DENTALLIGENT
DENTALTECHNIK-ONLINE-ACADEMY

Johannes | Weithas
dental-kunststoffe · zähne

Einstieg in die digitale Fertigung von Aufbissschienen

Von Michael Anger
MA CAD/CAM / Dentalligent Academy

Die digitale Fertigung von Aufbissschienen

- **Der technische Fortschritt ermöglicht uns heute, auf neue digitale Fertigungstechniken umzusteigen**

- **ABER, nur weil es möglich ist:**
  Ist dieses auch eine sinnvolle Neuerungen
  oder
  schlicht neumodischer „Firlefanz“ ?

© Johannes Weithas KG, 2015

Vergleich
Klassische vs. digitale Fertigung

- **Stellen wir die Vor- und Nachteile der klassischen Technik sowie der CAD/CAM-Technik gegenüber:**
  - **Arbeitszeit / Kosten**
  - **Passung**
  - **Ästhetik**
  - **Tragekomfort**
  - **Verträglichkeit**
  - **Bruchanfälligkeit**
  - **sowie weitere grundsätzliche Aspekte**

© Johannes Weithas KG, 2015

1. Vergleich: Arbeitszeiten/Kosten

Klassische Fertigungsschritte	Digitale Fertigungsschritte
• Vermessung	• Scannen
• Ausblocken	
• Doublieren	
• Tiefziehen oder Streuen	
• Modellieren oder Gießen	• Modellieren (digital)
• Aufbauen	
• Feinschliff	• Feinschliff
• Politur	• Politur
→ Zeitaufwand 120 - 180 Minuten	**→ Zeitaufwand 30 - 45 Minuten**

© Johannes Weithas KG, 2015

1. Vorteil Digital: Arbeitszeiten

- **Ersparnis Arbeitszeit <u>bei digitaler Fertigung</u> je Schiene:**

Mehr als 2 Stunden

- **Ersparnis Arbeitskosten je Schiene:**

  → 2 Stunden multipliziert mit Arbeitsstundensatz

© Johannes Weithas KG, 2015

1. Vergleich: Materialkosten

Klassische Fertigung

Tiefziehfolie:	2,50 – 4,50 €
Aufbaumaterial:	1,00 – 2,50 €
Gipse, Dublier-masse, Wachs,…	5,00 – 8,00 €
GESAMT	**8,50 – 15,00 €** [1]

Digitale Fertigung

Kosten für einen hochvernetzten PMMA Fräsrohling von Yamahachi Dental / Weithas:

22,00 – 35,00 €

Durchschn. Anzahl Schienen je Blank: 1,8

GESAMT: 12,00 - 19,50 € [1]

[1] Verschleiß an Bohrern, Fräsern und Polierern etc. nicht berücksichtigt

© Johannes Weithas KG, 2015

2. Vergleich: Passung

Klassische Fertigung

Nach dem Aufpolymerisieren der Aufbisse und Führungen besteht immer die Gefahr, dass eine zuvor passende Schiene Spannung bekommen hat und „kippelt“ oder „wippt“.

Digitale Fertigung

Das Polymerisations-Risiko kann durch industriell polymerisierte Blanks ohne Zusatz von „frischem“ PMMA ausgeschlossen werden.

© Johannes Weithas KG, 2015

2. Vorteil Digital: Optimale Passung

- **Vorteile bei <u>digitaler Fertigung</u> je Schiene:**

  → Keine Passungsprobleme durch Polymerisation

- **Daraus resultieren weitere Vorteile:**

  → Arbeitszeitersparnis da Entfall von Neuanfertigung
  → Daher weniger (unnötiger) Termindruck

© Johannes Weithas KG, 2015

3. Vergleich: Ästhetik

Klassische Fertigung

Besonders im Sommer bei hohen Temperaturen besteht die Gefahr, dass sich im Kunststoff Blasen oder Schlieren bilden.
Neben der mangelhaften Ästhetik, beeinflusst dies auch negativ die Stabilität der Schiene.
Die Schienen “vergilben“ nach relativ kurzer Zeit.

Digitale Fertigung

Das Risiko einer mangelhaften Ästhetik entfällt durch industrielle Polymerisation und damit verbundene hohe Homogenität des Materials.

Hervorragende Polierbarkeit.
Kein „Vergilben“ feststellbar.

© Johannes Weithas KG, 2015

3. Vorteil Digital: Perfekte Ästhetik

- **Vorteile bei <u>digitaler Fertigung</u> der Schiene:**

  → Keine Beeinträchtigung der Ästhetik

- **Daraus resultieren weitere Vorteile:**

  → Arbeitszeitersparnis da Entfall von Neuanfertigung
  → Längere Haltbarkeit der Schiene

© Johannes Weithas KG, 2015

4. Vergleich: Tragekomfort

Klassische Fertigung

Klassische Schienen bekommen ihren Halt durch retentive Wirkung. Das bedeutet, die Schiene greift in die unter sich gehenden Bereiche oder Zahnzwischenräume.
Für Patienten bedeutet dies häufig ein Spannungsgefühl oder Schmerz.
=Die Schiene wird nicht getragen.

Digitale Fertigung

Gefräste Schienen liegen an den Zähnen zu ca. 80%, klassische Schienen nur zu etwa 30% an. Ähnlich wie in der Galvanotechnik wird der bessere Halt in der Digital-Technik durch die bessere Passung erreicht. Kein Spannungsgefühl für Patienten.
= **Die Schiene wird getragen**

© Johannes Weithas KG, 2015

5. Vergleich: Verträglichkeit

Klassische Fertigung

Aufgrund der Verwendung von viel Monomer bei der Herstellung von klassischen Aufbissschienen beklagen empfindliche Patienten Mund- oder Zungenbrennen.

=Die Schiene wird nicht getragen.

Digitale Fertigung

Dank der Verwendung industriell polymerisierter und abgelagerter Blanks ohne Zugabe von “frischem“ PMMA mit einem äußerst geringen Restmonomeranteil sind Unverträglichkeiten minimiert.

= **Die Schiene wird getragen**

© Johannes Weithas KG, 2015

6. Vergleich: Bruchanfälligkeit

Klassische Fertigung

Die Polymerisation im Labor erlaubt nur eine geringe Vernetzungen der Molekülketten im Kunststoff.

→ relativ spröde Schienen

Hierdurch sind klassische Schienen relativ anfällig für Sprünge oder Brüche.

Digitale Fertigung

Hohe Vernetzung der Polymerisationsketten durch industrielle Polymerisation.

→ Hohe Bruchfestigkeit auch bei graziler Gestaltung.

Langlebige Schienen, auch bei Knirschern oder Bruxern.

© Johannes Weithas KG, 2015

7. Weitere Vorteile gefräster Schienen

- Schienen können mit Hilfe von Thermo-Pens nachträglich modifiziert und z.B. strammer oder lockerer gemacht werden
- Terminplanung wird durch vorhersehbare Arbeitszeiten erleichtert.
- Das Risiko des Misserfolges wird minimiert.
- Die Zufriedenheit des Behandlers und des Patienten ist die beste Werbung für das Labor.

