Vom Fertigproduktverkäufer zurück zum selbstbestimmten Kieferorthopäden

Max Herberg, Würzburg

Bilddatenverarbeitung mit OnyxCeph^{3TM}

Die Alignertherapie ist in der Kieferorthopädie seit Jahren etabliert. Bisher nutzen die meisten Anwender die Produkte externer Anbieter, wie invisalign®, clear align®, spark® und so weiter. Dies ist komfortabel, bringt im Idealfall zuverlässige Qualität und hält den Aufwand an Hard- und Software für den Anwender in Grenzen.

Ein großer Nachteil dieses Konzepts ist allerdings, dass man durch das Abgeben eigener Kompetenzen die Möglichkeit verliert, die Behandlungsmittel und den Ablauf en Detail zu bestimmen. Dadurch, dass eine Alignertherapie gänzlich anders abläuft als eine Therapie mit Multibracketapparatur und auch anderen Gesetzmäßigkeiten folgt, teilen sich die meisten Anwender in zwei Lager auf. Die einen, die sich intensiv mit der Herangehensweise beschäftigt haben, die Therapievorschläge des jeweiligen Anbieters individuell anpassen und nach bestem Fachwissen optimieren, und die anderen, die den Therapievorschlag ohne zu hinterfragen akzeptieren.

Dies kann aber kaum zu befriedigenden Behandlungsergebnissen führen. Die einen Behandler werden von den strukturellen, konzernpolitischen und Ablaufs bedingten Bedingungen der Anbieter gebremst und limitiert, die anderen Behandler wissen nicht was im Detail am Patienten eingesetzt wird und hoffen auf das Fertigprodukt mit Autopilot.

Diese Probleme lassen sich allerdings auch von Seiten der Fertigproduktanbieter nicht beheben. Aufgrund der in den letzten Jahren explodierenden Patientennachfrage nach Alignertherapie, inklusive Scanshops und „do it yourself"-Abformkonzepten, kann keines dieser Unternehmen für sich in Anspruch nehmen, dass alle Behandlungen von gelernten Zahntechnikern, geschweige denn Zahnärzten oder sogar Fachzahnärzten geplant werden. Wie also soll die angestrebte „Fachzahnarztqualität" erreicht werden, wenn mindestens an einem wichtigen Abschnitt des Workflows Laien zu Werke gehen?

Eine mögliche Alternative dazu möchte ich hier vorstellen. Es geht darum, Kompetenzen wieder zurück zu gewinnen, die Planung und Fertigung von Behandlung und Therapiemitteln in der eigenen Praxis zu behalten und sich auch qualitativ von nicht-fachärztlichen Anbietern abzuheben.

Die In-Haus-Produktion von Alignern basiert auf drei Säulen:

1. Geschulte Mitarbeiter
2. Software für 2D/3D-Bildverarbeitung und Alignerplanung
3. Hardware für Intraoralscan, Modelldruck, Alignerherstellung

In diesem Artikel werde ich mich mit dem zweiten Punkt befassen. Die Möglichkeiten und Grenzen von Softwarelösungen können zum einen den optimierten Arbeitsprozess in der Praxis unterstützen, zum anderen aber auch für Frust und Kopfzerbrechen sorgen.

In einer Weiterbildung mit Herrn André Kranzusch von OSC Kranzusch wurde dem Vorstand der KFO-IG die Softwarelösung OnyxCeph^{3TM} der Firma image instruments aus Chemnitz vorgestellt. Diese Software hat mich insofern begeistert, als dass sie ein schier endloses Portfolio an Funktionen für digitale Bildgebung und

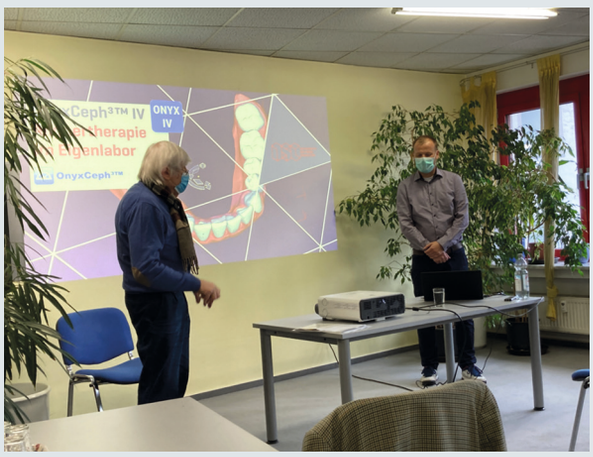
Abb. 1

Andre Kranzusch von OSC Kranzusch stellt die Inhalte von OnyxCeph^{3TM} höchst anschaulich und verständlich dar.

