

Digitale Teamkonzepte auf Implantaten und Zähnen

Referenten: Prof. Dr. Florian Beuer – Berlin / ZTM Josef Schweiger – München

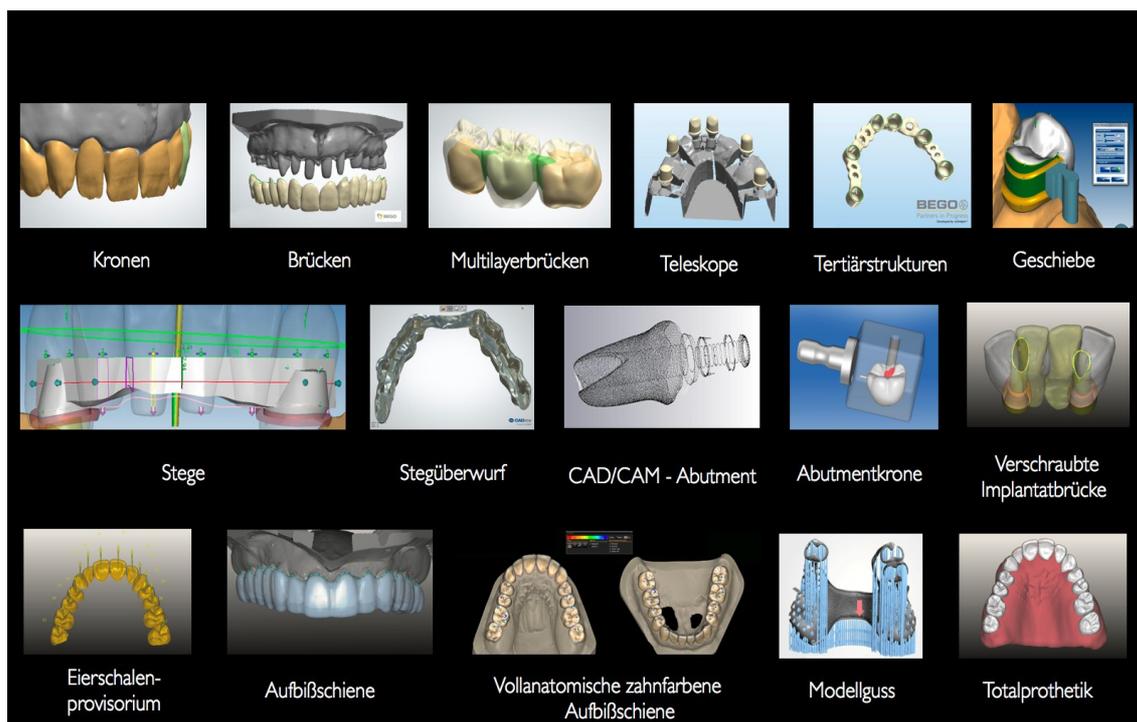
Referenten: Prof. Dr. Florian Beuer / ZTM Josef Schweiger
 Datum: 23.11. 2016
 Ort: Hotel Steigenberger Graf Zeppelin, Stuttgart
 Eröffnung und Vorstellung: Dr. Wolfram Kretschmar

Berichterstatlerin: Dr. Julia Kupfer

Themenschwerpunkte

Implantatprothetik – Münchener Implantatkonzept - Digitale Trends in der Zahnmedizin - Keramikversorgung

Was ist heute mit der digitalen Zahnmedizin schon möglich?



