

Sinnvoller Einsatz der digitalen Farbmessung

ZTM Stephan Kickhöfen

Die Farbnahme spielt im Rahmen der restaurativen Behandlung und zunehmend in der ästhetischen Zahnheilkunde eine entscheidende Rolle. Ärgerlich für Zahnarzt und Zahntechniker ist beispielsweise, wenn sich nach dem Aufbrennen der Verblendkeramik zeigt, dass die zuvor bestimmte Zahnfarbe für die Krone oder Brücke nicht mit den Nachbarzähnen übereinstimmt. Der Patient muss vertröstet werden und das Umbrennen auf den korrekten Farbton kostet zusätzliches Material und, vor allem, zusätzliche Arbeitszeit. Zudem kann der Ruf des behandelnden Zahnarztes und des Labors Schaden nehmen.

Die Farbnahme und die darauf basierenden anschließenden Schritte sind daher von hoher wirtschaftlicher Relevanz. Digitale Farbbestimmungssysteme versprechen Unterstützung und können das Farbempfinden objektivieren. Das fachliche Können der Akteure vorausgesetzt reicht eine präzise Farbnahme, ob visuell oder digital, natürlich trotzdem nicht aus. Sie bildet eine Grundlage der Arbeit, die nur adäquat ausgeführt werden kann, wenn auch die geeigneten Materialien zur Reproduktion zur Verfügung stehen.

Farbeindruck eines natürlichen Zahnes

In der täglichen Praxis wird die Zahnfarbe zu meist durch visuellen Vergleich des relevanten Zahnes mit den Musterzähnen einer Farbskala ermittelt. Der Farbeindruck eines natürlichen Zahnes entsteht durch Lichtbrechung und -reflektion an den an sich farblosen Kristallen des Zahnschmelzes und -dentins. Das in den Zahn eindringende Licht wird an den Prismen des Dentins und den Kristallen des

Schmelzes gestreut. Die Farbentstehung wird durch Größe und Struktur der Kristalle bestimmt: Der feinkristalline Schmelz erzeugt einen Grauton, das prismatische Dentin einen Gelbton. Der Haupteinfluss geht vom Dentin aus. Das ist der Grund dafür, dass die Grundfarbe des Zahnes im Dentinzentrum bestimmt werden soll.

Farbskalen für die visuelle Farbnahme

Für die visuelle Farbnahme hatten Zahnärzte und Zahntechniker bisher die Wahl zwischen diversen Farbskalen, die alle auf empirisch erlangten Erkenntnissen beruhen. Diese geben die aus sinnlicher Wahrnehmung gewonnenen Erfahrungen von Zahnfarben wieder. Durch gezieltes Training und Erfahrung kann die Farbnahme verbessert werden, aber sie bleibt stets eine subjektive Angelegenheit, da das Farbempfinden, wie alle menschlichen Empfindungen, bei zwei Menschen nicht exakt übereinstimmt. Erst mit dem 1998 eingeführten VITA Toothguide 3D-MASTER wurde eine systematische Bestimmung der Zahnfarben nach den drei Dimensionen, die den Farbeindruck bestimmen – Farbhelligkeit, Farbintensität und Farbton – möglich.

Digitale Farbmessgeräte

Eine objektive Zweitmeinung erhält man durch digitale Farbmessgeräte. Für die digitale Farbmessung werden Colorimeter oder Spektrofotometer angeboten. Colorimeter sind Dreibereichs-Farbmessgeräte, die mit standardisierten Lichtquellen und den Farbfiltern Rot, Grün und Blau arbeiten. Das Messergebnis wird dementsprechend in den drei Werten R, G und B festgehalten und stellt die dem Referenzzahn am nächsten liegende additive Mischung der drei Farben dar. Die Zuverlässigkeit der Messgeräte hängt

nicht nur von der Art und Konstanz der Lichtquelle ab, die geringste Abweichung von der korrekten Feineinstellung der Farbfilter führt zu abweichenden Messresultaten. Colorimeter liefern in vielen Branchen exzellente Ergebnisse. Da sie aber nicht unabhängig vom Umgebungslicht messen, sind sie für die Zahnheilkunde nicht geeignet.

