

## ***Mit Effizienz zu exzellenten Gussergebnissen – ein Widerspruch?***

Ein Beitrag von Ztm. Martin Liebel, Gladbeck

Ztm. Martin Liebel

Jahrgang 1965



1981 Ausbildung zum Zahntechniker in Gelsenkirchen

1985 **Jahrgangsbester** der Gesellenprüfung an der HWK Münster, **Landessieger** des Leistungswettbewerbes der Handwerksjugend

1997 Meisterprüfung in Dortmund mit Auszeichnung als **Bestmeister**

Laborleiter des Praxislabors Dr. Bordan & Dr. Cichon in Gelsenkirchen  
Schwerpunkte: ästhetische Frontzahnkeramik, Implantatprothetik

In zunehmendem Maße werden die Strukturen deutscher Dentallabore kleiner. Für viele Führungskräfte bedeutet das, dass sie sich ebenso um die Handwerkskunst wie auch um die Bereiche Kundenaquise, Qualitätssicherung, Suche nach Innovationen etc. selbst kümmern müssen. Die Planung und Durchführung zahntechnischer Arbeiten erfordert immer straffer organisierte Abläufe um kostendeckend zu agieren. Um so wichtiger werden in jedem Bereich der handwerklichen Tätigkeit des Zahntechnikers Material- bzw. Verarbeitungssysteme, die uns helfen, eine hohe Qualität in möglichst kurzer Zeit zu erzeugen.

*Indizes:*

*Gusstechnik  
Guss-Sticks  
al dente*

### ***Einleitung***

Das sich dabei schon Hilfsmittel lohnen, die bei häufig wiederkehrenden Arbeitsschritten nur wenige Minuten einsparen, lässt sich schnell feststellen, wenn man kalkulatorisch den Minutensatz eines Technikers oder Meisters ermittelt.

In bezug auf die im folgenden beschriebenen Guss-Sticks spielt nicht nur der verkürzte Zeiteinsatz beim Anstiften eine Rolle, sondern vielmehr noch die Zeitersparnis, die die hervorragenden Gussergebnisse mit sich bringen.  
Mögliche Fehler, die vermieden werden:

- Gussverzüge, die ein Trennen und erneutes Fügen mit sich bringen
- Lunker, die herausgeschliffen und/ oder zugelötet bzw. gelasert werden müssen
- Einbettmasseeinschlüsse, die ebenfalls mit dem entsprechenden Aufwand entfernt werden müssen
- Probleme mit der keramischen Verblendung, wenn einer der vorgenannten Fehler nicht richtig erkannt und entsprechend eliminiert wurde

Diese Punkte wirken sich betriebswirtschaftlich nicht nur auf wenige Minuten aus, hier geht es schon um weit höhere Beträge, zeitlich und in der Folge auch monetär.

### **Die Anstifttechnik**

Die wohl am weitesten verbreitete Anstifttechnik zum Gießen von Brücken ist der sogenannte Balkenguss. Bei einzelnen Gussobjekten bevorzugte man lange die direkte Anstiftung ohne zusätzliches Reservoir. Bei größeren Volumina setzte man einen Gussstift mit einer Kugel, dem sogenannten verlorenen Kopf ein. Alternativ gibt es auch die Gussbirne, bei der das Reservoir, wie der Name schon sagt eine Birnenform hat. In Verbindung mit diesen Alternativen begann man, diese Form von Guss-Siften auch für die Brückentechnik einzusetzen.

Vor ca. sieben Jahren bekamen wir die Guss-Sticks der Firma al dente auf den Tisch, die damals eigentlich für das Anstiften von Einzelobjekten entwickelt worden waren. Auf der Suche nach besseren Methoden des Anstiftens setzten wir sie recht bald auch in der Brückentechnik mit großem Erfolg ein.