I Begrüßung und Vorstellung der Referenten

CV Prof. Dr. Florian Beuer



- 11/1994 – 02/2000 Studium Zahnmedizin, Ludwig-Maximilians-Universität München
- 03/2000 – 12/2001 Vorbereitungsassistent in freier Praxis
- 01/2002 – 03/2015 Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der LMU München (Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Gernet)
- 09/2005 Zertifizierung zum Spezialisten für Implantologie (DGI)
- 06/2007-10/2008 Visiting Professor am Pacific Dental Institute in Portland, Oregon, USA
- 04/2009 Habilitation
- 04/2009 Fortgebildeter Spezialist für Zahnärztliche Prothetik (DGPro)
- 09/2009 – 05/2015 Vizepräsident der Deutschen Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGAEZ)
- 01/2011 Herausgeber Teamwork (Deutscher Ärzteverlag)
- 11/2011 Vorstand Arbeitsgemeinschaft für Keramik (AG Keramik)
- 02/2014 apl. Professor (LMU München)
- 10/2014 – 03/2015 leitender Oberarzt (LMU München)
- 04/2015 Lehrstuhl Zahnärztliche Prothetik an der Charité Universitätsmedizin Berlin
- 06/2015 Master in Medical Education (MME)
- 11/2015 Fortbildungsreferent im Vorstand der DGI

CV ZTM Josef Schweiger



- Leiter des zahntechnischen Labors an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Ludwig – Maximilians - Universität München (Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Gernet)
- 1984 bis 1988 Ausbildung zum Zahntechniker beim Dentallabor Singer, Traunstein
- 1989 bis 1999 Tätigkeit bei verschiedenen Dentallabors im Chiemgau, Schwerpunkt Edelmetall, Keramik und Kombitechnik
- seit 1999 Laborleiter an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Ludwig – Maximilians - Universität München
- Zahntechnische Leitung vieler In-vivo und In-vitro Studien zu vollkeramischen Systemen im Bereich der Glaskeramiken sowie der oxidischen Hochleistungskeramiken
- Zahntechnische Leitung vieler In-vivo und In-vitro Studien zur dentalen Anwendung digitaler Fertigungstechnologien
- Veröffentlichung vieler nationaler und internationaler Fachbeiträge zum Thema Digital Dentistry, CAD/CAM - Technologien, Rapid Prototyping, Hochleistungskeramiken in der dentalen Anwendung und Implantatprothetik, unter anderem in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Daniel Edelhoff (LMU München), Prof. Dr. Florian Beuer (LMU München) und Professor Dr. Peter Pospiech
- seit 2009 zusätzlich Ressortleiter CAD/CAM für die Zeitschrift „dental dialogue“ im Teamwork Media Verlag
- Erfinder der digitalen Verblendtechnologie (Sinterverbundkrone und –brücke)
- Erfinder der Digitalen Dentinkernkrone/Digitalen Dentinkernbrücke nach Schweiger
- Erfinder der Makroretentiven Verbundkrone/Verbundbrücke
- Entwickler des „Münchener Implantatkonzeptes = MICTM “ in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Florian Beuer
- Preisträger des CAD4practice Förderpreises 2009 des Deutschen Ärzteverlages

Arbeitsschwerpunkte: Digital Dentistry// Vollkeramik// Implantatprothetische Versorgungen// CAD/CAM Technologie// Generative Fertigungsverfahren (Rapid Prototyping)

II Einleitende Worte

Welche digitalen Systeme sind praxisreif?

Wie kann man analoge bewährte Konzepte mit digitalen verknüpfen?

Welche Trends zeichnen sich in der digitalen Zahmedizin ab?

III Programm

- 1) Implantatprothetik Etagenmodell nach Schweiger (Schweiger/Beuer)
- 2) Keramik, Implantate und mehr (Beuer)
- 3) Der Natur auf der Spur (Schweiger)

1) Implantatprothetik

empfohlenes Planungskonzept: **Planungsvorgehen nach F. Spear**

Esthetics (Zahnpositionen, Gingivaverlauf, Struktur, ...)

Function (Kiefergelenke, Muskeln, Vertikale, ...)

