

■ B. Wöstmann, J. Deitermann, P. Feger¹

Genauigkeit von Dual-Arch-Abformverfahren

In der zahnärztlichen Praxis werden mehr und mehr so genannte Dual-Arch-Abformtechniken eingesetzt, bei deren Anwendung die abzuformenden Zähne gleichzeitig mit dem Gegenkiefer dargestellt werden. Wissenschaftliche Daten zu der mit dieser Abformmethodik erreichbaren Genauigkeit fehlen dabei nahezu vollständig. Es war daher das Ziel dieser Untersuchung, die unter Verwendung von Dual-Arch-System-Abformträgern erreichbare Dimensionsgenauigkeit einer Abformung im Vergleich mit herkömmlichen Abformtechniken zu ermitteln. Dazu wurden auf einem Versuchsmodell je ein Zahn zur Aufnahme einer Krone, einer Teilkrone und eines mod-Inlays präpariert und mit 3 verschiedenen Abformmaterialien mittels Triple Trays (Premier) und Bite-Relator (Temrex) sowie zusätzlich unter Verwendung eines individuellen Löffels abgeformt. Zusätzlich wurden Korrektur- und Doppelmischabformungen in einem metallischen Serienlöffel (Schreinemakers) zum Vergleich durchgeführt. Alle Abformungen wurden mit Fuji-Rock ausgegossen und die erreichte Abformgenauigkeit indirekt an den erhaltenen Modellen bestimmt. Die Medianwerte der mittleren linearen Abweichungen lagen in einem Bereich von 0,19 % – 0,91 %. Bei der Kronenpräparation waren hinsichtlich der Genauigkeit keine Nachteile von Dual-Arch-Kunststoff-Abformträgern im Vergleich zu den herkömmlichen Abformverfahren zu erkennen. Bei Abformung von Inlays oder Teilkronen wurden bei Verwendung konventioneller Abformlöffel genauere Ergebnisse erzielt als mit Dual-Arch-Abformträgern. Die Ergebnisse deuten daraufhin, dass das Dual-Arch-Verfahren zumindest für ausgewählte klinische Situationen eine Alternative darstellen könnte.

Schlüsselworte: Dual-Arch Tray, Triple Tray, Elastomere, Abformung, Abformlöffel, Dimensionsgenauigkeit

Accuracy of dual-arch impressions. Dental practitioners more and more favor dual-arch trays for making impressions especially for small restorations. Unfortunately there is only little information about this impression technique in the scientific dental literature. It was therefore the objective of this study to compare the accuracy of impressions attainable with dual-arch trays to traditional impression techniques. A stainless steel cast of a full lower arch with a partial crown (2. premolar), an mod-inlay (1. molar) and a full crown (2. molar) preparation was used as a master. With 3 materials (Impregum Penta, ESPE; Dimension Penta H Quick/Garant (double-mixing technique), ESPE; Honigum Mixstar Mono, DMG) impressions were made using Triple Trays (Premier, Bite-Relator [Temrex]) and as a comparison custom trays. Additionally double-mix impressions were made with Dimension Penta H Quick/Garant and Panasil putty soft/contact

plus (Kettenbach) using a Schreinemakers stainless steel tray. All the impressions were poured with type-IV Fuji-Rock plaster. The accuracy of the impressions was assessed indirectly from the change of predefined transversal dimensions on the obtained casts in comparison to the master cast. Overall the median of the dimensional changes obtained ranged between 0.5 and 1 % lin. Best results were obtained in the crown preparation. Generally the Triple trays performed better than the Bite Relator trays. Overall the dimensional accuracy obtained with dual-arch trays was much better than anticipated and suggest that at least in some clinical situation the dual arch impression technique is in no way inferior to other impression techniques.

Keywords: impression trays, impression techniques, dual-arch trays, dual-arch impression

1 Einleitung

Die richtige Wahl des Abformlöffels spielt eine bedeutende Rolle für die Qualität und Genauigkeit des resultierenden Modells und damit für die Passgenauigkeit der Restauration. In der zahnärztlichen Praxis werden mehr und mehr so genannte Dual-Arch-Abformtechniken eingesetzt, bei deren Anwendung die abzuformenden Zähne gleichzeitig mit dem Gegenkiefer dargestellt werden. Insbesondere wird diese Technik für kleinere Restaurationen empfohlen. Während der Abformung sollten sich die Zähne des Ober- und Unterkiefers der Meinung mehrerer Autoren nach in maximaler Interkuspitation befinden [4, 5, 12, 13]. In einer anderen Quelle wird die Verwendung einer dünnen Zinn-Folie auf der Gegenseite angeraten, um die durch das Netz verursachte Diskrepanz zu kompensieren [8].

