

# Der Zahntechnische Alltag: damals – heute – und in der Zukunft?

Ein Interview mit drei Zahntechnikern: ZT Josef Schweiger aus München und ZTM Ralf Kräher-Grube aus Hamburg sowie ZT Pascal Müller aus Zürich – über ihre eigenen Erfahrungen vom Zeitalter der konventionellen hin zur digitalisierten Zahntechnik verbunden mit einem vorausschauenden Blick in die zahntechnische Zukunft.

Name: **ZT Josef Schweiger**

Lehre: 1984 – 1988 Dentallabor Singer, Traunstein

Dentallabor: Leitung Zahntechnisches Labor Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universität München

Name: **ZT Pascal Müller**

Lehre: 1996 – 2000 Mülchi & Lanz AG, Bern

Dentallabor: Klinik für Kronen- & Brückenprothetik, Universität Zürich

Name: **ZTM Ralf Kräher-Grube**

Lehre: 1974 – 1977 Stemmann Zahntechnik, Hamburg

Dentallabor: CUSPIDUS Zahntechnik GmbH, Hamburg

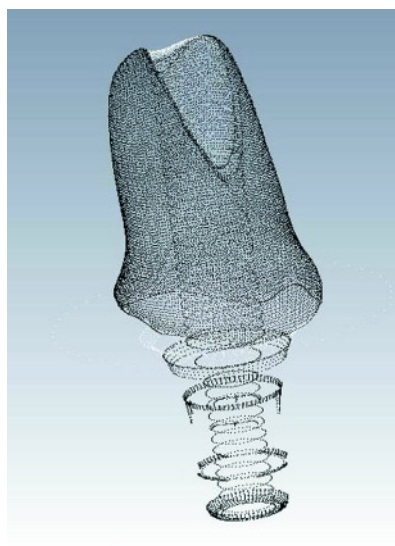
**Lassen Sie uns zunächst einen gedanklichen Schritt zurücktreten, um anschließend aus der Retrospektive einen Ausblick in die Zukunft wagen zu können. Was sind Ihre Erfahrungen als Zahntechniker in den letzten Jahren? Wo sind Ihre Wurzeln und wie haben Sie damals angefangen?**

**Josef Schweiger:** Mitte der 80iger Jahre habe ich meine zahntechnische Grundausbildung absolviert, einer Zeit, in der die implantatprothetische Versorgung noch einem kleinen Kreis von Behandlern und Zahntechnikern vorbehalten war. Schon damals übte diese Disziplin eine besondere Anziehungskraft aus, jedoch fand ein breiterer Einzug in die Labore erst 4 bis 5 Jahre später statt.

Die zahntechnische Herstellung auf analogem Weg hatte viele Tücken, der Teufel steckte oftmals in kleinen Details, die über Erfolg und Misserfolg entschieden. Die angießbare HSL-Hülse, das UCLA-Abutment, setzte sich damals als die meistverwendete Variante in der Im-

plantatprothetik für verschraubte Kronen und Brücken sowie Primärstege durch. Aus biologischer und materialkundlicher Sicht sicherlich nicht immer der beste Ansatz, aber zu dieser Zeit die einzig effiziente Art.

Großspannige verschraubte Lösungen, sowohl Brücken als auch Primärstege, forderten die ganze Leistungsfähigkeit des Zahntechnikers, sollte man doch einen perfekten spannungsfreien Sitz erreichen – ein Anspruch, der so manchen Kollegen oftmals zur Verzweiflung brachte. Die Herstellung von Implantatprothetik war eine anstrengende Disziplin und leider auch nicht immer mit vorhersagbarem Ergebnis.



**Abbildung 1** Virtuelles Design mit CAD-Programm zur Konstruktion von individuellen Implantatabutments mit patientenspezifischem Emergenzprofil.

**Figure 1** Virtual design of a CAD-program for the construction of individual implant abutments with a specific profile of emergence for each patient.

**Ralf Kräher-Grube:** Meine Lehrzeit war beim damaligen Innungs-Obermeister in Hamburg. Es war ganz und gar nicht selbstverständlich, dass ein Labor Anfang der 70iger Jahre alle Sparten der Zahntechnik angeboten hat. Wir haben die konventionellen Techniken der „Ursprungszahntechnik“ von der Ringdeckelkrone bis zur Jacketkrone gelernt.

