

# KN WISSENSCHAFT & PRAXIS

## Digitalisierung – Fähigkeiten und Herausforderungen für einen gesteigerten Workflow

Ein Beitrag von Univ.-Prof. Dr. Adriano Crismani, Geschäftsführender Direktor des Departments Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde und Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie sowie Direktor der Universitätsklinik für Kieferorthopädie Innsbruck/Österreich, und Ulrike Palenberg, Assistenzärztin der Universitätsklinik für Kieferorthopädie Innsbruck.



Trotz der Verfügbarkeit diverser Intraoralscanner am Markt behält ein Großteil der Behandler die konventionellen Abdrücke bei.

Die Digitalisierung ist in der allgemeinen Zahnheilkunde seit Jahrzehnten ein umfangreich diskutiertes Thema und nimmt auch in der Kieferorthopädie zunehmend eine Schlüsselfunktion ein. Jede kieferorthopädische Behandlung benötigt für eine Reihe von Behandlungsschritten Modelle: zur Planung, zur Apparaturherstellung, zum Erstellen von Zwischenbefunden und nach der Behandlung für die Archivierung. Wie sinnvoll ist es, sich an diese konventionellen Abläufe mit platz-einnehmenden und bruchgefährdeten Modellen zu halten? Oder

bedeutet der Einstieg in die Digitalisierung tatsächlich einen zeitsparenden und wirtschaftlichen Workflow?

Die Mehrzahl aller Dentalfirmen bietet einen oder sogar mehrere Intraoralscanner an, wie zum Beispiel 3M ESPE, Align Technology Inc., 3Shape, Planmeca Oy, Sirona Dental sowie Carestream Dental (Diese kurze Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit). Regelmäßig wird die aktuelle Version überarbeitet und den aktuellen Forschungsfortschritten angepasst. Die Möglichkeiten sind vielfältig, ob der um-

fangreiche Scanner zu einer handlichen mobilen Version umgerüstet wird oder die Verbindung zum Internet über eine drahtlose Verbindung hergestellt werden kann. Bei diesen rasant fortschreitenden Entwicklungen fällt es schwer, durch evidenzbasierte Studien den Überblick zu behalten. Die Anforderung an eine digitale Abformung für den Anwendungsbereich in der Kieferorthopädie ist der präzise Ganzkieferabdruck mit eindeutiger Bissnahme im Vergleich zu den häufiger untersuchten Quadrantenscans. In dem systematischen Review von Goracci, C.,



Digitale Abformungen ermöglichen einen modernen Workflow.

(Foto: iTero Element™ Intraoralscanner, Fa. Align Technology Inc.)

Franchi, L. et al. (Accuracy, reliability, and efficiency of intraoral scanners for full-arch impressions: a systematic review of the clinical evidence. European Journal of Orthodontics) werden gerade einmal vier Studien zu digitalen Ganzkieferabdrücken unter intraoralen Bedingungen beschrieben, welche ihre Daten zur Reproduzierbarkeit und vergleichbaren Genauigkeit validieren. Kritisiert wurde außerdem, dass es keinerlei Studien zu digitalen Abformungen im Milch- bzw. Wechselgebiss gibt. Die Mehrheit aller Patienten in der Kieferorthopädie befindet sich in der Wechselgebissperiode. Somit wären Studien zur Genauigkeit, Reliabilität, Effizienz und Patiententoleranz zum Zeitpunkt dieser Entwicklungsperiode durchaus von klinischer Relevanz. Obwohl Garino, F. und Garino, B. schon 2011 in ihrer Studie (The

OrthoCAD iOC intraoral scanner: a six-month user report. Journal of Clinical Orthodontics) eine schnelle sowie messbare Verbesserung im Handling mit dem Intraoralscanner feststellen konnten und sich dadurch auch rasch ein Erfolg hinsichtlich einer verkürzten Behandlungszeit einstellte, behält ein Großteil der Behandler die konventionellen Abdrücke bei.