© Johannes Weithas KG, 2015

8. Vergleich: Herstellungsprozess

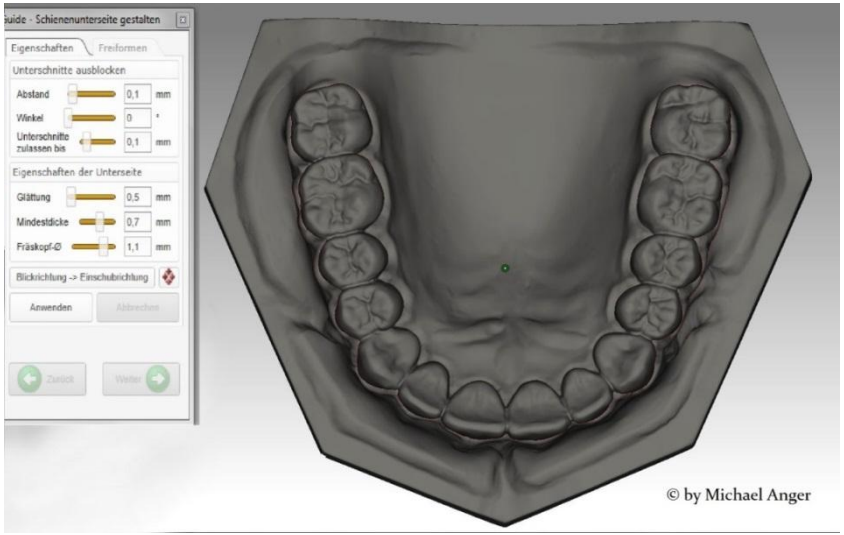
Modellvermessung

Klassische Fertigung

Vermessen der Einschubrichtung und der Unterschnitte.

Digitale Fertigung

Wird digital eingestellt und automatisch ausgeblockt.



© Johannes Weithas KG, 2015

8. Vergleich: Herstellungsprozess

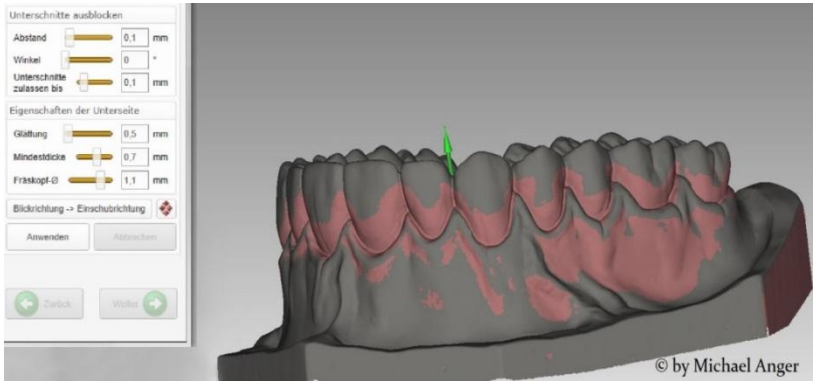
Modellvorbereitung

Klassisch Fertigung

Ausblocken der Unterschnitte.

Digitale Fertigung

Wird digital eingestellt und automatisch ausgeblockt. Durch die gefundenen Einstellungen ergeben sich gleichbleibende Ergebnisse.



© Johannes Weithas KG, 2015

8. Vergleich: Herstellungsprozess

Klassisch Fertigung

Doublieren des vorbereiteten Modells.

Modell doublieren

Digitale Fertigung

Entfällt bei der CAD/CAM-Fertigung

© Johannes Weithas KG, 2015

8. Vergleich: Herstellungsprozess

Modellherstellung

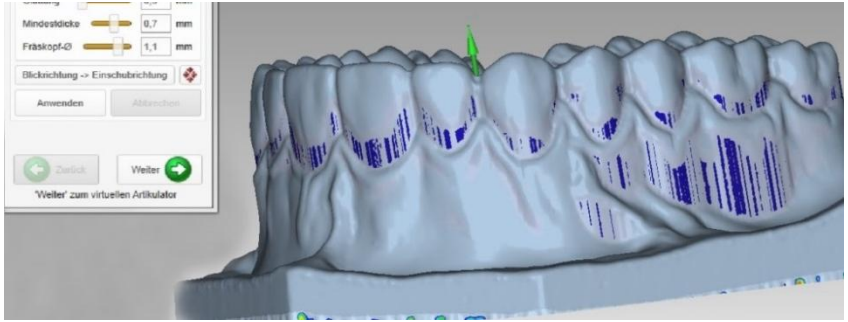
Klassisch Fertigung

Herstellung des Duplikatmodells.

Digitale Fertigung

Entfällt bei CAD/CAM-Fertigung

Unter sich gehende Stellen werden angezeigt und die Oberfläche gezielt geglättet.



© Johannes Weithas KG, 2015

8. Vergleich: Herstellungsprozess

Klassisch Fertigung

Tiefziehen / Streuen

Digitale Fertigung

Herstellung nach herkömmlicher Methode.

Entfällt bei der CAD/CAM-Fertigung

© Johannes Weithas KG, 2015

8. Vergleich: Herstellungsprozess

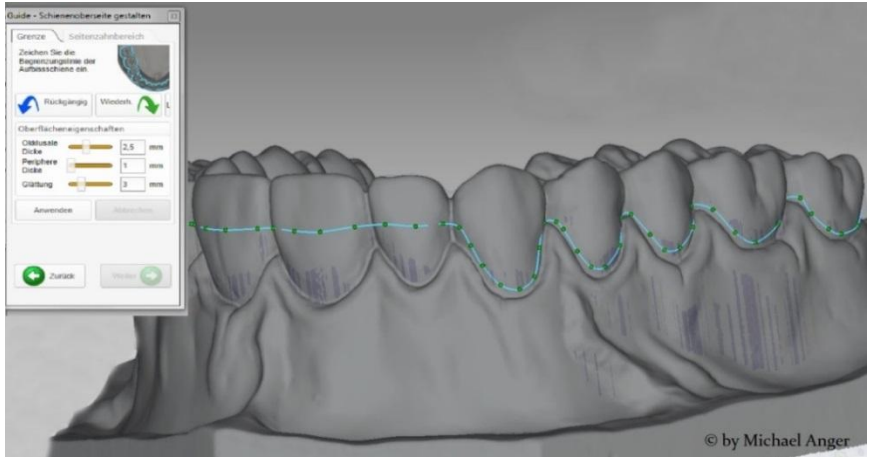
Heraustrennen & Kürzen

Klassisch Fertigung

Heraustrennen und Kürzen der Schiene

Digitale Fertigung

Entfällt durch exakte Bestimmung der Schienenränder bei der Modellation.



© Johannes Weithas KG, 2015

8. Vergleich: Herstellungsprozess

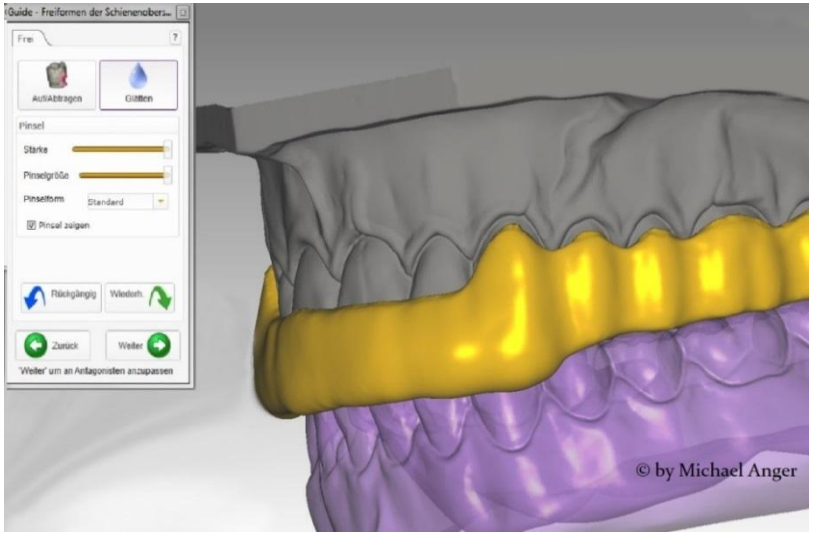
Okklusion

Klassisch Fertigung

Aufbauen der Okklusion.

