

# Vergleich unterschiedlicher Farbmessverfahren

T. Wilde  
Berlin

**Die Bestimmung der individuellen Zahnfarbe ist in der Kommunikation zwischen Dentallabor und Praxis ein zentrales Thema. Um Verfälschungen durch umgebendes Kunstlicht zu vermeiden, kann die Zahnfarbe auch mithilfe von elektronischen Geräten bestimmt werden. Dieser Praxistest zeigt die Übereinstimmung verschiedener Geräte und Verfahren bei der Farbmessung.**

Die Auswahl der individuellen Zahnfarbe ist sowohl in der Kommunikation zwischen Zahn-techniker und Praxis, als auch bei der Herstellung von CAD/CAM-gefertigtem Zahnersatz eine ernstzunehmende Herausforderung an das gesamte Team [1–3]. Bei der Gesamtfarbwirkung eines Zahnes ist neben der Farbe selbst auch das Lichtverhalten des zu bestimmenden Materials von entscheidender Bedeutung [4,5]. Besonders deutlich wird dies im ästhetischen Vergleich zwischen einer gleichfarbigen Metallkeramikkrone, einer monolithischen Zirkonoxid- und einer Lithium-Disilikat-Krone (IPSe.max/Ivoclar Vivadent, FL-Schaan) [6,7]. Dieses unterschiedliche Lichtverhalten setzt sich aus durch den Zahn hindurchtretendem Licht, einem anteiligen Streulicht, das das Material selbst erhellt, und dem reflektierten Lichtanteil zusammen [8–10]. Außerdem spielen noch Glanzgrad und oberflächliche Farbnuancen bei der Gesamtwirkung eine, zum Teil erhebliche Rolle.

Gerade in der dunklen Jahreszeit ist die exakte Farbauswahl zu großen Teilen eines Praxistages nur unter Kunstlichtbedingungen möglich. Bei der Einrichtung von neuen Zahnarztpraxen sollten aus diesem Grund die Position der Lampen innerhalb des Behandlungszimmers und die Wahl des betreffenden Leuchtmittels von den ausstattenden Dentaldepots bzw. fachkundigen Lichtplanern mit großer Sorgfalt konzipiert werden.

Unabhängig von der idealen Anordnung der Lampen muss man mit einem kontinuierlichen Verschleiß der Leuchtmittel rechnen. Diese senden ab einer gewissen Betriebsdauer nicht mehr

die gewünschte Kelvinzahl (5200K) aus. Erkennbar wird dies oft erst nach dem Austausch nur eines Leuchtmittels von mehreren innerhalb eines Behandlungsraumes, weil nur eines defekt war. Unbemerkt schleicht sich hierdurch langsam eine Fehlfarbe in das Lichtspektrum des Behandlungsraumes ein. Die Anzahl der fehlerhaften Farbbestimmungen durch das Behandlungsteam, durch einen unbemerkt falschen Abgleich der Zahnfarbe mit einem Farbmuster, nimmt zu und wird allzu oft alleinigen den Zahn-technikern zugeschrieben [11].

Zunehmend ist auch der Lichtstress für die Augen des Behandlungsteams. Dieser wird durch den Einzug moderner LED-Behandlungsleuchten bzw. LED-Lupenbrillenleuchten erzeugt. Selbst bei korrekter Kelvinzahl scheint die LED-Beleuchtung durch die höhere Helligkeit die Qualität der Farbbestimmung, auch mit dem geschulten Auge, negativ zu beeinflussen. Hier muss man sich als Behandler zwingen, die LED-Lichtdimmung, soweit vorhanden, nicht zu hell einzustellen, um die Farbkompetenz zu erhalten.

Die gleiche Problematik zeigt sich auch im Dentallabor. Auch hier herrschen andere Lichtverhältnisse, andere Lampenpositionen und andere Leuchtmittel vor. Die Keramiker, die die Zahnfarbe schichten müssen, tun dies also mit ganz unterschiedlich hellen und farblichen Voraussetzungen, häufig ohne sich dessen bewusst zu sein.

