drachenberg-dental.de  
www.drachenberg-dental.de

## HOMEPAGE



## INDIZES

- Ästhetik
- Farbbestimmung
- Farbmuster
- Kommunikation
- Objektivierbarkeit
- Zahnfarbe



Farbe ist keine unveränderliche Größe und physikalisch nicht eindeutig definiert. Sie ist vielmehr ein Sinneseindruck, der durch Lichtreflexionen vom Objekt zum Auge ausgelöst wird. Verändert sich der Betrachtungswinkel, die Beleuchtungssituation, das Umfeld oder der Hintergrund, verändert sich auch die wahrgenommene Farbe des Gegenstands. Die Farbe des Objekts erscheint buchstäblich in einem anderen Licht. Und dabei ist eine eindeutige Farbkommunikation zwischen Zahnarzt und Zahntechniker beziehungsweise eine exakte Bestimmung der Zahnfarbe enorm wichtig, um der Individualität des Patienten gerecht zu werden. Die beiden Zahntechnikmeister Jan-Holger Bellmann und Arnold Drachenburg haben eine instrumentelle Methodik entwickelt, mit der die Zahnfarbbestimmung objektivierbar und die Zahnfarbkommunikation erheblich verbessert wird.

**DD-CODE**▪ **78uat**

Einfach diesen dd-Code in das Suchfeld auf [www.dentaldialogue.de](http://www.dentaldialogue.de) eintragen und ein Video zur Herstellung des Dragon Shade abrufen

**BESTELLSEITE**



**01** Nicht nur das Umgebungslicht, auch die Umgebungsfarbe kann zu Irritationen bei der Farbnahme führen. Der direkte Vergleich der Farbmuster mit und ohne Zahnfleischmaske zeigt: Die Zahnfarbe wirkt rechts ohne die Lichtreflexion der Gingiva weniger rötlich

Zahnersatz soll sich harmonisch in das Gesamtgefüge einfügen. Besonders bei Frontzahnrestaurationen sollten in Bezug auf den Farbton, die Farbsättigung und den Helligkeitswert möglichst keine Unterschiede zu den natürlichen Zähnen erkennbar sein. Um naturidentisch aussehende Versorgungen herstellen zu können, benötigt der Zahntechniker detaillierte Informationen zur Ist-Situation des Patienten. Mit Farbhinweisen auf dem Laborzettel wie „A3, aber bitte etwas heller“ oder „A2 mit einer gräulichen Schneidkante“ lässt sich nicht viel anfangen. Die Kehrseite der Medaille ist die, dass derartige Hinweise aber auch sehr viele Informationen beinhalten, denn sie bieten dem Labor einen erheblichen Interpretationsspielraum. Schließlich gibt es viele Möglichkeiten für unterschiedliche Mischungsverhältnisse der Keramik- sowie Kompositmassen und damit auch eine höhere Wahrscheinlichkeit, der individuellen Situation des Patienten nicht gerecht zu werden.

### Mehr Farbechtheit durch definierte Größen

Damit es bei der Farbkommunikation zu keinen Missverständnissen und dadurch

zu zeitraubenden Wiederholungen und Nacharbeiten kommt, setzen viele Zahnärzte und Zahntechniker technische Hilfsmittel wie digitale Messgeräte oder Farbringe („instrumentelle Farbestimmung“) ein. Die visuelle Vergleichsmethode hat sich in den meisten Praxen und Laboren seit Jahrzehnten als Standard etabliert. Besonders bewährt ist hierbei die Anfertigung von Fotos mithilfe einer Digitalkamera. Im Zusammenhang mit dem mitfotografierten Zahnmuster können so Rückschlüsse auf die Zahnfarbe gezogen und das persönliche Farbempfinden objektiviert werden (Abb. 1).

Das digitale Abbild der Ist-Situation ist jedoch kein Garant dafür, dass die Farbbestimmung präzise gelingt. Viele Parameter können die Analyse der Aufnahmen beeinflussen und eine reibungslose Kommunikation erschweren. So werden unter Umständen unterschiedliche Digitalkameras verwendet, deren Farbwerte nicht kalibriert sind. Auch können der Gaumen, die Zunge oder Lippe des Patienten, wenn sie den Hintergrund des Zahnfotos bilden, den Farbeindruck beeinflussen (Abb. 2 und 3). Kurz: Anhand eines dem Labor übermittelten Fotos allein lässt sich nicht sicher auf die wirkliche Zahnfarbsituation des Patienten schließen.