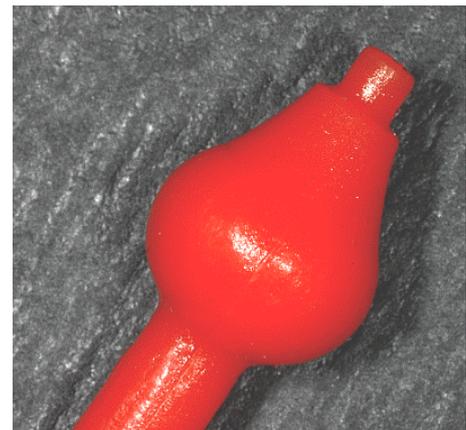
Sie waren eine im Detail ausgeklügelte **Weiterentwicklung**.

### **Was war anders bzw. neu ?**

Als Makroform war die Birnenform noch erhalten. Durch einen Abstandhalter an der Spitze, der gleichzeitig eine Anstifhilfe ist, wurden mehrere Vorteile generiert.

Abb. 1

Die „Düsenform“ und der Abstandhalter ergeben viele Vorteile für die Verarbeitung und den Guss



1. aus der reinen Birnenform entstand eine Düsenform
2. durch die Anstifhilfe kann man den Gussstift sehr schnell und exakt positionieren
3. der Abstandhalter erzeugt einen definierten Abstand zwischen Reservoir und Gußobjekt
4. die Anstifhilfe ermöglicht einen genormten und nicht überdimensionierten Übergang vom Reservoir zum Gußobjekt

zu 1.: Es ist ein Ziel, die Gushohlform in möglichst kurzer Zeit zu befüllen [1], um ein homogenes Gefüge zu erhalten. Dazu trägt diese Formgebung in erheblichem Maße bei. Durch die Verjüngung zum Gussobjekt hin wird wie bei einem Trichter oder einer Düse das Medium, das durch diese Form fließt um ein Vielfaches beschleunigt, eine Tatsache, die man sich u. a. auch bei der Energieerzeugung mit Hilfe von Windkraft zunutze macht [2].

Die diesem Effekt zu Grunde liegende physikalische Gesetzmäßigkeit ist das Kontinuitätsgesetz. Da Flüssigkeiten inkompressibel sind, bleibt das Volumen einer strömenden Flüssigkeit in einem großen und einem kleinen Querschnitt gleich groß. Somit muss bei vermindertem Querschnitt die in gleicher Zeit zurückgelegte Strecke der Flüssigkeit proportional zur Querschnittsdifferenz höher sein [6]. Bei halbieren des Querschnitts verdoppelt sich also die Durchflussgeschwindigkeit.

Gleichzeitig wird die Schmelze nicht durch eine Kante verwirbelt, wie es bei der Kugelform des verlorenen Kopfes der Fall war. Da beim Einschießen der Schmelze der Druck zu Beginn am größten ist, könnten hier auch Einbettmassenstücke mitgerissen werden, die wir dann später beim Ausarbeiten im Kronenrandbereich wiederfinden [1].

Zu 2.: Wer kennt nicht das lästige Abfallen und damit Wiederanstiften von Wachsgussstiften. In Verbindung mit dem richtigen Wachs gehört das Problem hiermit der Vergangenheit an.

Zu 3.: Eine weitere tückische Fehlerquelle ist das zu kurze Abtrennen der Gusskanäle. Jeder Edelmetalltechniker kennt das Problem der dadurch entstandenen Löcher, die mit dem entsprechenden Aufwand wieder geschlossen werden müssen. Durch den Abstandhalter ist es möglich schnell und gezielt an der richtigen Stelle ab zu trennen. Außerdem sorgt er für eine genormte Entfernung des Gussreservoirs zum Gussobjekt und verhindert so ein zweites Hitzezentrum, was die gezielte Erstarrung negativ beeinflussen würde.

Zu 4: Hier liegt die Zeitersparnis im einfachen und zügigen Abtrennen der Gusskanäle mittels Trennscheibe. Das lästige Wechseln der zerstörten Trennscheiben wird stark reduziert.

Außerdem gibt es die Guss-Sticks in drei verschiedenen Größen, 6-, 7- und 8 mm, so dass man sich dem Volumen des Gussobjektes, Krone, Brückenglied, Stegsegment etc., anpassen kann [5].