## Farbestimmung im Praxistest

Um eine differenzierte Farbbestimmung an Zähnen möglichst unabhängig vom umgebenden Licht durchzuführen zu können, kann die Farbmessung mit elektronischen Geräten durchgeführt und per Computer ausgewertet werden [12–15]. Diese Geräte hatten bislang eher eine untergeordnete Bedeutung, da sie entweder nicht erhältlich oder nicht praxistauglich waren. Aktuell empfehlen sich für unsere Praxis nach



Abb. 1 EasyshadeAdvance 4.0 (hinten) und Smile Lite (vorne).

umfangreicher Recherche 2 Geräte als alltags-tauglich – das EasyshadeAdvance 4.0 der Firma Vita (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen) und das Smile Lite von Prolite (Goldquadrat GmbH, Hannover) (Abb. 1).

Die Zielrichtungen dieser Geräte sind unterschiedlich, bieten aber Überschneidungen. Der Easyshade ist ein handliches aber teures Kleingerät, das eher für die Zahnarztpraxis konzipiert ist. Die 1. Anwendung ist leider nur nach intensiver Einführung über ein mitgeliefertes Handbuch bzw. über eine DVD möglich. „Plug and Play“ ist aufgrund einer nicht selbsterklärenden Software-Oberfläche unwahrscheinlich. Auch ist die Menüführung in dem kleinen Display ein wenig holperig und die Symbole sind schlecht zuzuordnen (Abb. 2).

Belohnt wird man aber mit einem technisch ausgereiften Messvorgang mit eigener, kalibrierter Lichterzeugung, der die Farbwerte nach verschiedenen Farblehren oder gleich in der Kennung des CAD/CAM-Rohlings für eine Chairside-Restoration, wie z. B. Cerec, anzeigt. In der Anzeige erscheint die einer Normfarbe am nächsten liegende Zahnfarbe mit grafisch dargestellten Abweichungen in Helligkeit, Farbtintensität und Farbton.

Zusätzlich kann die amerikanische Helligkeitsskala, entsprechend der Empfehlung der ADA (American Dental Association) angewählt werden. Die so erfassten Shade-Guided-Units (SGU) geben direkt Auskunft über den Zugewinn an Helligkeit vor und nach einem Bleachingverfahren.

Die aus 19 Lichtleitern bestehende Messfläche ist mit ca. 4x4mm klein genug, um mehrere Punkte am Zahn zu messen (Abb. 3). Hierdurch kann zwischen Zahnhals, -bauch und Schneide gut differenziert werden. Auch Durchschnittswerte oder spezielle, vergleichende Messungen zwischen Zahn und Keramikrestauration können ermittelt werden. Hierfür stehen in der Software verschiedene Programme zur Verfügung.

Der Easyshade muss vor jedem neuen Messvorgang mit einer sauberen Hygieneschleife anhand



Abb. 2 Display mit Startmenü des Easyshade.

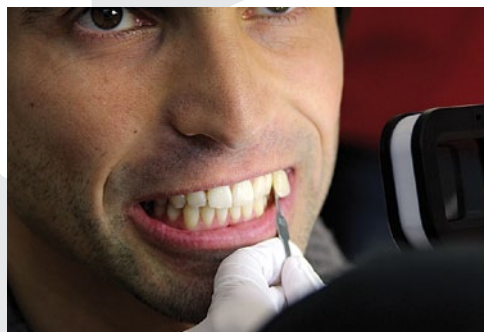
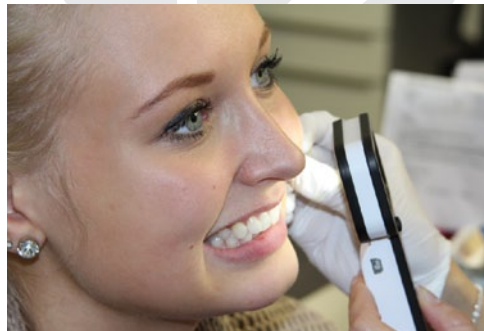


Abb. 4 Farbmessung mit Smile Lite (oben) und Vita-Classic Farbmuster (unten).

eines Keramikblocks kalibriert werden. Dies erfolgt aber nur einmalig vor einer Anwendung am Patienten und nicht nach jedem gemessenen Zahn. Ist die Bedienung einmal verstanden und geschult, kann man diesen Vorgang auch seinem motivierten Behandlungsteam übergeben. Die Farbmessdaten können außerdem per Bluetooth in die Patientendatei des Praxiscomputers überspielt und somit dokumentiert werden.