Mithilfe von flächigen schwarzen Kontrastoren, die im Mund des Patienten platziert werden, lassen sich immerhin bestimmte Bereiche abdecken und es wird ein dunkler Hintergrund geschaffen. Vor diesem dunklen Hintergrund können die natürlichen Zähne dann „farbneutral“ fotografiert werden. Um die spezifische Helligkeit, das Chroma oder den Farbton zu bestimmen, werden neben oder unter die Zähne gleichzeitig verschiedene Farbmuster gehalten. Diese Aufnahmeprozedur gestaltet sich oftmals schwierig, da gleichzeitig die Kamera und die Farbmuster gehalten werden müssen. Manch ein Zahnarzt oder Zahntechniker wünscht sich in dieser Situation mehr als nur zwei Hände ...

### Kontrasteffekte bei der Farbnahme reduzieren

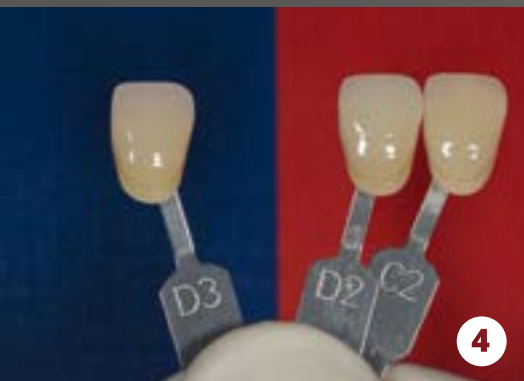
Da der Hintergrund einen wesentlichen Einfluss auf die Farbwirkung eines Gegenstands hat – so erscheinen Zähne, die vor einem dunklen Hintergrund aufgenommen werden, weniger gesättigt als vor einem hellen Fond (Abb. 4 bis 11) –, kann es sinnvoll sein, die Zähne mit bestimmten Farbmustern vor unterschiedlichen farbigen Hintergründen



**02** Auch ein dunkler, uneinheitlicher Hintergrund kann die richtige Zahnfarbbestimmung beeinträchtigen, denn das Farbmuster nimmt an den Seiten die Umgebungsfarbtöne auf und erscheint somit grauer



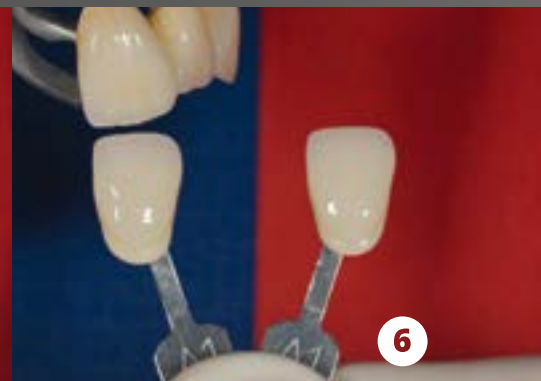
**03** Wird das Farbmuster direkt auf die Lippen gelegt, wird seine Wirkung für das menschliche Auge verändert, der Zahn erscheint für das Auge kälter, ist aber im direkten Vergleich wärmer



4



5



6

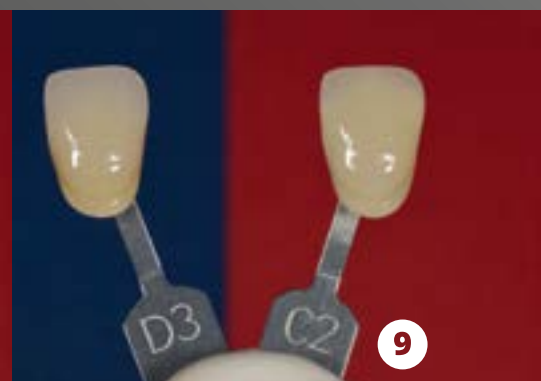
**04 - 06** **4** Eine optische Täuschung? D3 und C2 scheinen für das Auge von der Helligkeit her beinahe gleich und D2 wesentlich kälter zu sein. Der Grund: D2 wirkt vor dem warmroten Hintergrund kälter. **5** Zur Verdeutlichung der veränderten Helligkeitswirkung von D3 und D2 wurde das D2-Muster inklusive des roten Hintergrunds mit dem Bildbearbeitungsprogramm zur Hälfte ausgeschnitten und neben D3 platziert. Erst jetzt kann das Auge erkennen, dass D2 heller ist. **6** A1 wirkt auf dem dunkelblauen Hintergrund leicht wärmer, während es auf dem roten Fond kälter erscheint



