

Intraoralscanner: Aktuelle Trends

Ingo Baresel

Die IDS 2019 hat ihre Tore geschlossen und eines ganz klar gezeigt: Die Digitalisierung der Zahnmedizin ist nicht mehr aufzuhalten. Das Gegenteil ist der Fall, ein Verzicht auf die Technisierung ist heute nicht mehr möglich. Grundlage jeder prothetischen Rehabilitation und kieferorthopädischen Therapie ist eine möglichst genaue Abformung und Darstellung der klinischen Situation. Die konventionelle Abformung ist immer noch Standard in der täglichen Praxis. Sie ist jedoch mit zahlreichen material- und methodenbedingten Fehlerquoten behaftet.

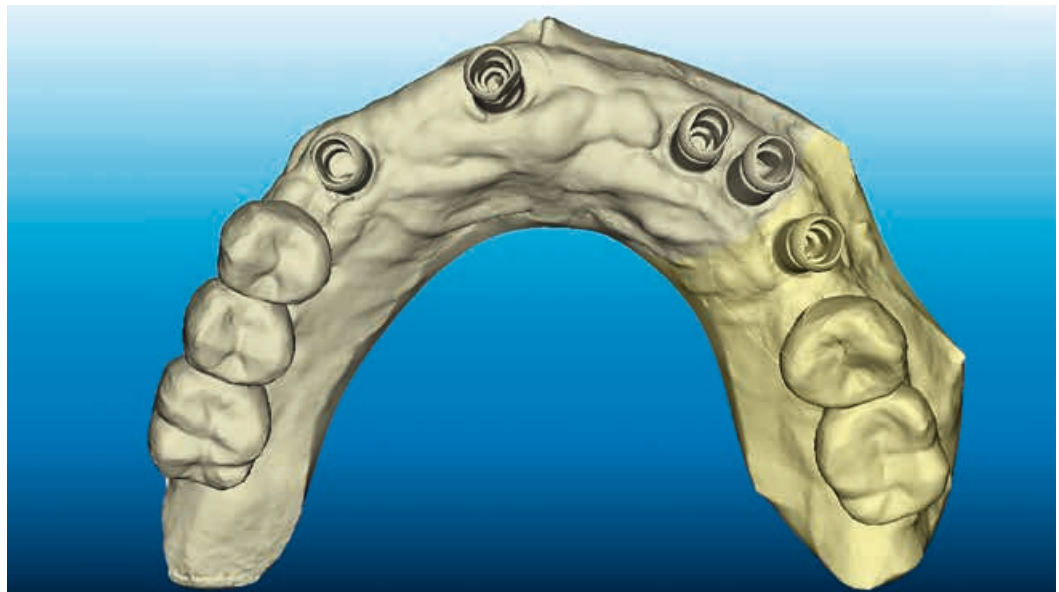


Abb. 1: Digitale Implantatabformung.

Einleitung

Der Wandel zur metallfreien Restauration hat metallgetragene Versorgungen in einigen Bereichen – vom Inlay bis zur mehrgliedrigen Brücke - weitgehend substituiert. Diese Aussage unterstützt die Veröffentlichung der Daten zur vollkeramischen Restauration der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde, nach der bereits 2012 86 % aller vollkeramischen Restaurationen in Deutschland mithilfe von CAD/CAM-Technologie hergestellt wurden. Unter dem Aspekt der Ästhetik und der Biokompatibilität ist Vollkeramik heute erste Wahl. Klinische Langzeitstudien mit einer Beobachtungsdauer von mehr als 10 Jahren belegen, dass CAD/CAM-gefertigte Restaurationen aus Vollkeramik ausgezeichnete Überlebensraten aufweisen. Die computergestützte Technologie sollte die Zuverlässigkeit, Präzision und Sicherheit bei der Fertigung von Zahnersatz und Modellen erhöhen. Es ist daher nur logisch und konsequent, auch die Datenerfassung digital im Mund vorzunehmen.