Ein Abdruckscanner würde die anfängliche Verlängerung der Behandlungszeit bei einer digitalen Abformung vermeiden, der gewohnte Abdruck würde nach der Behandlung digitalisiert werden. Die auf den Markt gebrachten Abdruckscanner fanden dennoch keinen großen Anklang. Die Behandlung wird demnach vollständig auf digitaler Ebene oder konservativ mit einer Ab-

Fortsetzung auf Seite 6 **KN**

ANZEIGE

[www.halbich-lingual.de](http://www.halbich-lingual.de)

**Thomas Halbich**  
LINGUALTECHNIK

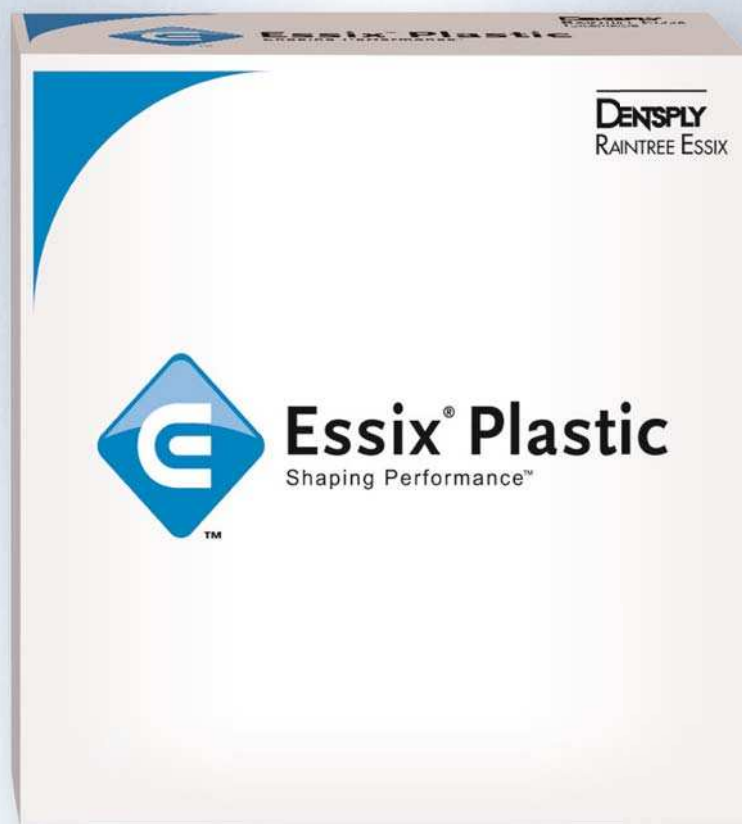
PATIENTEN  
BEHANDLER

inkl. QMS Quick Modul System  
schön einfach – einfach schön!  
[www.halbich-qms.de](http://www.halbich-qms.de)



Modellscanner vereinfachen Kieferorthopäden den Einstieg in die digitale Welt.





## Essix® Folien

# Optik. Stärke. Langlebigkeit.

Essix® ist hochangesehen im Bereich Kunststoff- und Polymertechnologie und bietet Ihnen ein breites Spektrum an Hochleistungsstarken Folien für fast jeden Einsatzbereich.

Während sich Essix® ACE durch besondere Klarheit auszeichnet, punktet Essix® C+ durch lange Haltbarkeit. Essix® A+ ist kompatibel mit Acryl, Essix® PLUS™ wiederum ist retensionsfähig.

Ihr Dentsply Sirona Orthodontics Kundenberater steht Ihnen gerne für Fragen und Bestellung zur Verfügung.

