

Minimalinvasive und mikroinvasive Zahnmedizin. Digitale Zahnmedizin.

Dr. Tamás Demeter

Semmelweis Universität Fakultät für Zahnheilkunde
Lehrstuhl für Propädeutik



SEMMELWEIS
UNIVERSITY 1769

Minimal intervention dentistry (MID)

- mehr Häufiger verwendeter Begriff → einen **Trend** entspricht, im allen Bereichen der moderne Zahnmedizin
- **Einführung** des Begriffes: Davis und Makinson (1992)
- **Früher** verbreiteter Ansicht: primär chirurgische / operative zahnärztliche Eingriffe
- **Hauptpfeiler** dieser Paradigme:
 - **Früherkennung** von Karies und Risikofaktoren
 - **Reduktion** der kariogene Mikrobeflore
 - **Remineralisation** von Frühläsionen
 - **Reparation** und minimalinvasive Behandlung von ausgeprägte Läsionen
- **Hauptprinzip**: Die Erhaltung der Zähne und deren Funktionen entlang des Lebens



Minimal intervention dentistry (MID)

Dieser Ansicht **umfasst mehrere Fachbereiche** der Zahnmedizin:

- Präventive Zahnheilkunde
- Konservierende & Restaurative Zahnheilkunde
- Prothetik
- Kieferorthopädie und Kinderzahnheilkunde
- Parodontologie
- Dentoalveolare Chirurgie

Minimal intervention dentistry (MID) – in der präventiven Zahnheilkunde

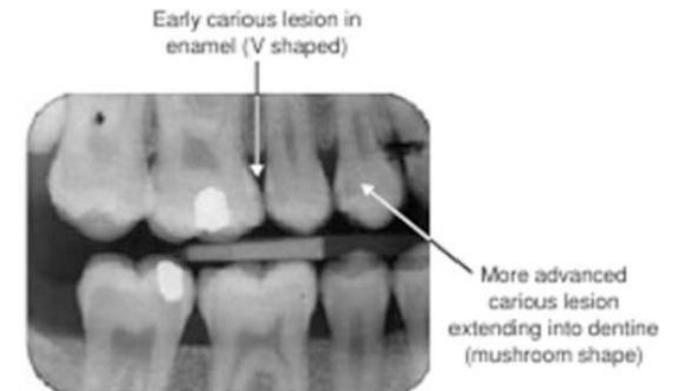
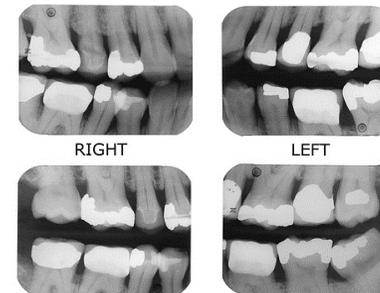
- **Früherkennung** von Karies → Kariesdiagnostik
- **Kariesrisiko-Analyse**
- **Kariesprophylaxe** bei Sicherung der natürlichen Remineralisation des Schmelzes
 - Diätetische Kontrolle (Ernährungsumstellung)
 - Plaque-Kontrolle
 - Speichelfluss-Kontrolle
 - Instruierung und Motivation des Patienten
- **Remineralisation** der beginnende Läsionen
- **Biofilm-modulation**
- Präventive Versiegelung der Kariesprädispositionsstellen:
Fissuren/Grübchenversiegelung



Kariesdiagnostik



- **Visuelle und taktile Kariesdiagnostik**
 - Sondierung - mit stumpfer Spitz!
 - begrenzte diagnostische Wirksamkeit im Approximalbereich
- **Röntgendiagnostik**
 - okklusale („Bissflügel-“) Aufnahmen
 - Min. 60% Hartsubstanzverlust!



Kariesdiagnostik

- Anwendung von **spezielle Geräte**

- **Transillumination**

- Faseroptische: FOTI (Faser-Optische Transillumination), DIFOTI
- Nahinfrarot: **DiagnoCam®**

- **Fluoreszenzbasierte Systeme**

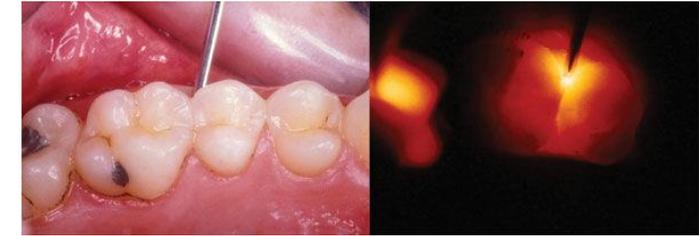
- Infrarot Laserfluoreszenz: **DiagnoDent, DiagnoDent Pen®**
- Fluoreszenzbasierte Intraoralkamera: QLF (Quantitative Light-Induced Fluorescence) – **VistaCam, VistaProof, SoproLife®**

- **Elektrische Impedanz-basierte Systeme**

- Elektrische Impedanz-Spektroskopie: **CarieScan Pro®**

- **Fotothermale Radiometrie:**

- An den Zahn gesteuerter pulsierender Laserstrahl wird durch Wärmeentwicklung und Lumineszenz reflektiert und wahrgenommen
- **Canary System®**



Remineralisation – Lokale anwendung von Fluorid



- Fluorid Lacken
- Fluorid Iontophorese
- Individuelle Mundhygienemittel: Zahnpasten, Mundspülungen



Biofilm Modulation

- **CPP-ACP Technologie**

- Gc Tooth mousse ®
- Recaldent ®



Minimal intervention dentistry (MID) – in der restaurative Zahnheilkunde – Verwendung von speziellen operativen Techniken

- **Mikroinvasive Techniken**

- Kariesinfiltration
- Ozonbehandlung

- **Minimalinvasive Techniken**

- Schmelz-Mikroabrasion
- Luftabrasion, Hydroabrasion
- Osziillierende Instrumente: Ultraschall-abrasive, Sonoabrasive Präparationsmethoden
- Laser Präparation
- Rotierende Instrumente → Spezielle Kavitätendesigns und Präparationstechniken (Mikropräparation; Kassettenform; Tunnel-Präparation...)