Als zuverlässiger gilt die spektrofotometrische Farbmessung. Sie ist im Gegensatz zur Colorimetrie weitgehend unabhängig von der Lichtquelle und stellt zudem detailliertere Farbinformationen zur Verfügung. Für die Messung beleuchtet das Spektrofotometer die Messfläche und misst die Remissionswerte: Das zurückgeworfene Licht wird durch ein Beugungsgitter in seine spektralen Komponenten zerlegt und mit dem einfallenden Licht verglichen. Dentale Spektrofotometer messen die Reflexionsanteile einer Farbe in Abschnitten von i.d.R. 20 nm im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 720 nm, rechnen diese Daten in numerische Werte um und geben den Code im angewählten Farbschlüssel wieder. Dabei definiert der ermittelte Lch-Wert eine Farbe eindeutig bzw. der ermittelte Lch-Wert wird einer verfügbaren Zahnfarbe zugeordnet.

Dabei besteht die Gefahr, dass bei einer unsystematischen Anordnung von Zahnfarben in einem Farbschlüssel, einem gemessenen Wert kein Farbton entspricht. Voraussetzung für eine exakte Zuordnung von Lch-Wert und Zahnfarbe ist also eine systematische Anordnung von Zahnfarben in einem Farbschlüssel.

VITA Easyshade

Das Spektrofotometer VITA Easyshade zeigt seine Messresultate je nach Wunsch im Code des VITA-PAN classical und/oder VITA SYSTEM 3D-MASTER, das nach einem farbmetrischen Ordnungsprinzip systematisch aufgebaut ist und auf physikalischen Fakten beruht. Nicht unerwähnt bleiben soll, dass der systematische Aufbau des VITA Toothguide 3D-MASTER einen gleichgroßen Abstand zwischen den Farbmustern aufweist. Hierdurch sind auch Mischfarben exakt berechenbar, während diese bei empirisch ermittelten Farbskalen unvorhersehbar sind. Das mobile

und handliche VITA Easyshade dient nicht nur der Verifizierung des visuellen Vergleichs bei der Farbnahme. Auch Messungen während der einzelnen Arbeitsschritte, beispielsweise bei der Herstel-

lung einer keramischen Krone, empfehlen sich, um die Farbentwicklung der Rekonstruktion schrittweise zu verfolgen. Die Vermeidung lästiger Wiederholungsarbeiten bedeutet eine markante Rationalisierung im Arbeitsprozess.

Die Farbmessung erfolgt punktuell, so können auch verschiedene Zonen am Zahn einzeln gemessen werden. Eine automatische Hochrechnung der Resultate mehrerer Messungen zu einem Durchschnittswert ist möglich. Auf Wunsch werden die Ergebnisse auch als Lch-Werte auf dem Touchscreen angezeigt. Bei der Überprüfung von fehlerhaften Restaurationen erhält der Anwender genaue Angaben, welcher Wert korrigiert werden muss. VITA Easyshade bewertet die Qualität des Vergleichs mittels der Angaben „Gut“, „Mäßig“ oder „Ändern“.

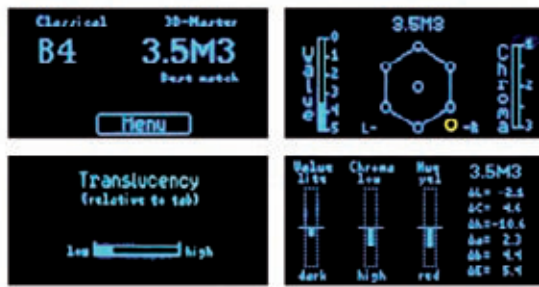
Das Farbmessgerät kann mit einem Notebook oder einem PC verbunden werden. Nach der Farbnahme ist das Messprotokoll der Farbnahme, das sogenannte Farbzept, ausdrückbar oder per E-Mail versendbar, die Patientendaten und die jeweilige Zahnsituation werden mittels eines digitalen Fotos dokumentiert. Auch das Einzeichnen von Anomalien ist dank eines zusätzlichen Features möglich. Die Farbdokumentation und -kommunikation wird durch den Datenaustausch noch einfacher und sicherer.