Die Kieferrelation wird bei der Verwendung von Dual Arch Trays bereits mit der Durchführung der Abformung bestimmt. Eine Gegenkieferabformung und die folgende Bestimmung der Kieferrelation sollen dadurch überflüssig werden. Im Rahmen einer Studie von Parker und Mitarb. zeigten die nach der Dual-Arch-Technik einartikulierten Modelle signifikant genauere okklusale Beziehungen in maximaler Interkuspitation, als die nach herkömmlicher Abformung des gesamten Zahnbogens [7].

Leider liegen insgesamt zu der mit der Dual-Arch-Abformtechnik erreichbaren Genauigkeit nahezu keine aussagekräftigen Daten vor. Eine Recherche in einschlägigen Datenbanken (*CurrentContents*, *DIMDI*, *PubMed*) im März 2003 (Suchbegriffe: *Dual arch Tray/impression*, *Triple Tray*, *Quadrant Tray/impression*, *Partial tray/impression*, *Temrex tray/impression*, *Bite relator*, *Closed bite impression*) lieferte nur 22 Publikationen, unter denen sich lediglich vier werkstoffkundliche Arbeiten [1–3, 10] sowie eine klinische Studie [7] fanden. Dies ist umso erstaunlicher, als dass in den USA gegenwärtig nahezu jede 2. Einzelzahnrestauration auf Basis einer solchen Abformung gefertigt wird [9].

¹ Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Leiter: Prof. Dr. P. Feger)

Ziel dieser Untersuchung war es daher, die Dimensionstreue von Abformungen unter Verwendung des Dual-Arch-Systems als Abformträger messbar darzustellen und im Vergleich zu konventionellen Abformträgern zu bewerten.

2 Material und Methode

Auf einem Versuchsmodell (Frasaco-Unterkiefer) wurde je eine Zahn zur Aufnahme einer Krone (47), einer Teilkrone (45) und eines mod-Inlays (46) präpariert. Die präparierten Zähne sowie ihre Nachbarzähne wurden im herkömmlichen Gussverfahren in Metall überführt (*Wirobond C, Bego, Bremen*), auf eine metallische Basisplatte aufgeschweißt und mittels einer Kunststoffmaske (*Palapress klar, Heraeus-Kulzer, Wehrheim*) zu einem vollständigen Modell eines Unter-



Abbildung 1 Das Versuchsmodell

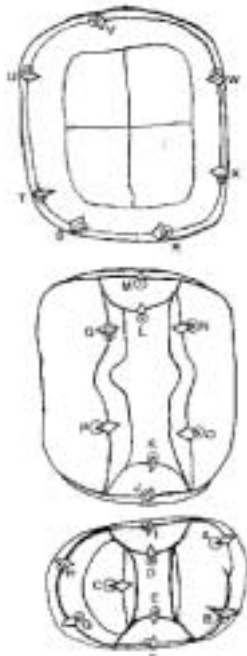


Abbildung 2 Messpunkte am Versuchsmodell

kiefers komplettiert (Abb. 1). Dieses Modell wurde in einen SAM-Artikulator zusammen mit dem zugehörigen Oberkiefermodell einartikuliert. An den präparierten Zähne wurden mit einer feinen Diamanttrennscheibe die in der Abb. 2 dargestellten Messmarkierungen angebracht.