Digitale Fertigung

Entfällt durch Modellation der Oberfläche im virtuellen Artikulator.



© Johannes Weithas KG, 2015

8. Vergleich: Herstellungsprozess

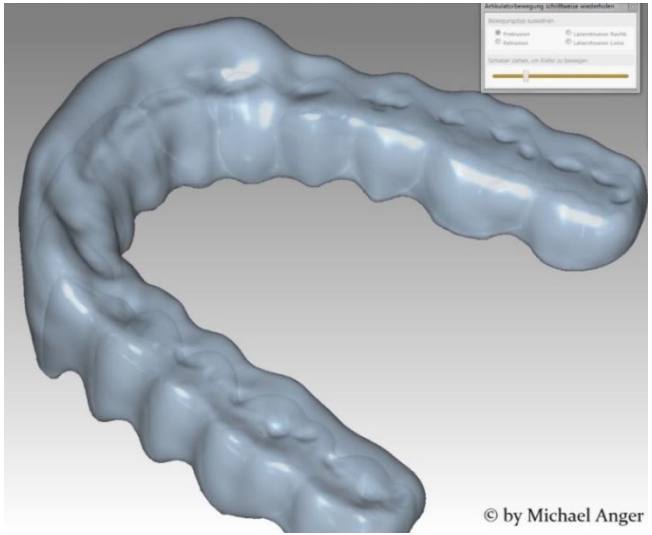
Ausarbeiten

Klassisch Fertigung

Grobes Ausarbeiten der Schiene.

Digitale Fertigung

Entfällt dank exakter virtueller Modellation.



© Johannes Weithas KG, 2015

Das Ergebnis:
Die fertige CAD/CAM Schiene

Wir erhalten auf einfachem, reproduzierbarem Weg Aufbissschienen in:

- **Extrem hoher Güte**
- **Erstaunlicher Transparenz**
- **Hervorragender Polierbarkeit**
- **Großer Langlebigkeit**
- **Extremer Verträglichkeit**
- **Bester Bruchfestigkeit**

© Johannes Weithas KG, 2015

Voraussetzung Scanner & Software

- **Welchen Scanner brauche ich?**

  Jeder handelsübliche Scanner, der Komplettkiefer einscannen kann. (Streifenlicht, Laser, etc.)
- **Was für Software benötige ich?**

  Jede Modellationssoftware mit Schienenmodul.
- **Welche Mitarbeiter brauche ich?**

  Jeder Mitarbeiter, der klassische Schienen nach ca. 1 Stunde Einarbeitung herstellen kann.

© Johannes Weithas KG, 2015

Voraussetzungen Fräseinheit

- **Wie viel Achsen braucht meine Fräsmaschine?**

→ 5-Achs-Fräsmaschinen. Tests mit 3-Achs-Maschinen waren gänzlich unbefriedigend.

- **Nass oder trocken?**

Trockenfräsung ausreichend. Bei Nassfräsung besteht die Gefahr der Schlamm-Ansammlung.

© Johannes Weithas KG, 2015

Voraussetzungen Fräseinheit

- **Welche Frässtrategie soll ich verwenden?**

  PMMA-Frässtrategie für Schienen, meist in CAD/CAM Software vorhanden.

- **Welche Fräser soll ich verwenden?**

  Einschneidige PMMA-Fräser, da diese weniger Hitze-entwickeln und einen schnellerer Abtransport des Spans ermöglichen.

© Johannes Weithas KG, 2015

Fehlerquellen

Virtueller Artikulator

- **Idealerweise sollte die Software einen individuellen Artikulator anbieten.**

- **Dieser muss exakt kalibriert sein, da hier geringste Abweichungen lange Einschleif-Zeiten auslösen.**

© Johannes Weithas KG, 2015

Fehlerquellen

Herkömmliche Quetschbisse

- **Gute Ergebnisse mit herkömmlich hergestellten und eingescannten Quetschbissen**
- **Hierbei können allerdings keine dynamischen Kontakte kontrolliert modelliert werden.**
- **Die gewünschte Bisssperrung muss hierfür schon bei der Herstellung des Quetschbisses im realen Artikulator vorgenommen werden.**

© Johannes Weithas KG, 2015

Fehlerquellen

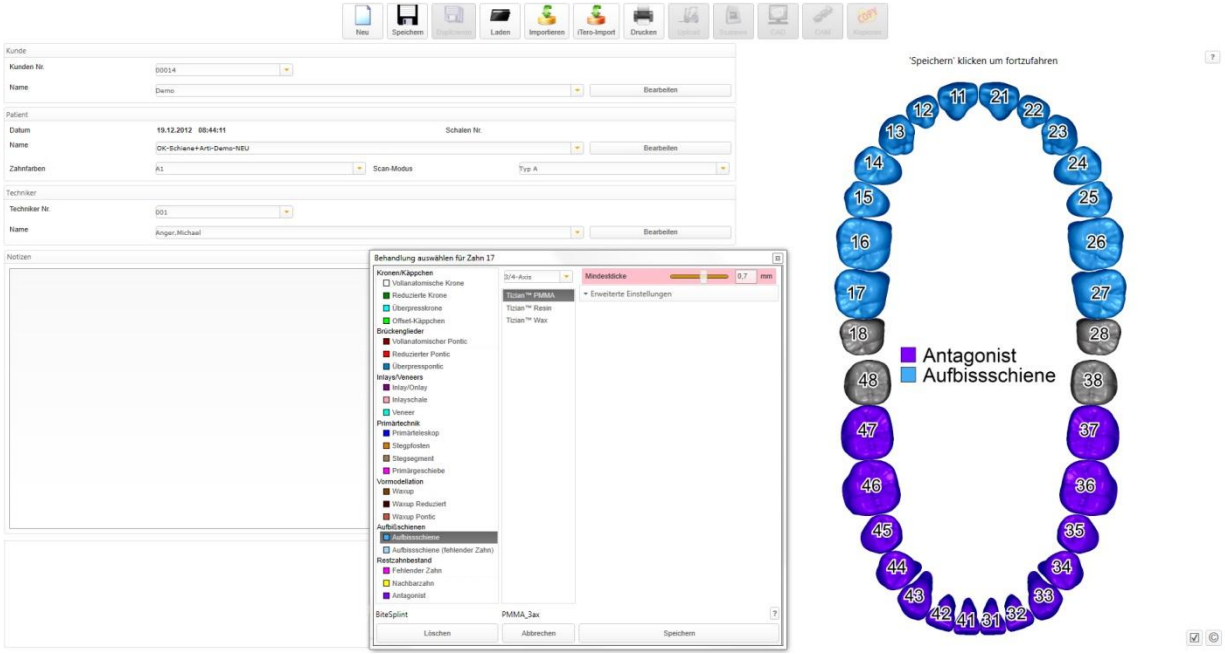
Passungsparameter

- **Die Werte bezüglich der Passung der Aufbissschiene müssen bei jeder Modellation neu eingestellt oder kontrolliert werden, da diese nicht von jeder Software automatisch hinterlegt werden.**
- **Einmal gefundene, laborspezifische Werte sollten hierbei für jede Form der Schiene beibehalten werden.**

© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Scan

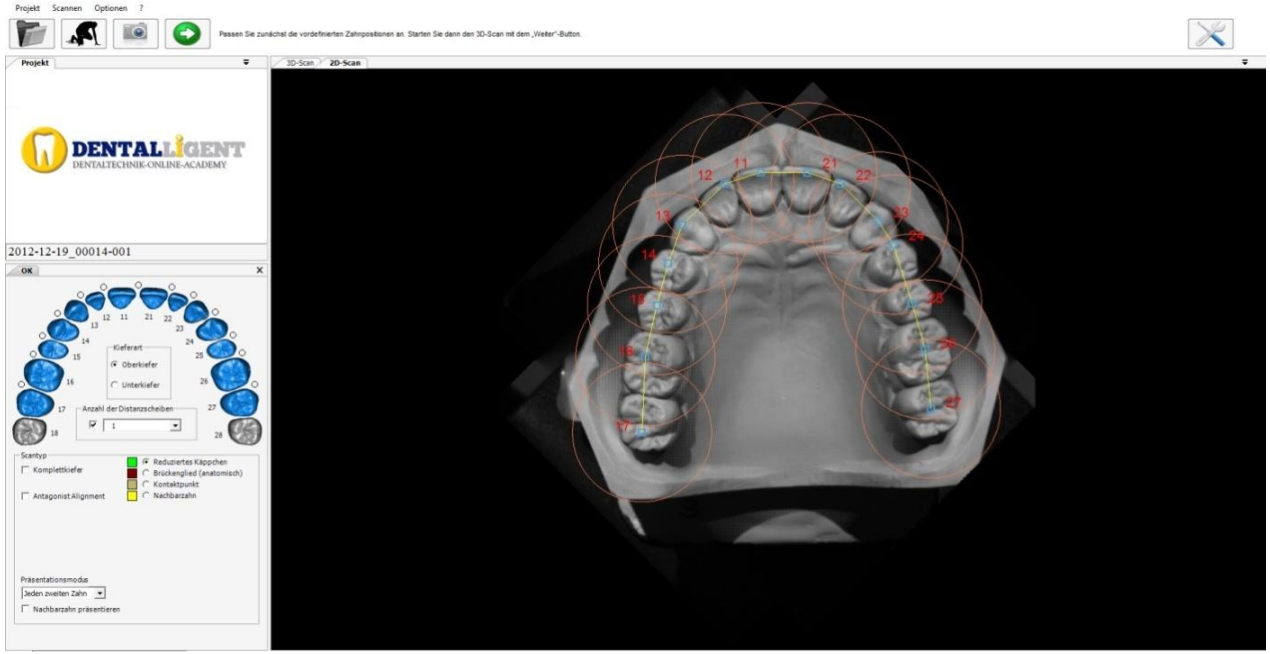
Anlegen des Auftrages



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Scan

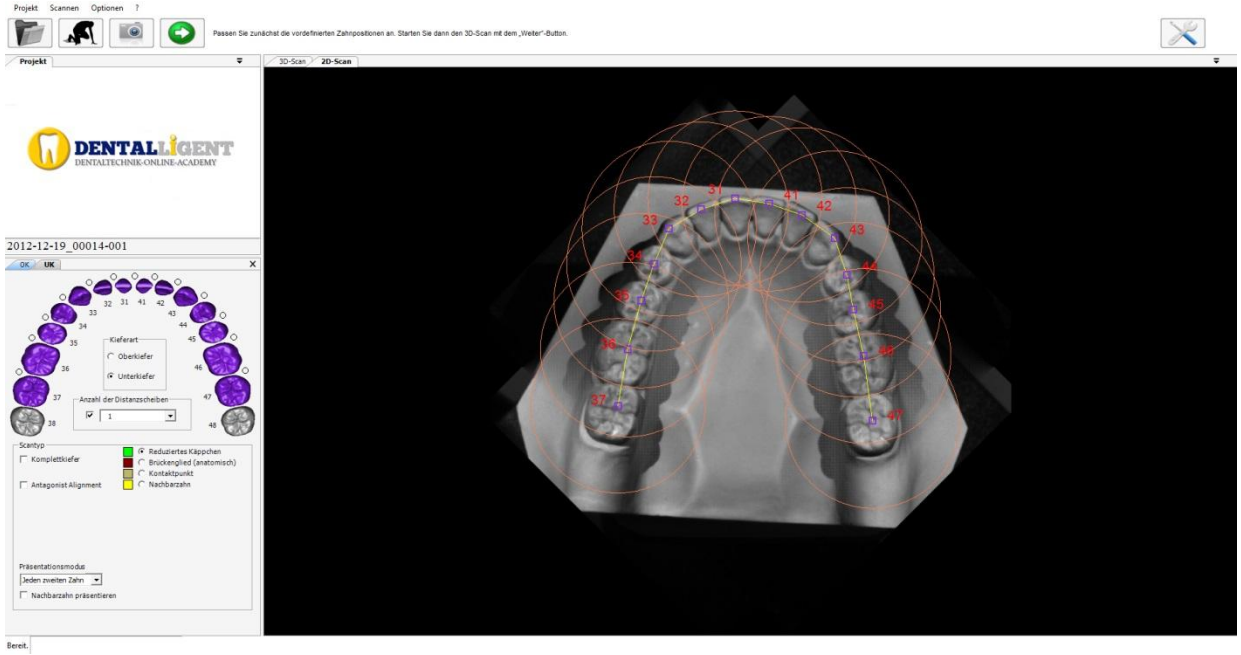
Scan des Oberkiefers



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Scan

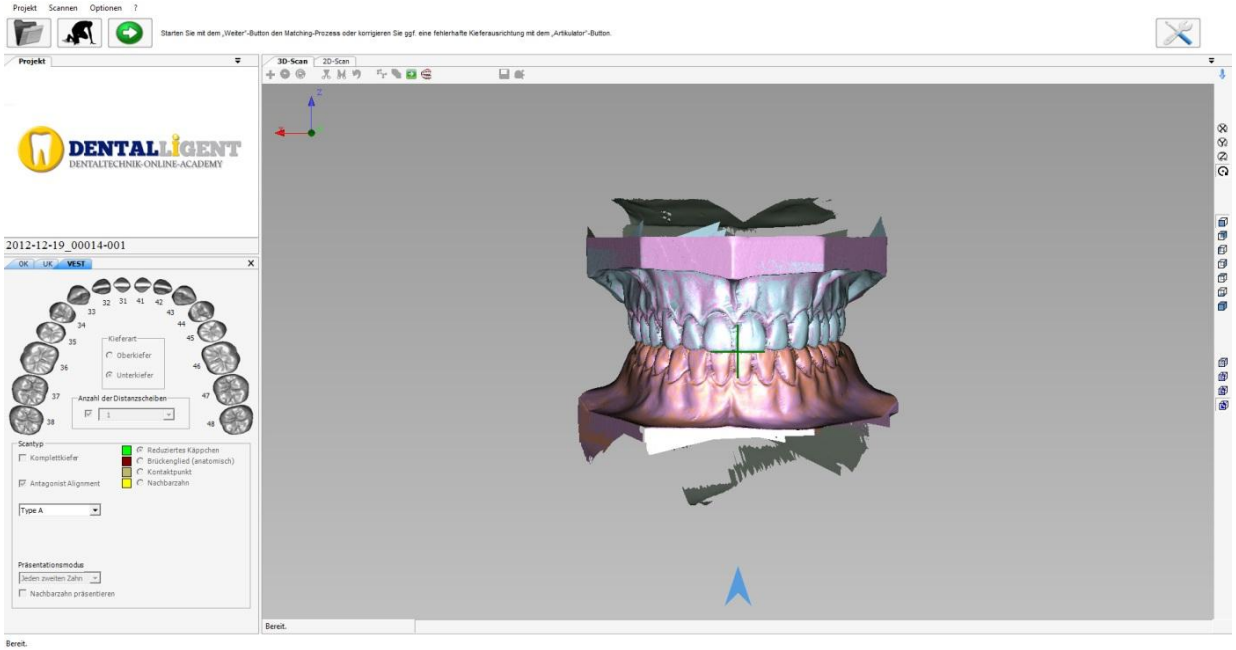
