Perfekte Simulation von Behandlungsergebnissen durch fotorealistischen Gesichtsscan

Ein Prototyp dieser Neuentwicklung ist bereits in der täglichen Anwendung. Ein Beitrag von Dr. Michael Visse, Kieferorthopäde aus Lingen.

Die Digitalisierung kann fraglos als Megatrend bezeichnet werden. Nicht erst seit gestern sind intraorale Scanner und Modellscanner die Highlights auf Fachmessen. Die Geschwindigkeit, mit der die technische Entwicklung voranschreitet, ist immens. Innovative und leistungsstarke Praxen setzen auf diesen Trend und nutzen die Vorteile für eine exakte Behandlungsplanung, aber auch für eine innovative Aufklärung ihrer Patienten. Schon heute sind wir in der Lage, einen kompletten digitalen Workflow – angefangen vom intraoralen Scan bis hin zur Fertigstellung von Schienen – in der eigenen Praxis durchzuführen. Das ist nicht nur schneller, einfacher und präziser als herkömmliche Abdrücke mit aufwendigen Setups, sondern erspart den Patienten auch diese häufig als unangenehm empfundene Prozedur. Die Möglichkeit, dem Patienten schon zu Beginn der Behandlung zeigen zu können, wie das Endergebnis aussehen wird, bestätigt ihn nicht zuletzt auch darin, in einer fortschrittlichen Praxis behandelt zu werden, die technologisch auf dem aktuellsten Stand ist.

Abb. 1, 2: Vorher-Nachher-Fotos lassen Patienten (und deren Eltern) sofort die Vorteile einer kieferorthopädischen Behandlung sowie die damit einhergehenden ästhetischen Veränderungen erkennen.

In unserer Lingener Praxis haben wir schon verschiedene Scanner getestet. Wirklich zufriedengestellt haben mich die Ergebnisse jedoch noch nie. Das betrifft weniger die Qualität der Ergebnisse, die sich mit diesen Geräten erzielen lässt. Vielmehr bin ich fasziniert von der Alternative eines fotorealistischen Gesichtsscans. Die derzeit auf dem Markt bereits existierenden 3D-Scanner haben aus meiner Sicht einen entscheidenden Nachteil, denn gescannt wird hier ausschließlich das frontale Gesichtsfeld. Das Ergebnis kommt daher einer Maske gleich. Präsentiert man es dem Patienten, so ist ein ungutes Gefühl vorprogrammiert.

Fortsetzung auf Seite 18 KN

ANZEIGE

Mit langer Tradition und Detailverliebtheit im Schwarzwald gefertigt.

