

Andreas Zenthöfer

Dr. med. dent.

## **Direkte und indirekte Bestimmung der Zahnfarbe im Farbsystem VITA**

### **Classical A1-D4**

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde

Doktorvater: Prof. Dr. med. dent. A. Hassel

**Hintergrund:** Zahnfarbbestimmungen werden häufig visuell mit Hilfe von Zahnfarbringen durchgeführt. Der VITA 3D-Master-Farbring (3D) scheint anderen Farbringen überlegen zu sein. Dennoch ist seine Verwendung dadurch eingeschränkt, dass viele zahnärztliche Restaurationsmaterialien nur in VITA Classical-Farben (VC), einem anderen Farbring-System, verfügbar sind.

**Ziele:** Das Ziel dieser Arbeit war es daher zu untersuchen, ob eine Umrechnung von mit 3D bestimmten Farben in VC-Farben mit Hilfe einer Umrechnungstabelle (indirekte Methode) ohne einen klinisch relevanten Fehler im Vergleich zur direkten Farbbestimmung mit VC möglich ist.

**Material und Methodik:** Die Möglichkeit von Umrechnungen von 3D- in VC-Farben wurde zunächst theoretisch mit Hilfe eines Computermodells geprüft. Dieses Modell wurde innerhalb der Farbraumgrenzen des VC-Systems generiert. Die Umrechnungstabellen wurden durch Berechnung der Farbabstände ( $\Delta E$ ) zwischen den VC-Farbringmustern und dem jeweils bestmöglichen 3D-Farbringmuster erstellt (einfache Umrechnungstabelle). Zusätzlich wurden optimierte Umrechnungstabellen unter Verwendung eines Optimierungs-Algorithmus durch vollständige Enumeration (multiple Vergleiche) berechnet. Statistische Unterschiede zwischen der direkten Farbbestimmung mit VC und den indirekten Methoden sowie zwischen den einzelnen indirekten Methoden wurden mittels U-Tests erfasst. Für die

Farbbestimmungen mit den Studienteilnehmern (Hauptversuch) wurden 40 keramische Probenkörper in den häufigsten reinen VC- und 3D-Farben (und zusätzlich in Mischfarben) hergestellt und ihre Farbkoordination ( $L^*a^*b^*$ -Werte) mit Hilfe eines Spektroradiometers vermessen. Sechzig farbtüchtige Studienteilnehmer (35 Zahnärzte, 15 Zahntechniker und 10 Zahnmedizinstudenten) wurden in die Studie eingeschlossen und bestimmten die Farben der Probenkörper unter standardisierten Bedingungen (Lichtbox mit D65-Licht;  $45^\circ / 0^\circ$  Beleuchtungs- / Betrachtungsgeometrie) mit beiden Farbringen. In Analogie zum theoretischen Vorversuch wurden eine einfache und eine optimierte Umrechnungstabelle berechnet. Unterschiede zwischen den direkten Farbbestimmungen mit VC und den Umrechnungstabellen sowie zwischen den beiden Umrechnungstabellen wurden mittels t-Tests analysiert. Ein univariates Modell wurde verwendet, um den Einfluss von Geschlecht, Alter, Beruf und Farbring auf den Farbabstand  $\Delta E$  (abhängige Variable) zwischen Probenkörpern und den von den Studienteilnehmern ausgewählten Farben zu untersuchen.

**Ergebnisse:** Für die theoretische Voruntersuchung wurde im Median ein  $\Delta E$  von 2,38 für die direkten Farbbestimmungen beobachtet, für die indirekte Farbbestimmung unter Verwendung der einfachen Umrechnungstabelle lag der Farbabstand bei 2,86 ( $p < 0,01$ ). Die optimierten Tabellen waren geringfügig, aber signifikant, besser als die einfache Tabelle ( $p < 0,01$ ). Im Hauptversuch wurde für die Farbbestimmungen der Studienteilnehmer mit VC ein mittleres  $\Delta E$  von  $4,34 \pm 2,00$  gefunden, mit 3D lag es bei  $4,22 \pm 2,21$ , was signifikant besser war ( $p = 0,040$ ). Verglichen mit der direkten Farbbestimmung mit Hilfe von VC lieferte die optimierte Umrechnungstabelle ein mittleres  $\Delta E$  von  $4,32 \pm 1,96$ , was vergleichbar war ( $p = 0,586$ ). Im univariaten Modell konnte ein Einfluss von Geschlecht und Farbring auf den Farbabstand  $\Delta E$  festgestellt werden ( $p < 0,05$ ). Alter und Beruf hatten keinen signifikanten Einfluss ( $p > 0,05$ ).

**Diskussion / Schlussfolgerung:** Innerhalb der Grenzen dieser Arbeit ist es in den meisten Fällen möglich, Zahnfarben mit dem 3D-Farbring zu bestimmen und mittels Umrechnungstabelle in VC-Farben umzurechnen ohne einen klinisch relevanten Fehler in

Kauf nehmen zu müssen. Allerdings ist die Leistungsfähigkeit der hier vorgestellten Umrechnungstabellen spezifisch für die Zahnfarben dieser Studie.

