Lächeln in 3D

ZTM Gerhard Stachulla



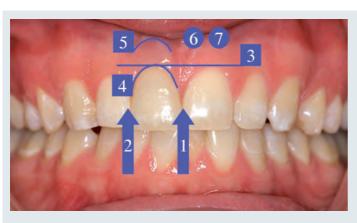
Relevante Kriterien für die erfolgreiche Eingliederung von Zahnersatz waren schon immer Passgenauigkeit und Aussehen. In Bezug auf die Präzision gibt es eindeutige metrische Bewertungskriterien, ob eine Versorgung passt oder nicht. Selbstverständlich spielt auch das Anforderungsprofil des Behandlungsteams im Bezug auf die Passgenauigkeit eine entscheidende Rolle. Was die Ästhetik angeht, gibt es unterschiedliche, meist subjektive Ideale.

PES - Pink esthetic score

In der Vergangenheit haben sich viele namhafte Zahnärzte und Techniker mit diesem Problem beschäftigt. Wenn wir dabei an die Implantatprothetik denken, wird die Aufgabe für eine perfekte Restauration umso komplexer. Dr. Rudolf Fürhauser von der Wiener Akademie für orale Implantologie und Chirurgie referierte im Rahmen eines Symposiums 2013 über die Frage, ob ein Implantaterfolg objektivierbar sei. Während in der Literatur viel zu Knochenqualität, Knochenverlust und Veränderungen der Papille in der Implantologie publiziert worden war, stand eine objektive, reproduzierbare Beurteilungsmöglichkeit des periimplantären Weichgewebes lange nicht zur Verfügung. "Wir hatten herausgefunden, dass es in der Implantologie kein objektives Kriterium von Schönheit gab. Im Rahmen einer Diplomarbeit hat sich daraus dann der "pink esthetic score" (PES) entwickelt", berichtete Fürhauser und ergänzte weiter: "Der PES war diesbezüglich sozusagen der erste Score, der publiziert wurde. Dies war im Jahre 2005." Mit dem PES kann das Weichgewebe um ein Implantat evaluiert werden (Abb. 1).

Vorreiter der dentalen Ästhetik

Nennenswert sind aber auch andere Namen, die sich um objektive Kriterien für dentale Ästhetik verdient gemacht haben. So zum Beispiel Pascal Magne, USC, Los Angeles, Urs C. Belser, University of Geneva, Switzerland, der den PES weiterentwickelte und den WES (white esthetic score) ins Gespräch brachte. Erwähnt werden sollten ebenfalls Mauro Fradeani mit seiner Análisis Estético oder Dr. med. dent. Jan Hajtó mit seiner klassifizierenden Beschreibung von Frontzähnen: "Anteriores".



Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns – the Pink Esthetic Score

Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailoath G, Watzek G, Clin Oral Impl Res 2005;16:639-644

Pink Esthetic Score (PES)

- 1 mesial papilla
- 2 distal papilla
- **3** Level of soft tissue margin
- **4** Soft tissue contour
- **5** Alveolar process
- **6** Soft tissue color
- **7** Soft tissue texture

scoring system 0-1-2 highest possible score 14

Abb. 1

DigitalSmileDesign

Vor wenigen Jahren begann Dr. Christian Coachman, ein talentierter brasilianischer Zahnarzt und Zahntechniker, mit der Entwicklung des DSD-Konzeptes. Das DSD (DigitalSmileDesign) verwendet den Fotostatus des Patienten und reproduziert alle bekannten ästhetischen Kriterien wie Gingivaverlauf, Zahnlängen, Zahnbreiten und vieles mehr in das digitale Bild des Patienten, um bereits vor der Behandlung die ästhetische Zielvorgabe zu demonstrieren. Diese digitale Vorgehensweise in Kombination mit einem Waxup oder Mockup erlaubt es auch Behandlerteams in nicht unmittelbarer räumlicher Nähe zueinander, die ästhetischen Kriterien optimal abzustimmen.

3D-Gesichtsscan

Ohne die Techniken und Leistungen dieser Vorreiter der dentalen Ästhetik schmälern zu wollen ist dennoch anzumerken, dass beim Betrachten eines zweidimensionalen Bildes zur Beurteilung der Ästhetik erhebliche Fehler auftreten können. Eine dreidimensionale Betrachtung ist deshalb in jedem Fall sinnvoll und führt zu besseren Ergebnissen. Besteht die Möglichkeit des persönlichen Kontaktes zwischen Patient und Labor nicht, kann ein 3D-Gesichtsscan hilfreich und zielführend sein.