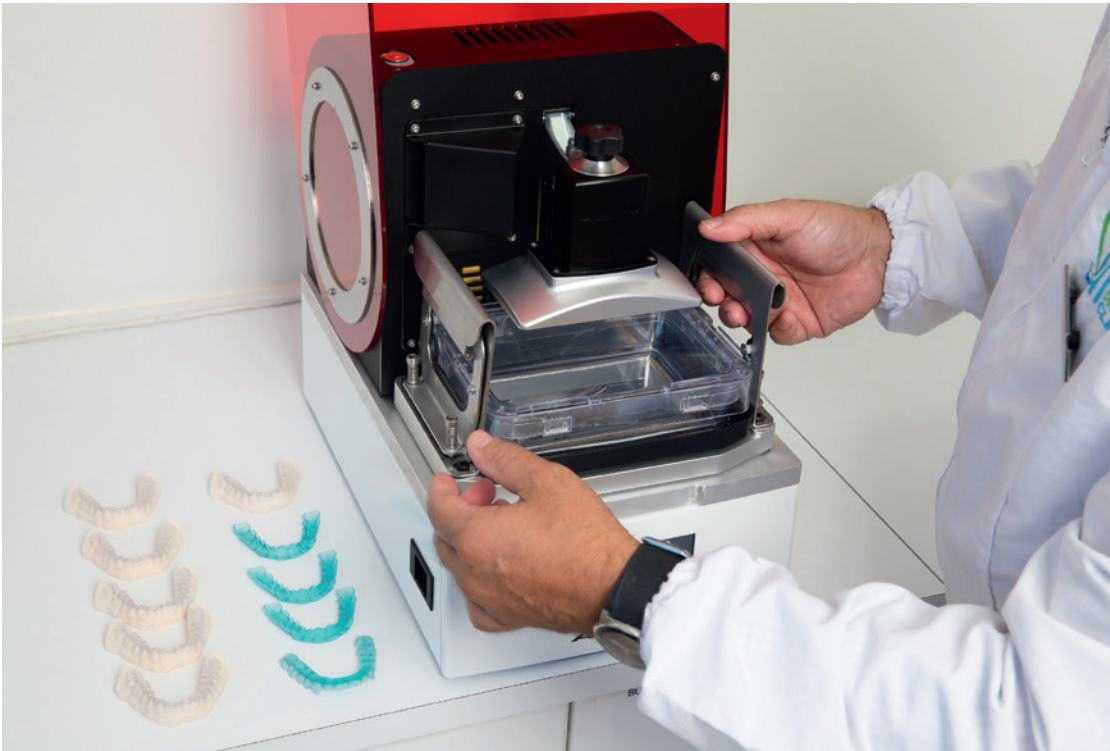
**Deutschland** | +49 (0)89 540 269 - 0 | [gacde.info@dentsplysirona.com](mailto:gacde.info@dentsplysirona.com) | [www.dentsplysirona.com](http://www.dentsplysirona.com)

**Schweiz** | +41 (0)22 342 48 10 | [gacch.info@dentsplysirona.com](mailto:gacch.info@dentsplysirona.com) | [www.dentsplygac.ch](http://www.dentsplygac.ch)

**Österreich** | +43 (0)1 600 49 30 - 303 | [planer.office@dentsplysirona.com](mailto:planer.office@dentsplysirona.com) | [www.dentsplygac.at](http://www.dentsplygac.at)

 **Dentsply  
Sirona**  
Orthodontics





Der 3D-Druck hält in der Kieferorthopädie vermehrt Einzug in die tägliche Modellherstellung.

(Foto: Desktop-HD-3D-Drucker Asiga MAX™, Fa. SCHEU-DENTAL)

**KN Fortsetzung von Seite 4**

formung und einem ausgegessenen Modell durchgeführt. Hinsichtlich des Intraoralscanners gibt es einen weiteren Kritikpunkt: die enorme Größe der Datenmenge, die bei jeder Digitalabformung im STL-Format erzeugt wird. Um Informationen über ein 3D-Modell abzuspeichern, muss es digital in zweidimensionale, sogenannte Layer geschnitten werden. Die STL-Datei beschreibt vereinfacht die Oberflächen von 3D-Körpern mithilfe von Dreiecksfacetten. Dabei verfügen jeweils drei Dreiecke über einen gemeinsamen Eck-

punkt. Jeder Punkt wird somit mindestens dreimal aufgelistet. Das VRML-Format vermeidet diese Redundanzen und besitzt einen erheblich kleineren Datensatz. Es wird allerdings nicht von allen Systemen korrekt erzeugt und gelesen. Diese Fehler und Schwierigkeiten würden den Workflow erheblich behindern. Der Import der so vergrößerten STL-Datei in die gewünschte Software funktioniert meist in diesem Format und kann dort unproblematisch abgespeichert werden. Die großen Datensätze im STL-Format abzuspeichern, bleibt somit dennoch de facto der Industriestandard.