Besser als ihr Ruf

Allerdings bestehen noch immer sehr viele Vorbehalte gegen die digitale Abformung. Die Vorbehalte ergeben sich zunächst aus der Geschichte der digitalen Abformung. Das Konzept, die Mundsituation eines Patienten digital zu scannen und auf dieser Basis Restaurationen herzustellen, gibt es schon seit 1985, als das Cerec-System auf den Markt kam. Lange Zeit konnten damit keine zufriedenstellenden Ergebnisse geliefert werden, was den Ruf der digitalen Abformung nachhaltig beeinflusst

hat. Die Qualität der Intraoralscanner hat sich in den letzten Jahren allerdings signifikant verbessert. Aktuelle Studien zeigen, dass sowohl die regionale Genauigkeit als auch die Genauigkeit eines Ganzkieferscans selbst in vitro der analogen Abformung im Mindesten ebenbürtig ist. So kam auch eine Studie der DGDOA, die 27 Untersuchungen zur Präzision und Genauigkeit digitaler Abformungen verglich, zu diesem Ergebnis. Dies gilt nicht mehr nur für Einzelzahnrestaurationen sondern auch für Brücken oder Einzelzahn-Implantatarbeiten (Abb. 1). Inzwischen ist durch zahlreiche Studien nachgewiesen, dass auch die Abformung des ganzen Kiefers mittels eines Intraoralscanners der eines konventionellen Abdrucks zumindest entspricht, häufig auch hier genauer ist (Abb. 2). Eine Untersuchung des zahntechnischen Labors Stroh & Scheuerpflug aus Ansbach 2016, das über vier Jahre ca. 2.500 digital abgeformte Restaurationen mit Restaurationen aus konventioneller Abformung vergleicht, zeigt deutlich: Die Notwendigkeit einer Neuankfertigung einer prothetischen Arbeit sank von ca. 3,5 % bei konventionellen Abformungen auf ca. 0,5 % bei digitalen Abformungen.



Abb. 2: Ganzkieferscan.

Ein weiterer Irrglaube der Skeptiker von Intraoralscans ist, dass die benötigte Zeit, eine Abformung zu erstellen, länger ist, als die zur Erstellung einer konventionellen Abformung. Dies - das muss man klar sagen - ist falsch. Ganzkieferscans erfordern heute nicht mehr als ca. 2,5 – 3 min, um hochpräzise Ergebnisse zu liefern. Dies beinhaltet den Scan des Präparationskiefers, des Gegenkiefers und die Bissnahme. Diese Geschwindigkeit ist mit konventionellen Mitteln nicht annähernd zu erzielen. Sollte diese Geschwindigkeit nicht erreicht werden, ist dies nicht ein Problem des Intraoralscanners, sondern ein Zeichen mangelnder Übung und Erfahrung des Scannenden (Abb. 3).

Auch die Offenheit der Systeme hat sich grundlegend geändert, denn die Hersteller haben verstanden, dass eine Abschottung ihrer Datensätze am Markt nicht durchsetzbar ist. Aus diesem Grund haben sie begonnen, mehr oder weniger offene Systeme zu schaffen, bei denen es möglich ist, die gescannten Daten zu exportieren, um sie in Programme anderer Softwarehersteller zu importieren. Auffallend hierbei sind die strategischen Allianzen vieler Unternehmen.

Zwei Lager

Im Rahmen der IDS haben viele Hersteller neue oder verbesserte Intraoralscanner vorgestellt. Die Neuerscheinungen haben klar gezeigt: Die Welt der Intraoralscanner teilt sich in zwei Lager. Der Grund hierfür ist die wirtschaftliche Betrachtung des Intraoralscans. Zum einen gibt es Systeme, die sich lediglich auf die Möglichkeit des Abformens beschränken. Auf der anderen Seite drängen Scan-



Abb. 3: Mit ein bisschen Übung kann selbst ein Kind in kürzester Zeit Präzisionsscans durchführen.

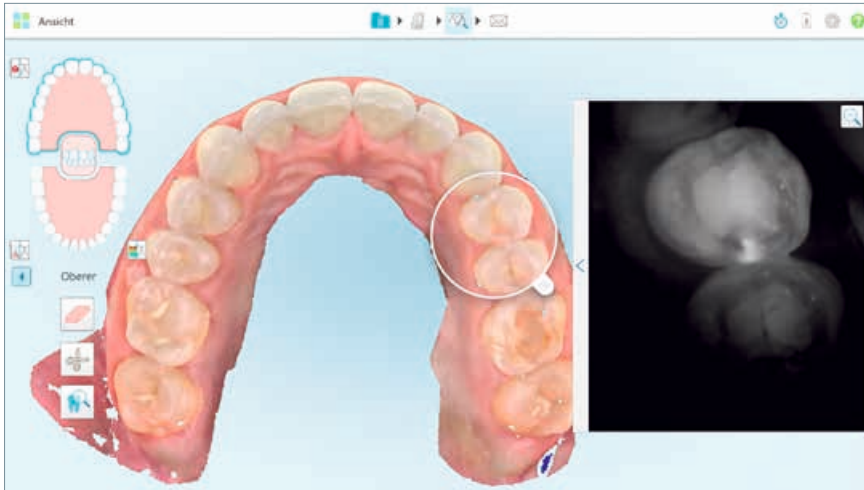


Abb. 4: Kariesscan mit dem iTero Element 5D.