Verarbeitung, sowie Diagnostik und Therapieplanung mit sich bringt. Eine Auswahl dieser Funktionen folgt weiter unten.

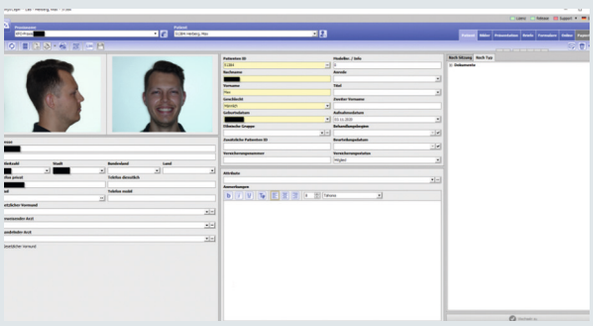
In den einleitenden Worten zur Weiterbildung kam Herr Dr. Peter Watzlaw zu Wort und prägte die Veranstaltung unter anderem mit den Worten „wir wollen und müssen wieder mehr sein als nur die Anbieter von Fertigprodukten“.

Abb. 2



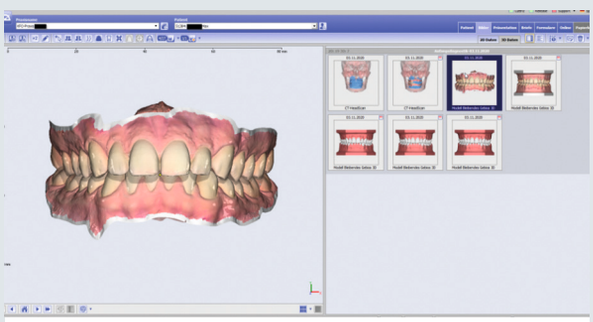
Dr. Peter Watzlaw während seiner Ansprache

Abb. 3



Standardübersicht einer Patientenakte

Abb. 4



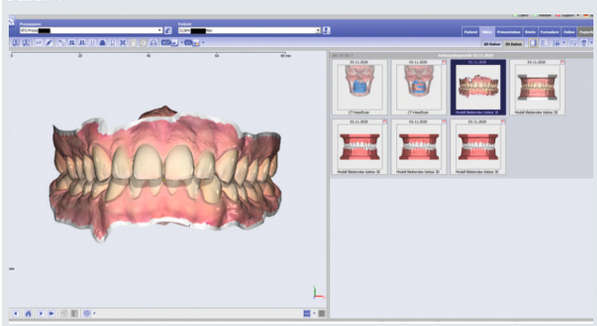
Ansicht der 3D-Daten einer Akte

Der Arbeitsprozess beginnt mit dem Patientenscan. Onyxceph akzeptiert alle gängigen Intraoralscanner. Im Anschluss werden die Daten in OnyxCeph^{3TM} importiert, die Patientinformationen werden direkt per VDDS-Schnittstelle aus der Praxisverwaltungssoftware übernommen (Abb. 3,4). Sobald der Intraoralscan importiert wurde sind folgende Schritte erforderlich, bevor die Alignerplanung beginnen kann:

1. Orientieren nach x-, y- und z-Achse, sowie die automatische Scanreparatur
2. Beschneiden des Scans
3. Sockeln des Modells und Beschriftung (nur notwendig, wenn das Modell gedruckt werden soll)
4. Definieren der Zähne und Zahnformen, genannt „Separieren“