Heute bin ich mit meinem Betrieb in einem engen und kreativen Kreis von Chirurgen, Prothetikern und Zahntechnikern nicht nur regional tätig. Es hat sich ein stetiger Wandel vollzogen mit großem Schwerpunkt auf interdisziplinärer Vernetzung. Die Vorbereitung der 3D-Navigation gehört seit mehreren Jahren in unserem Dentallabor genauso zum Alltag wie CAD/CAM-basierter Zahnersatz. Im Fokus unserer Zusammenarbeit stehen implantatgetragene Versorgungen mit individuellen Abutments und Suprakonstruktionen auf der Basis von Zirkonoxid- und Metallgerüsten für festsitzenden Zahnersatz sowie kombinierter Prothetik.

**Als jüngster Zahntechniker hier in der Runde haben Sie auch noch die „harte“ Schule mit Gips Verarbeitung und Metall Gießen gelernt, wie wir eben gehört haben, oder das Zeitalter der konventionellen Zahntechnik gleich übersprungen?**

**Pascal Müller:** Meine Lehre durfte ich in einem sehr innovativen Dentallabor in der Region Bern bestreiten. Bereits vor der Jahrtausendwende verwendeten wir CAD/CAM-gefertigte Gerüste und vollkeramische Presssysteme – allerdings bildeten diese Verfahren klar die Ausnahme. Mein Alltag in der Ausbildung bestand in den ersten Jahren aus der Herstellung von Modellen, dem Erlernen der Gusstechnik und der Verarbei-



**Abbildung 2a–b** Individuelle CAD/CAM-Abutments aus  $ZrO_2$  mit Klebebasis zur Aufnahme von zementierten Implantatkronen für die anteriore (a) und posteriore (b) Region.

**Figure 2 a–b** Individual CAD/CAM-abutments based on  $ZrO_2$  with adhesive bonding compound for the cementation of implant crowns in the anterior (a) and in posterior (b) area.

tung von Metallkronen. Es wurde viel Wert darauf gelegt, dass jeder Auszubildende die Grundlagen der Zahntechnik erlernt hat.

#### **Und wann wurde bei Ihnen der Arbeitsalltag „richtig“ digital?**

**Pascal Müller:** Während meiner folgenden „Reifephase“ als Zahntechniker wechselte ich zu ZTM Alwin Schönenberger. Ich hatte dort großes Glück, ein Verständnis für Farben und die Erarbeitung von anatomischen Formen erlernen zu dürfen. Zeitgleich entwickelten sich die digitalen Möglichkeiten zur Herstellung von zahntechnischen Rekonstruktionen. Das vertiefte Bewusstsein von Morphologie in Kombination mit dem digitalen Workflow hat meine zahntechnische Berufswelt enorm bereichert.

An der Universität Zürich, mit einer Vielzahl an digitalen Systemen für Implantatprothetik, chairside und labside, sowie der digitalen Fertigungskette von Implantatschienen, erhielt ich ein fundiertes Wissen über CAD/CAM-generierte Herstellungsverfahren. Aber auch die Erkenntnis, dass die verschiedenen Systeme einem stetigen Wandel unterzogen sind.

Rückblickend darf ich froh sein, das komplette Rüstzeug auf konventionellem Weg erarbeitet zu haben. Ohne das Verständnis der Kernproblematiken und der Verwendung seiner eigenen Hände ist es immer noch kaum möglich, durch den zahntechnischen Alltag zu kommen.

#### **Wie sieht der zahntechnische Alltag heute aus? Wieviel digitale**

#### **Technik steckt bereits in der Zahntechnik in deutschen Dentallaboren?**

**Ralf Kräher-Grube:** Die technischen Entwicklungen im Bereich der Fertigungsmaschinen und den daraus resultierenden Veränderungen im Workflow haben eine Anpassung an das Medizinproduktegesetz in Deutschland erforderlich gemacht. Die Umsetzung und Integration neuer Geräte sowie Materialien in den Arbeitsprozess war nicht immer einfach und zudem oft auch kostenintensiv für die Dentallabore. Dennoch denke ich, dass trotz der schwierigen Umstände, eine Investition in digitale Techniken unumgänglich sein wird, um den produktiven Schritt in die CAD/CAM-Technologie nicht zu versäumen.