Structure (Restaurierbarkeit, Methode der Wiederherstellung, Art der Restauration)

Biology (Endodontie, Chirurgie, PA)

Schwierig – Einfach Unterscheidung mithilfe des **ITI Ampelschema**
complex, advanced, straightforward

Implantatprothetik: „Einstiegs- Etage- Modell“ nach Josef Schweiger

I Implantatsofortversorgung

Digitale Implantatplanung und Herstellung der Prothetik bereits vor der OP
Eingliederung des ZE unmittelbar in der Implantationssitzung

II Münchener Implantatkonzept (MIC)

Abformung während der Implantatinsertion
Eingliederung des ZE nach Implantateinheilung

III Versorgung nach Einheilungsphase

Eventuelle Ausformung des Emergenzprofils mit individuellen Gingivaformern nach
Implantateinheilung
Abformung nach der Einheilungsphase
Eingliederung des ZE nach Einheilungsphase

**--- Empfehlung: Münchener Implantatkonzept (MIC) oder ggf. Sofortversorgung
----je weniger Weichteilmanipulation desto besser**

III Versorgung nach Einheilphase

Traditionelles Protokoll

- viele einzelne Schritte
- hohe Vorhersagbarkeit
- geringes Risiko
- universal anwendbar
- zeitintensiv
- wissenschaftlich belegt

Was ist besser? Digitale vs Analoge Abformung:

Einzelzahnrestauration: digital

Bis 1 Quadrantensanierung: digital = analog

Ab 1 Quadrantensanierung: analog

ABER: Bedingt durch verschiedene Datenformate ist der Austausch mit dem Labor ab und zu noch schwierig --- ausbaufähig

II Münchner Implantatkonzept (MIC)

Biologischer Hintergrund: Entzündungsreaktion mit anschließender Weichgewebsheilung wenn der Gingivaformer entfernt wird

- Becker et al.: Wechseln des Sulkusformers
repeated dis/re-connection is associated with increased junctional epithelium
subsequent bone level changes
clinicians should carefully consider the impact of repeated abutment change

deutlicher Effekt: **negativer Effekt auf Weichgewebe je öfter das Abutment gewechselt werden muss**

- Degidi et al: one abutment at one time
non-removal of abutments placed at time of surgery results in a significant reduction of bone remodelling

Grundlagen MIC:

- alle chirurgischen Protokolle sind möglich
- kein Sulkusformer
- immer ein individuelles CAD/CAM Abutment
- Registrierung der Implantatposition in der OP
- bei Freilegung wird die Restauration auf definitivem Abutment eingesetzt
- Zementierung oder Verschraubung möglich

3 Möglichkeiten

- 1) Analoge Technik
mittels Übertragungsschlüssel und analoger Herstellungsmöglichkeiten
- 2) Semianaloge Technik
mittels Übertragungsschlüssel und CAD/CAM - Technik
- 3) Digitale Technik
mittels 3D- Intraoralkamera und CAD/CAM - Technik

*Trios Scanner: Potential für gesamte Abformung des Zahnbogens
CEREC Omnicam v.a. für Einzelrestauration geeignet*

Klinischer Workflow



1. Implantatplanung
2. 1. Sitzung: Implantation und Registrierung der Position
3. Herstellung von Abutment und Restauration während Einheilphase
4. 2. Sitzung: Freilegung und Eingliederung

zu 1. Planung

- Bildgebung OPG, DVT
- Orientierungsschablone mit Referenzkörper
- 3D- Analyse
- selten 3D- geführt
- Abschätzung: einzeitig? Augmentation? Implantatposition? Implantatlänge? Risiko?
- Keratinisierte Mukosa: Augmentation?
- Implantatsystem: Scankörper?
- Intraoralscanner: Puderfrei?

zu 2. Registrierung der Implantatposition

mittels analog/semianalog/oder digitaler Technik

Scanfosten muss zum Scanner und zum CAD System passen – Datensätze vom Scankörper sind fest hinterlegt – damit genaue Implantatposition übertragen werden kann – Abstimmung im Workflow ZA/ZT notwendig!