7

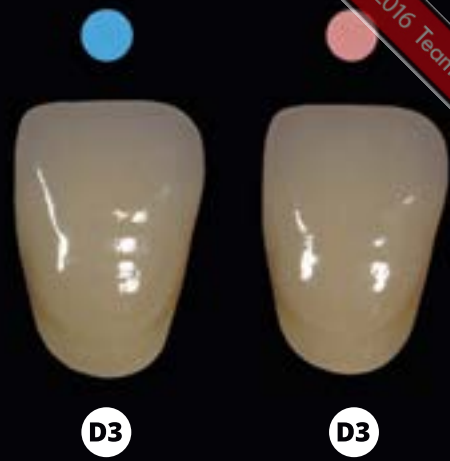
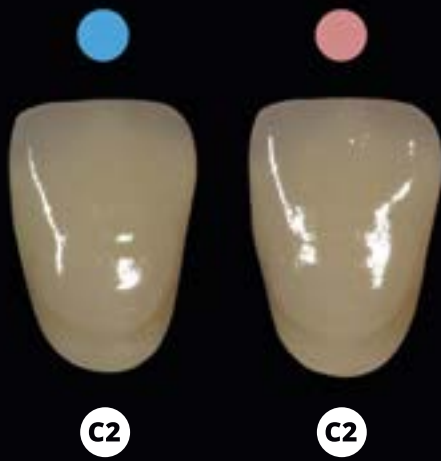


8



9

**07 - 09** **7** Zur Verdeutlichung der unterschiedlichen Farbwirkung wurde das rechte A1-Farbmuster ausgeschnitten und der Ausschnitt neben das linke Muster platziert. Im direkten Vergleich sieht man, dass das Farbmuster, das auf dem roten Hintergrund fotografiert wurde, einen etwas rötlicheren Stich hat. Aus diesem Vergleich geht hervor, dass der Hintergrund eine Farbe nicht nur wärmer oder kälter erscheinen lässt, sondern dass sowohl das Muster als auch der Eigenzahn den Farbton des Hintergrunds aufnehmen. **8** C2 wirkt auf dunklem Hintergrund im Vergleich zu D3 sehr warm und hell. **9** Nach dem Tausch des Farbhintergrunds erscheint D3 nun deutlich wärmer, von der Helligkeit her wirken beide Muster aber eher gleich



**10 & 11** Der Hintergrund entscheidet: So wirken dieselben Farbmuster, die auf blauem (links) und rotem (rechts) Hintergrund fotografiert und dann freigestellt wurden, ganz anders



**12** Bei einem schwarzen Hintergrund nehmen die transparenten Bereiche der Farbmuster und Zähne den dunklen Ton auf und wirken dadurch gräulicher beziehungsweise kälter. Zur Verdeutlichung der veränderten Farbwirkung wurde ein Teil der Kante des linken Musters mit Photoshop auf die linke Seite des mittleren Musters gelegt. Deutlich sieht man den Grauschleier am linken Rand



**13** Die natürlichen Zähne stehen meist in einer geschlossenen Reihe, sie wirken also nebeneinander. Zur besseren Farbnahme sollten daher auch mehrere parallel zueinander stehende Zahnmuster verwendet werden. Am sinnvollsten ist es, wenn das farblich am besten passende Muster mittig steht und die Zähne rechts und links davon ein bisschen heller beziehungsweise dunkler/gräulicher sind

aufzunehmen. Für Abschlussfotos oder zur Bestimmung der Transparenz eignet sich zum Beispiel ein schwarzer Hintergrund (Abb. 12), wohingegen sich ein neutraler grauer Hintergrund zur richtigen Farbtonabstimmung anbietet (Abb. 13).