Abb. 3

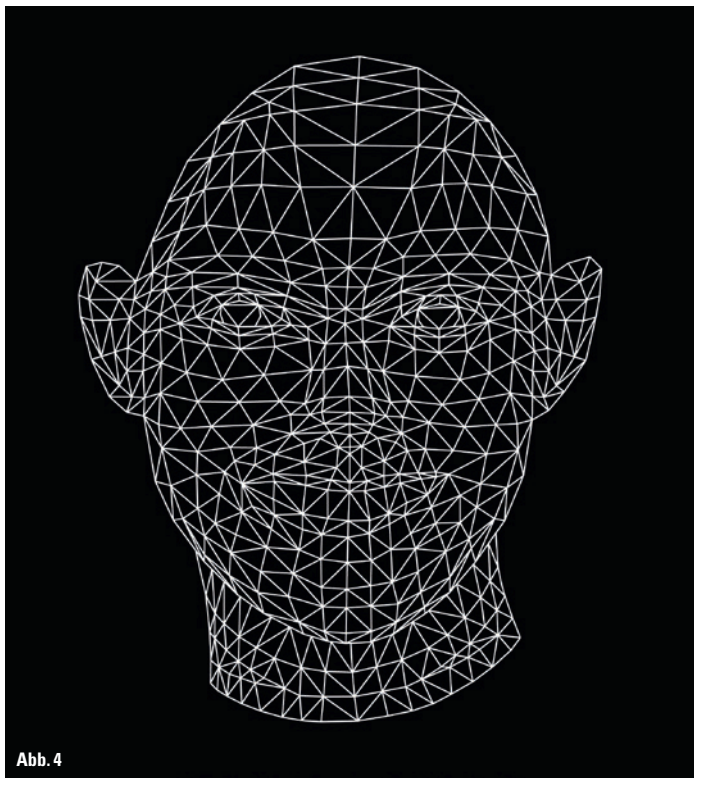
Abb. 4

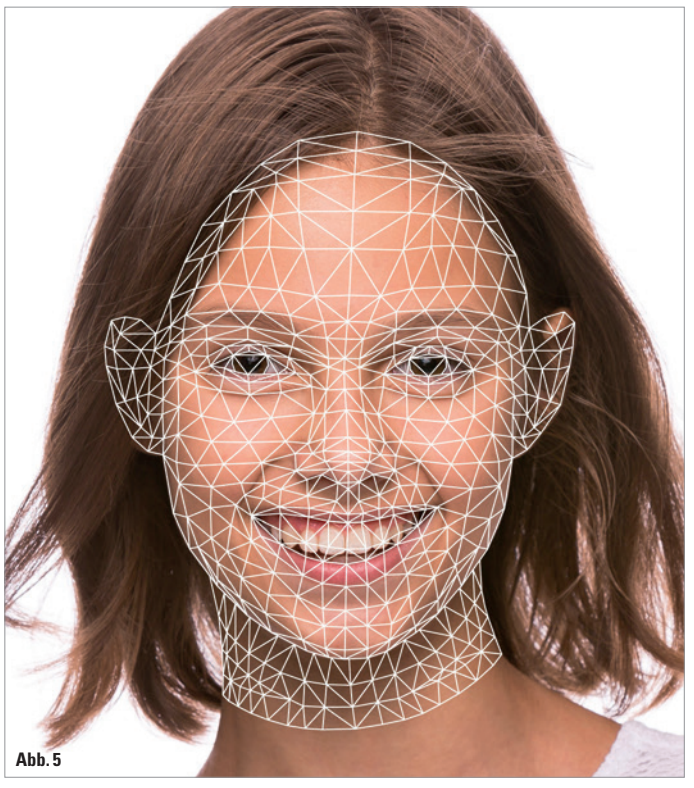
Abb. 5

Abb. 3: Prototyp des Gesichtsscanners, wie er in der Lingener Praxis bereits eingesetzt wird. – **Abb. 4, 5:** Dreidimensionale Punktwolke (Abb. 4) und Überlagerung des Patientenfotos (Abb. 5).

KN Fortsetzung von Seite 17

Hintergrund meiner Vorstellung im Hinblick auf eine optimierte Alternative ist, dass wir unsere Patienten schon sehr lange durch professionelle Vorher-Nachher-Fotos beraten. So erkennt der Patient sofort und quasi intuitiv den Vorteil einer kieferorthopädischen Behandlung und ist begeistert, welche ästhetischen Veränderungen sich hierdurch erreichen lassen (Abb. 1 und 2).

Wir als Spezialisten wissen, dass Hart- und Weichgewebe in direkter Wechselwirkung zueinanderstehen und das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile. Die Hartgewebe formen die Weichgewebe. Diese Erkenntnis ist für den Patienten das wirklich Beeindruckende. Solche komplexen Zusammenhänge besser verständlich zu machen, war für mich die Intention, an einem leistungsfähigen 3D-Gesichtsscanner zu arbeiten, der sich zur Patientenberatung und Dokumentation nutzen lässt und dessen Ergebnisse den Patienten begeistern statt abschrecken. Zwar ist eine Weichgewebsanalyse heute mit Hounsfield-geeichten CTs möglich. Aufgrund der anfallenden Strahlenexposition halte ich dies als Standardlösung allerdings für ungeeignet. Gemeinsam mit einem Expertenteam haben wir vor einiger Zeit einen Prototypen (Abb. 3) entwickelt, mit dem sich schnell und einfach ein Gesichtsscan durchführen und erste Erfahrungen sammeln lassen.