Digitales Farbmessgerät: VITA Easyshade



Farbmessung mit VITA Easyshade



Vier Bildschirmwiedergaben des fotospektrometrisch arbeitenden Easyshade. Oben links ist eine einfache Angabe zu den Farbschlüsseln VITAPAN classic und VITA SYSTEM 3D-MASTER angezeigt. Für Interessierte kann die Situation farbmetrisch (oben rechts) und grafisch (unten rechts) dargestellt werden. Unten links ist eine einfache Transparenzanalyse dargestellt.

Systemkonforme Farbübereinstimmung

Kein zur Zeit auf dem Markt erhältliches digitales Farbmessgerät ist so konsequent in ein Gesamtsystem aus Farbmessung und entsprechend eingefärbten Produkten für die Reproduktion eingebunden wie das VITA Easyshade. Da dieses digitale Farbmessgerät keine Stand-Alone-Lösung ist, fördert es von der Farbnahme in Ergänzung zur visuellen Farbnahme über deren Kommunikation bis zur Reproduktion und Farbkontrolle die Optimierung von Prozessen sowohl zwischen Praxis und Labor als auch innerhalb des Labors.

So ist gewährleistet, dass bei derzeitigen und nachfolgenden restaurativen Versorgungen mit jedem VITA-Produkt stets eine systemkonforme Farbübereinstimmung, auch bei Bleaching-Zahnfarben, erreichbar ist.

Für eine Prozessoptimierung ist ein einziges allumfassendes und zuverlässiges System die beste Grundlage. Farbumrechnungstabellen sind in der Regel nicht absolut exakt, was zu Problemen bei der Farbproduktion führt. Vor allem bei Kombinationsarbeiten ist es einfacher und sicherer alle benötigten Komponenten einem System entnehmen zu können. Farblich genau aufeinander abgestimmte Produkte reduzieren den Zeit- und Materialaufwand signifikant. Eine Kombination von visuellem Vergleich und digitaler Farbmessung mit den Möglichkeiten der di-

gitalen Dokumentation und Kommunikation sichert optimale Reproduktionen. Dies fördert das Image und macht Nachbesserungen, die einen wirtschaftlichen Nachteil bedeuten, unnötig.

Fazit

Die Digitalisierung der dentalen Arbeitswelt schreitet in vielen Bereichen voran, so auch die digitale fotooptische Farberfassung und digitale Farbkommunikation, deren Entwicklung sicherlich noch nicht beendet ist. Fraglich ist dabei, ob es Ziel sein sollte, dass die digitale Farbmessung das menschliche Auge bei der Farbnahme und Herstellung von Restaurationen vollständig ersetzt. Denn letztendlich sollte die Farbbestimmung immer in Abstimmung mit dem Patienten erfolgen und damit ist die Zahnfarbe immer eine sehr individuelle, auf das Individuum abgestimmte, Entscheidung. Digitale Farbmessgeräte sind eine wertvolle Unterstützung und Hilfe, um komfortabel und sicherer ans Ziel zu kommen. Sie sind vergleichbar mit einem Navigationssystem, das Autofahrer darin unterstützt, bequemer zu ihrem Zielort zu gelangen: aber, obwohl der Fahrer nun sicher geleitet wird, wird er nicht mit geschlossenen Augen sein Auto steuern.

Zudem bleibt letztendlich der einzige Maßstab für das Ergebnis immer die Bewertung durch den Patienten.