Minimal intervention dentistry (MID) – in der restaurative Zahnheilkunde – Verwendung von speziellen operativen Techniken

- **Mikroinvasive Techniken**

- Kariesinfiltration
- Ozonbehandlung

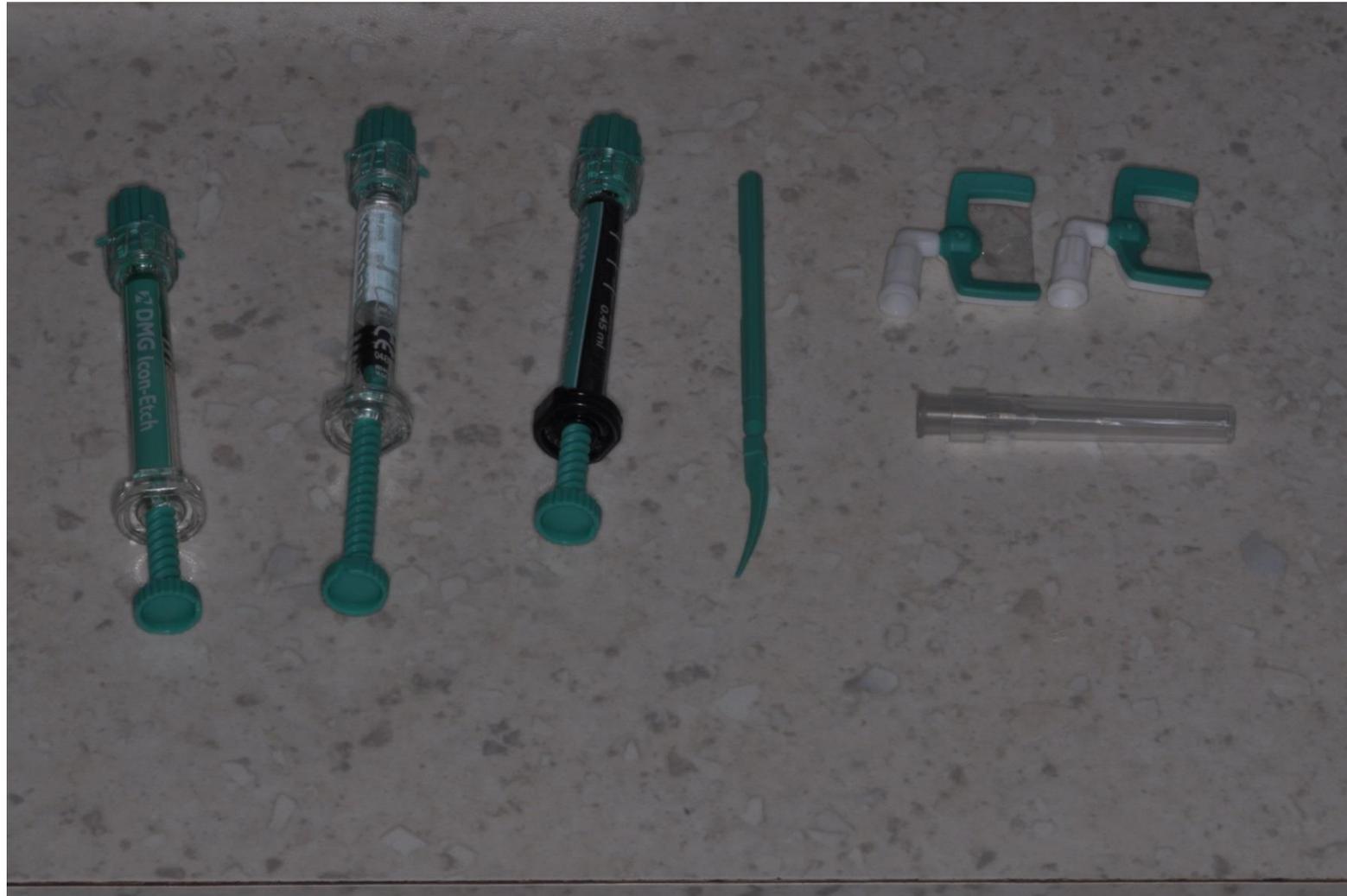
- **Minimalinvasive Techniken**

- Schmelz-Mikroabrasion
- Luftabrasion, Hydroabrasion
- Osziillierende Instrumente: Ultraschall-abrasive, Sonoabrasive Präparationsmethoden
- Laser Präparation
- Rotierende Instrumente → Spezielle Kavitätendesigns und Präparationstechniken (Mikropräparation; Kassettenform; Tunnel-Präparation...)

Kariesinfiltration



- Spezielle mikroinvasive operative Technik, die im Schmelz ausgeprägte, oder sogar das Dentin erreichte, beginnende kariöse Prozesse stoppt, ohne irreversibler Abtrag von Zahnhartsubstanz
- **Prinzip der Kariesinfiltration:**
 - Penetration eines **niedrig viskösen, metakrilatbasierten Kunststoffes (Infiltranten)** in den Läsionskörper einer Karies.
 - Nach Aushärtung **verschließt** der Infiltrant die Läsionsporen und stellt somit eine **Diffusionsbarriere** für Säuren und auch niedermolekulare Kohlenhydrate dar
 - Die kariöse Prozess wird langfristig **angehalten**
- **DMG Icon ®**
- In unsere Phantomkurs wird diese Technik der mikroinvasiven Zahnmedizin geübt, und das Vorgehen schrittweise ausführlich erklärt



Kariesinfiltration - Arbeitsschritte

- Reinigung der Zähne mit Zahnseide und Polierpaste
- Trockenlegung mit Kofferdam
- Inspektion der Läsion: Kavitation vorhanden?
- Separation der Zähne mit einem speziellen Keil (Icon; DMG, Hamburg)
- gleichzeitiges Einführen eines Folienapplikators mit der Ätzgelspritze (Icon Etch)
- Applikation der Salzsäure (Icon Etch) für 2 min, Kontrolle der vollständigen Benetzung
- Absprühen der Säure und ausgiebiges Trocknen
- Applikation von Ethanol (Icon Dry)
- ausgiebiges Trocknen
- Einführen eines neuen Folienapplikators mit der Infiltrantenspritze (Icon Infiltrant)
- 1. Infiltration: Einwirkzeit 3min. Auf ausreichenden Materialauftrag achten, ggf. während der Einwirkzeit weiteren Infiltranten ca. Alle 30 s applizieren.
- Entfernen von Überschüssen mit Luftpuster und Zahnseide
- Lichthärtung für 40 s
- 2. Infiltration: Einwirkzeit 1min. Auf ausreichenden Materialauftrag achten
- Entfernen von Überschüssen mit Luftpuster und Zahnseide
- Lichthärtung für 40 s
- Entfernung von eventuellen Überschüssen mit dem Scaler, Politur mit Finierstreifen
- Eintrag in das Behandlungsblatt

