

Vergleich von werkstoff- und verfahrensimmanenten Fehlern bei der Stumpfabformung in vitro

B. Wöstmann und M. Höing



Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik A
(Dir.: Prof. Dr. R. Marxkors)

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik
(Leiter: Prof. Dr. P. Ferger)



der Justus-Liebig-Universität Gießen

Einleitung

Bei der Abformung präparierter Zähne und der anschließenden Modellherstellung sind material- und verfahrensimmanente Fehler unvermeidbar. Bei den materialimmanenten Fehlerquellen handelt es sich neben dem Aufbau endogener Spannungen während der Aushärtungsphase der Abformmasse sowie deren polymerisations- und lagerungsbedingter Schrumpfung auch um die Abbindeexpansion des Modellgipses. Verfahrenstechnische Fehler betreffen vorrangig zweizeitige Abformverfahren (Korrektur- bzw. Doppelabformung) mit den ihnen eigenen Verdrängungseffekten. Um die Größenordnungen von Material- und verfahrensimmanenten Fehlern miteinander vergleichen zu können, wurden die im folgenden beschriebenen Versuche durchgeführt:

Material- und Methode

Versuchsmodell

Zur Durchführung der Versuche dienten vier auf einer Basisplatte verschraubte Modellstümpfe auf Chrom-Nickel-Stahl (Abb. 1, Durchmesser im Bereich der parallel angeordneten Meßflächen 8 mm), die durch eine aufmontierte Kunststoffmaske zu einem stilisierten Oberkiefermodell ergänzt wurden (Abb. 2).

Materialien und Verfahren

Folgende Materialien und Verfahren wurden geprüft:

Abformverfahren	Abformmaterial	Modellgips
• Sandwichtechnik	• Permagum (A-Silikon) (Espe)	• Fujirock (G-C Dental Industrial Corp.) • Moldasynth (Bayer) • Silkyrock (Frankonia) • OKKLU Superstone (Orbis Dental)
• Korrekturtechnik (Versuchsabformung, nicht in der Praxis übliche Vorgehensweise)	• Permagum • Silaplast/Silasoß (K-Silikon) (Detax Karl Huber) • Ramitec (Polyether) (Espe)	• Silkyrock
• Washtechnik (einzeitig-zweiphasig) (mit individuellem Löffel)	• Permadyne Penta (Polyether) (Espe)	• Silkyrock

Mit jedem der o.g. Abformmaterialien und Verfahren wurden mit Hilfe von perforierten Stahl-Serienlöffeln (bzw. individuellem Löffel aus Paladur (Kulzer, Wehrheim), Schichtstärke 3 mm bei der Washtechnik) 10 Abformungen durchgeführt. Die Modellherstellung erfolgte nach frühestens 30, höchstens 60 Minuten nach der Entformung. Vor der mit Hilfe einer Mikrometerschraube (Meßgenauigkeit 5 µm) vorgenommenen Bestimmung der Stumpfdurchmesser an den parallelen Flächen lagerten die Modelle für mindestens 8 Tage bei Raumtemperatur. Bei keinem der geprüften Verfahren und Materialien waren Unterschiede zwischen den an den vier einzelnen Prüfstümpfen ermittelten Dimensionen erkennbar. Die Ergebnisse werden deshalb für alle vier Prüfstümpfe eines Modells zusammengefaßt dargestellt. Damit liegen zu jedem Modell 40 Messungen vor.

Statistik

Die in den einzelnen Serien erhaltenen Ergebnisse wurden mit Hilfe des U- bzw. H-Testes auf Gleichheit geprüft.

Ergebnisse

Prinzipielle Unterschiede zwischen den geprüften Gipsarten ließen sich nicht feststellen. Tendenziös lieferte das Material Fujirock die am besten reproduzierbaren Resultate (Abb. 3). Erwartungsgemäß fielen die Durchmesser der Modellstümpfe bei Anwendung des Korrekturverfahrens gegenüber dem Urmodell meßbar verkleinert aus, während die Sandwichtechnik geringfügig zu große Stümpfe lieferte [2,3]. Die besten Übereinstimmungen zwischen Ur- und Gipsmodell lieferte das einzeitig-zweiphasige Abformverfahren (Abb. 4). Die Differenzen zwischen den mit den einzelnen Verfahren erreichten und in Abb. 4 dargestellten Dimensionengenauigkeiten sind primär verfahrens- und nicht materialbedingt. Unabhängig vom verwendeten Abformmaterial liefert das Korrekturverfahren zu kleine Stümpfe (Abb. 5).

Diskussion

Die Ergebnisse bestätigen wiederum die Vermutung, daß mit allen heute zur Verfügung stehenden Abformmaterialien und -methoden eine „identische Reduplikation“ des Originalzahnes auf dem Modell nicht möglich und damit die Abformung stets eine Gratwanderung zwischen zu kleinen und zu großen Lumina ist [6]. In Übereinstimmung mit bereits vorliegenden Untersuchungen [4] waren die mit Hilfe des Korrekturverfahrens erhaltenen Stümpfe als Ausdruck der verfahrenstechnisch bedingten Verdrängungseffekte stets etwas zu klein. Lediglich mittels der Washtechnik in Verbindung mit einem individuellen Abformlöffel lassen sich weitgehend originalgetreue Modelle herstellen. Insgesamt sind es weniger die materialimmanenten sondern vielmehr die verfahrenstechnisch bedingten Fehler, die zu Ungenauigkeiten bei der Abformung präparierter Zähne führen. Für die am Patienten zu erzielende Abformgenauigkeit bzw. zu beobachtende Ungenauigkeit [1] sind die ermittelten Ungenauigkeiten allerdings nur von untergeordneter Bedeutung, zumal sich die systematisch zu kleinen Modellstümpfe nach Korrekturabformung gezielt durch das Auftragen eines Spacers wieder „vergrößern“ lassen. Vielmehr kommt in der Praxis den - im Rahmen dieser Untersuchung zwangsläufig unberücksichtigt gebliebenen - klinischen Bestimmungsvariablen der Abformung, deren Größenordnung bisher bei weitem unterschätzt wurde [5], eine erheblich stärkere Bedeutung zu. Zusammenfassend läßt sich deshalb feststellen, daß die heute in der Zahnmedizin zur Abformung verfügbaren Verfahren und Materialien grundsätzlich hervorragendes leisten und es vielmehr klinische Gegebenheiten sind, die die Umsetzung des technisch vergleichsweise hohen Standards in der Praxis derzeit noch in erheblichem Maße erschweren.