Ein Hindernis im Workflow kann jedoch das „Codieren“ der Daten einiger Hersteller bedeuten. Die Daten könnten in dem Fall nur mit systemeigener Software ausgelesen und bearbeitet werden. Die Entwicklung zeigt aber auch hier einen Trend zugunsten der Anwender. Damit die Hersteller konkurrenzfähig bleiben, erlauben die neueren Systeme regelmäßig einen Zugriff auf unverschlüsselte Datensätze. Bei unverschlüsselten Datensätzen kann die Information des Intraoralscanners sofort an ein beliebiges Labor weitergeleitet werden und der Behandler kann mithilfe einer speziell für die Kieferorthopädie



Der 3D-Drucker fertigt aus digitalen Abformungen plastische Modelle.

entwickelten Software die individuelle Planung und Vermessung des Patientenfalls beginnen. Die Forschung und stetige Weiterentwicklung ist natürlich auch in diesem Bereich unaufhaltsam gegeben.

Die passende Software zur Darstellung der digitalen Modelle zu finden, hängt im Wesentlichen von den Gewohnheiten und Vorlieben des Behandelnden ab. Die meisten Firmen werben mit besonders benutzerfreundlichen Werkzeugen und einer schnellen, einfachen Handhabung. Vor allem ist aber vor der Anschaffung einer solchen Software der Aufgabenbereich des Programms festzulegen. Einige Firmen bieten eine gesonderte Software zur Arbeit am digitalen Modell an. Andernfalls wird gleich von Anfang an mit einem umfangreichen Programm gearbeitet, welches diesen Aufgabenbereich auch inkludiert. Eine solch ausführliche Software umfasst zum Beispiel die vollständige Verwaltung (Patientendaten, jegliche Dokumentationen, Fotos, Röntgenbil-

der etc.) und Anwendungen zur Befunderhebung (Röntgenanalyse, Modellvermessung etc.). Die Planung kann bei einigen Herstellern sogar in virtuellen Resultaten dargestellt werden und dem Patienten bereits vorab ein Bild von seiner zukünftigen Gebissituation mit Weichteilprofil nach Behandlungsabschluss vermitteln.

Selbst wenn die Software die bestmöglichen Ergebnisse aufzuzeichnen vermag, verspricht die digitale Planung keinen 100%igen Behandlungserfolg. Denn ungeachtet einer zunehmenden Digitalisierung wird ein physischer, individueller Patient behandelt, und es muss zu jeder Zeit mit den unterschiedlichsten Nebenwirkungen gerechnet werden. In einem derart klagebereiten Zeitalter sollte demnach eine fundierte Aufklärung des Patienten erfolgen, und das Know-how eines gewissenhaften Kieferorthopäden kann die womöglich unrealistischen virtuellen Behandlungsergebnisse ausfiltern.



Dank der digitalen Datenverwaltung entfällt die platzinehmende Modellarchivierung.

ANZEIGE

**goDentis** <sup>DKV</sup>  
Ihr Partner für Zahngesundheit  
und Kieferorthopädie

Unser Ziel:  
Qualität auf  
höchstem Niveau

Starke Partner  
gesucht!

0221 578-44 92

godentis.de





# Der Umwelt zuliebe DRÄHTE von Adenta® im MULTIPACK

100 Stück / Pack



Edelstahl  
Superelastischer NiTi  
Hitzeaktivierter NiTi  
Hitzeaktivierter Copper-NiTi

DURADENT™  
FLEXADENT™  
THERMADENT™  
COPPERDENT™

Verfügbare Formen: EURO, NATURAL, UNIVERSAL - COPPERDENT nur UNIVERSAL verfügbar



Adenta GmbH | Gutenbergstraße 9 | D-82205 Gilching | Telefon: 08105 73436-0  
Fax: 08105 73436-22 | Mail: service@adenta.com | Internet: www.adenta.de

Einen enormen Vorteil bietet hingegen natürlich die digitale Behandlungsaufzeichnung, damit der Patient ein Bild und somit eine Vorstellung von seiner Behandlung bekommt. Wer sich jedoch nicht mit der digitalen Befunderhebung identifizieren kann, für den bleibt die konventionelle Planung und Arbeit am plastischen Modell weiterhin realisierbar. Es ist möglich, aus einem dreidimensionalen Modell eine zweidimensionale Datei mittels Scanners zu erzeugen und aus dieser Datei wieder ein Modell herzustellen. Zur Modellherstellung werden hierbei verschiedene Verfahren unterschieden.

**Additive Verfahren**

Durch gezieltes Auftragen von Material wird das gewünschte Objekt gefertigt.