Kariesinfiltration - Arbeitsschritte

Vorbereitung

- Reinigung der Zähne mit Zahnseide und Polierpaste
- Trockenlegung mit Kofferdam
- Inspektion der Läsion: Kavitation vorhanden?
- Separation der Zähne mit einem speziellen Keil (Icon; DMG, Hamburg)



Kariesinfiltration - Arbeitsschritte

Ätzung der Oberfläche

- Einführen eines Folienapplikators mit der Ätzgelspritze (Icon Etch)
- Applikation der Salzsäure (Icon Etch) für 2 min, Kontrolle der vollständigen Benetzung
- Absprühen der Säure und ausgiebiges Trocknen
- Applikation von Ethanol (Icon Dry)
- ausgiebiges Trocknen



Kariesinfiltration - Arbeitsschritte

Applikation des Infiltrants

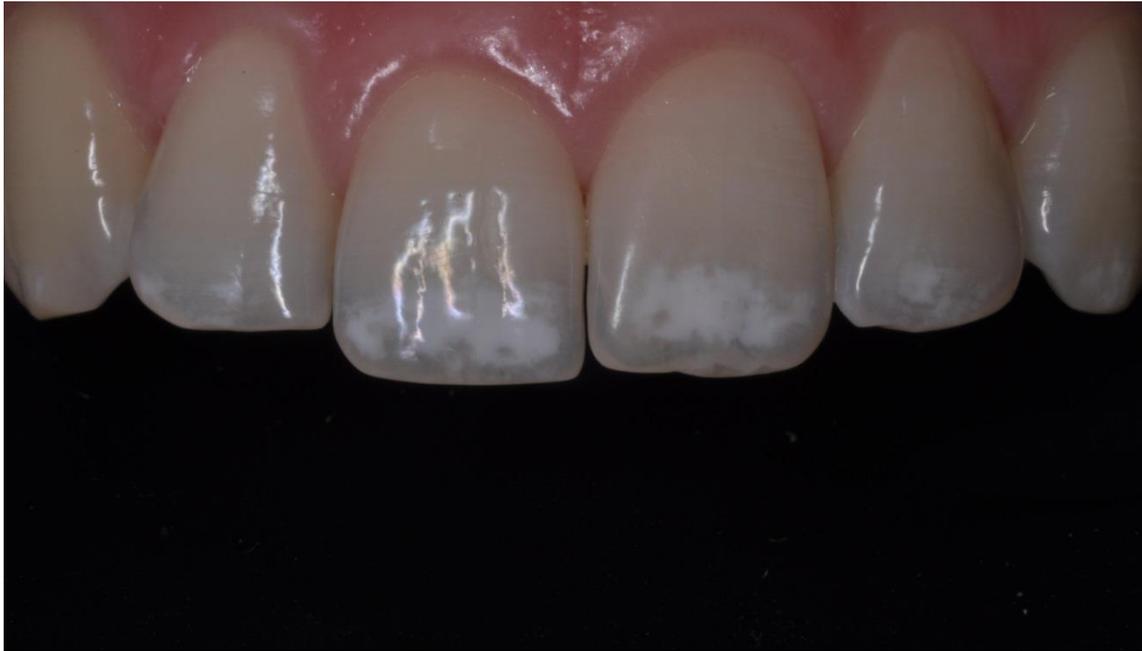
- Einführen eines neuen Folienapplikators mit der Infiltrantenspritze (Icon Infiltrant)
- **Erste Infiltration:** Einwirkzeit 3min. → auf ausreichenden Materialauftrag achten, ggf. während der Einwirkzeit weiteren Infiltranten ca. alle 30 s applizieren.
- Entfernen von Überschüssen mit Luftpuster und Zahnseide
- **Lichthärtung** für 40 s
- **Zweite Infiltration:** Einwirkzeit 1min. → auf ausreichenden Materialauftrag achten
- Entfernen von Überschüssen mit Luftpuster und Zahnseide
- **Lichthärtung** für 40 s
- Entfernung von eventuellen Überschüssen mit dem Scaler, Politur mit Finierstreifen
- Eintrag in das Behandlungsblatt



Kariesinfiltration – Im ästhetischen Bereich



Kariesinfiltration – Im ästhetischen Bereich



Kariesinfiltration – Im ästhetischen Bereich



Kariesinfiltration

Kontraindikationen

- tiefe Karies (ICDAS 4, 5 und 6 und/oder röntgenologisch > D1)
- inaktive kariöse Läsionen (bei medizinischer Indikation)
- Wurzelkaries (Dentin)
- Erosionen

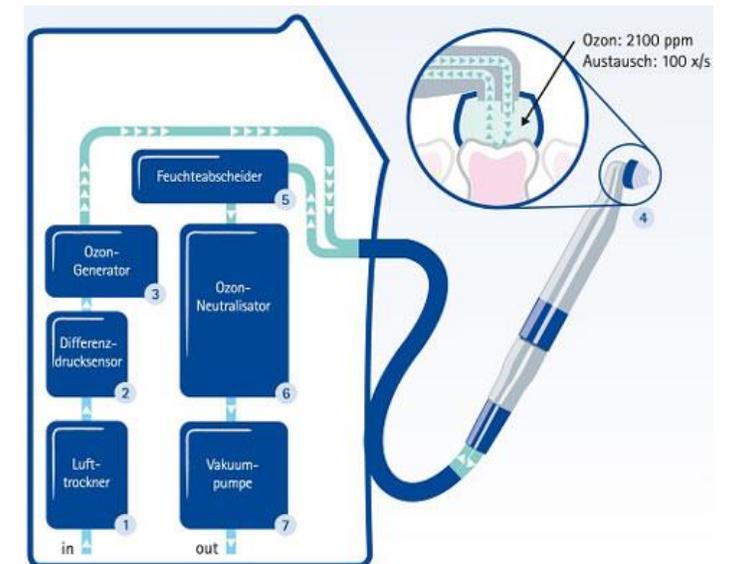
Einschränkungen

- inaktive kariöse Läsionen (bei ästhetischer Indikation)
- kariöse Läsionen in Fissuren und Grübchen
- Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH), Amelogenesis imperfecta
- Fluorose
- entwicklungsbedingte Veränderungen des Schmelzes aufgrund von Traumata.