Abb. 5: Fluoreszenzscan mit dem 3Shape Trios 4.



Abb. 6: Sitzposition vor dem Patienten.



Abb. 7: Sitzposition hinter dem Patienten.

ner auf den Markt, die neue technische Möglichkeiten und Softwareoptionen enthalten, um diese vielseitiger im Praxisalltag einsetzen zu können. So sind moderne Intraoralscanner in der Lage, zusätzliche Kariesscans durchführen, und erleichtern oder erweitern die Diagnostikmöglichkeiten (Abb. 4 und 5). Dies bietet eine bessere Kommunikationsgrundlage mit dem Patienten, denn dieser kann sehen und somit verstehen, wo sein Problem liegt. Das gilt gleichermaßen für die Überlagerung von Scans, die zu verschiedenen Zeitpunkten aufgenommen wurden. Hier wird dokumentiert und grafisch dargestellt, wo sich innerhalb des Gebisses Veränderungen wie Zahnbewegungen, Abrasionen oder Rezessionen ergeben haben. Auch die Aufzeichnung individueller Unterkieferbewegungen ist ein hilfreicher technischer Fortschritt, die mit Intraoralscannern mittlerweile durchführbar ist.

Natürlich haben diese technischen Optionen ihren Preis. So muss sich jeder Anwender fragen, wie er das Gerät in seiner Praxis einsetzen möchte und was er dafür bereit ist zu investieren. Es ist aber nicht möglich, den einen oder anderen Scanner in Kategorien wie „Einstiegermodell“ oder „Experten-gerät“ einzustufen. Denn dies würde den Eindruck erwecken, mit günstigeren Modellen wäre

es einfacher, schnelle und qualitativ hochwertige Scans zu generieren. Dies ist nicht der Fall, denn gerade in viele der teureren Geräte wurde eine sehr schnelle, einfache und sehr genaue Aufnahmetechnik integriert. Es stellt sich natürlich die Frage, welche Kriterien als ausschlaggebend für eine Kaufentscheidung angesetzt

Die Genauigkeit

Wie schon zu Beginn angesprochen ist die Genauigkeit der entscheidende Faktor für jede Abformung. Diese ist heute sehr gut untersucht. Eine Studie der DGDOA im Jahr 2016, die 29 Untersuchungen zur Genauigkeit unterschiedlicher intraoraler Scansysteme zusammengefasst hat, sowie eine weitere Untersuchung aus dem Jahr 2017 zum Vergleich unterschiedlicher Intraoralscanner zeigen, dass beinahe alle am Markt verfügbaren Scanner über eine ausreichende Genauigkeit zur Versorgung von einzelnen Zähnen, aber auch im Gesamtkiefer verfügen. Scanner-spezifisch gibt es hier gerade auf den Gesamtkiefer bezogen jedoch deutliche Unterschiede. Wichtig ist, wenn man sich mit Studien zur Genauigkeit befasst, auf die genaue Bezeichnung des getesteten Scanners und vor allem der genutzten Software zu achten. Gerade bei neu am Markt eingeführten Geräten oder auch bei Veränderungen an deren Handstücken oder der Steuerungssoftware verändern sich viele Scanparameter, und so liegen keine oder nur spärliche Informationen zur Genauigkeit vor.

Die Handhabung im Praxiseinsatz

Die Größe und Form der Handstücke von Intraoralscannern unterscheiden sich signifikant und werden bedingt durch die zugrunde liegenden Scannertechnologien. Auch die Sitzposition beim Scanvorgang, also die Entscheidung vor oder hinter dem Patienten zu sitzen, bedingt das Handling des Scanners (Abb. 6 und 7). Die Scanner-Software sollte die Möglichkeit bieten, dies auszuwählen, denn hierfür muss das reale Scannerbild entsprechend gespiegelt werden.

