

# Mythos Ästhetik? – Subjektive Empfindung oder objektiv messbare Realität

**Autor**\_Dr. med. dent. Peter Gehrke

Validität und Reproduzierbarkeit von Ästhetik-Indizes zur Wertung der Ästhetik von implantatgetragenen Einzelkronen und angrenzender Weichgewebe unter Berücksichtigung des Spezialisierungsgrades des Untersuchers.

**Abb. 1** \_ Variablen des Implant Crown Aesthetic Index (ICA, Meijer et al. 2005): 1. Kronenbreite mesiodistal; 2. Position der Inzisalkante; 3. Labiale Konvexität der Krone; 4. Farbe und Transluzenz der Krone; 5. Struktur der Krone; 6. Position des vestibulären Randes der periimplantären Mukosa; 7. Position der Mukosa in den Approximalkräumen (Papille); 8. Kontur der vestibulären Struktur der Mukosa; 9. Farbe und Oberfläche der Attached Gingiva.

**Abb. 2** \_ Variablen des Pink Esthetic Score (PES, Fürhauser et al. 2005)

### Fallbeispiele

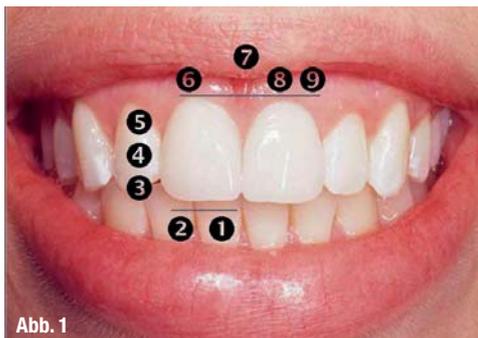
In den Abbildungen 3 und 4 wird beispielhaft die Anwendung des Implantat-Kronen-Ästhetik-Index (ICA, Meijer et al., 2005); in den Abbildungen 5 und 6 die Anwendung des Pink-Esthetic-Score (PES, Fürhauser et al., 2005) zur Beurteilung des ästhetischen Gesamtergebnisses demonstriert.

### \_Einleitung

Während heute routinemäßig von der periimplantären Integration der Hartgewebe ausgegangen werden kann, stellt die ästhetische Integration des implantatgestützten Zahnersatzes sowie der umgebenden Weichgewebe häufig eine Herausforderung dar. Als echte Behandlungsalternative sollten implantatgetragene Restaurationen aus ästhetischer Sicht dem guten kosmetischen Ergebnis der konventionellen Kronen- und Brückentechnik entsprechen; im Idealfall jedoch zu einem besseren Ergebnis führen. Mit zunehmend günstiger Prognose eines Implantatüberlebens wächst andererseits – vor allem seitens der Patienten – der Anspruch an die Ästhetik der Restauration.<sup>31, 45, 55, 84, 101</sup> Während Kriterien zur funktionellen Beurteilung von Implantaten (Stabilität, röntgenologisch diagnostizierbarer Knochenverlust, Attachmentverlust, prothetische Komplikationen und periimplantäre Hygiene<sup>24, 44, 59, 66, 81, 104, 128</sup>) weithin zur Bestimmung des Implantaterfolges akzeptiert werden, muss die Anwendung neuerer Indizes zur objektiven Ästhetikauswertung hingegen auf Validität überprüft werden. Gemessen an der Fülle implantologischer Publikationen, die sich vorwiegend mit den Vorgängen der Osseointegration, den klinischen Erfolgsraten und

vielen Beispielen für hochwertige restaurative Techniken beschäftigen, befassen sich vergleichsweise wenige Studien mit den ästhetischen Parametern einer Implantatrestauration. Es fehlte vor allem lange Zeit an objektiven Messmethoden, um die ästhetische Qualität beurteilen zu können. Zur Beurteilung und Erfassung von Ästhetik können in der Zahnmedizin prinzipiell zwischen subjektiven und objektiven Methoden unterschieden werden. Als subjektives Verfahren dient beispielsweise die Beantwortung von Fragebogen durch den Patienten, mit deren Hilfe dieser seine Zufriedenheit und die seiner Meinung nach bestehenden Mängel ausdrücken kann. Die subjektive Bewertung eignet sich allerdings weniger, um mögliche Fehlerquellen beziehungsweise Verbesserungsmöglichkeiten der Restauration zu evaluieren.<sup>87</sup> Objektive Methoden, bei denen ein professioneller Untersucher anhand festgelegter Kriterien eine Beurteilung vornimmt, sind im Bereich der ästhetischen Implantologie wenig zu finden.