Ozontherapie



- Non- oder Mikroinvasive Möglichkeit für Behandlung beginnende Fissurenkaries, ohne Bohren und Schmerzen
- Endodontische Anwendung ist auch möglich
- **Mechanismus:** Den betroffenen Zahn wird für 20-60 Sekunden lang mit Ozongas behandelt → bakterizide, viruzide, fungizide Wirkung; die kariöse Prozess wird angehalten
- Die Therapie wird gefolgt von der Remineralisation und Fluoridierung der behandelte Zahnoberfläche
- Im Alltagspraxis nicht verbreitete Therapieoption; teures Gerät



Minimal intervention dentistry (MID) – in der restaurative Zahnheilkunde – Verwendung von speziellen operativen Techniken

- **Mikroinvasive Techniken**

- Kariesinfiltration
- Ozonbehandlung

- **Minimalinvasive Techniken**

- Schmelz-Mikroabrasion
- Luftabrasion, Hydroabrasion
- Osziillierende Instrumente: Ultraschall-abrasive, Sonoabrasive Präparationsmethoden
- Laser Präparation
- Rotierende Instrumente → Spezielle Kavitätendesigns und Präparationstechniken (Mikropräparation; Kassettenform; Tunnel-Präparation...)

Schmelz Mikroabrasion



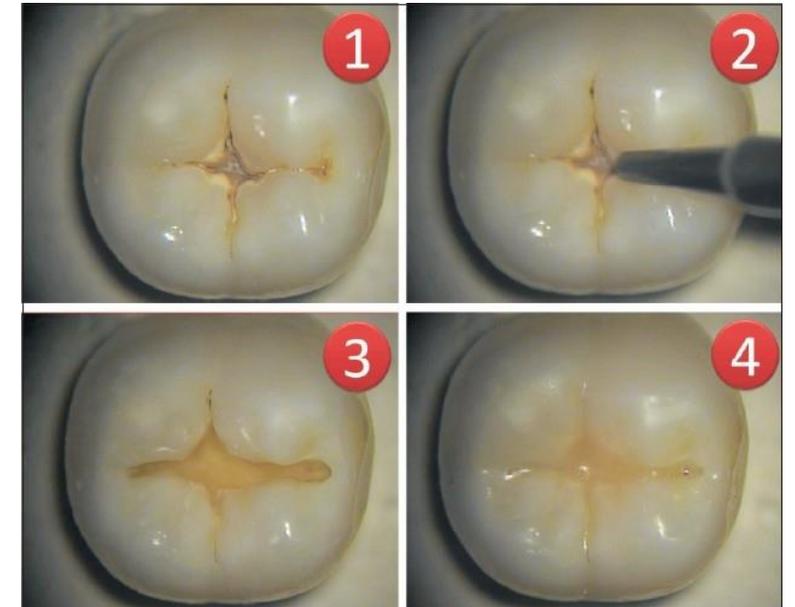
- Entfernung der Oberflächenverfärbungen des Zahnschmelzes (bis zur 0,2 mm Tiefe)
- Klinisch Anwendbar in Fällen von Schmelz-hypokalzifikation/hypoplasien; Fluorose; Demineralisation
- **Prinzip:** Dekalzifizierung des Schmelzes (mit 6%-igen Salzsäure), denn Entfernung einer 20-25 Mikrometer tiefen Hartsubstanzschicht (mit SiC Abrasive Paste)
- Dieses Vorgehen kann eventuell mit adhäsiven Füllungstherapie im Bereich des Eingriffs ergänzt werden
- **Opalustre®**



Luftabrasion; Hydroabrasion

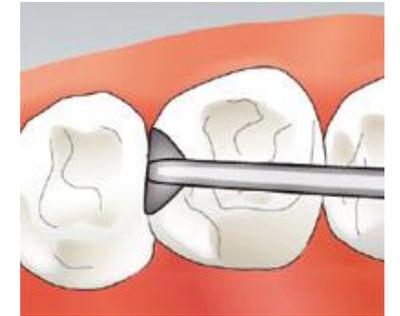


- Minimalinvasive Kavitätenpräparationstechnik - ohne Bohren
- **Mechanismus:** Blasen von 27-50 Mikron Aluminiumoxid-Partikeln mit Druckluft auf die Zahnoberfläche
- **Verwendung:** Vorbereitung für Fissurenversiegelungen; Minimalinvasive Behandlung von Fissurenkaries; Begünstigung der Adhäsivtechnik mit Vergrößerung der Klebefläche
- **PrepMaster®**, **EtchMaster®**, **Kavo Rondoflex®** (Hydroabrasion)



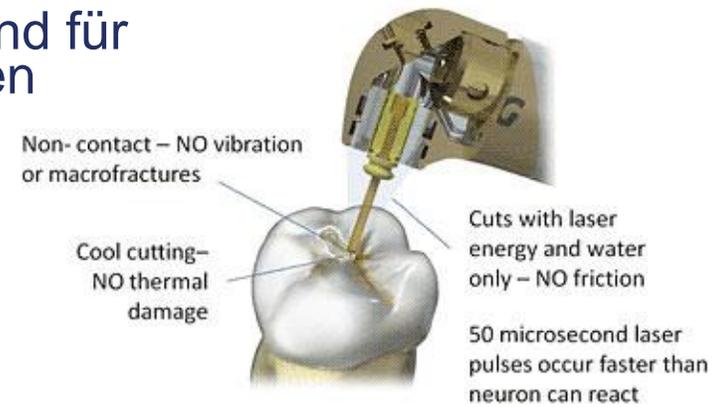
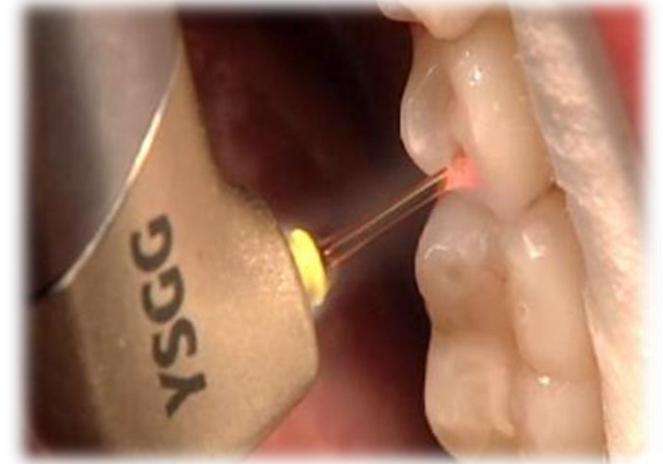
Ultraschall / Sonoabrasive Präparation

