



B. Wöstmann

Abformung – Quo vadis?

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

passgenaue Restaurationen, die sich ohne Korrekturen einsetzen lassen, sind der Wunsch eines jeden Zahnarztes. Nicht nur, weil passgenaue Restaurationen einen effizienten Praxisablauf ermöglichen, sondern auch, weil sie der Prophylaxe dienen. Letztendlich sind ästhetisch anspruchsvolle Arbeiten ohne exakte Passung undenkbar. Was bliebe vom ästhetischen Reiz einer Vollkeramikkrone, wenn sie wegen eines massiv abstehenden Kronenrandes von einer chronischen Gingivitis mit ihrer charakteristischen lividen Verfärbung umgeben wäre?

Auf dem Weg zu einer exakten Restauration ist die Abformung das verbindende Glied zwischen der zahnärztlichen und zahntechnischen Tätigkeit und stellt meistens die einzige Information dar, die dem Zahnwerker über die dreidimensionale Situation der präparierten Zahnhartsubstanz zur Verfügung steht. Im Vokabular der modernen Informationstechnologie ist die Abformung gleichzeitig *Informationstransport* und *-medium* von der zahnärztlichen Praxis in das zahntechnische Labor.

Da die Herstellung definitiver Restaurationen – vom Inlay bis hin zu vielgliedrigen Brücken und Kombinationsersatz – ausschließlich indirekt im zahntechnischen Labor möglich ist, folgt zwangsläufig, dass eine Restauration nur dann mit optimaler Passgenauigkeit hergestellt werden kann, wenn das Modell mit der Originalsituation exakt übereinstimmt. Diese Anforderung ist jedoch aufgrund zahlreicher werkstoffkundlicher Aspekte mit den heute in der Zahnheilkunde verwendeten Materialien und Methoden nicht zu erfüllen. Vielmehr ist die Abformung stets eine „Gratwanderung“ zwischen zu klein und zu groß geratenen Lumina und damit zwischen über- bzw. unterdimensionierten Modellstümpfen mit entsprechenden Diskrepanzen an der fertigen Restauration. Bedauerlicherweise liegen zu den biologischen Toleranzgrenzen für marginale Diskrepanzen ebenso wenig valide (evidenzbasierte) Daten vor, wie zur Frage der Überlebensdauer zahnärztlicher Restaurationen in Abhängigkeit von deren Passgenauigkeit. Gleichwohl ist aber solide Evidenz für einen Zusammenhang zwischen Randschlussungenauigkeit und parodontaler Schädigung verfügbar. Aus diesem Blickwinkel ist nach wie vor eine möglichst hohe Passgenauigkeit unserer Restaurationen anzustreben.

Daran schließt sich unmittelbar die Frage an, was auf der einen Seite technisch möglich und auf der anderen klinisch am

Patienten realisierbar ist. Labortechnisch ist es heute kein Problem, Randsfugen zu erzielen, die der seit Jahren immer wieder zitierten Größenordnung von im Mittel ca. 50 µm entsprechen. Wenngleich sich dieser technische Standard bei gut zugänglichen Präparationsgrenzen in vivo meistens umsetzen lässt, so zeigen vorliegende klinische Studien ganz klar, dass dies in Fällen mit schwer zugänglichen Randbereichen nur schwer möglich ist [1, 3]. Probleme sind vor allem dann zu erwarten, wenn es im Verlauf der Abformung zur Blutung aus dem Sulkus kommt oder anderweitig Feuchtigkeit in den Bereich der Präparationsgrenze gelangt. Zwar haben die Hersteller immense Bemühungen unternommen, ihre Abformmaterialien möglichst hydrophil zu gestalten; dies ändert doch nichts an dem physikalischen Grundproblem, dass sich Flüssigkeiten nicht komprimieren lassen. Ergo: dort, wo sich Flüssigkeit – gleich welcher Provenienz – befindet, kann keine Abformmasse hingelangen.