Abb. 2

Drei verschiedene Größen ermöglichen ein Anpassen an die Volumina der Gussobjektteile und an verschiedene Legierungstypen

Ebenso kann den spezifischen Verhaltensweisen verschiedener Dentallegierungen während des Gussvorgangs Rechnung getragen werden, z.B. das trägere Fließverhalten edelmetallreduzierter bzw. freier Legierungen wie NEM. Hierbei würde man die 8 mm Variante einsetzen, zumal die Zuführung hierbei 3,5- statt 3 mm beträgt.

### **Das Anstiften mit den Guss-Sticks von al dente**

Beim Anstiften geht man wie folgt vor:

Vorweg sei erwähnt, dass wir ausschließlich Modellierwachs zum Anstiften benutzen und ein elektrisches Wachsmesser verwenden, um die Qualität des Waxes nicht durch zu hohe Temperaturen herabzusetzen und um die Schrumpfung so gering wie möglich zu halten. [3,4]

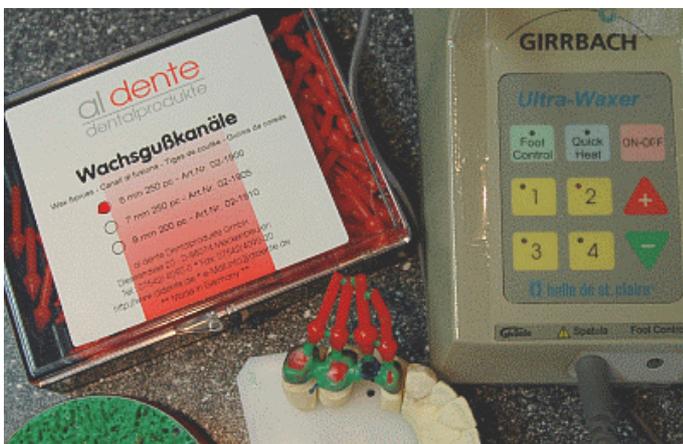


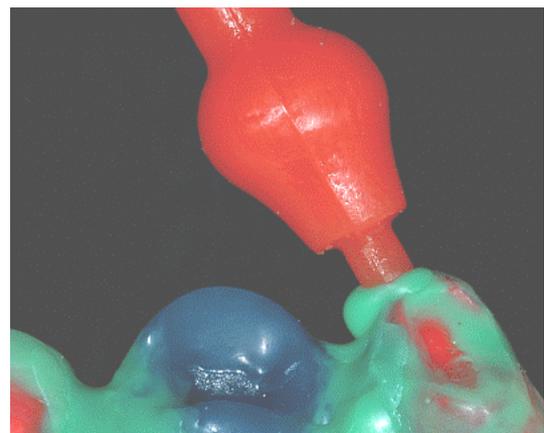
Abb. 3

Zum Anstiften verwenden wir ein elektrisches Wachsmesser und Modellierwachs

Zunächst wird ein Tropfen Wachs an der Stelle des Wachsobjektes vorgelegt, an der der Gussstift platziert werden soll. Der Guss-Stick wird in den weichen Wachstropfen gesetzt, leicht angedrückt und findet sofort einen guten Halt.

Abb. 4

Bei der Verwendung von Modellierwachs zum Anstiften ergibt sich ein schnelles und sicheres Anstiften



Dabei wird der Stift als Abstandhalter **nicht** gekürzt.

Dann wird der Stift **umwacht**, wodurch er endgültig stabilisiert wird und sich die für den Guss überaus vorteilhafte „Düsenform“ ergibt.

