

## „Demonstrator-App“ kieferorthopädischer Apparaturen

Gredes Tomasz, Botzenhart Ute

Lehrstuhl für Kieferorthopädie, TU Dresden, 01307 Dresden, Deutschland

### Einleitung

Um die technische Ausbildung der Studierenden weiter zu verbessern, die Lehre attraktiver zu gestalten, Lehrinhalte leichter zugänglich zu machen, optimaler und anschaulicher zu vermitteln, in Zeiten der eingeschränkten Präsenzlehre individuell von den Studierenden genutzt werden zu können sowie zukünftige Zahnärzte auf die auf dem Arbeitsmarkt rasant fortschreitende Digitalisierung besser vorzubereiten, wurde in diesem Projekt die dreidimensionale Darstellung von drei Behandlungsapparaturen und die dazu gehörenden Modelle, Drahtelemente, Schrauben und Kunststoffbasen im Kurs der kieferorthopädischen Technik ausgewählt.

### Ziel

Zielsetzung des Projektes war die bestehende Demonstrator-App zur Veranschaulichung der Herstellung eines kieferorthopädischen Gerätes (Oberkieferprotrusionsplatte) zu aktualisieren, optimieren und für die studentische Nutzung dieser App im Rahmen des kieferorthopädischen Technik-Kurses um zwei weitere Behandlungsapparaturen (FKO-Gerät und Y-Platte), zu erweitern. Dabei wurden die Wünsche und Anmerkungen der Studierenden betreffs der ersten App-Version von 2017 mitberücksichtigt, wie z.B. eine Vereinfachung der Bedienung der App, Möglichkeiten der virtuellen Vergrößerung und Verkleinerung der 3D Modelle und Apparaturen und eine Verbesserung der Ansichtsmöglichkeit der Orientierung der Halteelemente und Schrauben in der Kunststoffbasis der Geräte.

### Material und Methoden

Die Software-Programmierung wurde von der Firma *Die Etagen GmbH*, (Osnabrück, Deutschland) durchgeführt, die auch die erste App-Version programmiert hatte. Die Innovation bei der aktuellen Version der App war, dass die 3D Visualisierung der kieferorthopädischen Geräte ohne zusätzlichen externen Umgebungsmarker, so wie es bei der ersten Version notwendig war, erfolgen konnte.

Für die Programmierung der drei Behandlungsapparaturen wurden die entsprechenden Gipsmodelle, auf denen die technischen Arbeiten erstellt werden sollten, ausgewählt, und mit einem Modellscanner (E2, 3shape, Kopenhagen, Dänemark) eingescannt und der Programmierungsfirma per Cloudzugang im „STL“-Format übermittelt. Darüber hinaus wurden der Firma ebenfalls Fotos von allen drei realen Apparaturen, einzelnen Halteelementen, Schrauben und deren Positionierung in Form einer PowerPoint Präsentation zugeschickt. Diese sollte zum besseren Verständnis des Apparaturen-Designs beitragen.

Die Arbeiten und Modellierungen der 3D-Darstellung aller drei Geräte erfolgte mittels 3ds Max Software (creative tools Video-Handels GmbH, Hamburg). Es erfolgte mehrere Abstimmungen und Anpassungen der genannten Elemente in virtueller Darstellung (Abb.1), darunter:

- die virtuelle Darstellung des 3D Modells
- Die 3D Darstellung der Drahtelemente ohne/mit Schraube fixiert auf dem Modell, des Plattenkörpers/ Kunststoffbasis auf dem Modell, der vollständigen technischen Arbeit auf dem Modell
- das Ein- und Ausblenden von Informationspunkten (Text, Bilder)

Um die selbständige Herstellung der Apparaturen durch die Studierenden zu vereinfachen, wurden bestimmte Elemente der Geräte wie z.B. Metallelemente, Schrauben, Kunststoffbasen mit so genannten Informationspunkten versehen. Durch die Aktivierung eines der Punkte wird dem App-Nutzer eine bildliche und/ oder schriftliche Information eingeblendet und z.B. dargestellt welche Zangen bzw. weitere Materialien für die Herstellung benutzt werden sollen.