Der Randbereich ist daher nach wie vor ein wesentlicher Schwachpunkt unserer Restaurationen. Dies umso mehr, als dass sich vorhandene Randimperfectionen im Nachhinein – im Gegensatz zu okklusalen Interferenzen sowie über- oder unterschüssigen Approximalkontakten – praktisch nicht mehr korrigieren lassen.

Notwendige Voraussetzung zur Erzielung einer guten Randschlussgenauigkeit ist und bleibt die Erfassung der Präparationsgrenze durch die Abformung. Da die meisten der heute verfügbaren CAD/CAM-Systeme erst am Modell ansetzen und damit primär ebenfalls eine konventionelle Abformung erfordern, werden trotz eines rasanten technischen Fortschrittes im Bereich der CAD/CAM-Technologie konventionelle Abformmethoden auf jeden Fall für die nähere Zukunft das Mittel der Wahl bleiben.

Leider fristet die Abformung in der wissenschaftlichen Diskussion gegenwärtig ein Schattendasein. Auch in der Lehre und postgradualen Weiterbildung wird sie oft nur gestreift. So ist es nicht verwunderlich, dass der Abformung in der Praxis häufig kein großes Interesse entgegengebracht wird und die Ergebnisse folglich unbefriedigend sind [2]. Zudem finden sich bezeichnenderweise zum Thema „Abformung“ fast ausschließlich Beiträge, die sich auf Untersuchungen oder Erörterungen werkstoffkundlicher Aspekte beschränken. So unerlässlich die

Beherrschung der Werkstoffkunde für die Durchführung der Abformung ist, so unzweifelhaft wird das Abformergebnis aber auch von klinischen bzw. biologischen, pathophysiologischen, psychologischen und verarbeitungstechnischen Faktoren beeinflusst¹. Diesem Sachverhalt wird in der Zahnmedizin nur ungenügend Rechnung getragen.

Ein weiterer schwer zu konkretisierender Faktor, der die Qualität der Abformung mitbestimmt, betrifft die verwendeten Abformmaterialien selbst. Materialgerechte Verarbeitung vorausgesetzt, sind es nicht allein die in den einschlägigen Normen² festgeschriebenen Kriterien einer Abformmasse, die über deren Güte entscheiden. Viele maßgebliche Materialeigenschaften (z. B. Fließigenschaften, Hydrophilie), werden durch die üblichen Prüfverfahren nur unzureichend erfasst. Sie treten häufig letztlich erst bei der klinischen Anwendung in Form einer unterschiedlich guten Applizierbarkeit der Werkstoffe zutage. Dabei spiegeln Ergebnisse aus Laborversuchen nicht zwangsläufig die klinische Realität wieder. Die Abformmassen – insbesondere die Materialien auf der Basis von A-Silikon – haben in den letzten Jahren eine erhebliche Weiterentwicklung erfahren. Durch die nahezu durchgehende Verwendung von automatischen Mischsystemen ist ihre Handhabung in der Praxis sehr komfortabel und fehlerfrei möglich. Allerdings vermögen alle diese Verbesserungen das grundsätzliche Problem der erschwerten Zugänglichkeit infragingivaler Präparationen nicht zu lösen.

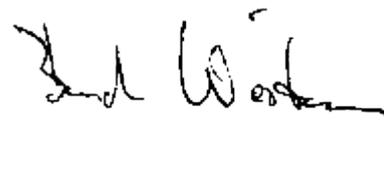
Trotz vielfältiger Bemühungen ist es aus denselben Gründen bisher nicht gelungen, den konventionellen Abformprozess durch neuere Darstellungsverfahren – etwa „photographische“ Abformung mit Hilfe eines intraoralen Scans (z. B. Cerec System) – auf breiter Basis zu ersetzen. Lediglich für supragingivale und damit gut einsehbare Präparationen ist davon auszugehen, dass aktuelle 3D-Imaging-Verfahren (z. B. Lava COS, 3M ESPE; iTero, CaDent) schon bald einsetzbar sind und zunehmend Verbreitung finden werden. Auf die in Kürze stattfindende IDS darf man in dieser Hinsicht gespannt sein.