Danach wurde das Modell mit den in der Tab. 1 wiedergegebenen Materialien und Methoden mittels *Triple Trays* (*Premier, Plymouth Meeting, PA, USA*) und *Bite-Relator* (*Temrex, Freeport, NY, USA*) abgeformt. Zusätzlich erfolgten Abformungen mittels individueller Löffel und Schreinemakerslöffel für vollbezahnte Kiefer (*Clan BV, Maarheeze, Niederlande*) (Tab. 1). Alle Abformungen wurden mit Fuji-Rock ausgegossen und für 7 Tage bei Raumtemperatur gelagert. Die Bestimmung der erreichten Abformgenauigkeit erfolgte indirekt an den erhaltenen Modellen

mit Hilfe eines Messmakroskops (*M 420, Leitz, Wetzlar*; Reproduzierbarkeit der Messung +/- 10 µm mit elektronischer Messwertübertragung). Es wurden an einem jeweiligen Zahn alle möglichen zwischen den in Abb. 2 dargestellten Messpunkten (mit Ausnahme der Punkte E, K, L und O, da sich diese messtechnisch nicht einwandfrei reproduzieren ließen) konstruierbaren Strecken bestimmt. Der besseren

Abformmaterialien / Löffeltypen	Triple-Tray	Bite-Relator	Indiv. Löffel	Schreinemakers
Impregum Penta (<i>3M ESPE, Seefeld</i>)	x	x	x	
Dimension Penta H / Dimension Garant L (<i>3M ESPE, Seefeld</i>)	x	x	x	x ¹⁾
Honigum Mixstar Mono (<i>DMG, Hamburg</i>)	x	x	x	
Panasil putty soft / Panasil contact plus (<i>Kettenbach, Eschenburg</i>) – Doppelmischabformung				x
Panasil putty soft (<i>Kettenbach, Eschenburg</i>) – Korrekturabformung				x

Table 1 Geprüfte Abformlöffel, -materialien und Verfahren; ¹⁾ Doppelmischabformung

Übersichtlichkeit halber wurden die Beträge der Abweichungen der Messstrecken eines jeden einzelnen Zahnes aufsummiert und als prozentuale Abweichung gegenüber dem Urmodell dargestellt (Abb. 3–5) (Die Resultate jeder einzelnen Messstrecke sind unter <http://bibd.uni-giessen.de/ghm/2001/uni/d010107.htm> einsehbar). Da die Ergebnisse nicht normalverteilt waren, wurden sie mittels nicht parametrischer Testverfahren (H-Test) auf Gleichheit geprüft. Die statistische Bearbeitung und Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS 10 [11].

3 Ergebnisse

Die ermittelten Abweichungen lagen bei allen drei Präparationsformen im Wesentlichen in einem Bereich zwischen 0,5 und 1% lin. Abweichung vom Urmodell. Die für die 3 Präparationsformen erhaltenen Ergebnisse sind in den Abb. 3–5 dargestellt. Grundsätzlich waren mit einzeitigen Abformtechniken insbesondere unter Verwendung der metallischen Schreinemakers-Löffel bessere Ergebnisse erzielbar, als mit den Dual Arch Trays. Allerdings lagen die mit diesen Abformträgern erreichten Dimensionsgenauigkeiten durchaus in einer Größenordnung, die – zumindest bei der Teilkronen- und Kronenpräparation – mit den mittels der Korrekturabformtechnik erreichten Werten lag.

4 Diskussion

Die mit den geprüften Dual-Arch-Abformträgern gewonnenen Ergebnisse sind insgesamt durchaus zu bewerten, da teilweise keine oder nur geringfügige Unterschiede zu konventionellen Abformlöffeln festzustellen. Dies korrespondiert mit den Ergebnissen von *Davis* und Mitarb. [2], die im Vergleich zu individuellen Löffeln sogar geringere Abweichungen bei Verwendung von Dual-Arch-Abformträgern feststellten.

Die meisten Strecken wurden im Sinne einer Vergrößerung wiedergegeben, was durchaus – auch hinsichtlich der aufgefundenen Dimensionsunterschiede – durch die Expansion des zur Modellherstellung verwendeten Gipses erklärbar ist und mit den Daten früherer Untersuchungen übereinstimmt [14, 15]. Interessanterweise waren mit den mechanisch sehr instabilen Triple Trays besserer Ergebnisse zu erzielen, als mit dem vergleichsweise stabileren Bite-Relator. Dieser Sachverhalt ist möglicherweise durch ein geringeres Rückstellbestreben des bei der Abformung zwangsläufig deformierten Triple-Trays nach dem Aushärten der Abformmasse bedingt. Die in der Literatur vielfach beschriebene