Das preisgünstigere Smile Lite hat auf den 1. Blick Ähnlichkeit mit einer 60er-Jahre Handlupe. Im Wesentlichen handelt es sich um ein zirkulär mit 6 dimmbaren LED's beleuchtetes Miniaquarium mit Handgriff, durch das Zähne mit einem definierten Ausschnitt betrachtet werden können. Die Investitionskosten halten sich in Grenzen, außer Licht und einem eingeschränkten Blickwinkel erhält man dafür aber auch keinerlei elektronische Hilfe. Die Farbaus-



Abb. 3 Messposition des EasyshadeAdvance am Zahn 36.



Abb. 5 Probanden und Messpersonen.

wahl muss nämlich, nach wie vor, mit einem per Hand zum Messobjekt gehaltenem Farbmuster erfolgen (Abb. 4).

Der Effekt stellt sich indem bei 5500K kalibrierten Licht schnell ein. Die Farbauswahl scheint leichter und schneller zu gehen. Durch den lichtundurchlässigen, breiten Rahmen wird störendes Kunstlicht ferngehalten, was wiederum die Farbwahl positiv beeinflusst. Ein Polarisationsfilter kann mit einem Magnethalter an das Blickfenster angebracht werden. Hierdurch zeigt sich die Schichtung des Zahnes wesentlich deutlicher, ähnlich einer hinter dem Zahn angehaltenen schwarzen Platte bei Frontzahnfotos. Die eigentliche Farbauswahl muss dennoch mit dem Auge durch optisches Abgleichen zwischen Farbmuster und Zahn erfolgen [16, 17].

Um die Möglichkeiten beider Geräte in der Kommunikation zwischen Praxisteam und Dentallabor zu überprüfen, haben wir beide Geräte einem kommunikativen Praxistest unterzogen (Abb. 5).

Hierfür wurden 20 Probanden jeweils von den erfahrenen Zahntechnikern der Zahnfabrik Berlin mit dem Smile Lite und die gleichen Probanden von dem zahnärztlichen Praxisteam Dr. Wilde mit dem EasyshadeAdvance 4.0 zur Bestimmung der Zahnfarbe von 4 Zähnen untersucht. Ausgewählt wurden die Zähne 11, 23, 34 und 46. Es wurden nur die reinen Zahnfarben



anhand des VitaClassical A1-D4 Farbschlüssels erfasst, ohne Mischfarben, Abweichungen und individuelle Farbnuancen [18].

### Ergebnisse

Ziel der Untersuchung war:

- den Nutzen und die Alltagstauglichkeit von 2 verschiedenen technischen Geräten zu überprüfen,
- die Übereinstimmung der Messergebnisse in der lichtunabhängigen Farberkennung zu ermitteln und
- den möglichen Nutzen bei der Kommunikation zwischen Praxis und Labor darzustellen.

Die erhobenen Farbdaten wurden anonymisiert erfasst und in die Tabelle 1 übertragen.

Als Ergebnis der Vergleichsstudie zeigte sich, dass eine absolute Übereinstimmung in der Farbwahl beider Geräte nur bei 48 Messungen von 160 zutraf. Dies bedeutet, dass 30% der Farbwerte übereinstimmen, zu 70% kommen beide Verfahren aber zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die Übereinstimmung ist im Frontbereich mit 32,5% etwas höher als im Seitenzahnbereich mit 27,5%. Die Farbe des Zahnes 23 wird mit 40% am besten getroffen, die Zähne 11 und 36 mit 25% gleich schlecht erfasst, der Zahn 34 wird zu 30% von beiden Verfahren identisch gemessen (Abb. 6).

In der ermittelten Helligkeit zeigen beide Geräte mit 53,75% die höchste Trefferquote. Diese liegt bei den Frontzähnen mit 57,5% höher als im Seitenzahnbereich mit 50%. Der Zahn 23 wurde mit 60% der gleichen Helligkeit zugeordnet, der Zahn 11 mit 55% und die Zähne 34 und 46 je zu 50%. Die Farbtonerkennung war mit der geringen Übereinstimmung von 52,5% die größte Herausforderung. Hier liegt auch bei der manuellen Messung am Patienten die höchste Fehlerquote [3, 7, 9, 20]. 28 von 160 Messungen hatten eine Abweichung zwischen der A- und B-Farbgruppe der Vita-Classic-Skala.

Die größte Sicherheit in der Farbmessung konnten beide Verfahren am Zahn 11 mit 65% Übereinstimmung zeigen. Der Zahn 23 wurde mit 60%, 34 mit 45% und der Seitenzahn 46 nur zu 40% identisch gemessen.