Warum 3D-Gesichtsscans?

Für die Bilddokumentation fotografiert man die Patienten oft von der Seite, während sie im Behandlungsstuhl sitzen. Diese Position ist nicht korrekt und führt unweigerlich zu einem perspektivischen Versatz der Mittellinie (Abb. 2a - 2c).

Die perspektivische Verzerrung der Zahnbreite wird in der nächsten Abbildung deutlich. Die 1er werden in der Regel sehr gut in 2D erfasst. Die 2er bzw. 3er erscheinen in 2D immer zu schmal. Um eine realistische Einschätzung der Zahnbreiten zu erhalten, ist eine 3D-Visualisierung also sinnvoll (Abb. 3).

Das priti®face 3D-Gesichtsscansystem besteht aus zwei Komponenten: dem 3D-Gesichtsscanner priti®mirror und seiner Software priti®imaging.

Der 3D-Gesichtsscanner priti®mirror erstellt in ca. 0,3 Sekunden eine dreidimensionale Gesichtsaufnahme inklusive der fotorealistischen Darstellung des Hautbildes und der Mimik (Abb. 4).



Abb 2a: Links abweichende Frontal-Aufnahme: Mitte 11/21 Rechtsverschiebung



Abb 2b: Orthograde Frontal-Aufnahme: Mitte 11/21 korrekt



Abb 2c: Rechts abweichende Frontal-Aufnahme: Mitte 11/21 Linksverschiebung

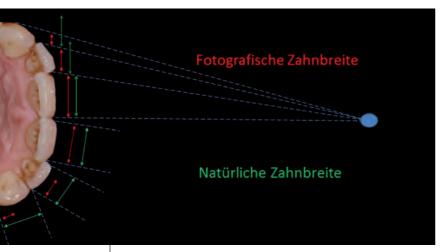


Abb. 3: Perspektivische Verzerrung in der dentalen Fotografie ohne 3D



Abb. 4: die priti®mirror Kamera



Abb. 5: Die Ausgangssituation mit insuffizienten älteren Versorgungen



Abb. 6: Mehrschichtiger Kronenrohling priticrown zur Frontzahnrestauration (pritidenta, Leinfelden)

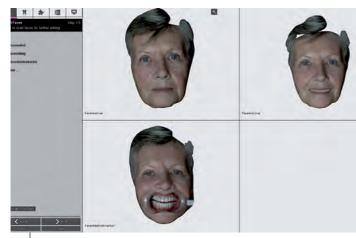


Abb. 7: Automatische Generierung des 3D-Gesichtes aus den Aufnahmen



Abb. 8: Integrierte Modelle der Präparation

Die Basis bildet ein Projektor, der ein Streifenlicht über das Gesicht legt. Im nächsten Schritt erfolgt die Vermessung des Gesichts mit der Geometriekamera. Zuletzt macht die Texturkamera die fotorealistische Aufnahme. Die priti®imaging-Software verarbeitet die Daten der einzelnen Aufnahmen automatisch, indem sie diese übereinander fügt. So wird mit der speziell dafür entwickelten Software erstmals eine echte 3D-Planung im digitalisierten Patientengesicht möglich.

Fallbeispiel

Die Funktionsweise des Systems soll nachfolgend an einem Fallbeispiel erläutert werden. Herzlichen Dank an das Behandlungsteam, welches mir den Fall zur Verfügung gestellt hat (Prof. Dr. med. dent. Florian Beuer, Leitender Oberarzt LMU München und ZTM Josef Schweiger, Laborleiter LMU München).

Die Ausgangssituation (Abb. 5) der 68-jährigen Patientin wurde im Rahmen einer Schienentherapie vorbehandelt. Zur Unterstützung der Konstruktion für die definitive Versorgung wurde der 3D-Gesichtscan eingesetzt. Quadrantenweise wurden zunächst die Seitenzähne auf Basis der therapeutischen Vorbehandlung in die definitive Versorgung überführt. Die Unterkieferfront wurde mit Veneers versorgt. Für die Versorgung der Oberkieferfront sollten Vollkeramikkronen aus Feldspatkeramik eingesetzt werden. Das vollkeramische Kronenkonzept der Firma pritidenta umfasst einen anatomisch geformten Glaskeramikrohling, der eine natürliche Schneide-Dentinschichtung bereits beinhaltet (Abb. 6). Ein Überschichten oder eine farbliche Anpassung nach dem Schleifen in einer CAM-Bearbeitungsmaschine entfällt somit. Nach der Abformung der Ist-Situation erfolgte der 3D-Gesichtsscan. Hierzu wurde das Gesicht der Patientin in drei verschiedenen Situationen aufgenommen:

- · neutrales Gesicht mit geschlossenem Mund
- lachendes Gesicht
- · Wangenhalteraufnahme (dient zur Registrierung).