Hilfreich ist auch die Möglichkeit, das Scannerbild, also die aktuelle Positionierung des Scannerkopfes im Mund, schon vor dem Aktivieren des Scanvorgangs zu sehen. So kann der Scanner korrekt positioniert werden und erst dann wird der Scan gestartet. Dadurch vermeidet man das Aufzeichnen störender Areale wie Wangenschleimhaut oder Zunge. Zudem kann man vor Beginn des Scans kontrollieren, ob alle Präparationsgrenzen gut dargestellt wurden.

Die Scanstrategie

Einer der größten Unterschiede zwischen Intraoralscannern findet sich in der Strategie, Restbeziehung, Präparationen und Bissituation zu erfassen. So bestehen prinzipiell drei Optionen: Die erste Option ist der Scan des gesamten Kiefers inklusive aller Präparationen. Die zweite Möglichkeit ist ein Scan des zu präparierenden Kiefers vor der Präparation. Nachdem diese erfolgt ist, werden die entsprechenden Zähne automatisch aus dem Erstscan gelöscht und es erfolgt ein Scan der präparierten Zähne, die dann in den Vorpräparationsscan eingerechnet werden. Die dritte Option ist ein Scan jedes einzelnen präparierten Zahnes, diese werden dann in einen Scan der Gesamtsituation automatisiert eingerechnet. Jede dieser Optionen hat individuelle Vorteile, deshalb sollte man der Entscheidung für den einen oder anderen Intraoralscanner seinen gewünschten Workflow zugrunde legen.

Die Geschwindigkeit

Je nach Einsatzgebiet des Scanners wird eine hohe Scangeschwindigkeit mehr oder weniger dringend benötigt. Gerade für kieferorthopädische Scans bei Kindern sollten relativ hohe Scangeschwindigkeiten möglich sein, die allerdings bedingen, dass das Handstück zügig über die zu scannenden Areale bewegt wird. Ein zu langsamer Scan reduziert die Qualität des Scanergebnisses.



Abb. 8: 3Shape Trios 4.



Abb. 9: CEREC Primescan AC.



Abb. 10: iTerio Element 5D.



Abb. 11: Virtuo Vivo Scanner.



Abb. 12: GC Aadvia IOS 200.

Das Nachbearbeiten von Scans

Einer der großen Vorteile von Intraoralscannern ist, nach erfolgtem Scan diesen zu kontrollieren und bei Bedarf zu korrigieren. Allerdings besteht nicht bei allen Intraoralscannern die Möglichkeit, Scans auch nach dem Versenden in das zahntechnische Labor nochmals zu bearbeiten, wenn Korrekturen des Scanergebnisses notwendig werden.

Abgestimmte Schnittstellen zur problemlosen Übertragung der Scandaten von einem zum anderen digitalen System sind für die einfache Nutzung des Intraoralscanners wichtig. In den letzten Monaten und Jahren sind viele Hersteller von Intraoralscannern und Anbieter Workflow Kooperationen eingegangen, sodass ein problemloser Austausch der Daten und deren weitere Nutzung garantiert sind. Wichtig vor dem Erwerb des Scanners ist daher, sich über entsprechende Kooperationen zu informieren.

Cart- oder Laptop-Version / Batteriebetrieb

Die Form der Geräte spielt ebenso eine Rolle beim Kaufentscheid. Zum einen gibt es Intraoralscanner, die sich in einem i.d.R. auf Rollen gelagerten Gehäuse befinden, die sogenannten Carts (Abb. 8 bis 11). Einige Hersteller bieten an, das Kamerahandstück des Scanners an einen Laptop anzuschließen, auf dem die notwendige Software installiert wird (Abb. 12 und 13). Manche Intraoralscanner sind in beiden Varianten verfügbar. Vorteil der Laptopvariante ist eine sehr große Flexibilität, da der Scanner auch über weitere Strecken zu transportieren ist, was allerdings zulasten einer geringeren Monitorgröße geht und die Positionierung und das Handling des Scanners erschwert. Cart-Varianten sind während des Scans einfacher zu bedienen, aber nur bedingt transportabel. Einige Scanner verfügen über einen Akku, sodass dieser, wenn er zwischen den Behandlungsräumen transportiert wird, nicht heruntergefahren und neu gestartet werden muss.