In unserem Betrieb arbeiten wir momentan mit einer Ausnutzung digitaler Verfahren von geschätzten 65–75 %. D. h. alle 3D-Implantatplanungen und individuellen Abutments sowie 85 % der Kronen- und Brückengerüste und ca. 50 % der Keramik-Teilkronen werden im rein digitalen Workflow produziert. Diese Entwicklung hat sich bei uns in der Praxis bewährt und erscheint genauer im Vergleich zu den konventionellen Herstellungswegen.

Unser Dentallabor hat sich frühzeitig mit dem Thema digitalisierte Zahnmedizin auseinander gesetzt und ganz speziell sich in dieses neuzeitige Segment eingearbeitet. Die erfolgreiche Umsetzung und Implementierung in den zahntechnischen Alltag hängt vielfach vom ständigen Umgang und Trai-

ning mit den digitalen Instrumenten ab. Alles in allem kann ich für unser Labor sagen, dass die digitalen Prozesse (noch) nicht unbedingt kostengünstiger sind, aber schneller, genauer und in der Kombination mit individueller Verblendtechnik gegenwärtig unschlagbar gut.

**Josef Schweiger:** Die Zahntechnik in Deutschland ist eindeutig im Wandel. Der Einzug digitaler Technologien in die Dentalwelt, insbesondere die CAD/CAM-Technologie, hat viele Herstellungswege verändert. Neue innovative Materialien und Behandlungskonzepte in Verbindung mit subtraktiven, wie CNC, und additiven, beispielsweise Rapid Prototyping, Verfahren zeigen enorme Vorteile, die zum Einen die Herstellung des Zahnersatzes berechenbarer und sicherer machen, zum Anderen zu optimierten Ergebnissen führen, deren Vorteile insbesondere in der Präzision, den perfekten Materialeigenschaften und einer hohen Biokompatibilität liegen. Die Verknüpfung von DICOM-Daten aus DVT oder CT mit STL-Daten aus CAD-basierten Systemen, stellt einen Meilenstein in der digitalen Implantatplanung dar.

Es sind – so wage ich zu behaupten – derzeit zwei Entwicklungen in der digitalen Implantatprothetik, die zu den größten Veränderungen in den Laboren, den Praxen und insbesondere auch bei den Implantatherstellern geführt haben und noch führen werden:

1. das patienten-individuelle CAD/CAM-Abutment (Abb. 1 u. 2)



**Abbildung 3** CAD/CAM-gefertigter Implantatsteg im Unterkiefer auf vier intraforaminär lokalisierten Implantaten.

**Figure 3** CAD/CAM-manufactured implant bar in the lower jaw on four intraforaminal implants. (Abb. 3: PD Dr. Florian Beuer)



**Abbildung 4** Prototyp von individualisiertem Primär- und Sekundärsteg mittels CAD/CAM-Technologie und präfabrizierten austauschbaren Friktionselementen.

**Figure 4** Prototype of an individualized primary and secondary bar using CAD/CAM-technology and prefabricated changeable friction elements. (Abb. 1, 2, 4: J. Schweizer)

Die Vorteile von CAD/CAM-Abutments sind so überzeugend, dass an dieser Technologie kein Weg vorbeiführt. Hierbei sei insbesondere die physiologische Ausformung des Emergenzprofils, die stufenlose Angulierbarkeit, die perfekte Dimensionierung und die hohe Biokompatibilität zu nennen.

## 2. der implantatgetragene CAD/CAM-Steg (Abb. 3 u. 4)

Bei den CAD/CAM-Stegen überzeugt die hervorragende Präzision der CNC-Fertigung, die es ermöglicht, exakt passende und absolut spannungsfrei sitzende Primärstege aus industriell gefertigten Rohlingen mit optimalen Materialeigenschaften herzustellen. Als Zahn-techniker schätze ich den „stressfreien“ Arbeitsablauf im digitalen Workflow bei der Herstellung von implantatgetragenen Stegkonstruktionen mit vorhersehbaren Endergebnissen. Ich bin der festen Überzeugung, dass sich implantatgetragene Stege auf 4 intraforaminär gesetzten Implantaten als „die Standardversorgung“ des zahnlosen Unterkiefers etablieren werden.

## Und wie sieht die Situation in der Schweiz aus?

**Pascal Müller:** Das zahn-technische Labor der Universität Zürich ist im digitalen Sektor diverser Fertigungstechniken und Geräte sehr fortgeschritten aufgestellt. Der prozentuale Anteil digitaler Verfahren ist sehr schwierig zu defi-

nieren, nimmt jedoch im Alltag ständig zu. Die implantologische Diagnostik wird vermehrt digital vorgenommen. Planung und Fertigung von geführten Implantatschienen erfolgen fast ausschließlich im digitalen Workflow. Und mit dem hausinternen 3D-Printer können die Schienen dann direkt bei uns im Labor gedruckt werden.