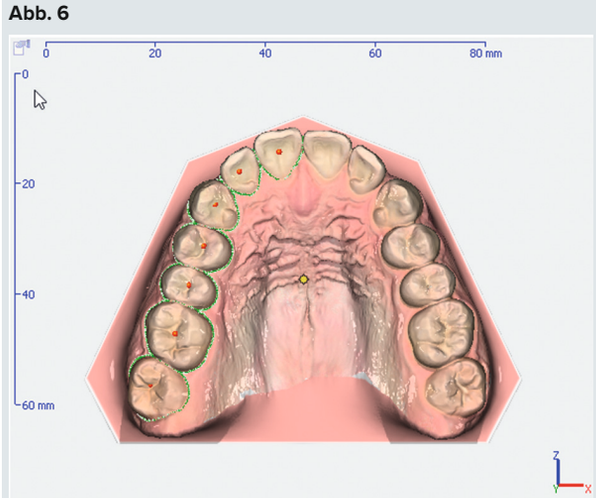
Das Separieren der Zähne ist erstaunlich unkompliziert. Die Software erkennt die Zahnformen und Kronengrenzen zuverlässig, diese können aber angepasst werden.

Abb. 5



Das Sockelungsmodul bietet verschiedene Sockel- und Beschriftungsoptionen

Abb. 6



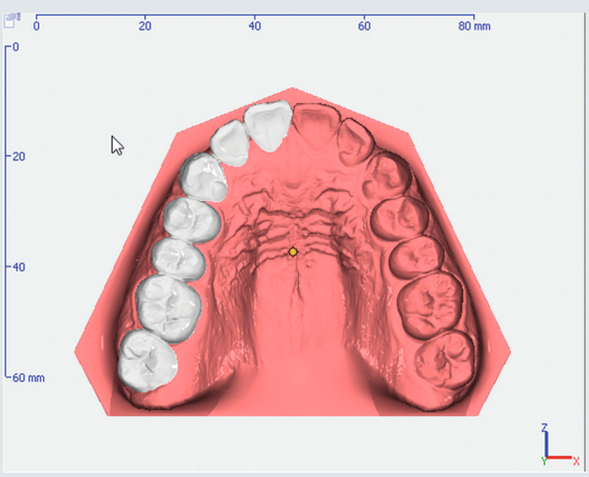
Das Programm erkennt Zahnformen zuverlässig, die roten Punkte markieren den jeweiligen Zahn

Jetzt ist das Modell bereit für die weitere Verarbeitung. Es kann, zum Beispiel als Schau-, oder Arbeitsmodell direkt für den 3D-Druck exportiert werden. Mithilfe des Editing Moduls „Edit 3D“ ist das Modell bearbeitbar, wie Photoshop für 3D-Modelle. Dies hilft bei der Reparatur von Scanfehlern. Eine Modellanalyse kann für jedes segmentierte Modell automatisiert erstellt werden. Dafür stehen einige Vorlagen zur Verfügung. Eine praxisindividuelle Vorlage zur Modell-, Röntgen- und Fotoanalyse ist auch erstellbar.

V.T.O. 3D

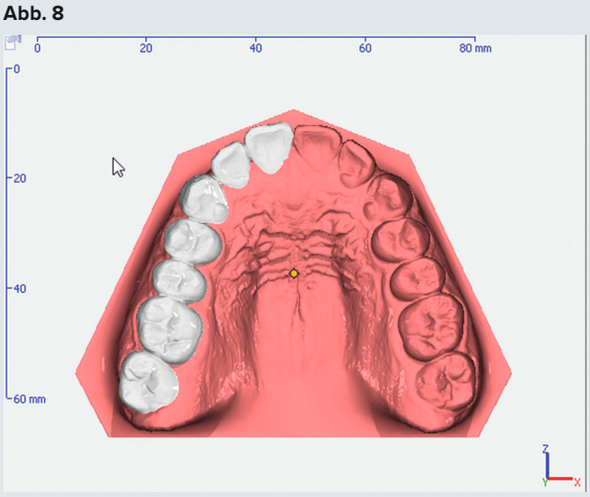
V.T.O. steht für „visual treatment objective“. Hier wird, ausgehend von der IST-Situation des Patienten, ein idealer Zahnbogen erstellt. Dabei leitet das Programm Schritt für Schritt an, um eine auf den Patienten abgestimmte Idealsituation zu schaffen. Diese kann als Zielsituation in das Aligner Modul übernommen werden.