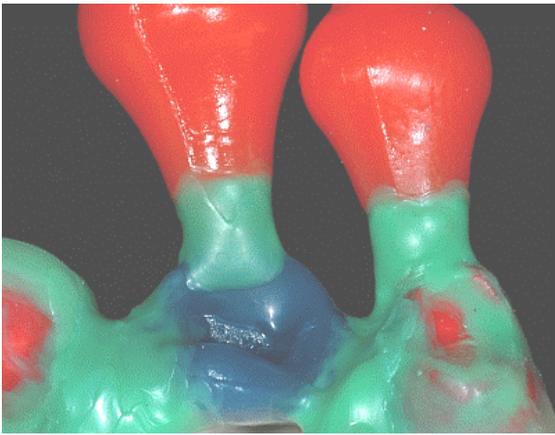


Abb. 5

Durch Umwachsen des Abstandhalters wird der Guss-Stick stabilisiert und die vorteilhafte „Düsenform“ erzeugt

Dieser Arbeitsschritt kann zügig ausgeführt werden, da es hier noch nicht darauf ankommt, das übermäßige Schrumpfen des Wachses zu verhindern. Die einzelnen Kanäle werden so zueinander platziert, dass sie sich über dem Gussobjekt nach Möglichkeit zentrisch treffen.



Abb. 6

Die Guss-Sticks werden so angeordnet, dass ihre Enden möglichst zentrisch zum Gussobjekt ausgerichtet werden

Nötigenfalls kann ein Gussstift in seiner Richtung durch Erwärmen und Abknicken korrigiert werden. Am oberen Ende, wo die Abstände der Kanäle zueinander gering sind, wird die Konstruktion mit winzigen Wachstropfen (geringer Schrumpfung) fixiert und somit stabilisiert.

Abb. 7

Mit winzigen Wachstropfen wird die Konstruktion schrumpffrei stabilisiert



Nun werden die Reservoirs untereinander verbunden.



Abb. 8

Um ein gleichmäßiges Einschießen der Schmelze und ein stabiles und sicheres Abheben der Modellation zu gewährleisten, werden die Reservoirs untereinander verbunden

Das sollte mit geringen Wachsmengen geschehen, bei größeren Abständen in mehreren kleinen Portionen. Dabei sollten keine Hohlräume und Kanten entstehen, die eine unerwünschte Verwirbelung der Schmelze zur Folge hätten [5]. Es ist wichtig, diesen Arbeitsschritt sehr gewissenhaft durchzuführen, da bei unsachgemäßem Vorgehen hierbei ein Verzug des Gussobjektes entstehen würde. Es sei an dieser Stelle bemerkt, dass viel über Gussverzüge gesprochen wird, die durch Fehler beim Gießvorgang entstehen. Nach meiner Erfahrung entstehen jedoch die meisten Gussverzüge durch verzogene Wachsobjekte.

Das Verbinden der Reservoirs sollte aus zwei Gründen geschehen:

1. Dadurch wird eine gleichmäßige Verteilung der Schmelze beim Einschießen des Metalls gewährleistet.
2. Diese Verbindung stabilisiert das Wachsobjekt und verhindert ein Verziehen der Modellation beim Abheben vom Modell („Querbalken“).



Abb. 9

Durch die Verbindungen ist ein sicheres Abheben möglich

Nach dem Abheben wird die Modellation gewogen und wie üblich unter Berücksichtigung allgemein bekannter technischer Vorgaben zum Einbetten vorbereitet.

Ein weiterer Vorteil der Gusstechnik besteht, wie zuvor beschrieben, darin, das durch den Düseneffekt der Guss-Sticks eine beschleunigte Schmelze in die Gushohlform schießt [2, 5]. Da die Einschießgeschwindigkeit der Schmelze auch von der beschleunigten Masse, also der zu vergießenden, Metallmenge abhängt, können wir durch den „Düseneffekt“ auf ein Übermaß an zu vergießendem Metall verzichten [5]. Wir gießen so, das kein Kegel entsteht. Diese große Menge Metall in dem Gusskegel könnte einen Verzug der Brücke bewirken.

Ein sehr schöner Nebeneffekt der geringeren Menge eingesetzter Legierung besteht darin, das man bei einem von vielen Legierungsherstellern vorgeschriebenen Mischungsverhältnis von 50% Altmetall und 50% Neumetall keinen großen Altmetallposten ansammelt und auch mit geringerer Lagerhaltung zurechtkommt, da man bis zu über 30% weniger Metall für den Guss benötigt.