--- Es gibt diverse Scansysteme mit unterschiedlichen Scanfosten – das System muss noch vereinfacht werden; am besten ein Scanfosten für alle Systeme

zu 3: Herstellung der Restauration

- Herstellungszeit = Knochenheilung
- Analog möglich
- Digital sinnvoll
- Zementiert: definitiv/provisorisch
- Verschraubt: definitiv/-
- Zementiert: Titan/Zirkonoxid mit PMMA
- Verschraubt: Lithiumdisilikat
- Idealisiertes Emergenzprofil
- Schichtstärken beachten

Aus Datenbanken sind in den Scansystemen Zahngeometrien hinterlegt, die der Restauration als Grundlage dienen

digitaler Artikulator wird verwendet (Trios System) – Dynamik, Bewegungen können digital simuliert werden

Wechsel zw. Zementierung oder Verschraubung mit nur einem Klick möglich (Trios)

zu 4. Eingliederung

- Minimalinvasiver Zugang: Split-Flap und Tunnelierung
- Einpassen der Restauration
- BG-Transplantat wenn Volumen benötigt wird
- Zementiert: Abutment definitiv befestigen
- Verschraubt: Hybridkronen definitiv befestigen, Verschluss des Schraubenkanals (Sandwichtechnik)
- Nahtverschluss wenn nötig (Monofil 6.0 oder höher)
- Zementiert: Krone mit selbstadhäsivem Zement befestigen

Scan war ca. 3 Monate zuvor – ggf. müssen Approximalkontakte noch etwas angepasst werden

Befestigung mit prov. Zement: immer Risiko für Keramik --- chipping

wenn ZnO mehr technische Komplikationen

Empfehlung: selbstadhäsive Zemente – gut Überschüsse entfernbar (z.B. Rely X unicem, Speedcem)

Beispiel: Cerec Workflow

(„Rohling mit Loch“)

- Scan gesamter Zahnbogen vor OP
- Bereich für Implantat kann virtuell ausgeblendet werden
- bei Implantation dann nur den Bereich des Implantats scannen, wird automatisch in bereits vorhandenen Datensatz eingepasst
- Bukkal Aufnahme: Referenz OK/UK – kaum Okklusion zum Einschleifen
- ggf. separater Gingivascan möglich
- Abutmentdesign/prov. Krone kann frei konstruiert werden
- Sulkusformer = fertige Restauration!

Zusammenfassung:

- immer ein CAD/CAM- Abutment
- Registrierung der Position vor Nahtverschluss
- kein Abutmentwechsel
- Zementierung oder Verschraubung möglich
- Suprakonstruktion definitiv oder provisorisch möglich

Tricks:

- **Scan vor Behandlung**
- **Virtuelles Ausschneiden des OP- Gebietes**
- **monolithische Restaurationen**
- **Freilegung mit Split-Flap**

Zusammenfassung: MIC Konzept

- 2 Behandlungssitzungen bis zur Krone
- „echte Emergenzprofile“ möglich
- Minimum an Chirurgie
- kosteneffizient
- biologische Vorteile wahrscheinlich
- kein erhöhtes Risiko für das Implantat
- Weichgewebsausformung?

Standard im SZ Bereich; ggf. FZ Bereich

--- sehr gutes Konzept mit geringem Risiko

I Implantatsofortversorgung

Voraussetzungen:

- Daten (STL) der geplanten Implantate
- Präzise Übertragung der Planungssituation

STL Daten werden in einem virtuellen Set up mit CT Daten (Dicom) zu einem Datensatz vermengt

Zusammenfassung:

- komfortabel
- schnell
- Hard/Softwarebedarf
- aufwendige Planung nötig
- Risiko der Sofortbelastung

Take home Messages (Implantatprothetik Etagenmodell)

- **Digitale Technik ändert die Abläufe**
- **Verschraubte Hybridkronen**
- **Sofortversorgung möglich**

2) Keramik, Implantate und Mehr

Agenda:

- Keramik Übersicht
- Kronen auf Implantaten

Das ultimative Ziel: der natürliche Zahn

Tipps:

Syntac Adhäsivsystem erste Wahl

Hybridmaterial: als LZP z.B. PMMA basiert zu empfehlen (günstige Herstellung, gute Eigenschaften, Mixtur Keramik – Kunststoff)

als definitive Restauration: Keramik

2.1 Keramik Übersicht

Übersicht Keramikrestaurationen:

- 1) Mehrschichtig: verblendete Restaurationen
Gerüststruktur und Verblendstruktur
Stabilität durch das Gerüst
Ästhetik und Funktion durch die Verblendung
erprobt
aufwändig
- 2) Einschichtig: monolithische Restaurationen
CAD/CAM oder Presstechnik
effizient
stabil
Kompromiss zwischen Gerüst und Oberflächeneigenschaften?
Ästhetik?

