

Die Bestimmung der Zahnfarbe

Stellungnahme der DGZMK

Zur Nachahmung natürlicher Zähne werden von der Industrie Kunststoff- und Keramiksysteme angeboten, die bei fachgerechter Verarbeitung höchsten ästhetischen Anforderungen gerecht werden. Ein wesentliches Qualitätsmerkmal hierfür ist die Übereinstimmung der Farbe von natürlichen und künstlichen Zähnen, Füllungen bzw. Verblendungen. Voraussetzung dafür ist eine Zahnfarbbestimmung, die sowohl als visueller Vergleich mit vorgefertigten Farbschlüsseln, als auch mit Hilfe von Messgeräten erfolgen kann.

Visuelle Farbauswahl

Der Sinneseindruck Farbe basiert auf drei Einflussgrößen: Als objektiv werden die Art der Beleuchtung (Tageslicht, Glühlampenlicht, etc.) und deren Intensität, sowie die optischen Eigenschaften des Farbgegenstandes (des Zahnes oder der Restauration) betrachtet. Die Angabe des Beleuchtungstyps erfolgt in der Regel anhand einer Farbtemperatur. So entspricht die spektrale Verteilung von Tageslicht der von einem Körper mit einer Temperatur von ca. 6500 K ausgesandten Strahlung. Lichtarten mit geringeren Temperaturen weisen eine Rotverschiebung auf (je kälter, desto röter). Subjektiv ist die Anregung der Sinneszellen auf der Netzhaut und deren anschließende Interpretation durch das Gehirn. Eine optimale Farbauflösung durch das menschliche Auge wird bei Beleuchtungsintensitäten von ca. 2000 lux erreicht (Beleuchtungsintensität von diffusem Nordlicht zur Mittagszeit). Bei zu niedrigen Lichtintensitäten (< 1000 lux) dominiert die Grauwertunterscheidung. Zu hohe Intensitäten (Licht am Behandlungsstuhl > 8000 lux) führen zu einer Überreizung der Zäpfchenrezeptoren auf der Netzhaut (Blendeffekt). Die individuell verschiedene Farbwahrnehmung und eine unzureichende Standardisierung der Beleuchtung und Farbgestaltung der Umgebung haben eine große Streubreite der Ergebnisse bei visueller Farbauswahl zur Folge [1,2,3]. Der Farbeindruck des natürlichen Zahnes

basiert auf Reflexion und Streuung des Lichtes innerhalb seiner Schichten [4]. Zur Optimierung der visuellen Abmusterung stehen von der Industrie verschiedene definierte Farbringe mit standardisiert geschichteten Mustern zur Verfügung. Diese Farbsysteme decken mehr oder weniger geordnet den Farbbereich der natürlichen Zähne ab. Sie dienen zur Bestimmung einer Grundfarbe, die in den meisten Fällen individuell modifiziert werden sollte. Aus strategischer Sicht ist eine systematisch geordnete Verteilung der Muster im Bereich der Farbe natürlicher Zähne eher von Vorteil als deren Anzahl. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass unabhängig vom Farbsystem eine Schulung in der Farbauswahl und ständiges Training zum erfolgreichen Vorgehen erforderlich ist [1,2,3]. Voraussetzung für ein erfolgreiches Training ist die Farbtüchtigkeit des jeweiligen Farbbewerter, die anhand von geeigneten Tests festgestellt werden kann. Zur Durchführung der visuellen Abmusterung sollten folgende Randbedingungen beachtet werden:

Die Abmusterung unter diffusem Nordlicht zur Mittagszeit gilt für die Farbabmusterung als ideal. Aufgrund von Schwankungen der Wetterlage und dem Wechsel der Jahreszeiten liegt natürliches Tageslicht nicht in konstanter Qualität vor. Deshalb ist zur Standardisierung der Farbauswahl eine dem Tageslicht angepasste künstliche Beleuchtung mit einem dem Tageslicht ähnlichen Spektrum vorzuziehen. Eine Verfälschung der Beleuchtung kann durch folgende Farbobjekte im Abmüsterraum ausgelöst werden:

- auffällige Farbgestaltung von Wänden, Vorhängen und Einrichtungsgegenständen
- ausgeprägt farbige Kleidung des Patienten oder des Farbbewerter
- Schminke wie z.B. Lippenstift.

Deshalb sind eine neutralgraue Raumgestaltung in mittlerer Helligkeit, Tragen von grauen Kitteln während der Abmusterung (Patient und Bewerter) und Abschminken des Patienten während der Farbabmusterung sinnvoll.