Im Jahr 1999 ließen Chang<sup>28</sup> und Mitarbeiter Prothetiker und Patienten das ästhetische Ergebnis von implantatgetragenen Einzelzahnersatz mithilfe standardisierter Fragebogen beurteilen. Die Ergebnisse belegen eine hohe Zufriedenheit der Patienten mit dem Resultat der implantologischen Behandlung. Ein



**Abb. 3a und 3b ICA-Index\_** Implantatgetragene Einzelzahnversorgung in Regio 11. ICA-Index:

Leichte Abweichung in der Oberflächencharakteristik der Krone sowie der Farbe der periimplantären Mukosa. Die Beurteilung resultiert in einem Gesamtergebnis von zwei Punkten im ICA-Index, welches einem befriedigenden ästhetischen Ergebnis entspricht.



**Abb. 3b**

**Abb. 3a**

gegensätzliches Bild ergab sich bei der Beurteilung dieser Patientenfälle durch Prothetiker, denen ein zahnärztlicher Fragebogen zur Verfügung gestellt wurde. Dabei zeigte

sich, dass die befragten Prothetiker das Behandlungsergebnis wesentlich schlechter einstufen als die Patienten. Außerdem bestand eine wesentlich größere Variationsbreite innerhalb der Bewertungen der Einzelkriterien, wie die hohen Standardabweichungen zeigten. Chang et al. interpretieren diesen Befund so, dass die Kliniker entweder kritischer sind oder bei der Beurteilung des ästhetischen Outcomes andere Maßstäbe anlegen als die betroffenen Patienten selbst. Tatsächlich erbrachte eine statistische Analyse, dass Parameter wie Kronenform, Kontaktpunktposition, Farbe und Topografie des umgebenden Weichgewebes einen signifikanten Einfluss auf die Bewertung der allgemeinen Zufriedenheit mit dem Aussehen hatte, während ähnliche Zusammenhänge innerhalb der Patientenbefragung nicht nachgewiesen werden konnten.<sup>28</sup> Vergleichbare Unterschiede zur Ästhetikbeurteilung von Patienten und Klinikern wurden auch in anderen Studien geschildert.<sup>39,130</sup>

Die Bandbreite subjektiver Empfindungen des Betrachters bei der Bewertung von Ästhetik ist bekannt. Engel et al. erörterten in diesem Zusammenhang den Einfluss der individuellen Vorstellung von Ästhetik in Abhängigkeit des Spezialisierungsgrades des Untersuchers und forderten, normative Kriterien für die Bewertung der Ästhetik bei der implantologischen Einzelzahnversorgung. Sie schlugen als Bewertungskriterien die Achsneigung, die Breite der Kronen an der Durchtrittsstelle, die vertikale Lage der Durchtrittsstelle