Gerüstkonstruktionen von Implantatkronen und -brücken werden ebenfalls auf digitalem Weg produziert. Erfreulicherweise werden die Modelle, welche durch einen intraoralen digitalen Abdruck ihren Ursprung haben, immer besser. Das digital gefertigte ZrO<sub>2</sub>-Gerüst ist mittlerweile bei uns zum Standard geworden und auch in vielen Schweizer Labors werden bereits Vollzirkonoxidkronen gefertigt. Hingegen werden zahngetragene Restaurationen im ästhetisch relevanten Bereich mit minimalinvasivem Ansatz, wie Veneers und Etch-Pieces, immer noch auf konventionellem Weg mit viel Fingerspitzengefühl nach individuellen Patientenwünschen hergestellt.

## Wenn Sie einen Blick in die Kristallkugel werfen, wie wird die zahntechnische Zukunft im digitalen Zeitalter aussehen? Und was sind Ihre Wünsche?

**Ralf Kräher-Grube:** Von der technischen Seite betrachtet, zeigt der aktuelle Stand, dass viele gute bis sehr gute Einzel- respektive Insellösungen auf

dem digitalen Dentalmarkt angeboten werden. Aber die Anzahl der Hersteller, die einen kompletten digitalen Workflow darstellen können, ist gegenwärtig noch limitiert. Verflechtungen auf der Basis von Netzwerken unter den verschiedenen Anbietern sind gegenwärtig eher die Ausnahme.

Problematisch ist weiterhin in diesem Zusammenhang, dass unterschiedliche Dateiformate existieren – STL ist eben nicht gleich STL – so dass die Kommunikation zwischen verschiedenen Systemen nicht einheitlich verlaufen kann. Aber auch technische Spannvorrichtungen und Materialien, wie Blanks aus Hochleistungsdentalwerkstoffen, müssen eine einheitliche Dimensionierung aufweisen und sämtliche Templates- sowie Nasting-Programme folglich industriell aufeinander abgestimmt sein.

„Offen“ würde für mich bedeuten, dass mit einem beliebigen Labor- oder Intraoralscanner ein Datensatz für eine virtuelle Situation generiert wird, auf deren Grundlage dann mit einer beliebigen CAD-Software die Konstruktion und in einem folgenden Schritt das Endprodukt wunschgemäß angefertigt werden kann.

Ein echter Zugewinn wäre eine wirkliche 3D-Software und 3D-Plotter. Unsere Bildschirme, wenn auch schon mit Touchscreens, sind eben 2D und so funktioniert auch das Fräsen, Schleifen oder Plotten, von Punkt A nach Punkt B

und wieder von Punkt A nach Punkt B zurück in einem mehr oder weniger kleinen Abstand. Diese Abstufungen, das sogenannte Scalloping, werden immer die Oberflächen außen und lumenwärts in den Kronen limitieren und so die Qualität beeinträchtigen.

**Pascal Müller:** Die jüngste Generation angehender Zahnärzte erlernt schon während des Studiums den Umgang mit Geräten zur digitalen Abformung. Jedoch braucht es noch weitere Jahre bis ein komplettes digitales Umfeld sowohl im zahnärztlichen als auch zahntechnischen Alltag geschaffen sein wird. Beim Arbeitsablauf zur Weiterverarbeitung digitaler Daten ist die Bedienung der Softwarelösungen noch sehr unübersichtlich und teilweise auch kompliziert. Aber bereits heute ist in Bezug auf die Rekonstruktionen selber, ein Trend zu höherer und reproduzierbarer Qualität zu beobachten – wenngleich die Ästhetik noch ein wenig in den Hintergrund gerückt wird.

Die Kristallkugel verrät mir, dass mit dieser Entwicklung die Existenz von kleineren Labors am Markt erschwert sein kann, da aufgrund der reduzierten Möglichkeiten, das nötige Investitionsvolumen zu leisten, eine schnelle Anpassung auf die jeweilige Situation nicht immer umsetzbar ist.

Mein Wunsch wäre eine gedruckte Krone, bei welcher verschiedene farb-

liche Einlagerungen in diversen Schichten eingebaut werden können. Auf diese Weise wäre die Realisation von ästhetisch anspruchsvollen Einheiten möglich und würde auch den Künstlern unter den Zahntechnikern eine interessante digitale Zukunft bieten.