Abb. 7



Die Zähne werden vom Zahnfleisch separiert

Abb. 8



Die Kronen werden vervollständigt und in eigene 3D-Dateien umgewandelt. Jetzt kann jeder Zahn eigenständig bewegt werden

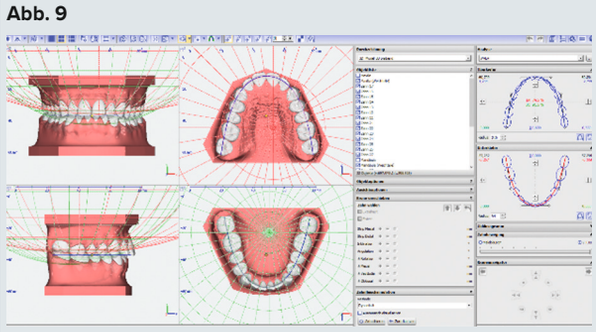
Bonding Tray

Dieses Modul kann genutzt werden, um eine Übertragungsschiene für das indirekte Kleben von Brackets zu erstellen. Die meisten gängigen Bracketarten sind hinterlegt. Man passt die Position individuell an und exportiert im Anschluss eine druckbare Datei. Das Modell mit den virtuell platzierten Brackets kann vom 3D-Drucker ausgedruckt werden. Darüber wird die Übertragungsschiene tiefgezogen und die Brackets platziert. Alternativ ist es auch möglich eine Schiene zur Bracketplatzierung direkt zu drucken. Sobald diese gedruckt ist, werden die Brackets eingesetzt und können in den Patientenmund übertragen werden.

Alignerplanung

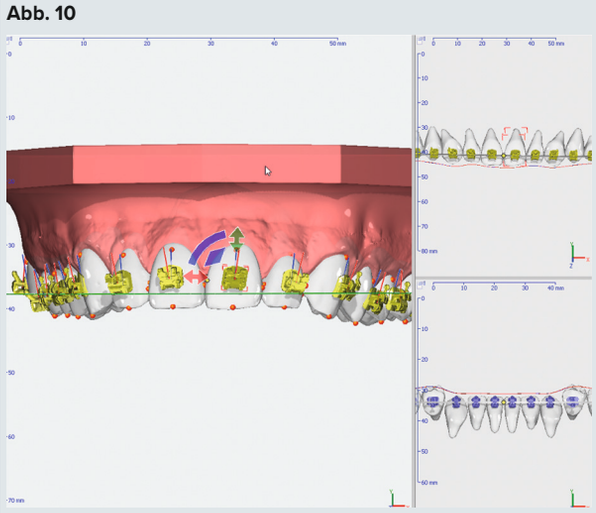
Es gibt zwei Möglichkeiten eine Alignertherapie zu planen. Entweder übernimmt man die vorher erwähnte Zielsituation aus V.T.O. 3D, oder man erstellt ein Set-Up

Abb. 9



Ansicht mit Monsonkugel und Idealbogen

Abb. 10



Bracketpositionierung mit Ansicht der Zielposition der Zähne (rechts)

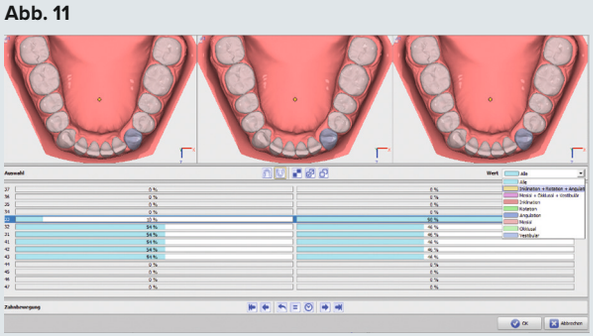
im Aligner-Modul. Zwar sind die Anpassungsoptionen nicht so vielfältig wie in dem anderen Modul, jedoch reichen sie für die meisten Fälle aus. Sobald das Set-Up steht, werden die ggf. benötigten Attachments positioniert. Wem die in der Datenbank vorhandenen Optionen nicht ausreichen, der kann im Programm neue Attachments erstellen, inklusive ihrer Position auf dem Zahn, und auch für spätere Fälle speichern. Standard-Regeln für Attachmentplatzierungen können dem Programm vorgegeben werden, abhängig von der Zahnbewegung und dem jeweiligen Zahn. Um die Steps zu erstellen springt man in der Zeitleiste bis der erste Grenzwert für Zahnbewegungen erreicht wird.