- Mit Ultraschall, oder im Tonumfang (25 kHz/6,5 kHz), mit Druckantrieb arbeitende **oszillierende Präparationsinstrumenten**
- Verschiedene Präparationsaufsätze je nach Anwendung:
 - Endodontisch
 - Inlay / Box-Präparation
 - Kariesentfernung von Approximalflächen
- **Kontrollierte Zahnschubstanzabtrag, mit maximalen Schutz der Nachbarzähne**
- Kavo SonicFlex ®



Laser Präparation

- Ermöglicht eine selektive Zahnpräparation und Kariesentfernung - ohne Vibration und Sensibilität
- Lässt eine raue Oberfläche am Ende der Präparation hinter, mit geöffneten Dentintubuli → vorteilhafte Oberflächenstruktur für die Adhäsivtechnik
- **Prinzip:** Mit Ablation werden die kariöse, hohem Wasserhältige, erweichtete Hartsubstanzstrukturen nahezu selektiv entfernt
- **Erbium Lasergeräte** (mit Infraroten Wellenlänge) sind für Kariesentfernung und Kavitätpräparation am besten geeignet: Er-YAG; Er-YSGG
- **Waterlase®**



Verwendung von rotierende Instrumente in einem neuen Ansatz - "Micro-dentistry"

- Die herkömmliche rotierende Instrumente können auch mit minimalinvasiver Technik verwendet werden
- Benutzung von spezielle Bohrer, die eine kontrollierte und substanzschonende Zahnpräparation gewährleisten: **MicroPrep Kit (KOMET®)**
- Mehr verbreitete Verwendung von Operationsmikroskop und verschiedene Lupenbrillen wird in modernen Zahnheilkunde:
 - Kavitätenpräparation
 - Endodontie
 - Minimalinvasive protetische Arbeiten: bei Präparation und Zementierung