Verarbeitungsmöglichkeiten: Schichttechnik

- Verblendkeramik in verschiedenen Schichten aufgetragen
- mit oder ohne Gerüst
- Einschlüsse und Poren
- Handarbeit ist stark abhängig vom Zahntechniker
- Biegefestigkeit der Verblendkeramik (größer 50MPa)

Verarbeitungsmöglichkeiten: Presstechnik

- Lost-wax
- mit oder ohne Gerüst
- Überpressen mit einer Keramik
- Finalisierung durch Glasieren und Bemalen
- Biegefestigkeit der Überpresskeramik 80-110MPa bzw. 400MPa

AWMF- Leitlinie

Welche Keramik bei welcher Indikation – eine Übersicht

AWMF-Leitlinie
Vollkeramische Frontzahnkronen

| Material | Verblendung | Empfehlung | Literatur |
|----------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Silikatkeramik (leuzitverstärkt) | nein | A | 2 |
| Lithiumdisilikatkeramik | ja | A | 3 |
| Aluminiumoxid ohne Glasphase | ja | A | 7 |
| Aluminiumoxid mit Glasphase | ja | A | 4 |
| Zirkonoxidkeramik | ja | A | 3 |
| Lithiumdisilikatkeramik | nein | Expertenkonsens | |

Vollkeramische FZ Einzelkrone – jedes Material geeignet

AWMF-Leitlinie
Vollkeramische Seitenzahnkronen

| Material | Verblendung | Empfehlung | Literatur |
|----------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Silikatkeramik (leuzitverstärkt) | nein | A | 2 |
| Lithiumdisilikatkeramik | ja | A | 4 |
| Aluminiumoxid ohne Glasphase | ja | A | 7 |
| Aluminiumoxid mit Glasphase | ja | A | 4 |
| Zirkonoxidkeramik | ja | B | 4 |
| Lithiumdisilikat | nein | Expertenkonsens | |

Vollkeramische SZ Kronen: Zirkonoxid Verblendung nur Empfehlung B
Lithiumdisilikat als beste Wahl – erreicht höchsten Empfehlungsgrad

AWMF-Leitlinie
Vollkeramische Frontzahnbrücken

| Material | Verblendung | Empfehlung | Literatur |
|------------------------------------|-------------|------------|-----------|
| Lithiumdisilikatkeramik | nein | A | 1 |
| Zirkonoxidkeramik | ja | A | 4 |
| Lithiumdisilikatkeramik | ja | B | 3 |
| Aluminiumoxidkeramik mit Glasphase | ja | B | 1 |

Vollkeramische FZ Brücken: verblendete Zirkonoxidbrücke

AWMF-Leitlinie
Vollkeramische Seitenzahnbrücken

| Material | Verblendung | Empfehlung | Literatur |
|---|-------------|------------------------|-----------|
| Aluminiumoxidkeramik mit Zirkonoxid verstärkt und Glasphase | ja | B | 2 |
| Zirkonoxidkeramik | ja | B | 8 |
| Lithiumdisilikatkeramik | nein | B (eingeschränkt) | 2 |
| Aluminiumoxidkeramik mit Glasphase | ja | B (nicht empfohlen) | 2 |
| Lithiumdisilikatkeramik | ja | B (nicht empfohlen) | 1 |

Vollkeramische SZ Brücken: noch nicht ausreichend Daten

Kronen: Lithiumdisilikat: FZ + SZ

Brücken: Zirkonoxid verblendet im FZ

SZ: nicht so gut wie VMK; monolithisches Zirkonoxid

Befestigung von Keramik

1) Konventionell: Glasionomerzement

Haftung am Dentin// Fluoridfreisetzung// Säure-Base-Reaktion beim Aushärten// opak// einfach// schnell

2) Adhäsiv

Haftung an Schmelz und Dentin// hohe Scherfestigkeit// Schrumpfung// transluzent// komplex// zeitintensiv