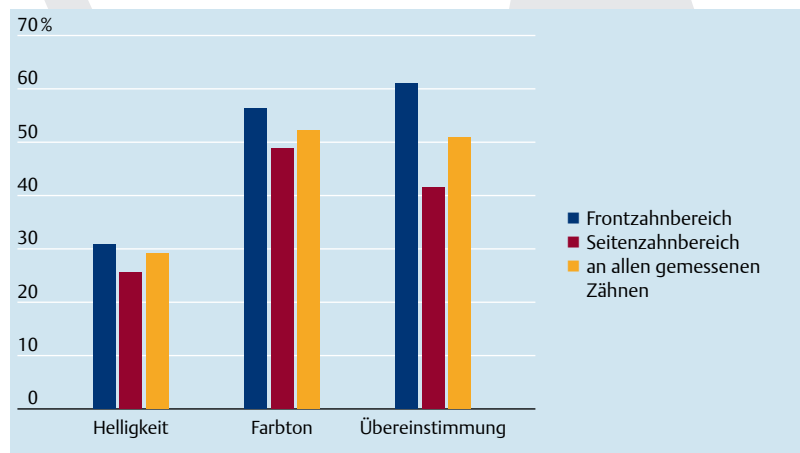


Abb. 6 Ergebnisse der Messung.

## Diskussion

Die Idee, mit 2 lichtunabhängigen Farbmessgeräten eine hohe Trefferquote zwischen 2 verschiedenen Messverfahren zu erreichen, konnte nicht erzielt werden. Welche Zahnfarbe die „richtigere“ ist, wurde diskutiert aber ohne greifbares Ergebnis [19]. Die alleinigen Werte von Helligkeit und Farbe stimmten zu über 50% überein, die absolute Übereinstimmung lag aber nur bei 30%. Damit ist die Idee, eine Farbmessung in der Praxis durchzuführen und die Restauration im Labor objektiv zu überprüfen, mit diesen Geräten aufgrund der Streuung fehlgeschlagen.

## Zusammenfassung

Die große Streuung der Ergebnisse in unserem Praxistest ließ leider keine Arbeiterleichterung zu. Entweder müsste hier sowohl im Mund als auch im Labor mit dem gleichen Gerät/Verfahren gemessen werden, oder wie bisher, durch manuelles Abgleichen mit einem Farbmuster. Die Teamleistung, dass der Zahntechniker der die Restauration anfertigt, den Patienten persönlich sieht und die Farbe bestimmt, konnte nach unserem Test mit 2 unterschiedlichen technischen Geräten nicht grundsätzlich ersetzt werden.

## Interessenkonflikt

Kein Interessenkonflikt angegeben.

## Literatur

- Anusavice K, Barrett A, Moorehead J. Color/ Shade matching performance of dental students and faculty dentists. *J Dent Res* 1995; 74: 235–238
- Pensler AV. Shade selection: problems and solutions. *Compend Contin Educ Dent* 1998; 19: 387–96
- Jakstat HA. Den Blick für die „Dritten“ schärfen. *Dental Magazin* 2005, 4: 8
- Knispel G. Factors affecting the process of color matching restorative materials to natural teeth. *Quintessence Int* 1991, 22: 525–39
- Lux O, Richelme J, Vermeulen P. Die drei Dimensionen der Farbe. *Dental Lab* 2000, 48: 1609–1612
- Faber FJ, Schlegel G. Visuelle und messtechnische Zuordnung der Zahnfarbe. *Dtsch Zahnärztl Z* 1995, 50: 661–663
- Hegenbarth EA Monotonie oder Vielfalt – die Problematik konventioneller Farbsysteme in der Dentalkeramik. *Quintessenz Zahntechnik* 1992, 18: 1303–1323
- Vanini L. Light and color in anterior composite restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996; 8: 673–682
- Ivoclar AG. Farbe sehen und Farbe bestimmen. Verlag Spektr d Wissensch, Heidelberg 1986, 33
- Moser JB, Wozniak WT et al. Color vision in dentistry: a survey. *J Am Dent Assoc* 1985, 110: 509–510
- McMaugh A. Comparative analysis of the color matching ability of dentists, dental students and ceramic technicians. *Aust Dent J* 1977; 22: 165–167
- Schifferdecker B. Objektive Zahnfarbenbestimmung mit dem Spektralfarbgerät Castor. 1998, *MedDiss Mainz*
- Koch JH. Digitale Farbanalyse. *Dentalmagazin* 2002, 60–68
- Devigus A. Die digitale Farbmessung in der Zahnmedizin. *Quintessenz Prothetik* 2003, 54: 495–500
- Kohlmeyer B, Scheller H. Zahnfarbenbestimmung mit dem PC-gestützten Messgerät „Digital Shade Guide“. *Deutsch Zahnärztl* 2002, 57: 172–175

Tab. 1 Die erhobenen anonymisierten Farbdaten (Übereinstimmungen in Rot).