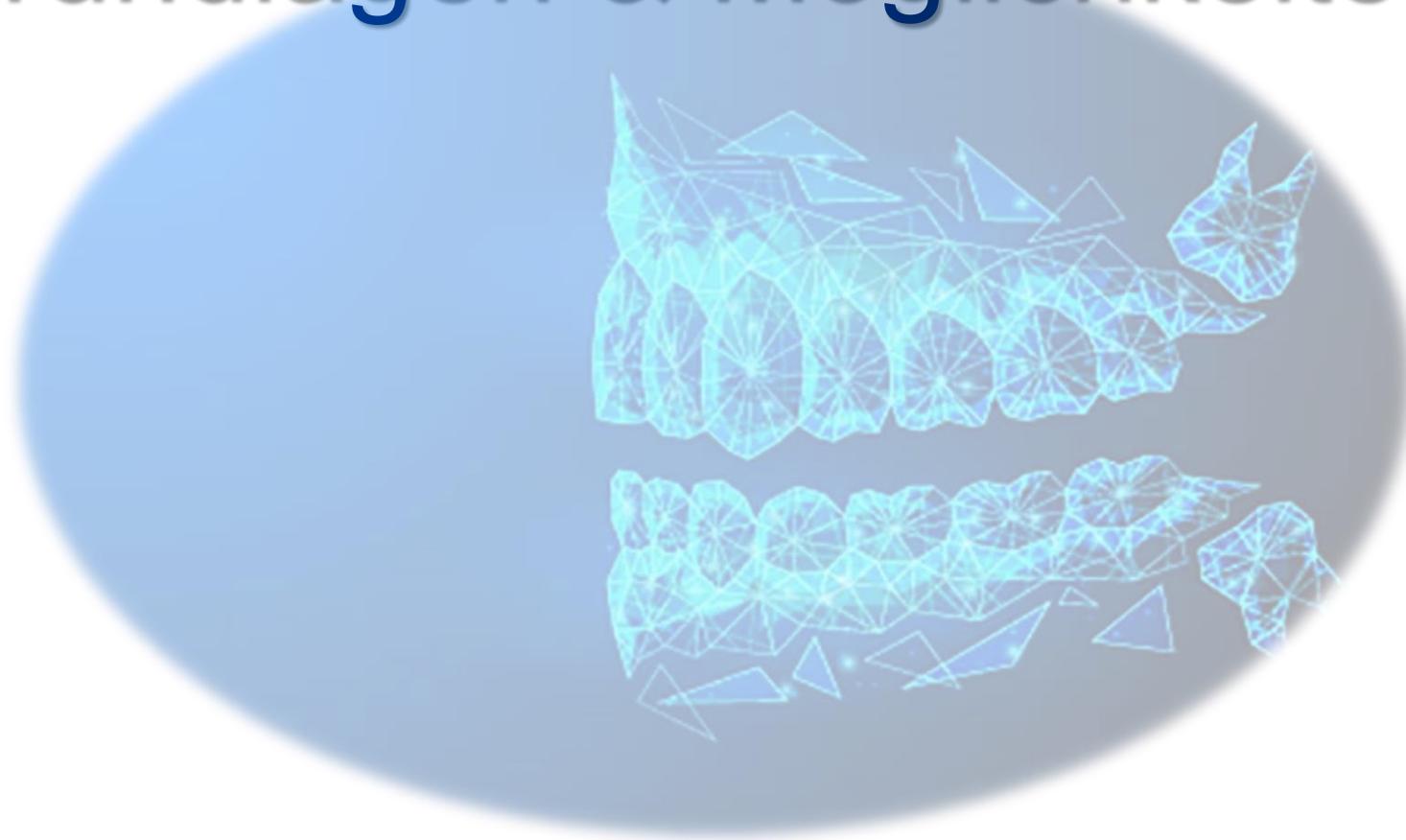
Spezielle Kavitätendesign

- Approximale Kasten (box) Präparation
- Tunnel Präparation



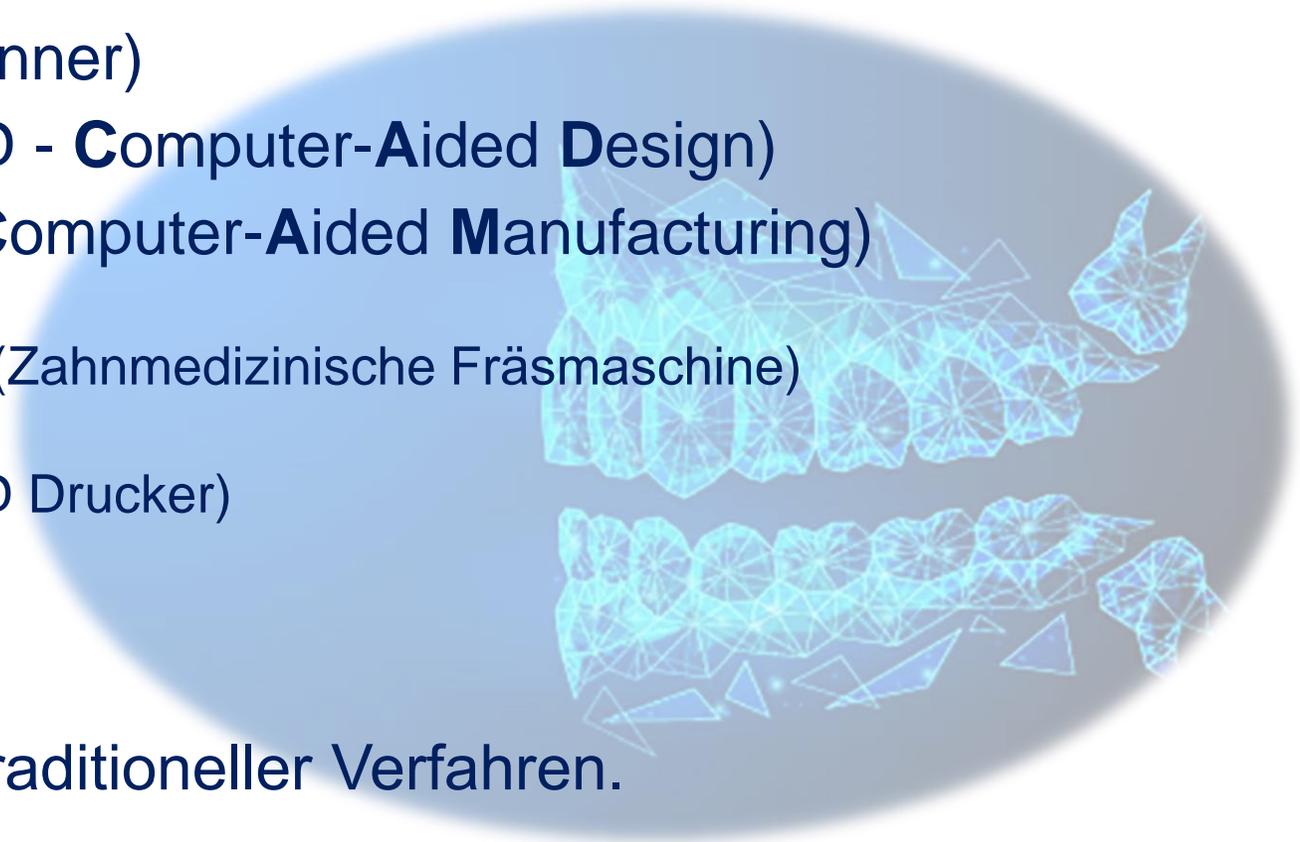
Digitale Zahnmedizin

Die Grundlagen & Möglichkeiten



CAD/CAM Systeme

- Digitalisierungsgerät (Intraoralscanner)
- Datenverarbeitungssoftware (CAD - **C**omputer-**A**ided **D**esign)
- Herstellungstechnologie (CAM - **C**omputer-**A**ided **M**anufacturing)
 - *Subtraktive* (abbauende) Techniken (Zahnmedizinische Fräsmaschine)
 - *Additive* (aufbauende) Techniken (3D Drucker)
- Zur Ergänzung oder zum Ersatz traditioneller Verfahren.

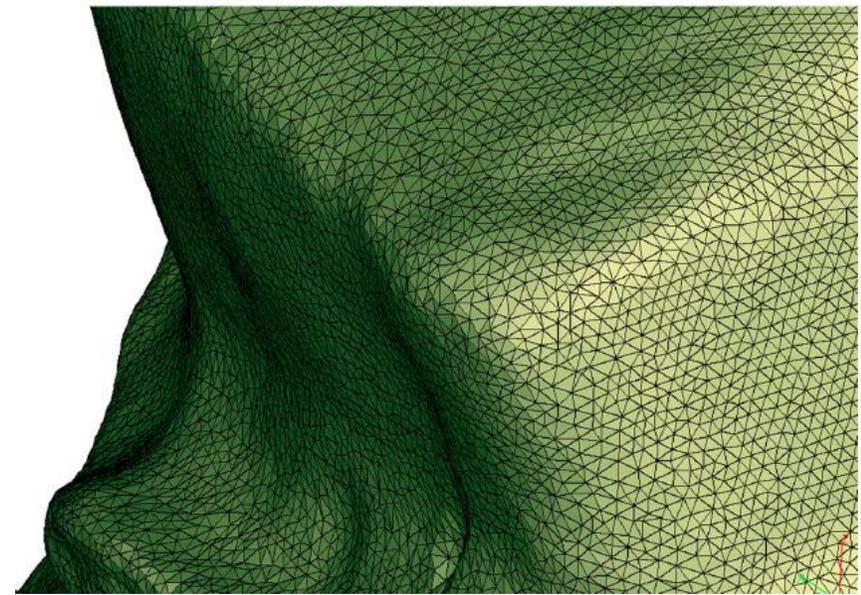


Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Digitalisierungsgeräte

- **Optischer Scanner**

- "Triangulationsmethode" - erstellt dreidimensionale Datenreihen auf der Grundlage des zueinandergestellten Winkels der Lichtquelle und des Empfängers