Diese Grenzwerte müssen im Vorfeld festgelegt werden. Standardmäßig bewegt sich jeder Zahn direkt von der Malokklusion zur Zielposition. Dies kann individuell angepasst werden, um Behandlungsabschnitte, Bewegungsfolgen und z.B. „roundtripping“ zu optimieren. Für jeden Schritt können auf Knopfdruck Kollisionen ausgeglichen werden. Sobald die Steps definiert sind ist der Fall bereit für den Druck-Export.

3D-Export für den Druck

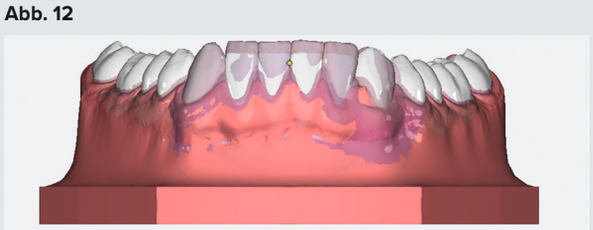
Dieser Schritt gilt für alles was gedruckt werden soll, egal ob es Schaumodelle, Arbeitsmodelle, Übertragungsschienen oder Alignerschritte sind. Abhängig vor der Art des Modells sind hier Voreinstellungen zum Beschneiden des Modells möglich. Beschriftungen können hinzugefügt werden. So muss später nichts handschriftlich hinzugefügt werden und Modelle können nicht verwechselt werden. Vor dem Druck sind auch Optionen wie „Ausblocken“ und „Aushöhlen“ am Modell verfügbar. Die exportierten Modelle sind schon nach einer vom Bearbeitenden Fläche orientiert und müssen lediglich in die Software des jeweiligen 3D-Druckers importiert werden. Nach dem Export folgt der Modelldruck, das Tiefziehen und Ausarbeiten der Aligner, sowie schließlich das Einsetzen am Patienten. Diese Themen sind Inhalt für einen weiteren Artikel.

Abb. 11



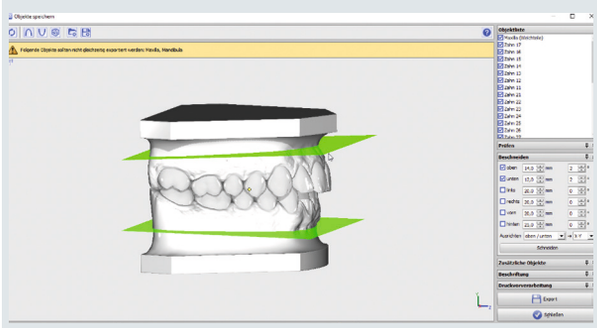
Anpassung der Steps nach Zahn, Bewegungsdimension und Zeit

Abb. 12



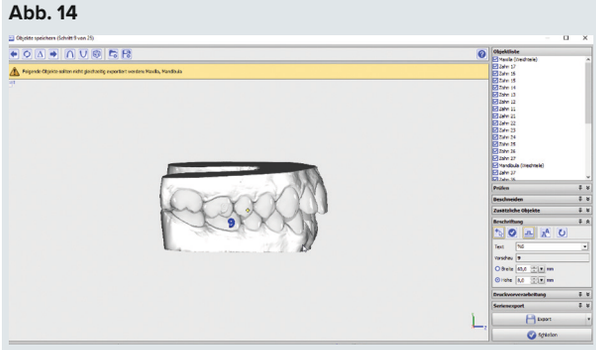
Überlagerung von Zielsituation (weiß) und Malokklusion (lila)

Abb. 13



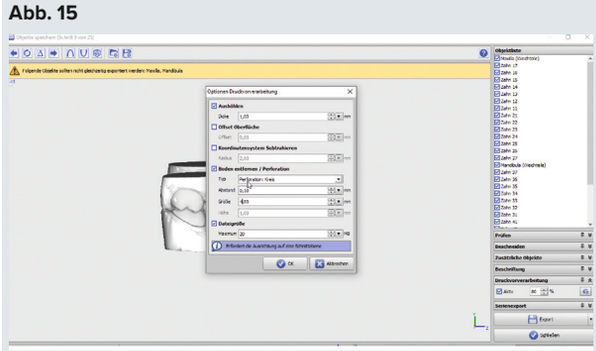
Beschneiden des Modells für den Export

Abb. 14



Beschriftung mit Modellnummer, Name, usw. (hier der jeweilige Alignerstep)