sowie die Länge der Kronen an der Inzisalkante vor.<sup>42</sup>

Im Jahre 2005 wurden zwei unterschiedliche Beurteilungsschlüssel zur Bewertung der Ästhetik von implantatgetragenen Einzelzahnversorgungen vorgestellt. Diese Indizes haben eine Objektivierung der ästhetischen Kurz- und Langzeitergebnisse unterschiedlicher chirurgischer und prothetischer Implantatprotokolle zum Ziel. Fürhauser et al. stellen ein Beurteilungsraster zur Bewertung der Weichgewebe um Einzelimplantatversorgungen vor. Dieser Pink Esthetic Score (PES) umfasst sieben Kriterien. Die Beurteilung der Implantatkrone, zum Ersatz des fehlenden Zahnes, findet dabei jedoch keine Berücksichtigung. Mit Ausnahme der Papillenformation erfolgt dabei die Bewertung durch den visuellen Vergleich mit Referenzzähnen, d. h. im Schneidezahnbereich mit dem kontralateralen Zahn und im Prämolarenbereich mit dem Nachbarzahn. Für die mesiale und distale Papille sind die Kategorien vollständig – unvollständig – fehlend vorgesehen. Für jedes Kriterium können zwischen zwei Punkten für ein sehr gutes Ergebnis und keinem Punkt für ein schlechtes Ergebnis vergeben werden. Der höchste erreichbare Wert von 14 Punkten entspricht einem Ergebnis, das eine völlige Übereinstimmung zwischen dem Weichgewebe des zu beurteilenden Zahns und demjenigen des Referenzzahns widerspiegelt. Der Pink Esthetic Score soll damit die reproduzierbare Beurteilung der Weichgewebe um Einzelzahnimplantate ermöglichen.<sup>48</sup> Ebenfalls im Jahre 2005 publizierten Meijer et al.<sup>85</sup> einen neuen Index zur Beurteilung der Ästhetik bei implantatgetragenen Einzelkronen. Dieser Implantat-Kronen-Ästhetik-Index (ICA = Implant Crown Aesthetic Index) erscheint besonders interessant, da er sowohl Parameter zur Be-



Abb. 4b



Abb. 4a

**Abb. 4a und 4b ICA-Index**\_ Implantatgetragene Einzelzahnversorgung in Regio 21. Die mesiodistale Dimension der Krone ist leicht überkonturiert; geringe Abweichung in der Farbe und Transluzenz der Krone; große Abweichung in der Position des periimplantären Mukosalevels sowie der Mukosa in den Approximalräumen; große Abweichung in der Farbe und Oberfläche der labialen Mukosa. Die Beurteilung resultiert in einem Gesamtergebnis von acht Punkten im ICA-Index, welches einem schlechten ästhetischen Ergebnis entspricht.

wertung des Behandlungsergebnisses der Implantatkrone als auch der periimplantären Mukosa berücksichtigt. In einer Pilotstudie zur Prüfung der Reliabilität dieses neuen Bewertungsschlüssels wurden an 24 implantatgetragene Einzelkronen durch vier Untersucher (zwei Chirurgen, zwei Prothetiker) zweimal im Abstand von vier Wochen Bewertungen zum Behandlungsergebnis untersucht. Die Ergebnisse zeigten innerhalb der limitierten Gruppe der befragten Zahnärzte (4) eine gute Intraobserver-Übereinstimmung zwischen erster und zweiter Beurteilung, aber deutliche Unterschiede in der Bewertung durch die beiden untersuchten Berufsgruppen.<sup>85</sup> In einer zweiten Untersuchung zum Einfluss unterschiedlicher Augmentationsmaterialien und -techniken auf das implantatästhetische Gesamtergebnis, bestätigten Meijndert et al. die Validität des ICA-Index.<sup>132</sup> Weitere Prüfungen zur Validität und Reproduzierbarkeit des PES- und ICA-Index stehen aus. Die übergeordnete Frage, ob die Beurteilung des ästhetischen Ergebnisses einer implantatgetragene Versorgung der subjektiven Empfindung des Betrachters unterliegt, oder objektiv nachvollziehbare Regeln zur Auswertung existieren, bleibt weiterhin offen. Das Ziel der eigenen Untersuchungen war die Überprüfung der Reproduzierbarkeit des PES- und ICA-Index zur Wertung der Ästhetikbeurteilung von implantatgetragene Einzelkronen und der angrenzenden Weichgewebe unter Berücksichtigung des Spezialisierungsgrades unterschiedlicher Untersucher.