Scherfestigkeit: Widerstandskraft gegen Abzugskräfte ist entscheidend

3) Selbstadhäsiv

Haftung an Dentin (weniger am Schmelz)// Hohe Scherfestigkeit// Schrumpfung// transluzent// einfach// schnell

1) Befestigung Glaskeramik:

- Flusssäure für mikromechanisches Relief --- macht 80% der Haftkräfte
- Silanisierung (Silikatunterlage)
- Haftung 80% Mechanik, 20% Chemie

Glaskeramik seit IDS 2015: Ätzen und Silanisieren mit Monobond!

2. Befestigung Zirkonoxid:

- nicht ätzbar mit Flusssäure
- MDP- Monomere nötig
- Haftung 20% Mechanik, 80% Chemie

3. Kunststoffbasierte Materialien:

- Abstrahlen
- Monomere
- Haftung 40% Mechanik, 60% Chemie

| BEFESTIGUNG <i>Zusammenfassung/ Empfehlung</i> | | | |
|---|---|--|---|
| | Konventionell | Selbstadhäsiv | Adhäsiv |
| Glaskeramik |  |  |  |
| Zirkonoxid |  |  |  |
| Hochleistungspolymere |  |  |  |

Vollkeramische Restaurationen – Ästhetische Ergebnisse

- Farbübereinstimmung ähnlich für Metallkeramik und Vollkeramik
- signifikante Farbunterschiede der Weichgewebe
- weniger Veränderung der Weichgewebe durch vollkeramische Materialien

2.1 Kronen auf Implantaten

Verschraubt vs. Zementiert:

kein eindeutiger Trend was besser: verschrauben oder zementieren auf Implantaten

Keine eindeutige wissenschaftliche Datenbasis

2.1.1 Verschrauben

Vorteile

- relativ einfach entfernbar
- Eingliederung schnell
- kein biologisches Risiko

Nachteile

- Schraubenzugang (mechanische, funktionelle, ästhetische Einschränkungen)
- kompliziert in der Herstellung
- nicht universell einsetzbar

2.1.2 Zementieren

Vorteile

- universell einsetzbar
- keine Perforation der Kaufläche
- Vorgehen analog dem natürlichen Zahn

Nachteile

- potentielle Zementüberschüsse
- meist nicht entfernbar
- mehr Bestandteile

--- Zementüberschuss als Hauptproblem!

Nach Wilson et al.: 81% der Fälle mit Periimplantitisanzeichen wiesen Zementüberschüsse auf; bei 74% der Patienten waren nach Überschussentfernung Periimplantitisanzeichen verschwunden

2.1.3 Implantatabutments

Materialien: Titan und Zirkonoxid als Goldstandard

Vorteile Zirkonoxid: Ästhetik, Biokompatibilität, Stabilität

Nachteile **Zirkonoxidmonoblock**abutments: überwiegen: keine Konushaftung der Abutmentschrauben// erhöhtes Frakturrisiko// eventuell schädigende Einflüsse durch Mikrobewegungen

Zweiteilige Zirkonoxidabutments als **Favorit**

Vorteile: Konischer Schraubensitz der Abutmentschraube// Keine Zugspannungen im keramischen Aufbau// Herstellungsmöglichkeiten in Labor und Praxis// Günstige Kostenstruktur

Nachteile: Mehraufwand durch das Verkleben// Risiko des Lösen der Verklebung// bei Lapside – Fertigung vermindertes QM// Kompositklebefuge im sensiblen Übergangsbereich vom Implantat zum Abutment

Titan sollte nicht genau mit Zirkonoxid in Verbindung kommen

- *Passgenauigkeit – wenn Rotation – Titan ist weicher als Zirkon – Titan verschleißt*

Zusammenfassung: Abrasion am Implantat

- Mechanische Stabilität von monolithischen Zirkonoxidabutments manchmal nicht ausreichend
- beide untersuchten Materialien abradieren das Implantat
- Titan zeigt gleichmäßigen Verschleiß
- Zirkonoxid zeigt punktuellen Verschleiß
- Klinische Konsequenz?