3D-Scandaten im STL-Format

- **Mechanischer Scanner**

- Das Modell wird Zeile für Zeile mithilfe einer Kugel abgetastet



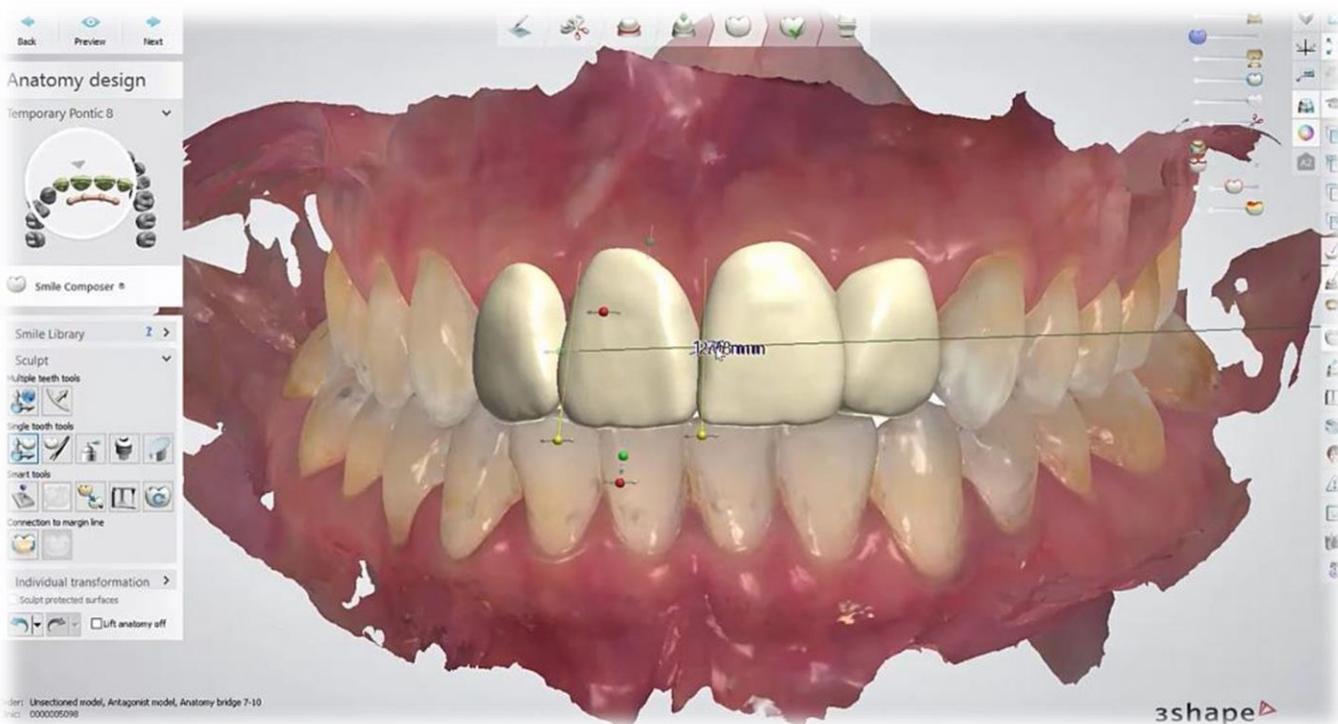
Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Intraoralscanner



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Planungssoftware



- Für Planung der Zahnersätze (Kronen, Brücken, Primärteleskopkronen, usw...)
- STL file
- Kontinuierliche Entwicklungen, Updates verfügbar

Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

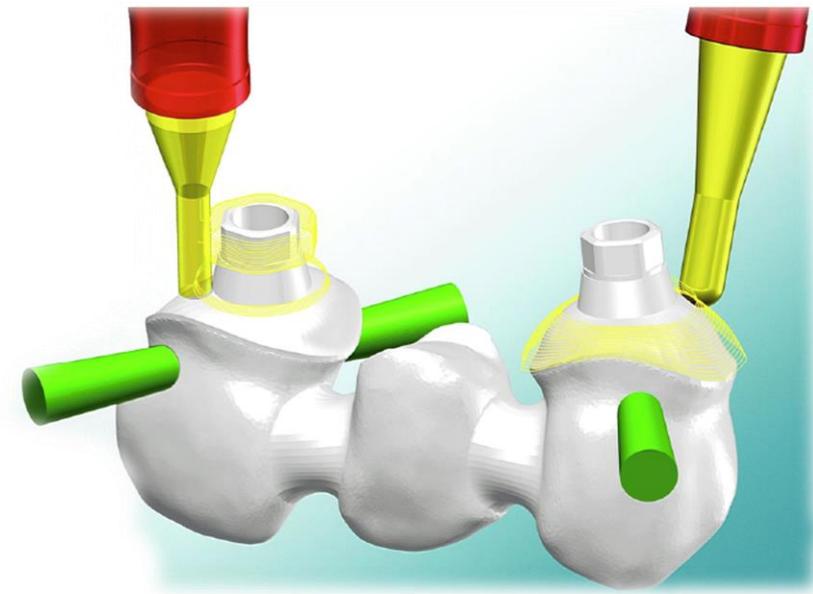


Zahnmedizinische Fräsmaschine

Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Zahnmedizinische Fräsmaschine

- **CNC (Computer Numerical Control) Fräsmaschine**
 - Programmierbar
 - Enthält selbst einen Computer - steuert die Bewegung des Fräswerkzeugs
- Im CAD System geplanten Zahnersatz (z.B. Brückengerüst)
 - Muss mit Stifte ergänzt werden
- **STL - Ausgangsdaten für das CAM-Programm**
 - Planung der räumlichen Bewegung eines Fräswerkzeugs
 - Senden von Daten an den Steuercomputer der CNC-Fräsmaschine