## Material und Methoden

Zur Datenerhebung des Implant Crown Aesthetic Index (ICA) und des Pink Esthetic Scores (PES) standen

die intraoralen Fotos von Patienten mit implantatgetragene Einzelkronen und deren angrenzenden periimplantären Weichgewebe zur Verfügung (XiVE® Implantate, DENTSPLY Friadent, Mannheim). Parameter des ICA- und PES-Index, die einen Einfluss auf das ästhetische Endresultat haben, wurden zur Befragung ausgewählt (anatomische Form, Farbe, Oberflächencharakteristik der Krone und des periimplantären Weichgewebes). Beim PES wurde, entsprechend des Beurteilungsrasters, ausschließlich das periimplantäre Weichgewebe um Einzelimplantatversorgungen berücksichtigt. Zahnärzte, Prothetiker, Oralchirurgen, Kieferorthopäden, Zahntechniker sowie postgraduierte Masterstudenten für orale Implantologie bewerteten die implantatgetragene Einzelkronen und die periimplantäre Mukosa auf einem Formular mit den entsprechenden Punkten des Wertungsindex. Die Bewertung wurde von jedem Untersucher, in einem Abstand von vier Wochen, zweimal durchgeführt. Die einzelnen Kategorien, die für die Beurteilung jedes Parameters innerhalb des ICA-Index herangezogen wurden, sind in Abbildung 1 zusammengestellt. Nach diesen Kriterien wurden ein Punkt für eine leichte Abweichung und fünf Punkte für eine deutlichere Abweichung vergeben. Der Implantat-Kronen-Ästhetik-Index errechnet sich aus den verteilten Punkten wie folgt: 0 Punkte = exzellent; 1 Punkt = befriedigend; 2–4 Punkte = mäßig; 5 und mehr Punkte = schlecht. Eine grobe Abweichung bei einem einzigen Kriterium führte bei der Beurteilung daher bereits zu einer insgesamt schlechten Ästhetikbeurteilung.<sup>85</sup> Zur Ermittlung

**Abb. 5a und 5b PES-Index**\_ Implantatgetragene Einzelzahnversorgung in Regio 21. Mesiale Papille = 2; Distale Papille = 2; Weichgewebsebene = 2; Weichgewebsebene = 2; Alveoläre Knochendefizite = 1; Weichgewebsebene = 1; Weichgewebsebene = 0. Die Beurteilung resultiert in einem Gesamtergebnis von zehn Punkten (von 14) im PES-Index, welches einem guten ästhetischen Ergebnis entspricht.



**Abb. 5b**

**Abb. 5a**

des PES nach Fürhauser et al. (2005) wurde als Referenz das Weichgewebe (Gingiva) des kontralateralen Zahnes gewählt. Im Seitenzahnbereich diente hierzu die Gingivasituation des Nachbarzahnes. Den Beurteilern stand für die Bewertung eine nominale Skala von 0,1 und 2 zur Verfügung. Innerhalb dieser Skala entspricht der Wert 2 der besten und der Wert 0 der schlechtesten Ästhetikbeurteilung pro Parameter. Nach der Beurteilung aller sieben Kriterien kann somit ein minimaler Gesamtwert von 0 und ein maximaler Wert von 14 erreicht werden. In den Abbildungen 4 und 5 sind Beispiele zur Anwendung des PES exemplarisch dargestellt. Anschließend erfolgte eine statistische Auswertung der Ästhetikbewertungen nach dem ICA und PES zur Überprüfung der Übereinstimmungen zwischen den unterschiedlichen zahnärztlichen Berufsgruppen.

des PES nach Fürhauser et al. (2005) wurde als Referenz das Weichgewebe (Gingiva) des kontralateralen Zahnes gewählt. Im Seitenzahnbereich diente hierzu die Gingivasituation des Nachbarzahnes. Den Beurteilern stand für die Bewertung eine nominale Skala von 0,1 und 2 zur Verfügung. Innerhalb dieser Skala entspricht der Wert 2 der besten und der Wert 0 der schlechtesten Ästhetikbeurteilung pro Parameter. Nach der Beurteilung aller sieben Kriterien kann somit ein minimaler Gesamtwert von 0 und ein maximaler Wert von 14 erreicht werden. In den Abbildungen 4 und 5 sind Beispiele zur Anwendung des PES exemplarisch dargestellt. Anschließend erfolgte eine statistische Auswertung der Ästhetikbewertungen nach dem ICA und PES zur Überprüfung der Übereinstimmungen zwischen den unterschiedlichen zahnärztlichen Berufsgruppen.

