

stomatologi[e]

der e-newsletter der österreichischen gesellschaft für zahn-, mund- und kieferheilkunde



© Univ.Prof. Dr. Michael Bertl

STAND DER TECHNIK: DIGITALE KIEFERORTHOPÄDIE ZWISCHEN HYPE, NICE-TO-HAVE UND PRAKTISCHER REALITÄT



Univ.-Prof. Dr. Michael Bertl
Lehrstuhl für Kieferorthopädie
Sigmund Freud PrivatUniversität Wien
Freudplatz 3
1020 Wien

PRAKTIKERSAMSTAG 2022
„WISSENSPOWER FÜR ZAHNÄRZTINNEN“
AM 30. APRIL 2022

EINLEITUNG

Die Einführung neuer Technologien in den Praxisalltag teilt Kieferorthopädinnen und Kieferorthopäden in drei Gruppen: die „early“, „middle“ und „late adopters“. In einer Reihe von semistrukturierten Interviews mit Vertreter*innen dieser drei Gruppen konnte festgestellt werden, dass diese Gruppen untereinander die wichtigste Referenz für die Investition in neue Technologien darstellen: „Middle adopters“ werten Informationen von „early adopter“ Kollegin*innen in dieser Hinsicht höher als von Firmenvertreter*innen oder Fachliteratur. Im Allgemeinen wird von allen befragten Kieferorthopäd*innen erwartet, dass Intraoralscanner, digitale Planungsunterlagen und CAD/CAM Apparaturen in absehbarer Zeit zum kieferorthopädischen Alltag gehören werden (1).

DIAGNOSTIK & PLANUNG

Die klassischen Unterlagen für die kieferorthopädische Fallplanung umfassen Modelle, intra- und extraorale Fotos, Panorama- und seitliches Fernröntgen (2).

Der Siegeszug des Smartphones als Fotoapparat hat inzwischen auch in der Zahnmedizin

Einzug gehalten. Verschiedene Hersteller bieten inzwischen Smartphone Apps oder anwendungsspezifische Tablets an und werben dafür als besonders benutzerfreundliche Alternative zu klassischen Kameras für intra- und extraorale Fotos. Dabei zeigen sich auf technischer Seite sowohl Vorteile wie die größere Schärfentiefe durch den kleineren Bildsensor als auch Nachteile wie stärkere Bildverzerrungen durch das Weitwinkelobjektiv eines Smartphones. Diese Verzerrungen werden bei extraoralen Fotos als kritisch (3), bei intraoralen Fotos als klinisch akzeptabel in der Literatur beschrieben (4).

Am Dogma vom Fernröntgenbild bei jeder kieferorthopädischen Planung wird in der Literatur immer wieder gerüttelt (2, 5). Es konnte gezeigt werden, dass bei der alternativen Verwendung von kombinierten 3D Gesichts- und Modellscans vergleichbare Therapieentscheidungen getroffen werden; insbesondere bei „großen“ Entscheidungen wie Extraktionen oder die Notwendigkeit von orthognathen Chirurgie (5). Somit darf in Zukunft die Notwendigkeit eines seitlichen Fernröntgenbildes bei Klasse I und leichten Klasse II Malokklusionen durchaus kritisch hinterfragt werden.

Bei der Verwendung von seitlichen Fernröntgenbildern stehen aktuell Entwicklungen zur vollautomatisierten Landmarkenerkennung mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (KI) im Vordergrund. Solche Systeme arbeiten bereits sehr zuverlässig, haben im Allgemeinen aber bei ähnlichen kephalometrischen Punkten

Probleme wie Menschen (6, 7). Darüber hinaus gibt es Bestrebungen, die Klassifizierung sagittaler und vertikaler Abweichungen an Fernröntgenbildern unabhängig jeglicher Landmarken durch KI Systeme bestimmen zu lassen (8).

Die Indikationen von CBCT Aufnahmen in der Kieferorthopädie sind in den aktuellsten s2k Richtlinien der DGZMK sehr eng gesteckt. Eine empfohlene Anwendung ist jedoch die Abklärung von Lagebeziehung retinierter Eckzähne und Resorptionen an deren Nachbarzähnen. Die Literatur zeigt, dass sowohl Inzidenz als auch Ausmaß von solchen Resorptionen an den lateralen Schneidezähnen bei Verwendung von 3D bildgebenden Verfahren um das Doppelte ansteigen (9). Gleichzeitig werden auch kieferorthopädische Behandlungspläne durch diese Zusatzinformationen nachweislich beeinflusst (9).

Die Verwendung digitaler Modelle für die kieferorthopädische Modellanalyse und Planung kann als sowohl bezüglich Messgenauigkeit, Therapieentscheidungen und Zeitaufwand als gleichwertig zu Gipsmodellen angesehen werden (10–12).

CAD/CAM IN DER KIEFERORTHOPÄDIE

Basis aller CAD/CAM Anwendungen in der Kieferorthopädie bildet der Intraoralscan. Die Scanzeit konkurriert inzwischen mit der Dauer von Alginatabdrücken, der Vorgang

stomatologi[e]

der e-newsletter der österreichischen gesellschaft für zahn-, mund- und kieferheilkunde

wird von Patient*innen als wesentlich angenehmer empfunden und selbst die hohen Anfangskosten stehen einer berechneten Amortisierung nach nur 3,6 Jahren gegenüber (13).

Zur Reproduktion von Modellen stehen zwei verschiedene Technologien für den in-office 3D Druck zur Verfügung: Fused Filament Fabrication (FFF) und Stereolithographie (SLA). Diese Modelle erfüllen dabei das kieferorthopädische Anforderungsprofil weitgehend unabhängig von der gewählten Druckparametern (14).