Insgesamt beträgt die Zeit für die Aufnahmeprozedur nur wenige Minuten. Jede Einzelaufnahme dauert nur 0,3 Sekunden. Das Zusammenlegen der Einzelaufnahmen zu einem 3D-Patientengesicht erfolgt automatisch (Abb. 7). Das Ausschneiden des Mundraums entlang der Lippen bei der lachenden Aufnahme dient der Visualisierung der im nächsten Schritt zugeordneten digitalen Modelle. Diese Zuordnung erfolgt anhand der Wangenhalteraufnahme. Auf dem digitalen Stumpfmodell sowie auf korrespondierenden Bereichen in der Gesichtsaufnahme werden Stützpunkte gesetzt. Die Zuordnung erfolgt dann wiederum automatisch. In einem weiteren Schritt wird das Präparationsmodell lagerichtig zugeordnet (Abb. 8).

So ist nun auf Grundlage digitaler Daten ein 3D-Patientenabbild entstanden, das verschiedene Mundsituationen sowie Mimik beinhaltet (Abb. 9, Abb. 10). Zur Konstruktion der Restaurationen in der CAD-Software (Exocad, Darmstadt) wurden das Stumpfmodell sowie das Situationsmodell eingeladen (Abb. 11). Das Design erfolgt durch Nutzung der priticrown Kronenbibliotheken, die entsprechend des eingeblendeten Situationsmodells angepasst wurden (Abb. 12). Die Konstruktion lässt sich nun über eine direkte Anbindung der Gesichtsscannersoftware im 3D-Patientengesicht anzeigen. So können zusätzliche Informationen wie Gesichtsmitte, Okklusionsebene, Lachlinie, Lippenschluss und so weiter in die Konstruktion mit einfließen (Abb.13). Anpassungen können in der Konstruktionssoftware erfolgen und werden "just in time" im 3D-Gesicht angezeigt. Die Gesichtsscannersoftware bietet die Möglichkeit, verschiedene Konstruktionsvorschläge des Zahntechnikers abzuspeichern und so dem Patienten verschiedene ästhetische Optionen anzubieten. Korrekturen und Anpassungen an die Vorschläge können gemeinsam mit dem Patienten erörtert werden. Zahngröße, Zahnform und Zahnstellung können im digitalen Patientengesicht "einprobiert" werden (Abb. 14). Nach dem Schleifen der Kronen müssen diese nur noch vom Halter getrennt werden (Abb. 15). Durch den

ddm | Ausgabe 1 | 2015 45

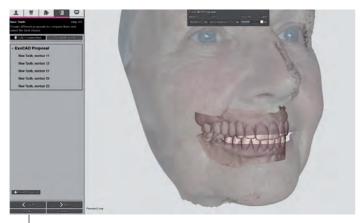


Abb. 9: Lagerichtige Zuordnung der Datensätze

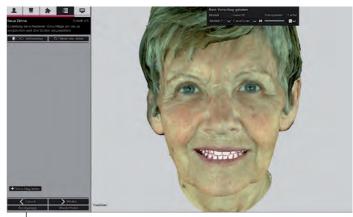


Abb. 10: Integrierte Situationsmodel, bzw. Designvorschlag

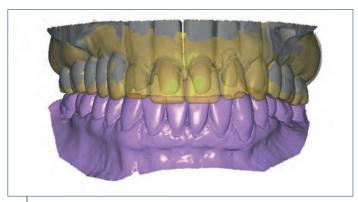


Abb. 11: Einladen der Modelldatensätze in die Exocad Konstruktionssoftware



Abb. 12: Konstruktion der Frontzähne mit der pritidenta-Kronenbibliothek

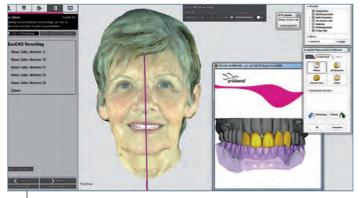


Abb. 13: Die "interaktive" Integration zwischen Exocad- und pritiimaging Software ermöglicht eine ästhetische Korrektur im Patientengesicht



Abb. 14: Es entsteht eine "digitale Anprobe"