### Ergebnisse

Im Rahmen des gestiegenen ästhetischen Bewusstseins und des daraus resultierenden Anspruchs der Patienten und Behandler wurden zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen publiziert. Noch immer fehlen vergleichende klinische Studien zum ästhetischen Langzeiterfolg implantatgetragener Versorgungen. In den letzten Jahren wurde verstärkt nach objektiven Kriterien zur Beurteilung des ästhetischen Resultats gesucht und der Versuch unternommen, Bewertungsschlüssel vorzuschlagen.<sup>48,85,121</sup> Wenngleich der Pink Esthetic Score von Fürhauser et al. lediglich die periimplantären Weichgewebe berücksichtigt und das Erscheinungsbild der Supra-

konstruktion völlig vernachlässigt, bewies er in unserer Studie eine gute Reproduzierbarkeit von 70,5 % (Spearman:  $R=0,58$ ,  $p=0$ ) (Wilcoxon:  $T=163182$ ,  $Z=3,383599$ ,  $p=0,000716$ ). Die Beschränkung des PES auf die Beurteilung der periimplantären Mukosa reduziert seine klinische Anwendung und Aussagekraft jedoch erheblich. Kieferorthopäden hatten signifikant schlechtere Ästhetikbeurteilungen abgegeben als alle anderen Berufsgruppen (Gehrke et al.).<sup>134</sup> Der Implant Crown Aesthetic Index (ICA) von Meijer et al. (2005) erschien zunächst als besonders interessant für die Beurteilung von implantatgetragenen Einzelzahnernsatz, da dieser sowohl die anatomische Form, Farbe und Oberfläche der Krone als auch der periimplantären Mukosa berücksichtigt. Diese Parameter werden in der relevanten Literatur mehrheitlich als maßgeblich für die Differenzierung zwischen ästhetischem Erfolg und Misserfolg angesehen.<sup>26,28,87,125</sup> Im Rahmen unserer Untersuchungen (Gehrke et al.)<sup>133</sup> sollte die Validität und Reproduzierbarkeit der untersuchten Ästhetik-Indizes umfassend analysiert werden. Die Ausweitung der Beurteiler auf unterschiedliche zahnärztliche Berufsgruppen erschien sinnvoll, weil in der modernen Implantologie ein multidisziplinäres Teamwork erforderlich ist, um ein optimales Ergebnis gewährleisten zu können<sup>45</sup> und sich die generelle Frage stellte, ob der Spezialisierungsgrad des Untersuchers einen Einfluss auf die Bewertung der Ästhetik implantatgetragener Versorgungen hat. Bereits bei einer ersten Orientierung zeigte sich in unserer Untersuchung eine nur mäßige bis schlechte Übereinstimmung der Beurteilungsergebnisse für den ICA-Index. Es ergaben sich hierbei aber deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Berufsgruppen. So beurteilten Zahntechniker das ästhetische Re-

**\_Kontakt** **cosmetic**  
dentistry

**Dr. med. dent.**  
**Peter Gehrke**  
Bismarckstraße 27  
67059 Ludwigshafen  
E-Mail:  
dr-gehrke@prof-dhom.de  
Tel.: 06 21/68 12 44 44



Abb. 6b



Abb. 6a

**Abb. 6a und 6b PES-Index**\_ Implantatgetragene Einzelzahnversorgung in Regio 11. Mesiale Papille = 1; Distale Papille = 1; Weichgewebsebene = 1; Weichgewebkontur = 1; Alveoläre Knochendefizite = 2; Weichgewebsfarbe = 1; Weichgewebsmorphologie = 2. Die Beurteilung resultiert in einem Gesamtergebnis von neun Punkten (von 14) im PES-Index, welches einem akzeptablen ästhetischen Ergebnis entspricht.