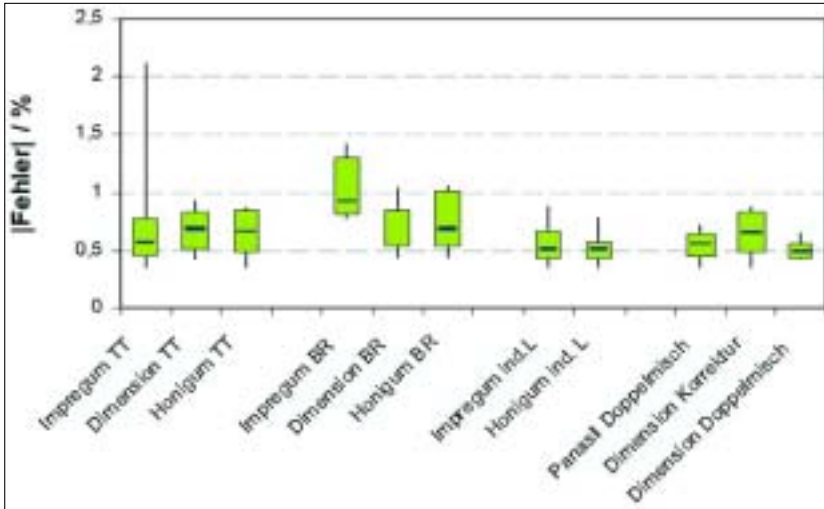


Abbildung 3 Ergebnisse Teilkronenpräparation (2. Prämolar), sign., $p < 0,05$; Die Balken markieren das 10%- und 90%-Perzentil

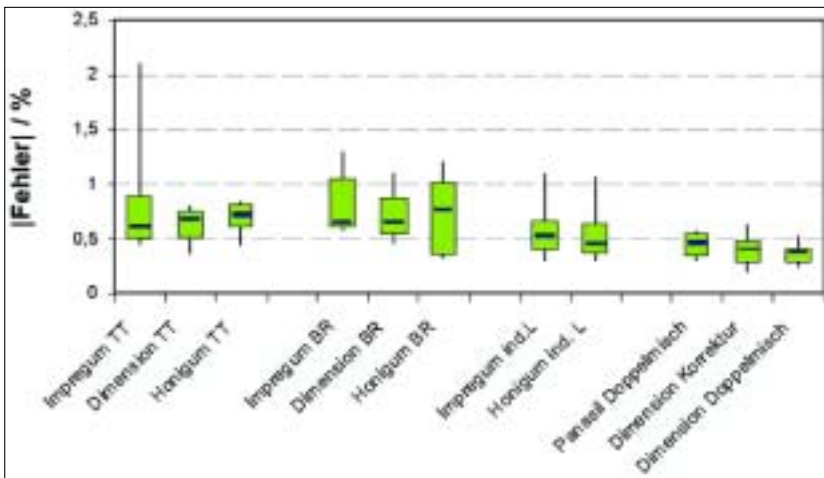


Abbildung 4 Ergebnisse Inlaypräparation (1. Molar), sign., $p < 0,05$; Die Balken markieren das 10%- und 90%-Perzentil

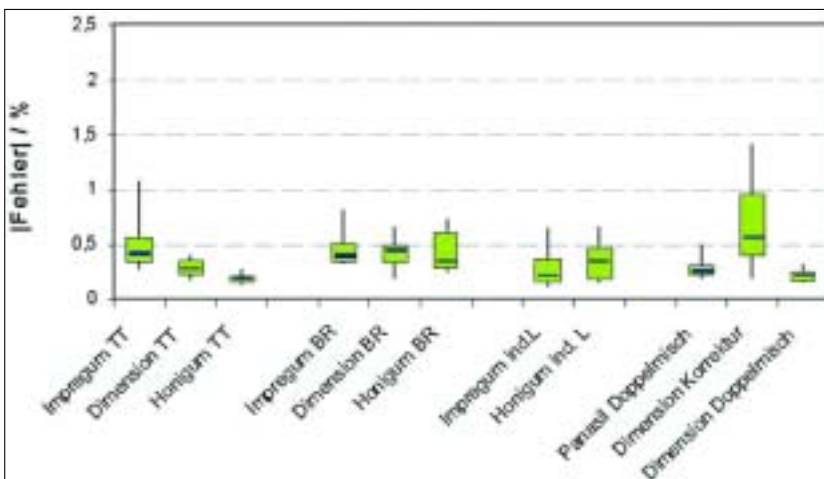


Abbildung 5 Ergebnisse Kronenpräparation (2. Molar), sign., $p < 0,05$; Die Balken markieren das 10%- und 90%-Perzentil