Abb. 15



Vorverarbeitungsoptionen wie Aushöhlen oder maximale Datengröße

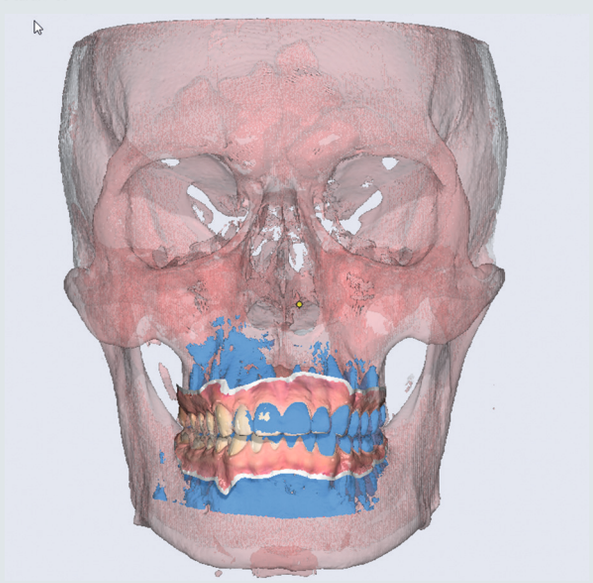
Kombinieren von 2D und 3D Daten

Als Exkurs zeigte uns Herr Kranzusch auch die Möglichkeit für fortgeschrittene Anwender, verschiedene Datensätze miteinander zu kombinieren. Ob Intraoralscan mit FRS, Profilfoto oder mit DVT, die Optionen sind vielfältig. Dies ist vielversprechend in Hinblick auf das Integrieren der tatsächlichen Zahnwurzelformen und des vorhandenen Alveolarknochens in die Planung von Zahnbewegungen. Zusammengefasst ist dieses Programm derart vielfältig, dass es so ziemlich alles abdeckt was man als Anwender erwarten kann. Die Menüführung ist zwar nicht immer selbsterklärend, manche wichtigen Funktionen oder Zwischenschritte sind nicht auf den ersten Blick zu finden und ich habe auch schon vor dem Bildschirm gesessen und kam nicht weiter.

Abb. 16

DVT-DICOM-Datensätze werden beim Import in .stl Daten (Oberflächendaten) umgewandelt.

Abb. 17



DVT-Datensatz kombiniert mit Intraoralscan. Alveolarknochen und Zähne aus dem 3D-Röntgen sind blau dargestellt. Die Ansicht kann gekoppelt rotiert und verändert werden.

Hier kommt allerdings eine weitere Stärke des Programms ins Spiel. Es gibt eine gut verständliche Supportwebsite „onyxwiki.net“, die alle Funktionen erklärt und für alle Schritte sehr anschauliche PDF-Anleitungen bereithält. Dies wird durch youtube-Tutorials ergänzt.

Wenn man trotzdem einmal nicht weiterweiß, erreicht man image instruments tagsüber per Telefon. Im Gegensatz zu Wettbewerbern landet man hier direkt bei menschlichen Mitarbeitern, welche die meisten Probleme direkt im Gespräch lösen oder sich per integriertem TeamViewer auf den Computer aufschalten. Nervige Warteschleifen oder tagelanges Warten auf Support gibt es hier nicht.

Zu guter Letzt werden regelmäßig Updates und Verbesserungen geliefert. Hier können Anwender auch Anregungen einbringen. Herr Dr. Rolf Kühnert, der Geschäftsführer von image instruments, ist hier sehr engagiert.

Der Umstieg von Fertigproduktanbietern zu selbstgeplanten und -gefertigten Alignern stellt sich als Herausforderung dar und läuft nicht immer glatt. Die Softwarelösung OnyxCeph^{3TM} ist hier ein optimaler Begleiter. Dies gilt insbesondere, wenn man bei den ersten Schritten und dem Erkunden neuer Funktionen dieses Programms von OSC Kranzusch unterstützt und weitergebildet wird.

Abb. Autor: Zahnarzt Max Herberg, Büdingen; 2012-2017 Studium der Zahnmedizin in Dresden, 2018-2019 zahnärztliche Tätigkeit in Dresden, seit 2019 Weiterbildung zum Fachzahnarzt KFO