**Josef Schweiger:** Neben den bereits zuvor genannten digitalen Entwicklungen des CAD/CAM-Abutments und des CAD/CAM-Steges werden es vor allem auch neue Behandlungskonzepte sein, welche unter Einbeziehung digitaler Möglichkeiten eine effizientere, präzisere und kostengünstigere Versorgung mit Implantaten ermöglichen. Mit einer aktuellen Entwicklung für implantatprothetische Versorgungskonzepte wird versucht, durch die Vernetzung der chirurgischen Maßnahmen mit der prothetischzahntechnischen Herstellung, unter Verwendung digitaler Technologien, die Anzahl der Behandlungssitzungen auf ein Minimum zu reduzieren, ohne dabei biologische Einheilprozesse und technische Produktionsschritte zu verkürzen. Ziel ist, die Versorgung eines Patienten mit einer implantatgetragenen Restauration in zwei Behandlungssitzungen zu ermöglichen.

Die zahntechnische Zukunft im digitalen Zeitalter wird weiter spannend bleiben. Mehr denn je werden Experten benötigt, die einerseits die digitalen Instrumente in der zahntechnischen Her-

stellung sicher beherrschen, andererseits aber auch das analoge Fundament der klassischen Zahntechnik vorweisen, um durch die Kombination des Wissens und der Fertigkeiten aus beiden Bereichen eine leistungsfähige Zahntechnik auf hohem Niveau zu gewährleisten. Sicher ist, dass gute Zahntechniker auch zukünftig sehr gefragt sein werden, allerdings werden die Anforderungen an die Kenntnisse und Fertigkeiten um den digitalen Workflow erweitert sein. **DZZ**

#### Korrespondenzadressen

ZT Josef Schweiger  
Laborleiter Poliklinik für Zahnärztliche  
Prothetik der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Universitäts-Zahnklinikum München  
Goethestraße 70, 80336 München  
josef-schweiger@t-online.de

ZT Pascal Müller  
Klinik für Kronen- und Brückenprothetik,  
Teilprothetik und zahnärztliche Materi-  
alkunde, Zentrum für Zahnmedizin,  
Universität Zürich,  
Seit 01.04.2013:  
Schönenberger Dentaltechnik AG  
Industriest. 47, 8152 Glattbrugg,  
Schweiz  
p.mueller@dentalceramics.ch

ZTM Ralf Kräher-Grube  
Cuspidus Zahntechnik GmbH  
Sternstraße 105, 20357 Hamburg  
mail@cuspidus.de

## Pathologisch vertiefte Resttaschen sind ein Risikofaktor für Periimplantitis bei Patienten mit behandelter Parodontitis

Lee JCY, Mattheos N, Ivanovski S: Residual periodontal pockets are a risk indicator for peri-implantitis in patients treated for periodontitis. Clin Oral Impl Res 2012;23:325–333

Ziel dieser retrospektiven Studie war es, die klinischen Ergebnisse von Implantaten bei Parodontitispatienten und parodontal gesunden Patienten (gesund) über einen Zeitraum von mindestens 5 Jahren zu vergleichen.

30 Patienten mit Parodontitisvorgeschichte (P) und 30 Gesunde mit insgesamt 117 Straumann-Implantaten (P = 56, gesund = 61) wurden hinsicht-

lich Alter, Geschlecht, Rauchen und Implantateigenschaften verglichen. Die P-Gruppe wurde weiter unterteilt in: 1) Patienten mit mindestens einer pathologisch vertieften Resttasche  $\geq 6$  mm bei der Nachuntersuchung, wurden der Gruppe mit „residualer Parodontitis“ (RP) zugeordnet, während 2) die übrigen P-Patienten ohne pathologisch vertiefte Sondierungswerte der Gruppe „keine residuale Parodontitis“ (KRP) zu-

gewiesen wurden. Diese beiden Gruppen wurden hinsichtlich Sondierungstiefen (ST), Blutungen auf Sondieren (BOP) und dem marginalen Knochenabbau verglichen.

Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum in den Gruppen P und „gesund“ betrug 7,99 Jahre (5,04–14,40 Jahre) und 8,20 Jahre (5,00–13,46 Jahre). Es gab keinen Unterschied hinsichtlich des Geschlechts, Alters, Rauchens