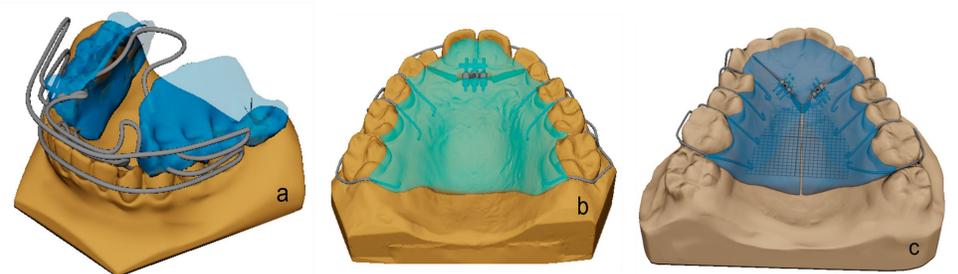


Abb.1 Beispielhafte Darstellung einzelner Geräte a) EOA, b) Protrusionsplatte, c) Y-Platte. Alle Geräte können in der 3D Visualisierungsgezoomt und in einzelnen Herstellungsschritten gezeigt werden.

### Ergebnisse

Mit der Demonstrator-App ist es möglich, eine Darstellung der Drahtelemente als solche, Schrauben und Drahtelemente auf dem Modell angezeigt zu bekommen. Eine Darstellung der virtuellen Klammern auf dem realen Modell ist ebenfalls durch die Generierung eines 3D-Modells mittels der App möglich. Die 3D Visualisierung ermöglicht ein besseres Verstehen des Biegevorgehens der einzelnen Halteelemente und das korrekte Anpassen der Geräte an das virtuelle Arbeitsmodell.

Die Demonstrator-App, versehen mit einem entsprechenden Passwort, wird den Studierenden im kieferorthopädischen Technikkurs ab 2022 zur Verfügung gestellt (Abb.2). Jeder Studierende kann sich die App auf sein Smartphone herunterladen und hat so die Möglichkeit die Arbeitsschritte direkt am Platz individuell und auf seine Bedürfnisse angepasst anzusehen. Die Programmierung wurde sowohl für die Betriebssysteme IOS als auch ANDROID angepasst.

### Schlussfolgerung

Die vorhandene Version der Demonstrator-App konnte durch Neuprogrammierung erfolgreich ergänzt und verbessert werden. Die App ist als Hilfe für die studentische Ausbildung im kieferorthopädischen Technikkurs anzusehen, welche bereits in einer vereinfachten Version existierte und sich bis dato bei den Studierenden bewährt hat<sup>1</sup>. Diese App wird primär in den Kurs der kieferorthopädischen Technik und Diagnostik I an der TUD integriert werden. Sie kann ebenfalls als Ergänzung der studentischen Ausbildung im Rahmen des kieferorthopädischen Therapiekurses genutzt werden, um den Studierenden die therapeutische Wirkung der verwendeten Apparaturen noch besser und genauer 3D veranschaulichen zu können.

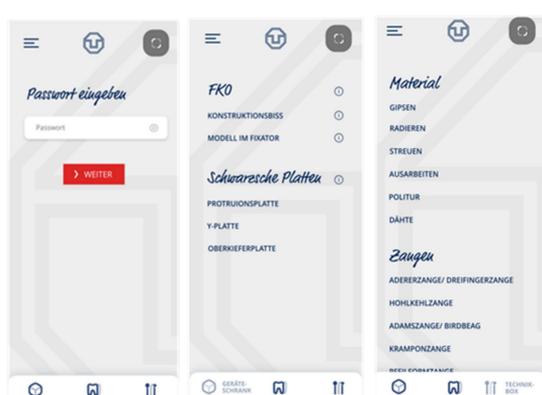


Abb.2 App-Design - ein Beispiel zahlreicher Verknüpfungen des Entscheidungsbaumes.

1. Gredes T, Pricop-Jeckstadt M, Mereti E, Botzenhart U. Survey of student attitudes toward digital technology in practical technical dental education using the AR-Demonstrator-App. J Dent Educ. 2022 Jan;86(1):12-20.