Scan des Unterkiefers



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Scan

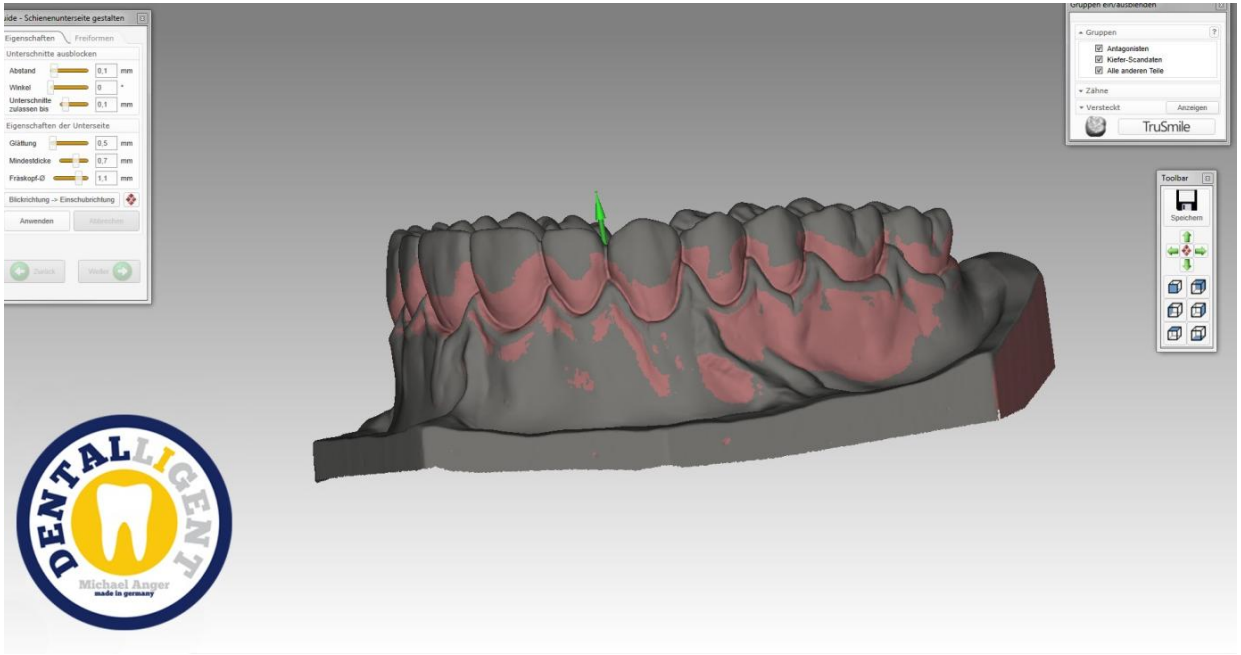
Ausführen des Vestibulär-Scans



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

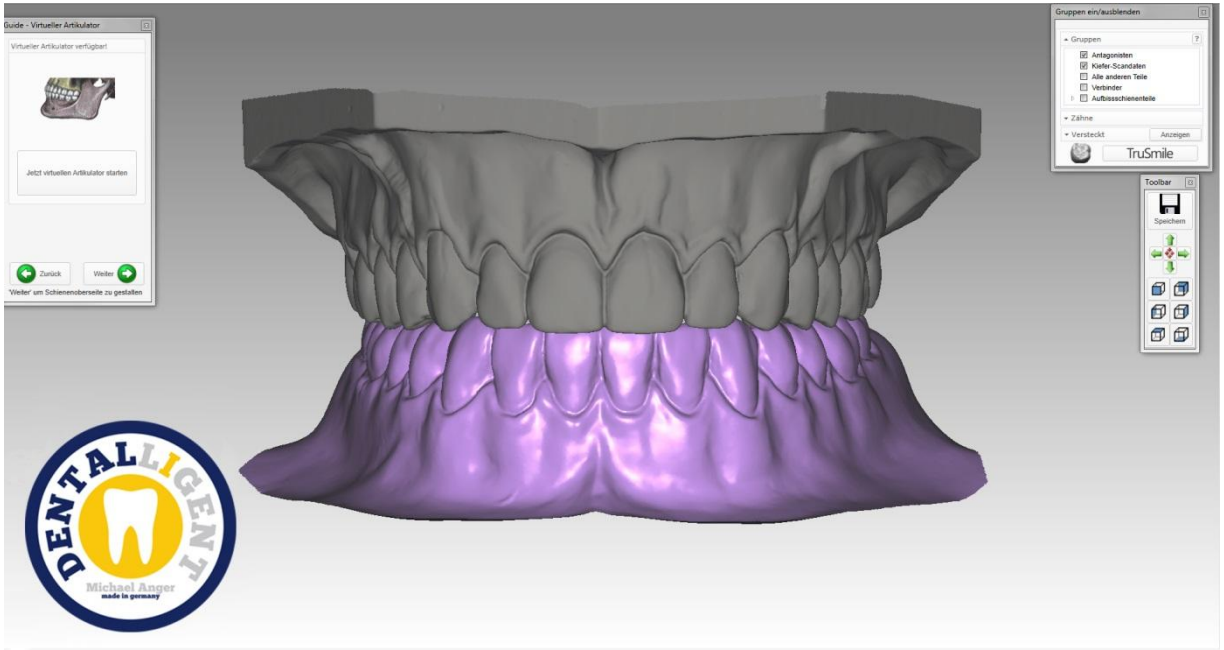
Gestalten der Schienenunterseite (Werte überprüfen!)