**Subtraktive Verfahren**

Aus einem vorgefertigten Block wird durch Fräsen und Bohren die Form geschaffen.

**Formende Verfahren**

Mechanische oder thermische Kräfte formen gezielt einen definierten Körper.

Umgangssprachlich wird das additive Verfahren als 3D-Druck bezeichnet und hält in der Kieferorthopädie vermehrt Einzug in die tägliche Modellherstellung.

Der 3D-Drucker verwendet flüssige, wahlweise geschmolzene Materialien. Andernfalls wird ein Pulver zum Auftragen sowie zur Formgebung verwendet. Um den 3D-Druck mit hochwertigen, professionellen Systemen auch für kleinere Betriebe erschwinglich zu machen, gibt es indessen 3D-Dienstleister. Der Behandler versendet lediglich die Datei im passenden Format an das entsprechende Unternehmen und die Firma fertigt das gewünschte Modell.

In den letzten Jahren lässt sich eine zunehmende Nachfrage in diesem Segment verzeichnen. Dies führte zu einem ansteigenden Angebot mit einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis auf dem Markt der 3D-Drucker zur Modellherstellung.

Der Modellscanner stellt einen wunderbaren Kompromiss dar, um in der Kieferorthopädie den Einstieg in die digitale Welt zu vereinfachen. Vorerst verändert sich für den Behandler in seinen eingespielten Abläufen wenig bis gar nichts. Die konventionelle Abformung und ein aus diesem Negativ hergestelltes Gipsmodell, an dem die Planung erfolgen kann, bleiben erhalten. Das Gipsmodell wird anschließend von dem Scanner gelesen und diese Information wiederum zu einer zweidimensionalen Datei forma-

tiert. Die digitalisierten Modelle lassen sich problemlos auf einer Festplatte archivieren und die lästige, platznehmende Lagerung entfällt. Außerdem wäre die Tür zum digitalen Workflow geöffnet. Die zügige Weiterleitung der Daten fördert und verbessert auch die interdisziplinäre Behandlung erheblich. Ein offener, unkomplizierter Informationsaustausch unter Spezialisten, der weder orts- noch zeitgebunden ist, stellt die Weichen für die Zukunft. Die Möglichkeiten in der digitalen Welt scheinen grenzenlos zu sein, und mit Spannung werden die umgesetzten Visionen der Produktentwickler auf dem Markt erwartet. Ungeachtet dessen ist es unerlässlich, auch bahnbrechende Forschungsfortschritte eingehend auf die klinische Tauglichkeit zu untersuchen, um jedem Patienten ein hohes Maß an Qualität zu bieten. KN

**KN Kurzvita**



Univ.-Prof. Dr. Adriano Crismani  
[Autoreninfo]

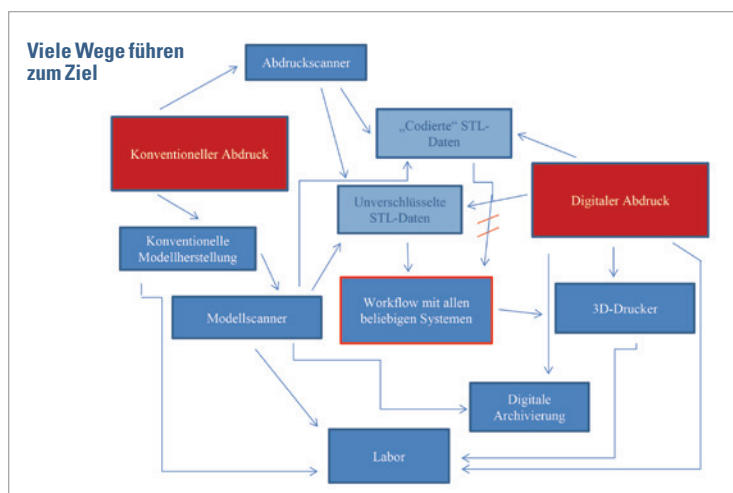


Ulrike Palenberg  
[Autoreninfo]



**KN Adresse**

**Universitätsklinik für Kieferorthopädie**  
Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde und Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Innsbruck  
Anichstraße 35  
6020 Innsbruck  
Österreich  
Tel.: +43 512 504-27194  
Fax: +43 512 504-27199  
lki.za.kiefer-ortho@tirol-kliniken.at



Schema des Workflows.