Eine Standardisierung der individuell unterschiedlichen Farbwahrnehmung ist unmöglich. Selbst die Feststellung der allgemeinen Farbtüchtigkeit, die als Voraussetzung für eine sichere Farbauswahl gilt, schließt einen Einfluss von

Müdigkeit und Stimmung des Bewerter auf seine Farbwahrnehmung nicht aus. Der Ermüdung der Augen bei längerer intensiver Betrachtung von Gegenständen kann durch Anschauen unbunter Flächen in kurzen Intervallen (5 bis 7 s) entgegengewirkt werden.

Zahnfarbmessung

Aufgrund der individuell unterschiedlichen Farbempfindung liegt es nahe, auf objektive, metrische Verfahren zurückzugreifen. Farbmessgeräte registrieren das vom Objekt zurückgestrahlte Licht in Abhängigkeit von seiner Wellenlänge (Remissionsspektrum). Durch Überlagerung von Beleuchtungs- und Remissionsspektrum sowie spektraler Empfindlichkeit der Zapfen auf der Netzhaut werden reproduzierbare Farbwerte berechnet, die einen Vergleich von Farben erlauben. Dieses Verfahren ist in vielen Zweigen der produzierenden Industrie Standard. Seit Anfang der 90er Jahre sind spezielle Messgeräte zur Bestimmung der Zahnfarbe erhältlich. Sie zeichnen sich durch eine gute Reproduzierbarkeit der Messergebnisse aus. Farbmessung ist dann erfolgreich, wenn sie das wiedergibt, was die überwiegende Mehrheit der Menschen empfindet. Die von Zahnfarbmessgeräte ermittelten Ergebnisse stimmen jedoch nicht unbedingt mit der visuellen Farbabmusterung überein [5]. Das Problem liegt u.a. in der Struktur der Zahnhartsubstanz. Anders als in der Industrie, die in der Regel homogene Materialien farblich bewertet, beeinflusst die Zahnschichtung das Messergebnis - speziell den Helligkeitswert - in erheblichem Maße [5]. Auch wenn in vielen Fällen eine Übereinstimmung von visueller und messtechnischer Bewertung der Zahnfarbe vorliegen mag, kann die Messtechnik in dieser Anwendung zur Zeit als nicht ausreichend sicher bezeichnet werden. In jüngerer Zeit werden laufend neue Farbmesssysteme entwickelt und angeboten. Die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse ist bei allen Systemen hoch[6]. Zur Zeit fehlt jedoch der Nachweis, dass die Messergebnisse auf breiter Ebene mit der visuellen Abmusterung übereinstimmen. Hohe Reproduzierbarkeit ist nicht gleichbedeutend mit guter Übereinstimmung.

Schlussfolgerungen

Die visuelle Farbabmusterung natürlicher Zahnfarben beim Patienten sollte stets unter tageslichtähnlichen, standardisierten Bedingungen vom farbtüchtigen Bewerter durchgeführt werden. Eine ausführliche Einweisung und Schulung des Farbbewerter ist notwendige Voraussetzung für den Erfolg der visuellen Farbabmusterung. Mit der Farbnachstellung vertraute Keramiker zeichnen sich durch besondere Sicherheit aus. In schwierigen Fällen kann als Ergänzung zur Beurteilung der Zahnfarbe durch den Zahnarzt die Meinung eines versierter Zahntechniker eingeholt werden. Zur Zeit ist die visuelle Bestimmung der Zahnfarbe der Abmusterung durch ein Messgerät vorzuziehen oder zumindest zur Sicherheit zusätzlich zum Messgerät durchzuführen.

Da die Erfahrung bei der Farbauswahl eine dominierende Stellung einnimmt, kann der Wechsel des Farbringensystems anfangs mit Schwierigkeiten verbunden sein.

Autor: F.-J. Faber

Quelle: DZZ 57 (08) 2002

Stellungnahme der DGZMK V1.0, Stand 09/2006

Literatur

1. Anusavice, K., Barrett, A., Moorehead, J.: Color/ Shade matching performance of dental students and faculty dentists. J Dent Res 74, 235 (1995)
2. Faber, F.J., Schlegel, G.: Visuelle und meßtechnische Zuordnung der Zahnfarbe Dtsch Zahnärztl Z 50, 661 (1995)
3. McMaugh, D.R.: A comparative analysis of the colour matching ability of dentists, dental students, and ceramic technicians. Aust Dent J 22, 165 (1977)
4. Lemire, P.A., Burk, B.: Farbe und Zahnersatz. Quintessenz, Berlin 1979
5. Faber, F.J.: Einfluß der Transparenz auf meßtechnische Bewertung der Farbe in der Zahnmedizin. Med Diss, Köln 1998
6. Horn D, Bulan-Brady J, Hicks M.: Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. J Endod 24, 786 (1998)