Forderung nach stabilen Abformlöffeln [6] muss daher relativiert werden: es ist nicht so sehr entscheidend, ob sich ein Löffel während des Abformprozesses deformiert. Diese Deformation ist unschädlich, so lange sie gewissermaßen „plastisch“ erfolgt und der Löffel durch ein ausreichend rigides

Abformmaterial an der Rückstellung gehindert wird. Da eine im physikalischen Sinne plastische Deformation bei allen in der Zahnheilkunde verwendeten Löffeln jedoch nicht stattfindet (Ausnahme Kupferring), dürfte das Verhältnis des E-Moduls des Löffels zum E-Modul des ausgehärteten Abformmaterials die entscheidende Kenngröße sein. Dabei schienen die Veränderungen vom Original zu Modell stärker von der Geometrie der Präparation und dem gewählten Abformverfahren (zweizeitige vs. einzeitige Technik) abzuhängen als von der Art des Abformlöffels und des Abformmaterials.

Insgesamt lagen die mit den Dual-Arch Abformlöffeln erreichten Reproduktionsgenauigkeiten in einem Bereich, der seiner Größenordnung nach durchaus mit den Ergebnissen eingeführter Techniken vergleichbar ist. Dies betraf insbesondere die der Wiedergabe der Kronenpräparation.

Erste klinische Untersuchungen sind gleichermaßen erfolgversprechend, so dass das Dual-Arch-Verfahren zumindest für ausgewählte klinische Situationen eine Alternative darstellen könnte.

Literatur

- Breeding, L. C., Dixon, D. L.: Accuracy of casts generated from dual-arch impressions. *J Prosthet Dent* 84, 403 (2000)
- Davis, R., Schwartz, R., Hilton, T.: Marginal adaptation of castings made with dual-arch and custom trays. *Am J Dent* 5, 253 (1992)
- Davis, R. D., Schwartz, R. S.: Dual-arch and custom tray impression accuracy. *Am J Dent* 4, 89 (1991)
- Kaplowitz, G. J.: Trouble-shooting dual arch impressions. *J Am Dent Assoc* 127, 234 (1996)
- Kaplowitz, G. J.: Trouble-shooting dual arch impressions II. *J Am Dent Assoc* 128, 1277 (1997)
- Lehmann, K.: Abformung und Modellherstellung. In: Hupfaut, L. (Hrsg.), *Praxis der Zahnheilkunde*, Bd. 5, Festsitzender Zahnersatz. Urban & Schwarzenberg, München (1987)
- Parker, M. H., Cameron, S. M., Hughbanks, J. C., Reid, D. E.: Comparison of occlusal contacts in maximum intercuspation for two impression techniques. *J Prosthet Dent* 78, 255 (1997)
- Pensler, A. V.: Combined bite and impression technique. *Dent Dig* 77, 454 (1971)
- Premier Inc: Persönliche Mitteilung zur Verwendungshäufigkeit von Dual Arch Trays. (2002).
- Schwartz, R. S., Davis, R. D.: Accuracy of second pour casts using dual-arch impressions. *Am J Dent* 5, 192 (1992)
- Spss Inc.: SPSS/WIN 10.0. Chicago (2002).
- Taylor, W. N.: The triple-tray method for restoring battered teeth. *Compendium* 14, 1174, 1176, 1177 (1993)
- Wilson, E. G., Werrin, S. R.: Double arch impressions for simplified restorative dentistry. *J Prosthet Dent* 49, 198 (1983)
- Wirz, J.: Moderne Elastomere in neuen Darreichungsformen und Verarbeitungssystemen – Eine vergleichende Materialprüfung (Teil 2). *Quintessenz* 49, 513 (1998)
- Wöstmann, B., Symeonidis, A., Ferger, P.: Abformgenauigkeit und Lagerungsstabilität moderner C-Silikone. *Dtsch Zahnärztl Z* 54, 634 (1999)

■ Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Bernd Wöstmann
Zentrum für ZMK der Justus-Liebig-Universität
Schlangenzahl 14
D-35392 Gießen
e-mail: Bernd.Woestmann@dentist.med.uni-giessen.de