Lösungsmöglichkeiten

- monolithisches Zirkonoxid
- Politur schwierig
- kaum Abrasion messbar
- hohe mechanische Festigkeit

Empfehlung: Lithiumdisilikat verschraubt

- relativ einfach für ZA und ZT
- günstiges Verhältnis Aufwand/Ergebnis
- CAD/CAM Einsatz möglich aber nicht zwingend
- sichere Verklebung auf Titan und Zahnhartsubstanz
- wissenschaftliche Daten stehen noch aus

Take Home Messages

- **Digitale Technik ändert die Abläufe**
- **Verschraubte Abutmentkronen**
- **Sofortversorgung möglich**

3. Der Natur auf der Spur

Industrie 4.0 – Digital Divide

Zukunftstrends:

Digitaler herausnehmbar ZE

Digitale Totalprothetik

Digitale 3D- Implantatplanung

Digitale Abformung - analoge Abformung kann nicht ersetzt werden

Zahnstrukturdatenbank

Wann werden Herstellungsprozesse digital?

- der Prozess ist kostengünstiger bei gleicher Produktqualität
- das Produkt hat eine bessere Qualität
- kann nur digital hergestellt werden = Killerapplikation
- Es ist für den Anwender weniger anstrengend, das Produkt digital herzustellen.
- Es gibt niemanden mehr, der die analoge Technik beherrscht.

Gliederung:

- 1) Möglichkeiten der Digitalen Verblendung
- 2) „Cutback“ = Der analoge Dentinkern
- 3) Zahnstrukturdatenbanken = Der digitale Dentinkern
- 4) Der dentale 3D-Druck

1. Digitale Verblendung – Multilayer Prinzip

Warum?

- kosteneffizienz
- Komplettierung des Digitalen Workflow
- neue Behandlungskonzepte möglich
- Reproduzierbarkeit der Daten
- hohe mechan. Zuverlässigkeit

Digitale Verblendung

Einteilung

- 1) Sinterverbundkronen und Sinterverbundbrücken SVK
IPSe.max CADOn = Digital Veneering Solutions (Ivoclar Vivadent)
Infix- Krone („absolute Ceramics“ (Biodentis Gruppe))
Digital Veneering System = DVS (3MESPE)
- 2) Klebeverbundtechnik
Rapid Layer Technology = RLT (Zirkonoxid + Vita Mark II) (Vita Zahnfabrik)
Multilayertechnik (z.B. Metall - Hochleistungspolymer)

SVK – Verblendschale (Lithiumdisilikat) + Gerüst (Zirkon): jew. herausgefräst, im Sinterverbund zusammengefügt im Keramikofen, Bemalen; WAK von Emax passt gut zu Zirkonoxid; überzeugende mechanische Werte; hohe Festigkeit wegen WAK; im Fügespalt perfekte Benetzung durch Fügematerial

2. „Cutback“ = Der analoge Dentinkern

die Natur Nachahmen

Dentinkerne durch cutback aus digital gefrästen Kronen herausgeschliffen, mit Schneide geschichtet

weniger Aufwand für den Zahntechniker, Natur wird perfekt nachgeahmt

3. Zahnstrukturdatenbanken = Der digitale Dentikern

lichtoptisches Phänomen an Dentin – Schmelz- Grenze und äußere Schmelzoberfläche sind für optisches Phänomen zuständig

Grundprinzip

Es gibt einen eindeutigen Zusammenhang (Korrelation) zwischen der Zahnoberfläche und dem schichtweisen inneren Aufbau eines Zahnes (z.B. Dentinkern).