Die Softwaremöglichkeiten

Nach erfolgtem Scan bieten viele Intraoralscanner Möglichkeiten an, diesen Scan weiter zu analysieren und zu bearbeiten. Wie schon zuvor beschrieben sind Kariesdetektion, Bewegungsaufzeichnungen des Unterkiefers, Scanüberlagerungen oder HD-Fotos nur einige der Möglichkeiten, die moderne Geräte bieten.

Labside / Chairside Fertigung

Eine entscheidende Frage für den Kauf eines Intraoralscanners ist, ob die Fertigung des Zahnersatzes direkt am Patienten oder im Labor erfolgen soll. Viele Anbieter bieten inzwischen die Möglichkeit einer direkten Chairside-Fertigung mit Scan, Design und Fräsen des Werkstückes an.

Farbmodus

Farbige Scans, die heute viele Intraoralscanner bieten, dienen zum einen als Hilfe zur Festlegung der Präparationsgrenze, zum anderen kann man durch Markieren und Mitscannen der Okklusionskontakte diese ins Labor übertragen, sodass hier eine optimale Beurteilung der Okklusion erfolgen kann (Abb. 14). Um dieses Okklusionsprotokoll ins Labor übertragen zu können, ist die Übertragungsmöglichkeit der Farbe in das Labor erforderlich.

Der Preis und die Nebenkosten

Gerade die Anschaffungskosten des Intraoralscanners sind ein entscheidendes Kriterium für eine Kaufentscheidung. Je nach System variieren diese zwischen 15.000,- und 45.000,- Euro. Bei einigen wenigen Herstellern fallen nach dem Kauf des Scanners keine weiteren Kosten mehr an. Häufig verlangen die Anbieter der Geräte monatliche oder jährliche Scan-Fees, die mit Kosten für Updates und Service begründet werden. Diese Scan-Fees variieren je nach Hersteller zwischen ca. 500,- und 4.000,- Euro pro Jahr.



Abb. 13: Planmeca Emerald.

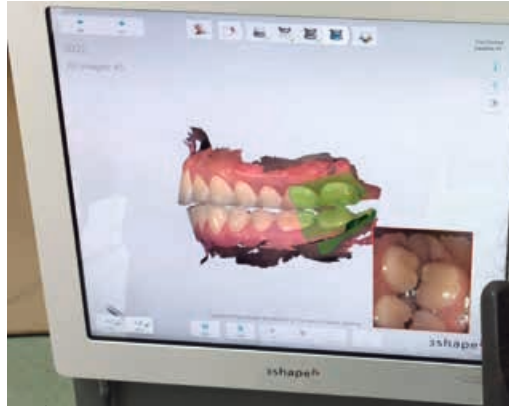


Abb. 14: Bewegungsaufzeichnung des Unterkiefers.

Die Datenverfügbarkeit, Schnittstellen oder die Modellherstellung sind weitere Kriterien, die man bei der Wahl des Intraoralscanners ebenfalls berücksichtigen sollte. Pauschale Kaufempfehlungen können nicht ausgesprochen werden.

Die Entwicklung der Intraoralscanner und die Möglichkeiten, die sich daraus ergeben, sind sicher noch nicht am Ende. Durch Softwareupdates werden Jahr für Jahr neue Optionen auf den Scannern implementiert. Betrachtet man gerade bei den führenden Systemen die Hardware, so sieht man aber, dass es dort kaum noch zu Veränderungen kommt. So kann man denen, die gerade vor einer Investitionsentscheidung für einen Intraoralscanner stehen, klar sagen, dass sich nicht mehr die Frage stellt, ob man auf diese Art der Abformung umsteigen soll, sondern nur noch, für welches der Geräte man sich entscheidet.



Dr. med. dent. Ingo Baresel

- Studienort: Friedrich-Alexander Universität Erlangen
- Approbation seit 1996
- Fachgebiete: Parodontologie, Kieferorthopädie
- Niederlassung in der Gemeinschaftspraxis Dres. Baresel seit 1999
- Präsident der Deutschen Gesellschaft für digitale orale Abformung (DGDOA)

Kontakt:

Gemeinschaftspraxis
Dr. Wolfgang, Dr. Ingo,
Dr. Jens Baresel
Obere Bahnhofstraße 22
D-90556 Cadolzburg
Tel. +49 (0)9103 / 45 1
praxis.baresel@googlemail.com
www.praxis-baresel.de