Damit das Auge nicht irritiert wird, sollten das Farbmuster und der natürliche Zahn grundsätzlich vor einem einheitlichen, neu-

tralen Farbhintergrund betrachtet und beurteilt werden – egal, ob schwarz oder grau. Im Nachhinein kann mit dem Bildbearbeitungsprogramm am Computer problemlos eine Tonwertkorrektur vorgenommen werden.

Neben der Beleuchtungssituation, den Lichtverhältnissen und der Hintergrundfarbe können auch die Umgebungskontraste die

Qualität der Farbnahme beeinflussen. Da die weiße Ästhetik nie ohne die rote betrachtet werden darf, die Zähne also immer im Zusammenspiel von Lippen und Schleimhaut beurteilt werden sollten, empfiehlt sich ein zahnfleischfarbener Farbmusterhalter. Dieser verhindert auch, dass die Unterseite beziehungsweise Wurzelspitze eines Zahnmusters vergraut und diese Farbabweichung so



**14** Der Dragon Shade vereinfacht das Fotografieren und Analysieren der Helligkeit, des Chromas und Farbtons bei Frontzähnen und ermöglicht zudem den Farbabgleich in einer Bildbearbeitungssoftware

mit aufgenommen wird. Das kann passieren, da die Einsteckstreifen aus Metall sind. Verwendet man eine Zahnfleischmaske, dann fließt ein warmes, rötliches und natürliches Licht von unten in das Zahnmuster ein. Ganz so, wie es auch bei einem natürlichen Zahn der Fall ist. Eine derartige Maske reduziert also den Kontrasteffekt, imitiert das Einstrahlen der natürlichen Gingiva in den Zahn und schafft somit eine naturkonforme Bewertungssituation (vgl. Abb. 13).

Wir unterliegen bei unserer Farbwahrnehmung also stets den äußeren Lichteinflüssen. Diese spielen uns manchmal einen Streich, sodass es schwierig ist, die Farben exakt analysieren zu können. Hinzu kommt, dass unsere Fähigkeit, Farben und Strukturen im Zusammenhang mit ihrer Umgebung zu se-

hen, durch den Vergleich von natürlichen Zähnen mit einem Farbmuster begrenzt wird.

### **Ideales Umfeld: Graukarte, Farbmuster und Gingivaschild**

Damit eine patientengerechte Farbnahme mithilfe von Digitalfotos und Farbmustern gelingen kann, sind also einige Dinge wichtig:

- Einsatz einer definierten Lichtquelle mit einer konstanten, stabilen Lichtstrahlung
- Verwendung einer Digitalkamera mit kalibrierten Farbwerten
- Vermeidung von starken Umgebungskontrasten (knalliger Lippenstift, grelle Kleidung et cetera)
- Schaffung eines einheitlichen, neutralen Hintergrunds

- Verwendung von unterschiedlichen Farbkarten (schwarz, grau)
- Beurteilung der Farben im Zusammenspiel von Zähnen, Gingiva und Lippen
- Erfassen der Transluzenz, Opaleszenz, Opazität und Fluoreszenz
- Bewertung des gesamten farblichen Zahnaufbaus, der Oberflächenwirkung und des ästhetischen Gesamteindrucks

Um das Fotografieren und Analysieren der Helligkeit, des Chromas und Farbtons zu vereinfachen, wurde daher der Dragon Shade entwickelt (Abb. 14). Diese spezielle Haltevorrichtung, in die gleichzeitig eine neutrale Graukarte (mit schwarzer Rückseite), bis zu vier Farbmuster und ein Gingivaschild mit Messskala eingesteckt werden können



**15a - c** **a** In die Haltevorrichtung können eine neutrale Grau- oder Schwarzkarte, vier Farbmuster und ein Gingivaschild eingesetzt und somit einhändig gehalten werden. **b** & **c** Bei der Farbnahme verhindert der Dragon Shade mögliche Farbirritationen für das menschliche Auge. Da die eingesetzte Karte flexibel ist, können die Farbmuster in eine Ebene mit den natürlichen Zähnen gebracht werden