Schließlich stellt sich die Frage, welche weitere Entwicklung auf dem Gebiet der Abformung erwartet werden kann. Obwohl die erwähnten optischen Scanverfahren zunehmend verbessert werden, lösen sie die gegebene klinische Problematik nicht vollständig. Wie auch die konventionelle Abformung erlauben sie ausschließlich eine Darstellung zugänglicher Gebiete. Hier kumuliert hinsichtlich der Frage der Abformung die gesamte klinische Problematik: Zugängliche, einsehbare Stellen können ohne grundsätzliche Schwierigkeiten reproduziert werden, gleichgültig ob Abformmaterialien oder eine Videokamera als Reproduktionsmittel zur (optischen) Abformung des präparierten Zahns eingesetzt wird. Die sich anschließende Prozesskette ist hinreichend genau, um exakt passende Restaurationen zu liefern. Im infragingivalen Bereich jedoch stoßen alle Möglichkeiten irgendwann an ihre biologisch bzw. technisch vorgegebenen Grenzen. Auch neueste Matching-Algorithmen zur Kombination mehrerer Einzelbilder bei der optischen Abformung stoßen dann an ihre Grenzen, wenn die aufgenommene Situation sich etwa durch eine zwischenzeitlich eingetretene Sulkusblutung verändert hat.

Weitere Verbesserungen sind folglich nur durch einen Wechsel des Prinzips der Abformung bzw. Darstellung präparierter Zähne möglich. Ein wirklich neuartiges Verfahren sollte aber nicht – wie die aktuellen Verfahren – durch die Zugänglichkeit der abzuformenden Strukturen limitiert werden. Diese Bedingung wird von tomographischen Darstellungsverfahren wie Computer- oder Kernspintomographie in nahezu idealer Weise erfüllt. Die Computertomographie scheidet allerdings aufgrund der unvermeidbaren Strahlenbelastung des Patienten trotz ihrer sehr hohen Abbildungsleistungen eher aus. Anders verhält es sich mit der Kernspintomographie, die nach bisherigen Erfahrungen nicht mit einer methodisch verursachten Belastung des Patienten verbunden ist. Leider lässt sich mit diesem Verfahren die Zahnhartsubstanz – da nicht besonders protonenreich und damit echoarm – vorzugsweise indirekt darstellen. Eine Möglichkeit, diesen Nachteil zu eliminieren, wäre die Beschichtung des präparierten Zahnes mit einem Kontrastgel. Wenn auch die gegenwärtig verfügbaren Geräte noch keineswegs die zur Anfertigung von indirekten Restaurationen notwendige Auflösung liefern (NewTom bis zu 200 µm), so sind doch in den nächsten Jahren weitere Verbesserungen zu erwarten, die möglicherweise die Abformung in Zukunft revolutionieren.

Bis dahin bleibt uns nichts anderes übrig, als dem Thema „Abformung“ und den vielfältigen klinischen Parametern, die eine befriedigende Umsetzung des werkstoffkundlich erreichbaren Standards verhindern, mehr Beachtung zu schenken als es bisher geschieht.

Ihr



Prof. Dr. Bernd Wöstmann, Universität Giessen

Literatur

1. Beier US, et al.: Quality of impressions using hydrophilic polyvinyl siloxane in a clinical study of 249 patients. *Int J Prosthodont* 20(3), 270–274 (2007)
2. Samet N, et al.: A clinical evaluation of fixed partial denture impressions. *J Prosthet Dent* 94(2), 112–117 (2005)
3. Wöstmann B, et al.: Influence of margin design on the fit of high-precious alloy restorations in patients. *J Dent* 33(7), 611–618 (2005)

¹ Hinweise finden sich in dem Interview / Gespräch ab Seite 142ff

² ISO 1563, ISO 4823