sultat kritischer und vergaben im Mittel 3,63 beziehungsweise 3,74 Punkte, Kieferorthopäden dagegen nur 3,00 beziehungsweise 2,93 Punkte. Cohens Kappa erreichte ein hochsignifikantes Ergebnis ( $p < 0,001$ ) mit einem Wert von  $\kappa = 0,49$ . Dies entspricht nach Landis und Koch<sup>75</sup> einer moderaten Übereinstimmung. Eine Kongruenz der Ergebnisse der Pilotstudie von Meijer et al. mit den eigenen Resultaten war nicht gegeben. Vermutlich sind die ermittelten Unterschiede zwischen den einzelnen Berufsgruppen nicht alleine vom Spezialisierungsgrad des Untersuchers, sondern auch von der individuellen Betrachtungsweise abhängig. In Zusammenhang mit den Ergebnissen von Meijer et al.<sup>85</sup> ergeben sich aus den hier vorliegenden Befunden keine Anzeichen für eine berufsgruppenspezifische Beurteilung des ästhetischen Ergebnisses bei implantatgetragenen Einzelkronen. Vor allem kann die Forderung der Autoren nach einer anzustrebenden Beurteilung durch Prothetiker, da diese am zuverlässigsten sei, nicht unterstützt werden. Unabhängig von der Reproduzierbarkeit und berufsgruppenspezifischen Unterschieden stellt sich die generelle Frage nach der objektiven Fähigkeit von Implantat-Kronen-Indizes, zwischen gelungenen und misslungenen Implantatrekonstruktionen zu unterscheiden. Auch wenn sich ein Widerspruch zu einer objektiven Beurteilung ergibt, kann zur besseren Vergleichbarkeit von Behandlungsergebnissen ein Einbeziehen der Patientenzufriedenheit sinnvoll sein. Nach heutigem Stand ermöglicht die Anwendung des ICA keine ausreichend objektive und reproduzierbare Beurteilung von implantatgetragenen Einzelzahnernst. Auch der PES findet durch die bereits beschriebene Limitierung auf periimplantäre Weichgewebe nur eingeschränkte kli-

nische Anwendung (Gehrke et al.).<sup>133, 134</sup>

*Literaturliste beim Verlag erhältlich.*

**Tabelle 1**\_ Bewertungsskala des PES nach Fürhauser et al.

Bewertung	0	1	2
<b>1 mesiale Papille</b>	nicht ausgebildet	unvollständig ausgebildet	unvollständig ausgebildet
<b>2 distale Papille</b>	nicht ausgebildet	unvollständig ausgebildet	unvollständig ausgebildet
<b>3 Gingiva-kontur<sup>1</sup></b>	große Abweichung (> 2 mm)	Abweich. innerhalb 1 mm	keine Abweichung
<b>4 Gingiva-kontur<sup>2</sup></b>	unnatürlicher Verlauf	mäßig natürlicher Verlauf	natürlicher Verlauf
<b>5 knöch. Defizit<sup>3</sup></b>	deutlich erkennbar	gering erkennbar	nicht erkennbar
<b>6 Farbe Gingiva<sup>4</sup></b>	deutlich unterschiedlich	leicht unterschiedlich	kein Unterschied
<b>7 Textur Gingiva<sup>5</sup></b>	deutlich unterschiedlich	leicht unterschiedlich	kein Unterschied

<sup>1</sup> Höhe des Bogens (Zenit) im Vergleich zum korrespondierenden Zahn oder in der Harmonie der Front.

<sup>2</sup> Verlauf, ästhetischer Eindruck, Natürlichkeit, Symmetrie.

<sup>3</sup> Einfallen der Knochenregion oberhalb der Implantatkrone.

<sup>4</sup> im Vergleich zum Nachbarzahn (des Zahnfleisches um die Implantatkrone).

<sup>5</sup> im Vergleich zum Nachbarzahn (Oberflächenbeschaffenheit des Zahnfleisches).