Proband	Gerät	Zahn 11	Zahn 23	Zahn 34	Zahn 46
1	Smile Lite	A 3	A 3,5	A 3,5	A 3,5
	Easyshade	A 3,5	A 3,5	B 3	A 3,5
2	Smile Lite	C 3	C 4	C 3	C 3
	Easyshade	C 4	A 3,5	C 4	D 3
3	Smile Lite	B 3	B 3	B 3	B 2
	Easyshade	C 3	A 4	B 3	B 3
4	Smile Lite	A 2	A 3,5	A 3,5	A 3,5
	Easyshade	A 1	A 3,5	B 3	B 3
5	Smile Lite	A 2	A 3	A 3,5	A 3,5
	Easyshade	A 3	A 3,5	A 3,5	C 4
6	Smile Lite	A 2	A 3	A 3,5	A 3,5
	Easyshade	B 2	A 3,5	A 3,5	A 3,5
7	Smile Lite	A 2	B 4	B 2	B 3
	Easyshade	A 1	B 3	B 3	A 3,5
8	Smile Lite	A 1	A 2	A 3	A 3
	Easyshade	B 2	A 3,5	B 3	C 4
9	Smile Lite	A 2	A 3,5	B 3	B 2
	Easyshade	B 2	A 3,5	B 3	A 2
10	Smile Lite	A 3	A 2	B 3	B 3
	Easyshade	A 2	B 2	A 3	B 3
11	Smile Lite	A 1	A 3	A 3	A 2
	Easyshade	A 1	B 3	B 3	B 4
12	Smilelite	A 2	D 2	A 3	A 3
	Easyshade	A 3	B 3	B 3	B 3
13	Smile Lite	A 2	A 3,5	B 3	A 3
	Easyshade	A 2	A 3,5	B 3	B 3
14	Smile Lite	A 2	A 3	A 3	D 3
	Easyshade	A 1	B 1	B 1	B 1
15	Smile Lite	B 1	B 1	A 1	A 1
	Easyshade	B 1	B 1	B 2	A 2
16	Smile Lite	A 1	A 3	A 2	A 3
	Easyshade	B 1	A 3	B 3	C 3
17	Smile Lite	A 1	A 3	A 2	A 2
	Easyshade	A 1	B 3	A 3	A 2
18	Smile Lite	A 1	A 1	A 1	B 2
	Easyshade	B 1	B 1	A 1	B 3
19	Smile Lite	A 2	A 3	A 3,5	A 2
	Easyshade	B 2	A 3	B 3	A 2
20	Smile Lite	B 1	B 1	B 1	B 1
	Easyshade	B 1	B 1	A 2	A 2

- Ivoclar/Vivadent. Chromascope – die Harmonie der Farben. Ivoclar AG, Schaan/Liechtenstein 2002, 34
- Faber FJ. Die Bestimmung der Zahnfarbe. *Dtsch Zahnärztl Z* 2002; 57: 448–449
- Junker-Malcharek A, Kroszewsky K. Farbbestimmung mit der Vitapan-classical- und Vitapan-3D-Master-Farbskala im Vergleich. *Deutsch Zahnärztl Z* 2002, 57: 562–565
- Faber FJ, Schlegel G. Einfluss von Farbtüchtigkeit, Geschlecht und Beruf auf die Zahnfarbauswahl. *Dtsch Zahnärztl Z* 1999, 54: 281–283
- Berger-Schunn A. Praktische Farbmessung. Muster-Schmidt Verlag, Göttingen/Zürich, 1991
- Balzer A, Kaufmann-Jinoian V. Digitale Farbmessung in der Praxis. Sonderdruck Ausgabe 12, *Dental Tribune* 2004, 1–4

## Korrespondenzadresse:

Dr. med. dent Thorsten Wilde  
Kielstraße 1  
12163 Berlin  
E-Mail: t.wilde@curadentis.de