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

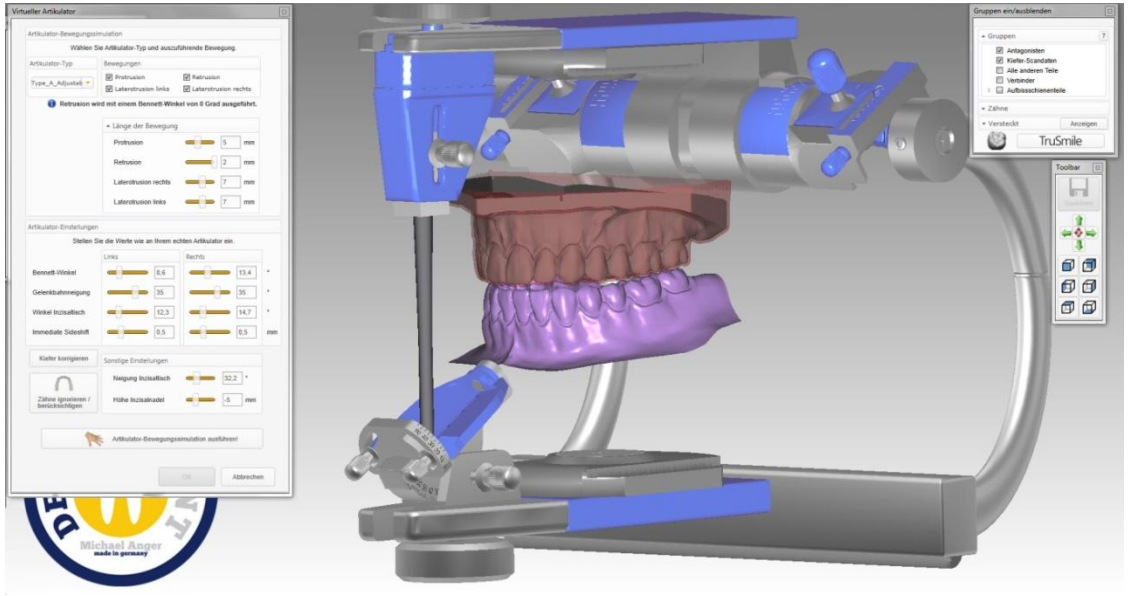
Starten des virtuellen Artikulators



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

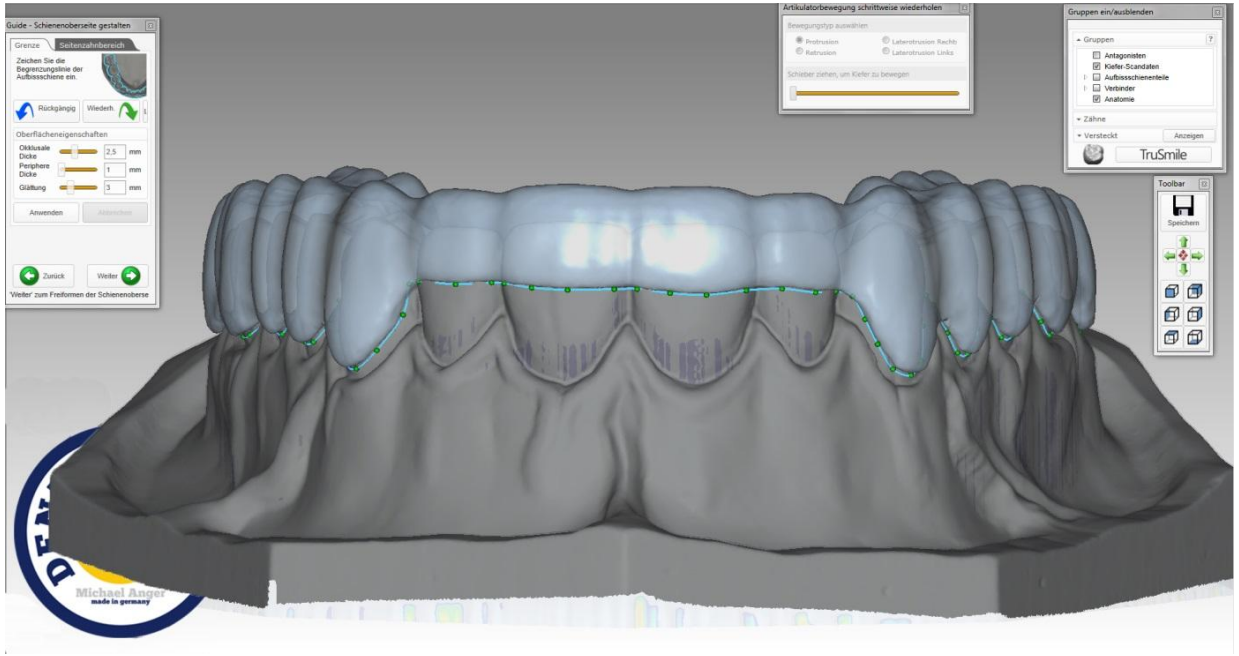
Einstellen der Bisshebung, KBN-Werte und ggf. Zebris-Daten



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

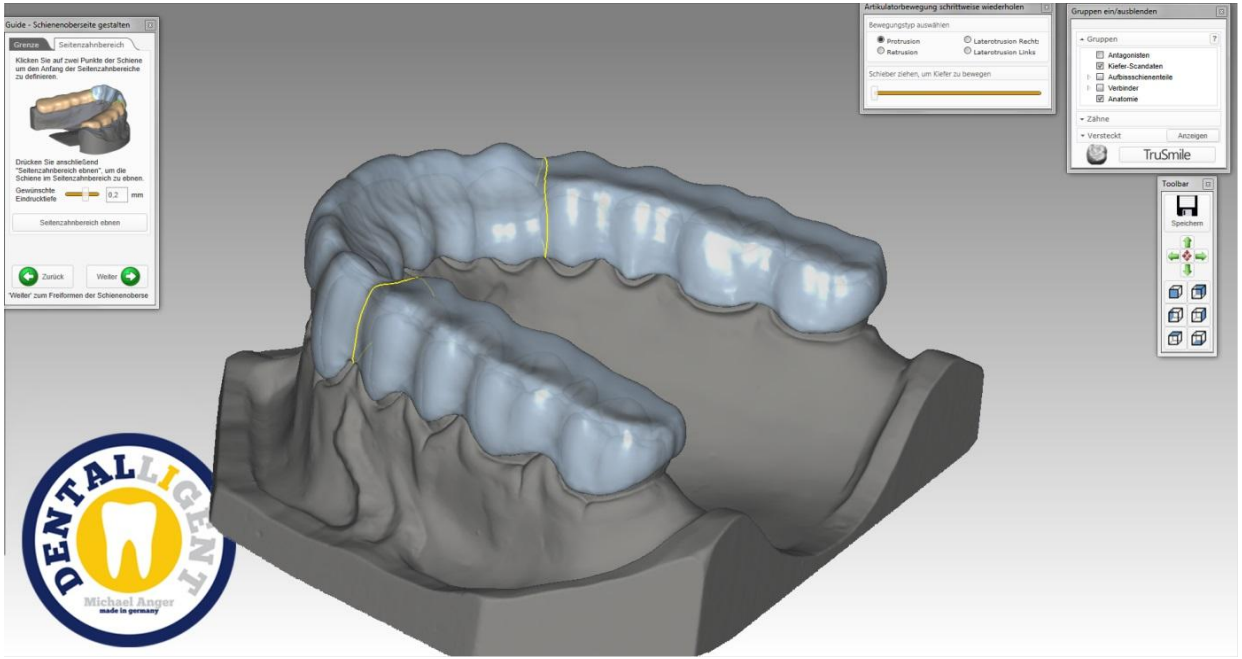
Gestalten der Schienenoberseite (Ausdehnung Schiene)