CAM Anwendung in der Kieferorthopädie umfassen inzwischen ein breites Spektrum. Es empfiehlt sich, für den Einstieg in diese Welt mit statischen Apparaturen wie Memotain bzw. bend-along Lingualretainern (15, 16) oder passiven, im Laser Melting Verfahren hergestellten Transpalatinalbögen (17) zu beginnen. Darüber hinaus erschließt sich eine Reihe von weiterführenden Anwendungsbe-reichen wie Dehnapparaturen (Abbildung 1), indirektem Bonding oder Bohrschablonen für Minischrauben.

KONKLUSIONEN

- Digitale diagnostische Unterlagen erfüllen heute alle Ansprüche einer kieferorthopädischen Behandlungsplanung – ihr Einsatz wird in der Zusammenarbeit mit den Gesundheitskassen zunehmend obligat.
- Der Einsatz von bildgebenden Verfahren (FR) kann in Zukunft bei ausgewählten Indikationen hinterfragt werden. Zumindest aber sollte der Einsatz von 3D Bildgebung auf spezielle Indikationen beschränkt bleiben.
- Insbesondere der Einsatz von digitalen Modellen legt die Anpassung mancher Routinearbeitsschritte nahe (Retainer, in-office 3D Druck). Darüber hinaus eröffnen sich zahlreiche Möglichkeiten für weitere Einsatzgebiete.

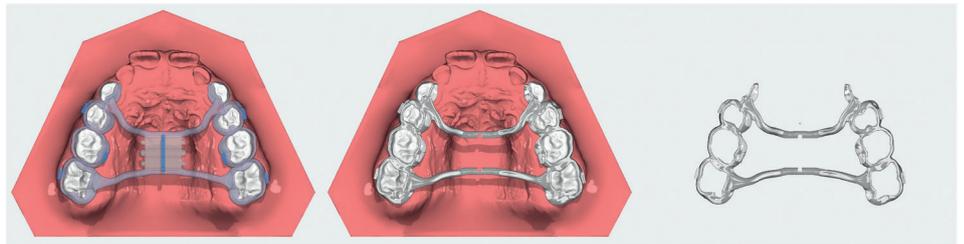


Abbildung 1

REFERENZEN

1. Jacox LA, Mihas P, Cho C, Lin FC, Ko CC. Understanding technology adoption by orthodontists: A qualitative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;155:432-442.
2. Rischen RJ, Breuning KH, Bronkhorst EM, Kuijpers-Jagtman AM. Records needed for orthodontic diagnosis and treatment planning: a systematic review. *PLoS One.* 2013;8:e74186.
3. Boudreau C, Wong A, Duncan A, Coles J, Wheelock M. Seeing Is Not Believing: Facial Distortion in Smartphone Photography. *Plast Reconstr Surg.* 2021;148:675e-677e.
4. Moussa C, Hardan L, Kassis C et al. Accuracy of Dental Photography: Professional vs. Smartphone's Camera. *Biomed Res Int.* 2021;2021:3910291.
5. Manosudprasit A, Haghi A, Allareddy V, Masoud MI. Diagnosis and treatment planning of orthodontic patients with 3-dimensional dentofacial records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:1083-1091.
6. Bulatova G, Kusnoto B, Grace V, Tsay TP, Avenetti DM, Sanchez FJC. Assessment of automatic cephalometric landmark identification using artificial intelligence. *Orthod Craniofac Res.* 2021;24 Suppl 2:37-42.
7. Hwang HW, Park JH, Moon JH et al. Automated identification of cephalometric landmarks: Part 2-Might it be better than human. *Angle Orthod.* 2020;90:69-76.
8. Yu HJ, Cho SR, Kim MJ, Kim WH, Kim JW, Choi J. Automated Skeletal Classification with Lateral Cephalometry Based on Artificial Intelligence. *J Dent Res.* 2020;99:249-256.
9. Alqerban A, Jacobs R, Lambrechts P, Loozen G, Willems G. Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. *Clin Oral Investig.* 2009;13:247-255.
10. Fleming PS, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2011;14:1-16.
11. Ko HC, Liu W, Hou D, Torkan S, Spiekerman C, Huang GJ. Agreement of treatment recommendations based on digital vs plaster dental models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;155:135-142.
12. Pachêco-Pereira C, De Luca Canto G, Major PW, Flores-Mir C. Variation of orthodontic treatment decision-making based on dental model type: A systematic review. *Angle Orthod.* 2015;85:501-509.
13. Glisic O, Højbjerg L, Sonnesen L. A comparison of patient experience, chair-side time, accuracy of dental arch measurements and costs of acquisition of dental models. *Angle Orthod.* 2019;89:868-875.
14. Sherman SL, Kadioglu O, Currier GF, Kierl JP, Li J. Accuracy of digital light processing printing of 3-dimensional dental models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;157:422-428.
15. Kartal Y, Kaya B, Polat-Özsoy Ö. Comparative evaluation of periodontal effects and survival rates of Memotain and five-stranded bonded retainers: A prospective short-term study. *J Orofac Orthop.* 2021;82:32-41.
16. Kravitz ND, Grauer D, Schumacher P, Jo YM. Memotain: A CAD/CAM nickel-titanium lingual retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:812-815.
17. Bertl MH, Astl E. Digitaler Workflow zur Herstellung eines modifizierten Transpalatinalbogens zur Scherenbisskorrektur. *Informationen aus Orthodontie & Kieferorthopädie.* 2021;53:285-290.