Begründung: Odontogenese

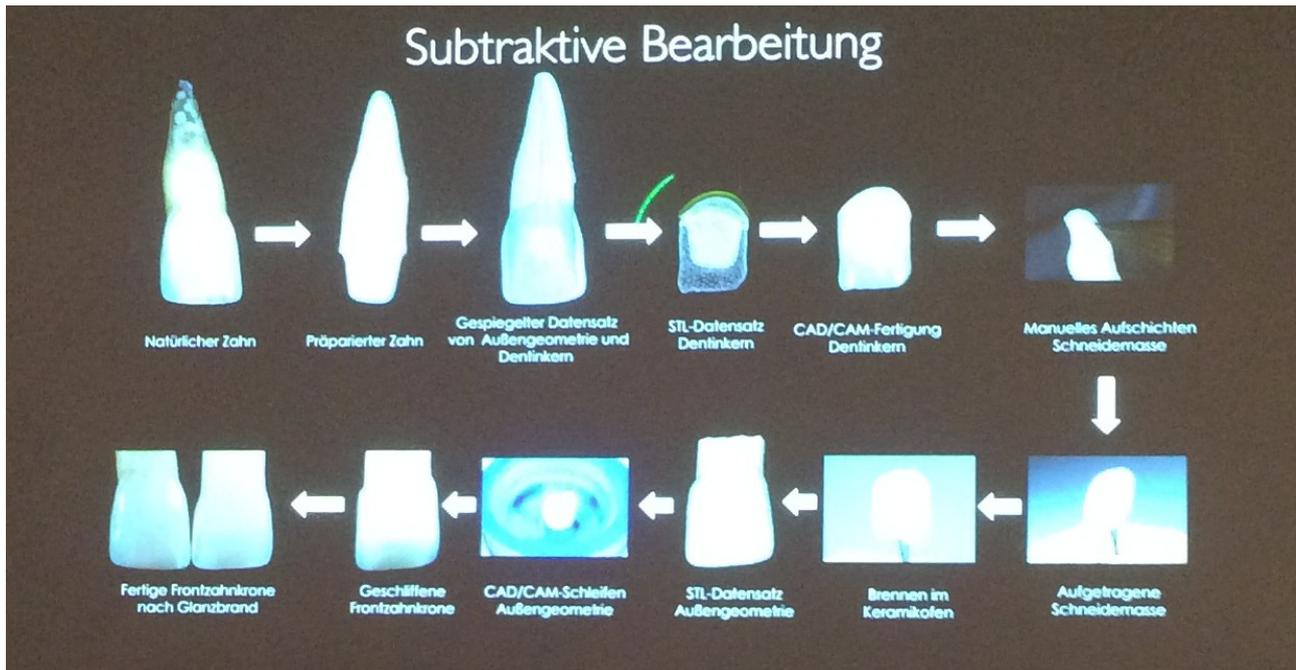
Vergleich natürlicher Zahn – Zahnersatz

nicht nur äußere Form, auch innerer Aufbau soll erfasst werden in digitaler Datenbank um Strukturen wiederzugeben; ggf. um Schlüssel z.B. auch für Kompositrestauration herzustellen

„Der Digitale Dentinkern ist der Schlüssel zur Digitalen Zahnästhetik“
(Veröffentlichung in Quintessenz)

Ziel der Zahnstrukturdatenbank: Zähne 1:1 zu kopieren

Subtraktive Bearbeitung



4. Der Dentale 3D- Druck

- Generative Fertigung
- Rapid Prototyping
- Additive Fertigung

3D Druck ist nur ein kleiner Teil

Digitale Modellherstellung

Stereolithographie – kein Kontrollmodell, Rand nicht am Modell überprüfen möglich

Randschluss muss bereits im Datensatz bei der Krone vorgegeben sein

DLP Verfahren Maskenbelichtung als aktuelles Verfahren

Bohrschablonen – komplexe Geometrie – geeignet für 3D Druck

3D Druck hat noch viel Entwicklungspotential nach oben

Fragerunde:

Cerec – Verwendung als Gesamtsystem oder nur zum Scannen

- 2 Fräser gleichzeitig
- abtasten vor dem Fräsen – Digitiersystem

Cerec oftmals unterschätzt

Inlab CAD/CAM – alle Datensätze von Inlab können importiert und umgewandelt werden in Cerec Datensatz, der dann zum Schleifen verwendet werden kann

Cerec Datensatz kann in STL Daten umgewandelt und über eine Cloud zur weiteren Nutzung freigegeben werden