Dieser Scanner basiert auf dem Prinzip der Fotogrammetrie. Herzstück ist eine Highspeed-Kamera mit einer Rotationskonstruktion, die über ein Profibus-Netzwerk mit einem Hochleistungsrechner verbunden ist.

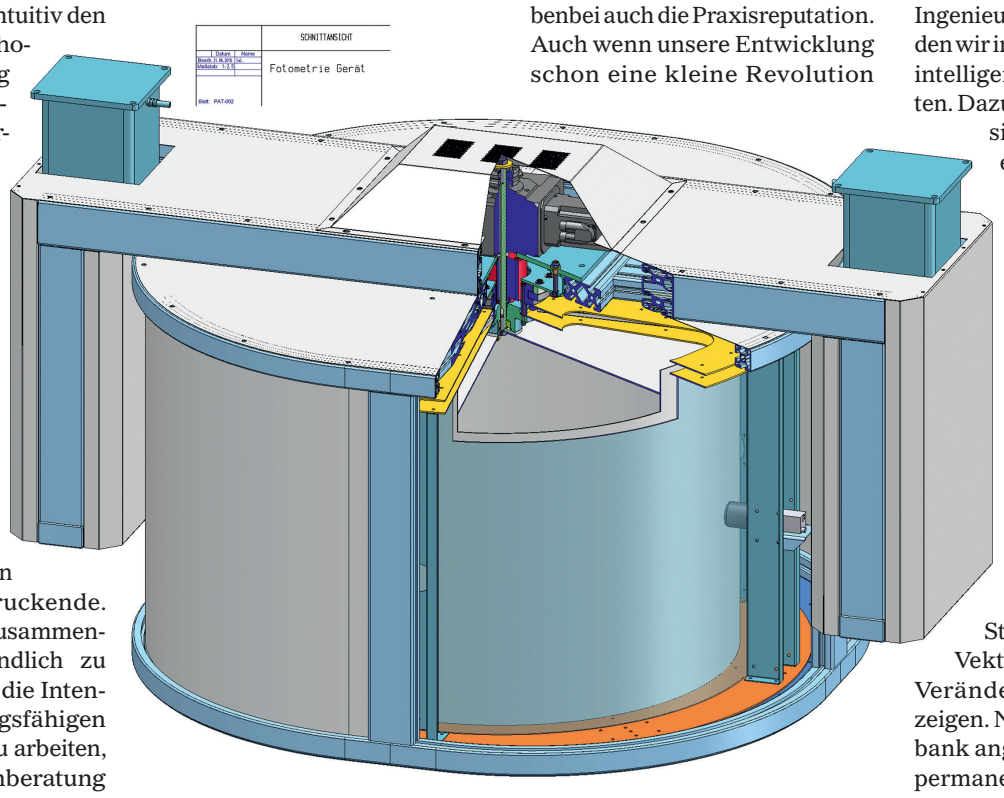

Abb. 6: Technische Zeichnung.

In schneller Folge werden 36 Einzelbilder des gesamten Kopfes erstellt. Das Datennetzwerk ermöglicht eine exakte Ansteuerung und Positionierung des Motors sowie eine zeitsynchrone Echtzeitübertragung der Fotos zur weiteren Verarbeitung. Unmittelbar nach Vorliegen aller Einzelbilder der Kamera wird vom Rechner in kürzester Zeit eine dreidimensionale Punktwolke erstellt. Daraus wird im nächsten Schritt ein adaptives Polygongitter generiert, das abschließend mit der Textur aus den Originalfotos des Patientengesichts überzogen wird (Abb. 4 und 5).

So sind wir in der Lage, detailgetreue und fotorealistische Ansichten des dreidimensionalen Kopfmodells darzustellen. Der Gesichtsscanner produziert in rund zwei Sekunden und ohne schädliche Strahlenbelastung ein vollständiges 360-Grad-Bild des Patientengesichts (vgl. www.iie-systems.de/visse_360_no2).