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

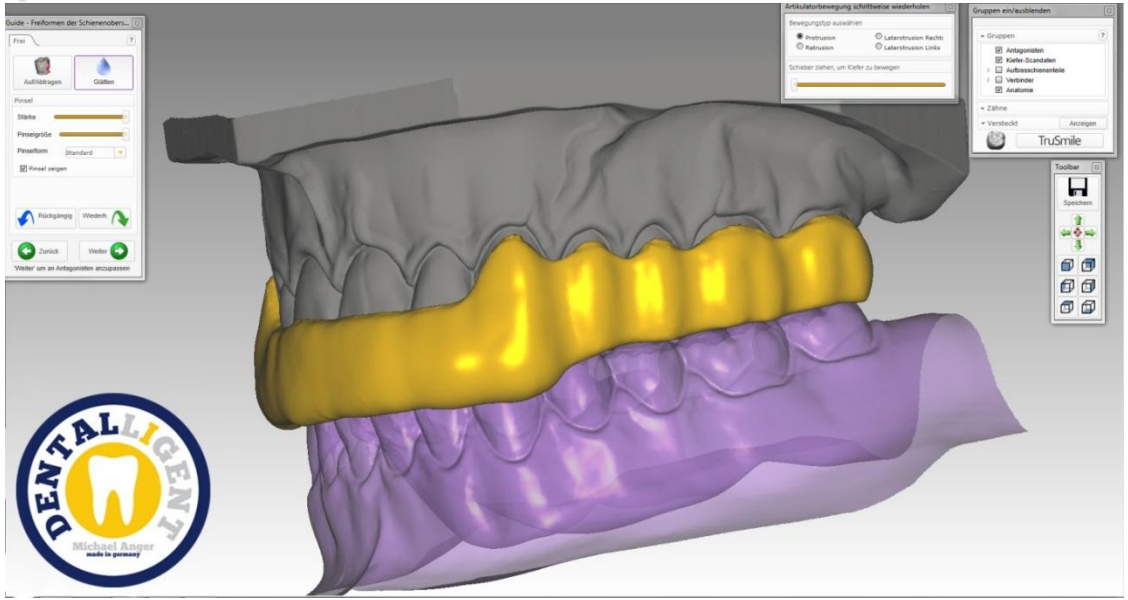
Festlegen des Seitenzahn-Bereichs und Einbiss-Tiefe



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

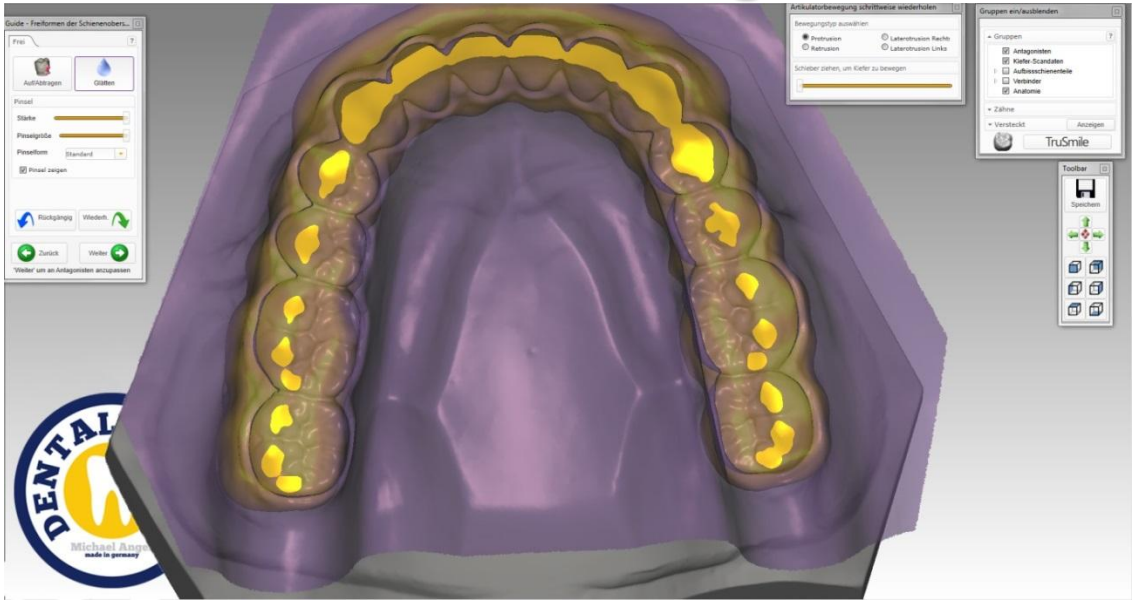
Freiformen und Glätten der Schienenoberfläche (z.B. Aufbau von Frontzahnschild etc.)



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

Aufbau der Kontaktpunkte sowie der Front- & Eckzahnführung

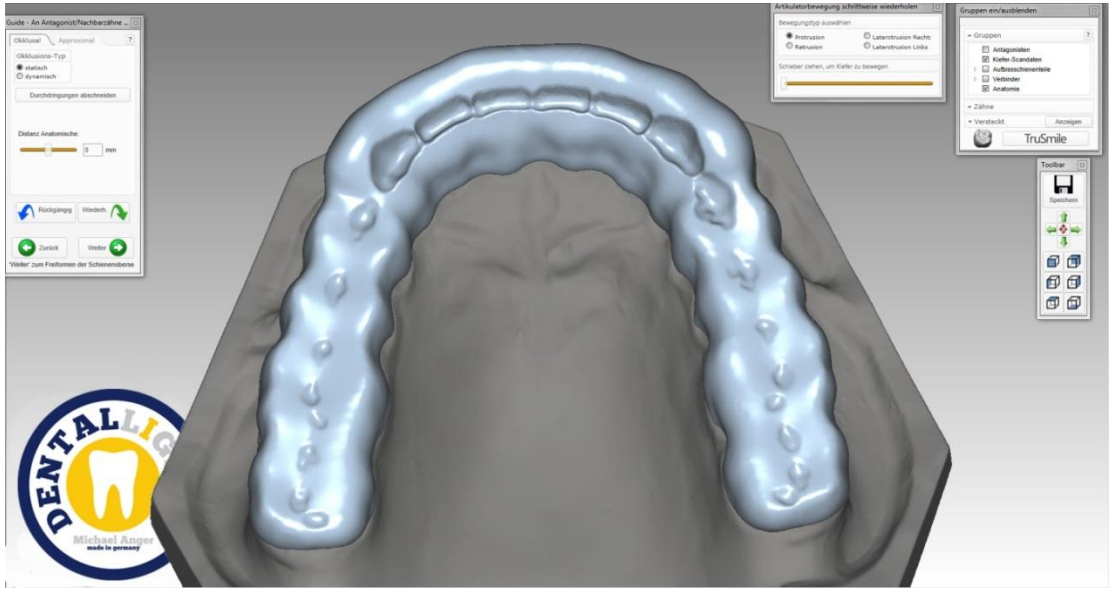


© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

Anpassen an Antagonisten:

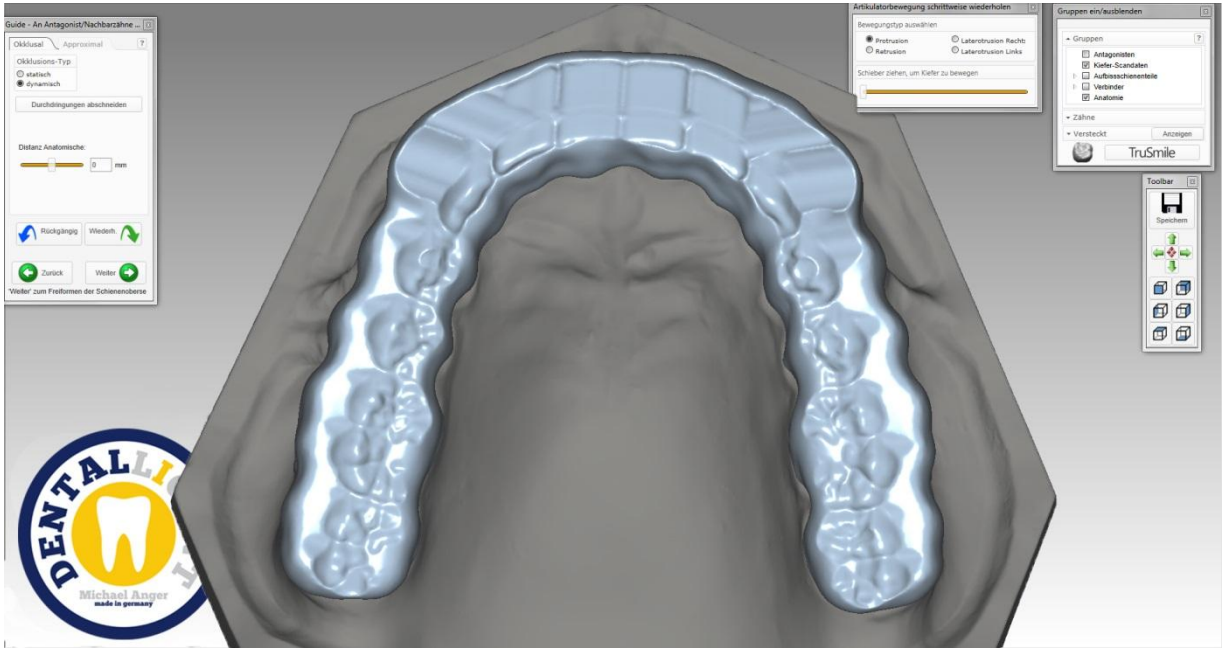
hier steht zu Auswahl „statisch“ oder...



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

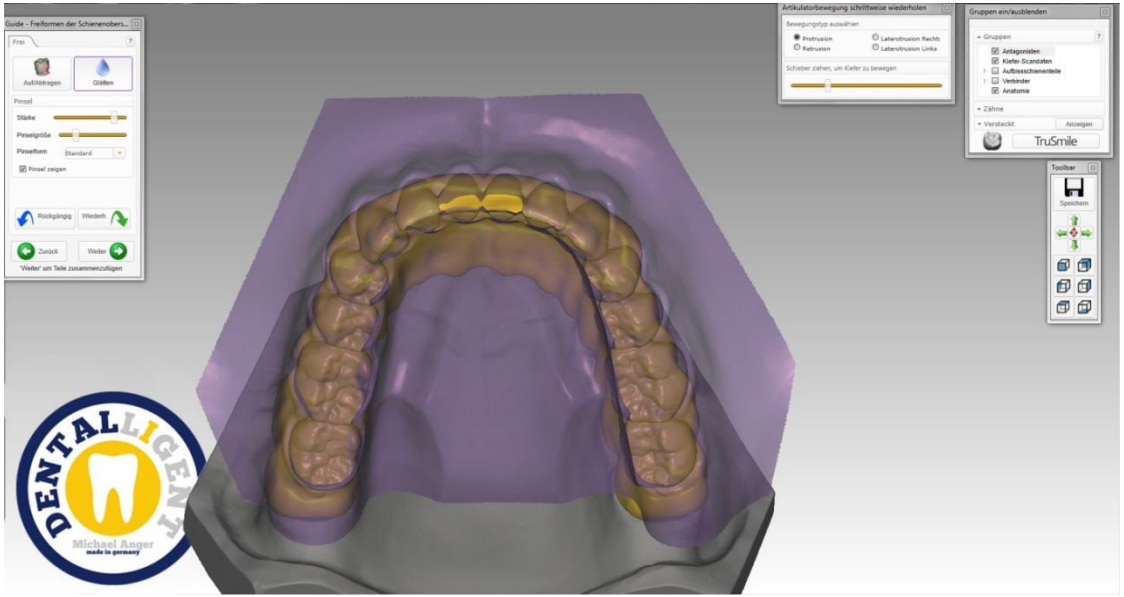
...das „dynamische“ Anpassen an den Antagonisten



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang - Modellation

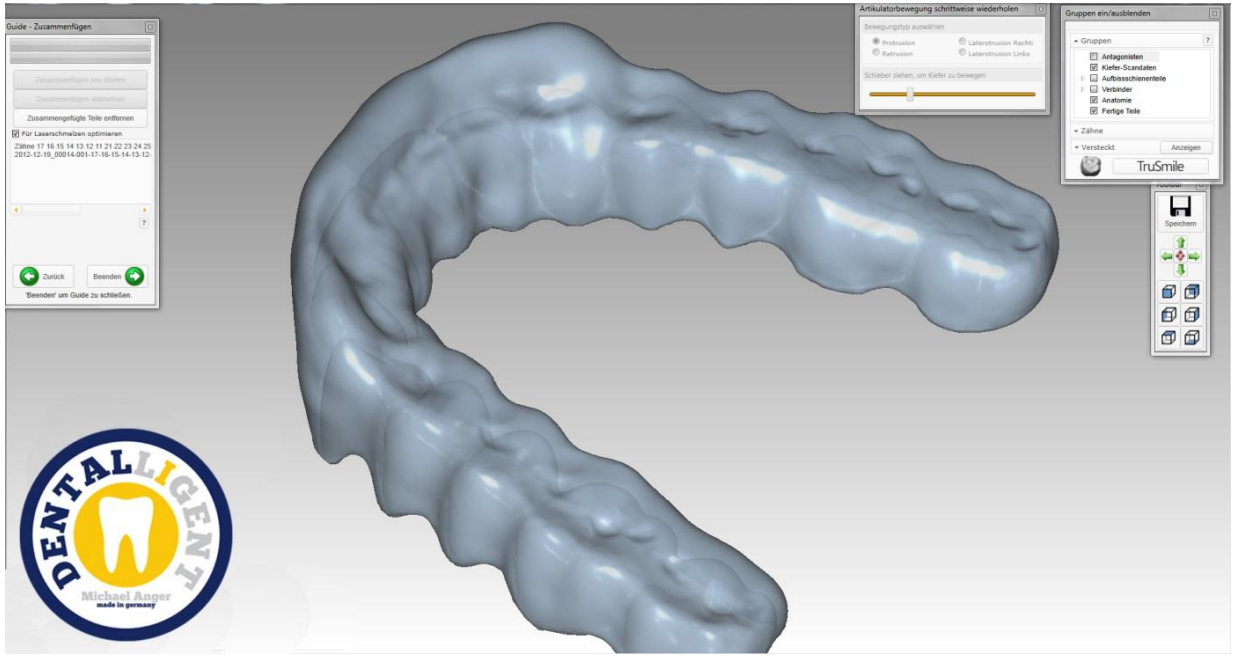
…Überprüfen der Front- & Eckzahnführung mit dem virtuellen Artikulator



© Johannes Weithas KG, 2015

Digitaler Werdegang – Fertig!

Abspeichern der fertig modellierten Aufbissschiene



© Johannes Weithas KG, 2015

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

- **Exakte Beschreibungen zu allen einzelnen Arbeitsschritten finden Sie in den Fachbeiträgen auf: www.dentalligent.de**
- **Die passenden PMMA Fräsrohlinge erhalten Sie bei www.weithas.de – mit Staffelpreisen von weniger als 30 € je Disk.**

Ein Beitrag von ZTM Michael Anger

DENTALLIGENT
DENTALTECHNIK-ONLINE-ACADEMY

© Johannes Weithas KG, 2015