Um die richtige Menge der zu vergießenden Legierung zu ermitteln haben wir folgende Berechnung für hochgoldhaltige Legierungen erarbeitet:

Wir wiegen das Wachsojekt und ermitteln mit Hilfe der Wachsumrechnungstabelle zur entsprechenden Legierung die Metallmenge. Anschließend ziehen wir für jeden angebrachten Gusskanal 1,5 g Metall ab.

Das sind bei unserem dokumentierten Beispiel mit vier Kanälen sechs Gramm Metall.

Bei einem Legierungspreis von 20 - 25 €/g macht das **120 – 150 € !**



Abb. 10

Das Wachsojekt wird gewogen ...

Abb. 11

... und mithilfe einer auf Erfahrung beruhenden Berechnung die Metallmenge ermittelt...

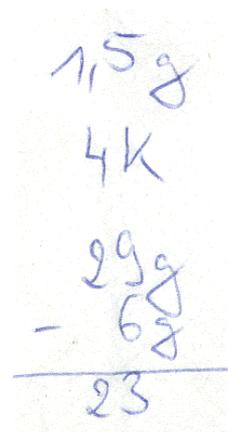




Abb. 12

... und abgewogen

Das bedeutet bei Annahme eines nur kleinen Gusskegels, der alternativ eingesetzt würde, schon ca. 25%.

Das Wegfallen des Querbalkens bringt auch noch einige Gramm Metallsparnis. Das nennen wir zurecht einen „Sparguss“.

Es sei daran erinnert, das wir die Gussreservoirs untereinander verbinden. Dabei müssen insbesondere angehängte Einzelobjekte berücksichtigt werden, da diese bei den geringen eingesetzten Metallmengen unter Umständen nicht vollständig ausfließen würden.

Die letzten Bilder sollen zeigen, das die von uns angewandte Anstiftmethode zu hervorragenden standardisierten Güssen führt:

- sei es die sehr gute Passung der einzelnen Kronen oder Gesamtpassung der Brücke



Abb. 13

Das Ergebnis ohne Nacharbeiten der Kronenränder: eine hervorragende Passung der Einzelstümpfe und der Gesamten Brücke

- auch die sehr homogene Oberfläche, die sich nach dem Abstrahlen, nach dem Oxidieren und nach dem Opaquerbrand zeigt, bietet dem Keramiktechniker/in eine sichere und entspannte Weiterverarbeitung



Abb. 14

Ein sauberer Guss von basal...

Abb. 15

... und von okklusal

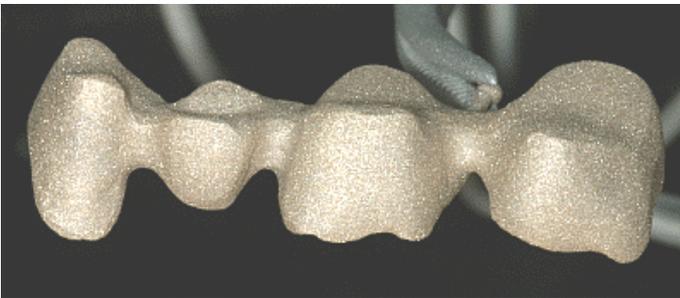


Abb. 16

Auch nach dem Ausarbeiten und Sandstrahlen zeigt sich eine homogene Oberfläche...