Über die Anwendung von iie-systems lässt sich das Bild auch auf einem Smartphone oder Tablet betrachten und durch Fingertip bewegen. Bei Überweisern wie Patienten gleichermaßen ruft dies Erstaunen und Begeisterung hervor und steigert damit ganz nebenbei auch die Praxisreputation. Auch wenn unsere Entwicklung schon eine kleine Revolution darstellt, befinden wir uns noch ganz am Anfang und müssen noch viel experimentieren und lernen. Unser Anspruch ist es, die Veränderung von Weichgewebsoberflächen besser zu verstehen und im Detail zu erfahren, was genau sich verändert:

- Wir möchten unsere Behandlungen vorhersehbarer machen. Am Ende soll die Möglichkeit bestehen, das zukünftige Ergebnis perfekt zu simulieren. Bis dahin allerdings ist es noch ein weiter Weg.
- Wir möchten mehr über die bestimmenden Elemente von Attraktivität lernen. Gibt es bisher verborgene Muster bzw. eine Ordnung, die Attraktivität ausmacht?

Es geht darum, Ordnungsmuster zu identifizieren, neues Wissen über Attraktivität (Gesichtssymmetrien) zu generieren und so das Geheimnis der Schönheit aufzudecken.

Was sind die nächsten Schritte? Gemeinsam mit den Software-Ingenieuren von iie-systems werden wir in naher Zukunft an einem intelligenten Algorithmus arbeiten. Dazu muss man sich das Gesicht als Datenwolke mit einer großen Anzahl an Einzelpunkten vorstellen. Aus dieser komplexen Datenstruktur gilt es, bestimmte Punkte zu identifizieren. Die Summe der Datenpunkte repräsentiert am Ende die definierten Weichgewebsteile. In gewissen Behandlungsphasen werden unter gleichen Bedingungen erneut Gesichtsscans erstellt und automatisch überlagert. Aus den überlagerten Strukturen werden sodann Vektoren berechnet, die die Veränderung (Zeit – Strecke) zeigen. Nun wird eine Bilddatenbank angelegt und es erfolgt ein permanenter Abgleich.

Ziel ist es, Ähnlichkeiten und Gesetzmäßigkeiten zu identifizieren. Hier muss in der Software ein Lernprozess stattfinden, was als künstliche Intelligenz beschrieben wird. Künstliche Intelligenz ist ein Teilgebiet der Informatik und befasst sich mit der Automatisierung intelligenten Verhaltens. Das Programm muss so geschrieben werden, dass es eigenständig lernt, welche Veränderungen welche Auswirkungen haben. Dabei ist die Datenwolke (Gesicht) ein konektiertes Gitter. Alles ist miteinander verbunden. Verändert man einen Parameter (Vektor), verändert sich zwangsläufig die Gitterstruktur. Genau hier liegt das Geheimnis. Diese Effekte möchten wir besser verstehen und vorhersagbar machen.

Die Zukunft hat begonnen und längst ist der technische Fortschritt nicht mehr aufzuhalten. Die Kreativität von Experten wie auch Anwendern wird eine rasante Weiterentwicklung gewährleisten. Höhere Rechenleistung und intelligente Software werden dies zusätzlich katalysieren. Was innerhalb kürzester Zeit möglich ist, haben wir im Bereich des intraoralen Scannens und der digitalen Volumentomografie bereits gesehen. Eine ganz ähnliche Entwicklung prognostiziere ich auch dem dreidimensionalen Gesichtsscan. Die Simulation der Veränderung von Zähnen ist für den Patienten interessant. Die zukünftig mögliche Vorhersagbarkeit der Veränderung des gesamten Erscheinungsbildes hingegen ist revolutionär. KN

KN Kurzvita

Dr. Michael Visse
[Autoreninfo]

KN Adresse

Dr. Michael Visse
Fachzahnarzt für KFO
Gründer von iie-systems GmbH & Co. KG
Georgstraße 24
49809 Lingen
Tel.: 0591 57315
info@iie-systems.de
www.iie-systems.com