

Engin Bernhard Haydar Cevirgen

Dr. med. dent.

**Zahnfarbmessung beim Patienten mittleren und höheren Alters –
Abdeckung der natürlich vorkommenden Farben durch kommerzielle Farbringe und
Farbabstände in der anterioren Dentition**

Geboren am 29.06.1974 in Bruchsal

Staats-Examen am 1.12.2005 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde

Doktorvater: Prof. Dr. med. dent. Peter Rammelsberg

Als Bindeglied zwischen zahnärztlicher und zahntechnischer Tätigkeit spielt die Farbnahme eine zentrale Rolle in der modernen restaurativen Zahnheilkunde. Insbesondere bei indirekten Restaurationen ist der Ort der Farbnahme nicht identisch mit dem Ort der Farbproduktion. Daher ist der Farbkommunikation eine hohe Bedeutung beizumessen.

Hierfür stehen konventionelle Farbnahmesysteme und Apparate zur Farbbestimmung zur Verfügung. Die diversen im Dentalfachhandel beziehbaren Farbringe zielen aufgrund der der Platzierung der Musterzähne zugrunde liegenden mathematischen Berechnungsart auf die Minimierung des durchschnittlichen Farbabstands zwischen Zahnfarbe und nächstliegendem Muster ab. In der durchgeführten Studie wurde mit der Maximierung der Abdeckung ein anderer Ansatz für die Bestimmung der Farbmuster eines optimierten Farbrings gewählt. Dabei dienten als Datenbasis für unsere Berechnungen und Vergleiche 1391 mit dem Spektrofotometer VITA Easyshade1 gemessene Basis-Zahnfarben. Es wurden die CIE-L*a*b*-Koordinaten, die VC-Musterfarbe und die 3D-Musterfarbe verzeichnet. Die Werte konnten entsprechend der Notwendigkeiten verlustfrei in die Koordinaten im CIE-L*a*b*-Farbraum umgerechnet werden.

Die 195 teilnehmenden Probanden aus der ILSE-Studie wurden in zwei Kohorten entsprechend ihres Alters eingeteilt. Bei den 101 Teilnehmern der jüngeren Kohorte K1 konnten 850 Zahnfarben, bei den 94 Teilnehmern der älteren Kohorte K2 konnten 541 Zahnfarben gemessen werden. Der Vergleich der prozentualen Abdeckung der Farbringe VC, 3D, 3D-plus und unserer berechneten optimierten Farbringe mit 8, 16 und 26 Mustern zeigte ein höheres Abdeckungsvermögen für den optimierten Farbring und den 3D-plus auf.

Um diese Berechnungen durchzuführen wurde zunächst ein Grenzwert für die größte tolerierte Farbdifferenz (ΔE) festgelegt. Im Anschluss wurde für eine zuvor bestimmte Population an Zahnfarben die Platzierung der Muster so berechnet, dass die prozentuale

Abdeckung, also der Anteil der Population, der innerhalb des definierten Grenzwertes einen Musterzahn erreicht, möglichst groß ist. Für beide getrennt angewendeten Farbabstandsformeln (CIELAB und CIE2000) wurde für die festgelegten Grenzwerte ($0,5 < \Delta E < 7$, in Halbschritten) die prozentuale Abdeckung der Population berechnet. Für $\Delta E_{ab} \leq 3,7$, eine Grenzwert, der nach JOHNSTON [47] als Grenze für die Toleranz einer Farbdifferenz im dentalen Kontext genannt wird, zeigte der Farbring VC eine Abdeckung von 65% und der Farbring 3D 77% auf. Dem gegenüber betrug die berechnete Abdeckung für den Farbring 3D-plus hier ca. 93%. Ein mit der gleichen Anzahl Musterzähne wie 3D (26) berechneter optimierter Farbring war innerhalb der gleichen Toleranz hingegen in der Lage nahezu 100 % der Farbwerte unserer Zahnfarbenpopulation abzudecken.

Dies bedeutet, dass es mit weniger Mustern gelingt, mehr natürlich vorkommende Zahnfarben akzeptabel zu reproduzieren. Dadurch lassen sich mit gleicher Musteranzahl die prozentuale Abdeckung erhöhen oder bei gleicher Abdeckung die Anzahl der Muster reduzieren, was zu einer Vereinfachung der Farbnahme führt, da weniger Muster auch weniger Potenzial für Verwechslung bieten und sich gleichzeitig die Anzahl der laborseitig notwendigen Keramiken verringert.

Der zweite untersuchte Aspekt - die Farbabstände in der anterioren Dentition - bildet eine wichtige Datenbasis für die Konzeption künftiger Ersatzzahngarnituren. Hier konnte gezeigt werden, dass es systematische Unterschiede in den Farbraumkoordinaten zwischen den Frontzähnen eines Individuums gibt. Diese intra-individuellen Farbwertdifferenzen wurden für Patienten mittleren und höheren Alters getrennt berechnet und dargestellt. Bei den jüngeren Probanden konnten häufiger und stärker ausgeprägte Unterschiede zwischen den Zahngruppen beobachtet werden. Der Unterschied im Chroma zwischen O2, O3 und O4 ist besonders groß und entspricht näherungsweise einer Chromagruppe im Farbring 3D.

Die Berücksichtigung der beschriebenen Unterschiede der Farbwerte in der anterioren Dentition stellt eine Annäherung an den natürlichen Zustand dar und ist der Ästhetik daher zuträglich. Da das Geschlecht des Probanden keinen signifikanten Einfluss auf die intra-individuellen Farbabstände hat, kann von einer nach Geschlechtern getrennten Herstellung der Ersatzzahngarnituren abgesehen werden.