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

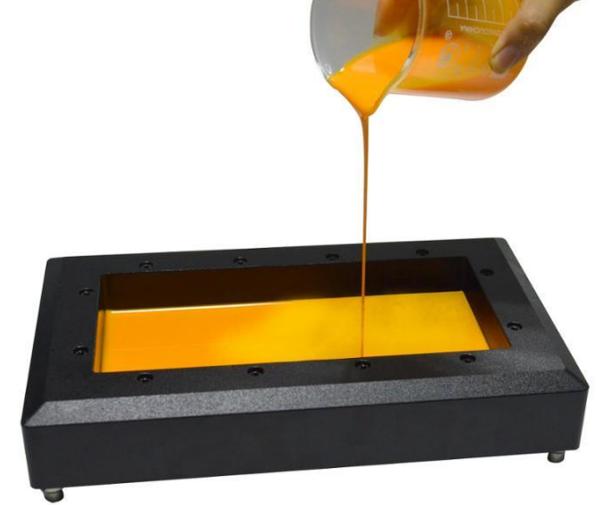
3D Druck



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

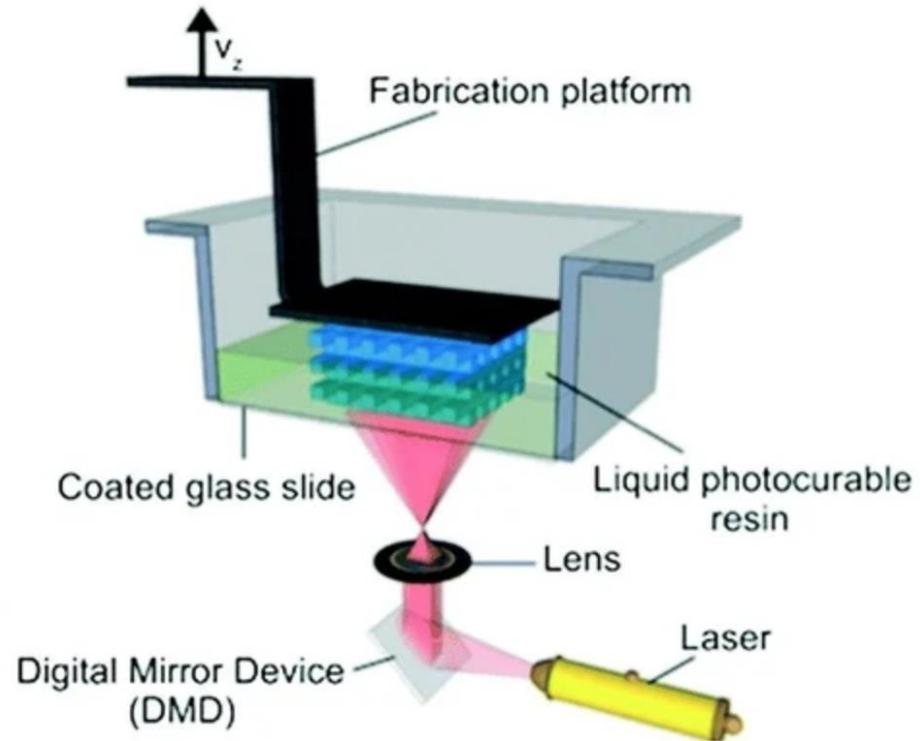
3D Druck

- Additive Technologie – Modellmaterial wird schichtweise dosiert
- Das CAD-Modell wird in Schichten aufgeteilt - Schicht für Schicht wird das 3D-Objekt aufgebaut
- Auftretende Probleme:
Material, Festigkeit, Steifigkeit, unabgestützte Teile, Größe, Genauigkeit...



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

3D Druck



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Herstellung einer Brückenprothetik

Traditionelle vs. Digitale Technik



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Traditionell



Digital



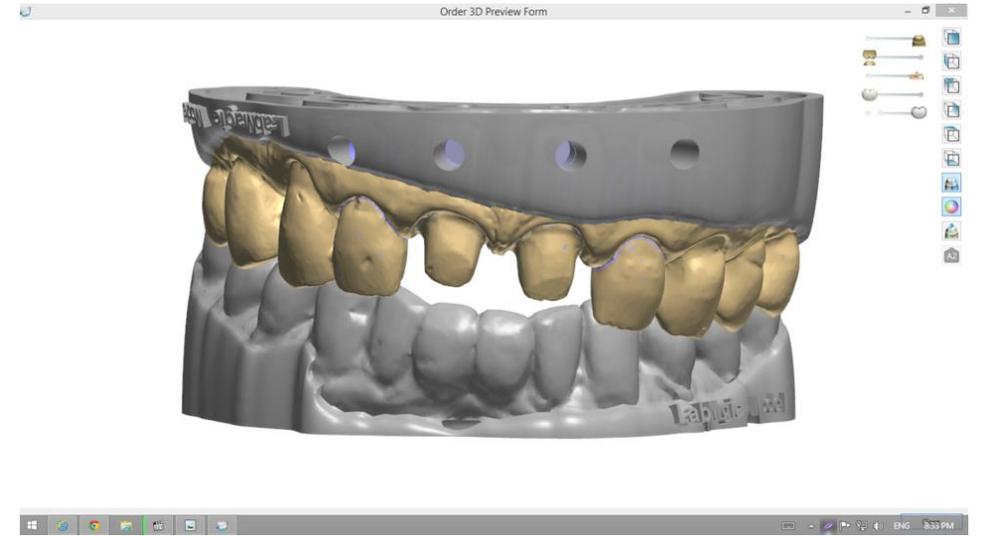
Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Traditionell



3D gedruckt

Digital



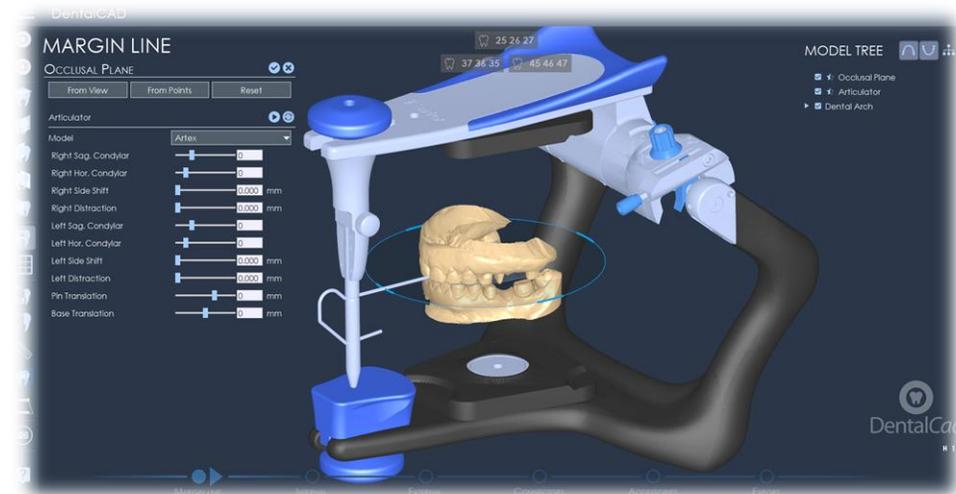
Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze



Traditionell



Digital



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Traditionell



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Back Preview Next

Anatomy design

Temporary on prepared model 23

Smile Composer

Smile Library 2

Sculpt

Multiple teeth tools

Single tooth tools

Smart tools

Connection to margin line

Wax knife

2.16 mm

0.80

1 2 3 4 5 6 7

Sculpt protected surfaces

Lift anatomy off

Digital



Additional scans

Load Align Save

Save model Keep additional information

Please select a model to save. Hold Ctrl to add multiple models for saving in one file.

Order: Temporary on prepared model 13, 12, 11, 21, 22, 23
 Clinic: Rafael Galakberov

Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze



Zahnmedizinische Fräsmaschine



3D Druck



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze



Aus dem Unterrichtsmaterial von Dr. Zsófia Vincze

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



SEMMELWEIS
EGYETEM 1769