Gründe, die für den Einsatz von digitalen Farbmessgeräten sprechen, sind die Objektivität, die Reproduzierbarkeit, die Qualitätssicherung und natürlich die Einbindung der erzielten Ergebnisse in einen digitalen Workflow in Praxis und Labor. Somit ist der Einsatz eines digitalen Farbmessgerätes als eine wertvolle Unterstützung im Rahmen der visuellen Farberkennung und Farbgebung zu verstehen.

Idealerweise ist das digitale Farbmessgerät in ein Gesamtsystem des Herstellers integriert, der sich nicht nur für die Farbmessung, sondern auch für die Reproduktion verantwortlich fühlt, um bessere Ergebnisse bei gleichzeitig optimierten Abläufen zu erzielen. So kann ein digitales Farbmessgerät auch noch zu einem effizienteren und damit wirtschaftlicheren Arbeiten beitragen. ■

Literatur

A. Baltzer, V. Kaufmann-Jinoian: Die digitale Farbmessung der Zähne. Quintessenz Zahntech 30, 8, 834-858 (2004).

A. Baltzer, V. Kaufmann-Jinoian, A. Kurbad, K. Reichel: CAD/CAM und Vollkeramik. Quintessenzverlag (2007)

N. Brand: Mit dem dritten Auge sieht man besser. Zahntech Mag (10/2006).

S. Chu, A. Devigus, A. Mielezsko: Dentale Farbenlehre. Quintessenzverlag (2005).

M. Kopp: Untersuchungen zur Reproduzierbarkeit der Farbbestimmung an natürlichen Zähnen mittels eines instrumentellen Farbbestimmungsgerätes DSG 4. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen (2004).

Prof. Dr. K.-H. Kunzelmann: Über Farbe streiten? Dental Magazin (3/2004).

ZTM Stephan Kickhöfen

Freiburg im Breisgau,
Deutschland



- Ausbildung zum Zahntechniker an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- achtjährige Tätigkeit in einem Praxislabor
- Abschluss an der Bundesmeisterschule für Zahntechniker in Stuttgart
- seit 1988 Inhaber eines eigenen Dental-labors in Freiburg

Kontakt:

kickhoefen@debitel.net

dvd-tipp

CAD/CAM-Technologie für Newcomer und Fachleute

Die DVD „Digitale Modellerfassung und Gerüstdesign im Labor“ von 3M ESPE erläutert anschaulich die Gestaltung von Kappchen und Brückengliedern, Definition von Präparationsgrenzen, Ermittlung von Einschubrichtungen, Einfügen von Verbindern mittels des Lava™ Scan ST.

Anhand der Gestaltung von Kronen- und Brückengerüsten wird auf der DVD veranschaulicht, wie Bisse registriert werden, das digitale Wachsmesser benutzt wird und was bei der Gestaltung von Zirkonoxidgerüsten zu beachten ist. Die DVD richtet sich sowohl an erfahrene CAD/CAM-Anwender als auch an Einsteiger in die CAD/CAM-Technologie, die die Handhabung des Scanners Lava Scan ST erlernen wollen. Mit dem Lava Scan ST kann der Anwender die Gerüste selber designen, die gescannten Daten elektronisch an das Fräszentrum übermitteln, das dann die Gerüste herstellt.

Die DVD kann kostenlos unter
Telefon 0800/275 3773 bestellt werden.

3M ESPE AG • www.3mespe.de
IDS 2007 Halle 04.2 Stand G90/J99



dLabSoft®

Software für das
• Dentallabor
• Praxislabor

für Ihren PC
für Ihr Netzwerk

IDS Köln, Halle 3.2, Stand F41

Kalkulieren
Abrechnen
Verwalten
Auswerten



Testversion herunterladen:
www.Habermann-Leu.de
oder kostenlose CD anfordern:

Tieckstr. 11
14469 Potsdam
☎ (03 31) 2 70 05 22
info@dLabSoft.de