Literatur

1. Donath, K., Roth, K.: Histologisch - morphometrische Studie zur Bestimmung des zervikalen Randschlusses von Einzel- und Pfeilerkronen. Z Stomatol 84, 53 - 73 (1987)
2. Lehmann K.M., Burgdorf, H.O.: Untersuchung zu zweizeitigen Abformverfahren für Kronen und Brücken (Korrekturabdruck). Zahnärztl Welt 87, 430 - 433 (1978)
3. Lehmann, K.M., Burgdorf, H.O.: Untersuchungen zu einzeitigen Abformverfahren für Kronen und Brücken (Doppelmischabdruck). Zahnärztl Welt 87, 434 - 435 (1978)
4. Lehmann, K.M., Zettel, R., Gente, M.: Die Paßgenauigkeit von Gußkörpern in Abhängigkeit von Abformung und Modell sowie gußtechnischen Parametern. Dtsch Zahnärztl Z 43, 473 - 476 (1988)
5. Wöstmann, B.: Klinische Bestimmungsvariablen bei der Abformung präparierter Zähne (im Druck). Z Stomatol
6. Wöstmann, B., Dohle, A., Rettberg, S.: Zur Frage der in vivo erreichbaren Abformgenauigkeit. Dtsch Zahnärztl Z 1994, 679 - 682 (1994)

Abb. 1: Vier Stümpfe mit parallelen Meßflächen aus Chrom-Nickel-Stahl dienten als Urmodell. Die Stümpfe wurden auf fest auf einer Basisplatte verschraubt.

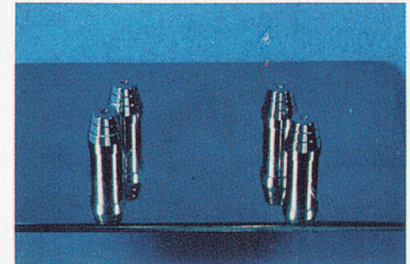


Abb. 2: Die auf der Basisplatte fixierten Stümpfe wurden mit Hilfe einer Kunststoffmaske zu einem Modell ergänzt.

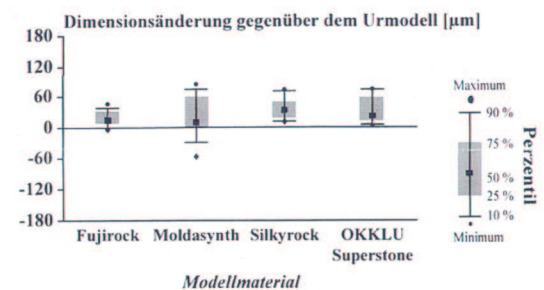
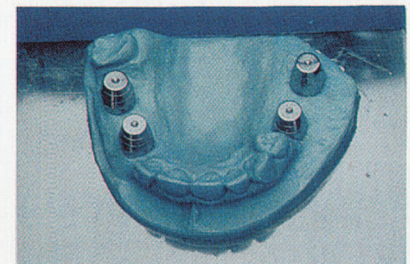


Abb. 3: Gleiches Abformverfahren und -material - Verschiedene Modellmaterialien
Dimensionsänderung der Modellpfeiler, nicht sign., H-Test, $p > 0,05$
(Abformverfahren: Sandwichabformung; Abformmaterial: Permagum)

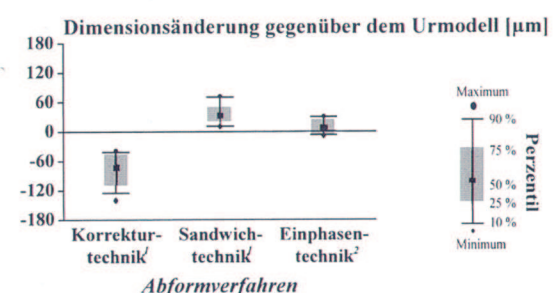


Abb. 4: Gleiches Modellmaterial - Verschiedene Abformverfahren
Dimensionsänderung der Modellpfeiler, sign., H-Test, $p < 0,01$
(Modellmaterial: Silky Rock; Abformmaterial 1: Permagum, 2: Permadyne)

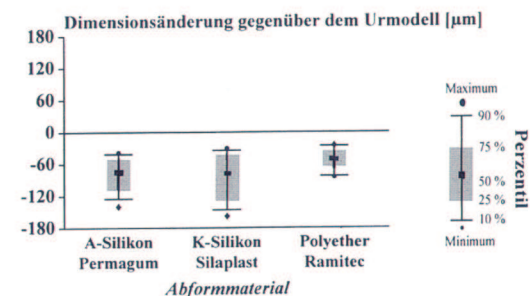


Abb. 5: Gleiches Modellmaterial und Abformverfahren - Verschiedene Abformmaterialien
Dimensionsänderung der Modellpfeiler, nicht sign., H-Test, $p > 0,05$
(Abformverfahren: Korrekturabformung; Modellmaterial: Silky Rock)