(Abb. 15a), ermöglicht dem Zahnarzt oder dem Zahntechniker eine exakte Farbbestimmung – ohne Farbirritationen für das menschliche Auge. Die Graukarte hat einen definierten, 18-prozentigen Farbwert, der vom Dentallabor dazu genutzt werden kann, einen Farbabgleich in einer Grafik-Software durchzuführen. Dabei wird die Farbe eines Bereichs der Graukarte als Referenzwert für die Farbeinstellung herangezogen, sodass die Software alle Farben im Foto auf diesen bekannten Grauton kalibrieren kann.

Ein weiterer Vorteil des Dragon Shade: Da die Graukarten flexibel sind, lassen sich die Farbmuster bequem in einer Ebene zu den Frontzähnen halten (Abb. 15b und c). Dadurch stellt man sicher, dass das Farbmuster eine identische Lichtreflexion und Transmission aufweist wie die natürlichen Zähne.

Nun lassen sich mithilfe des Dragon Shade alle für die Farbanalyse relevanten Aufnahmen anfertigen: mit Graukarte und normalem Blitzlicht, mit Graukarte und Pola-

risationsfilter, mit umgedrehter Graukarte (schwarzer Hintergrund) et cetera (Abb. 16 bis 18). Die eigentliche Farbanalyse findet daraufhin nach der Kalibrierung der Farbe statt. Dies findet in einer entsprechenden Bildbearbeitungssoftware und mithilfe des definierten Farbwertes der Graukarte statt. Ist dies geschehen, entspricht die dargestellte Farbe auf dem farbechten Monitor der tatsächlichen Ist-Situation und kann – zum Beispiel mit Keynote – analysiert werden (Abb. 19).



**16** Farbton- und Helligkeitsbestimmung mit dem Dragon Shade vor neutralem Hintergrund. Da der 18-prozentige Grauton keine warme oder kalte Wirkung hat, wird das Auge nicht irritiert und die Farbnahme nicht verfälscht



**17** Polarisationsfilter helfen, die bei der Farbbestimmung unerwünschten Reflexionen auszuschalten



**18** Hier eine Aufnahme zur Farbbestimmung mit Polarisationsfilter vor schwarzem Hintergrund. Mit dieser Aufnahme lassen sich der Transparenzgrad besser bestimmen und der Aufbau der Schichtung festlegen



**19** Farbanalyse anhand eines mittels Dragon Shade aufgenommenen Fotos in der Präsentationssoftware Keynote

## Verbesserte Kommunikation und eine perfekte Restauration

Für naturidentische Restaurationen nimmt die Farbnahme eine Schlüsselrolle ein – schon deswegen, weil die Qualität einer Arbeit vom Patienten zu großen Teilen über die Ästhetik wahrgenommen wird. Darüber hinaus ist die Zeit, die man im Zweifelsfall für die Nacharbeit aufbringen muss, für alle Beteiligten kostbar. Nicht nur bei hochästhetischen Frontzahnrestaurationen ist es daher

sinnvoll, die Farbbestimmung in die Hände desjenigen zu legen, der die Arbeit anfertigt: die des Zahntechnikers. Der Zahntechniker sollte den Patienten möglichst in der Praxis oder im Labor sehen, um dessen individuelle Situation direkt im Mund beurteilen zu können. Schließlich ist es der Zahntechniker, der die analysierten natürlichen Farbwerte anschließend mit den lichteptischen Möglichkeiten der Keramik- oder Kompositmassen interpretiert und sie dann so naturidentisch wie möglich reproduziert.

Die Farbbestimmung im Mund des Patienten ist eine komplexe Angelegenheit. Wer sich jedoch mit den physikalischen Eigenschaften von Farbe und Licht auseinandersetzt, im intensiven Dialog mit dem Zahnarzt und möglichst auch mit dem Patienten steht und zu modernen technischen Hilfsmitteln wie dem Dragon Shade und einer adäquaten Bildbearbeitungssoftware greift, lässt das Lächeln seines Patienten garantiert im „richtigen Licht“ erscheinen. ■