Abb. 17

... und die hervorragende  
Passung auf dem Modell

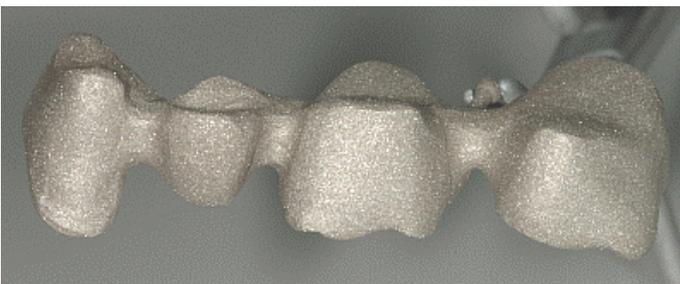
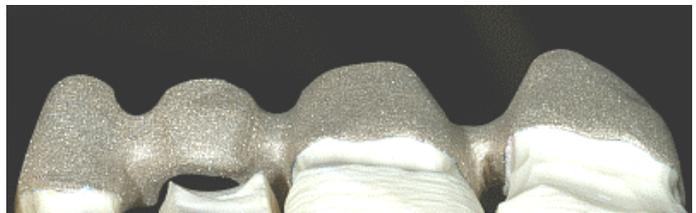
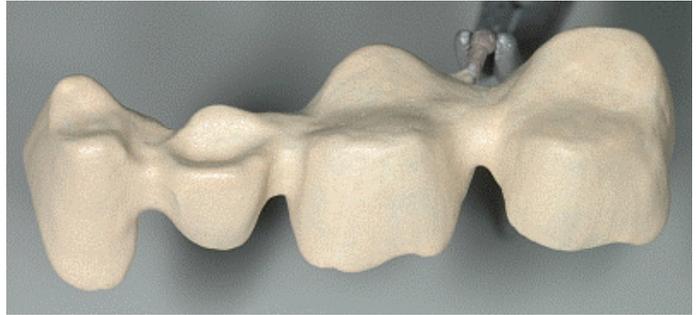


Abb. 18

Nach dem Oxydbrand haben  
wir ebenfalls ein sauberes Bild  
der Oberfläche

Abb. 19

Der Opaquerbrand zeigt dem Keramiktechniker, das die Verblendung ohne böse Überraschungen vonstatten gehen wird



Für uns bedeutet

„mit Effizienz zu hervorragenden Gussergebnissen“

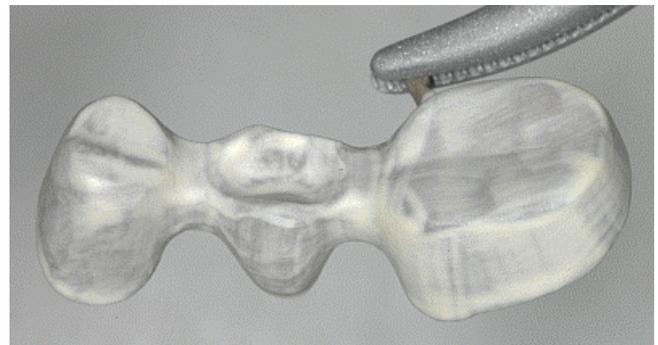
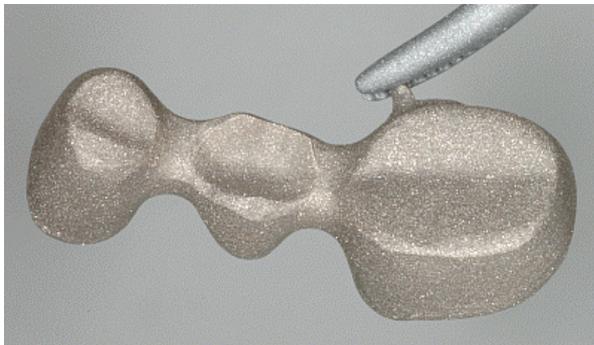
kein Widerspruch.

Wir profitieren tatsächlich in hohem Maße von der Zuverlässigkeit unserer Dentalgüsse, insbesondere durch Einsparung beim Zeiteinsatz in der Gusstechnik und der einfachen Weiterverarbeitung unserer Metallgerüste zu hochwertigem Zahnersatz.

#### Literaturnachweis

- [1] Werkstoffkunde: Metalle von *Knischewski/Rau*
- [2] Fluid Technologie: von *Evert*
- [3] Zahntechnische Wachse: von *Vitzthum*
- [4] Taschenbuch der zahnärztlichen Werkstoffkunde: von *Marxkors/Meiners*
- [5] Lehrbuch der Zahntechnik, Band 3: von *Hohmann/Hielscher*
- [6] Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen Physik: von *Oligmüller*

EM >



< Pb

NEM >