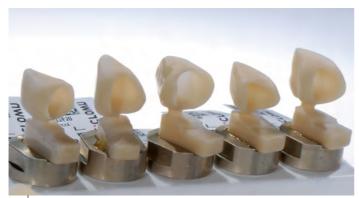


Abb. 15: Die aus den priticrown Rohlingen geschliffenen Frontzahnrestaurationen



Abb. 16: Oberflächenstrukturierung und Glanzgrad werden eingestellt







Abb. 18: Die Frontzahnsitiuation im "realen" Patientengesicht

Einsatz der mehrschichtigen anatomischen Rohlingskronen ist die Weiterverarbeitung vereinfacht. Eine individuelle Oberflächenstrukturierung sowie die anschließende Politur reichen aus, um die gewünschte Farbwirkung und Ästhetik zu erzielen (Abb. 16). In diesem Fall wurden die Kronen mittels Malfarben- und Glasurmassebrand (Vita Akzent, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, D) zusätzlich finalisiert (Abb. 17-18).

Ausblick

In den letzten Jahren haben wir festgestellt, dass die Verbindung und Vernetzung von digitalen Systemen im Fokus der Anwender stehen. Die Industrie muss sich darauf einstellen, nicht nur Eigenprodukte zu vernetzen, sondern auch Datensätze anderer Anbieter in den digitalen Workflow zu integrieren. Zum Teil wurde das erkannt und entsprechend umgesetzt. Sehr interessant sind in diesem Zusammenhang die Aktivitäten der pritidenta GmbH, die mit ihren Produkten gezielt auf offene Schnittstellen baut und die Verbindung zu Planungssystemen sucht, die mit dem priti®mirror kommunizieren. Der 3D-Gesichtsscanner macht mit der fotorealistischen Darstellung das Rückwärtsplanen von Zahnersatz perfekt. Die Daten können in jede CAD-Software übernommen werden. Die Möglichkeit der Verbindung zu DICOM Daten erlaubt jetzt auch der Implantologie, an diesem ästhetisch-virtuellen Arbeitsprozess teilzuhaben (Abb. 19-23).

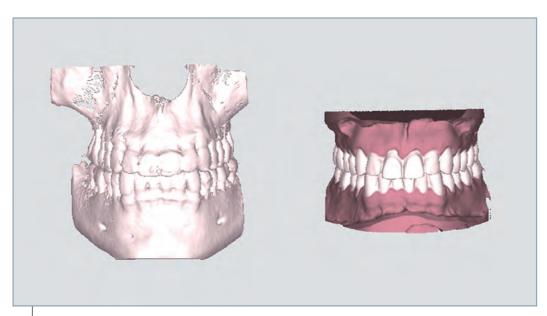


Abb. 19: Frontansicht Modelle+Röntgen DVT Schlussbiss





Abb. 20 – 22: 3D Patientenansicht gematched mit Modelldaten und Dicom-Röntgendaten in verschiedenen Darstellmodi



ZTM Gerhard Stachulla *Affing, www.stachulla.de*

Seit 1982 tätig als Zahntechnikermeister im In- und Ausland; Schwerpunkt im Bereich CAD/CAM Techniken, Implantatprothetik, seit 1995 Referent für Implantologie mit dem Focus auf interdisziplinäre Zusammenarbeit; nationale und internationale Fachartikel und Fachvorträge; Spezialist für 3D Planungssysteme, Qualitätszirkel Leiter DGI Augsburg, Mitglied: DGI, DGOI, DGÄZ, ProLab e.V., PEERS,

Fazit

Interessant ist die 3D-Therapieplanung für alle kieferorthopädischen, implantologischen oder prothetischen Planungen bis hin zu umfangreichen Fällen in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Die eingesetzte Technik ist so präzise, dass mit ihrer Hilfe beispielsweise auch festgestellt werden kann, an welchen Stellen der Behandlung Probleme zu erwarten sind. Dies bedeutet, dass die vom Patienten gewünschte Zielsetzung als Ausgangspunkt genommen werden kann und von dieser Situation aus Schritt für Schritt rückwärts gearbeitet wird. In diese Form der Therapieplanung muss zu Beginn zwar investiert werden. Jedoch bietet sie langfristig eine bemerkenswerte Kosten- und Zeitersparnis. Durch die exaktere Arbeitsweise erhöhen sich die Qualität und der Sicherheitsaspekt beim Zahnarzt, aber auch im Dentallabor erheblich. Die eingesetzten Materialien können besser und viel präziser auf die individuelle Situation des Patienten abgestimmt werden. Mit dieser innovativen Technologie ist im Vergleich zur herkömmlichen Planung also ein deutlich hochwertigeres und reproduzierbareres Resultat zu erzielen – zur Zufriedenheit aller Beteiligten.