Ein Schritt zur erfolgreichen Lingualbehandlung Labortechnische Arbeitsschritte beim indirekten Kleben

Paul-Georg Jost-Brinkmann,
Petra Christine Papra,
Thomas Halbich

Indizes
Lingualtechnik, Laborprozess, Set-up, Pintechnik, indirektes Kleben

Seit Gründung der Deutschen Gesellschaft für Linguale Orthodontie (DGLO) erfährt die Lingualtechnik in der Behandlung erwachsener Patienten zunehmendes Interesse. In gleichem Maße steigt auch der Bedarf an qualifizierten Zahntechnikern für die Durchführung der vorbereitenden Laborarbeiten.
Erfolg oder Misserfolg einer lingualen Behandlung hängen wesentlich von der richtigen Plazierung der lingualen Brackets ab. Da der Behandler bestrebt ist, möglichst wenige Torque- und Angulationsbiegungen in den Bogen einbiegen zu müssen, werden die Brackets häufig auf ein ideales Set-up-Modell geklebt. Sind die Brackets mit entsprechenden Positionierungsgeräten auf das idealisierte Gipsmodell geklebt, so stellt sich das Problem der Übertragung in den Patientenmund. Wollte man die Brackets mit einem einzigen Übertragungstray in den Patientenmund transferieren, mussten diese bislang auf das Ausgangsmodell umgesetzt werden. Ebenso verhält es sich, wenn – wie in unserer Klinik – die Bogenform rechnergestützt designed wird. Dazu benötigt der Computer sowohl in der Ziel- als auch in der Ausgangsposition eine dreidimensionale Messung aller Bracketpositionen. Die im Folgenden dargestellte Pintechnik ermöglicht ein problemloses Umsetzen der mit Brackets beklebten einzelnen (Gips-)Zähne und umgeht so einen möglichen Genauigkeitsverlust durch Umkleben der Brackets vom Set-up-Modell auf das Malokklusionsmodell.

Einleitung

Das indirekte Kleben lingualer Brackets auf der Basis eines idealen Set-ups ist in der Lingualtechnik ein gängiges Vorgehen[1, 2, 3]. Nachdem die Brackets auf das Set-up-Modell geklebt sind, werden sie in der Regel auf das Malokklusionsmodell umgesetzt. Dann wird ein Übertragungstray hergestellt und anschließend werden die Brackets in den Patientenmund transferiert. Beim Umsetzen der Brackets vom Set-up-Modell auf das Malokklusionsmodell ist darauf zu achten, dass die zahnbezogene Bracketposition exakt beibehalten wird.
Unser Vorgehen beinhaltete bislang das Anbringen kleiner Retentionsrillen auf dem Meistermodell und das anschließende Duplieren des Modells[1]. Nachteilig bei diesem Verfahren ist jedoch, dass Gipsblasen innerhalb der Retentionsrillen auf dem Zweitmodell zu Ungenauigkeiten führen, die im Labor oft unerkannt bleiben. Desweiteren müssen die Kompositstempel in den Retentionsrillen, die auf dem Set-up-Modell beim Kleben der Brackets entstehen, vor dem Einsetzen in den Patientenmund entfernt werden. Erfolgt dies nicht ausreichend, kommt es zu einem fehlerhaften Sitz des Übertragungstrays; dagegen birgt ein zu großzügiges Ausschleifen die Gefahr eines Kleberunterschusses mit den damit verbundenen Risiken.
Im Folgenden möchten wir die Weiterentwicklung unseres bisherigen labortechnischen Verfahrens durch den Einsatz von Pins bei der Herstellung des Stumpfmodells vor-

stellen. Dabei ist von Vorteil, dass die Zähne einschließlich der aufgeklebten Brackets durch die Pintechnik problemlos von der Idealposition auf dem Set-up-Modell in die Ausgangssituation umgesetzt werden können. Neben dem reduzierten Zeitaufwand für das Umsetzen verringern sich insbesondere die damit verbundenen Fehlerquellen.

Modellherstellung

Nachfolgend werden die einzelnen labortechnischen Arbeitsschritte des von uns favorisierten Verfahrens beschrieben.
Zunächst werden die Zähne von Zahnstein und Belägen gesäubert. Danach wird der Kiefer mit Impregum Penta (Espe, Seefeld) oder einem maschinell homogen angemischten Alginat (Tetrachrom, Kaniedenta, Herford) abgeformt. Das Modell wird mit einem Hartgips der Klasse IV (Diastone, Völker Dental, Stockelsdorf) blasenfrei ausgegossen und parallel zur Okklusionsebene bis auf Umschlagfaltenniveau getrimmt. Anschließend wird eine Duplierform aus Silikon hergestellt und diese zur Oberflächenentspannung mit Aurofilm (Bego, Bremen) benetzt. Nun wird erneut der Zahnkranz ausgegossen (Abb. 1), plan getrimmt, und die Kanten werden mit einer Gipsfräse oder Sandpapierrolle gebrochen (Abb. 2).
Um die Pins achsenparallel zu setzen, erfolgen die Bohrungen mit einem Laser-Pinsetzgerät (Girrbach, Pforzheim). Dabei ist zu beachten, dass die Bohrung in der Zahnmitte liegt (Abb. 3). Für Segmente, die nicht in die aktive Bewegung einbezogen werden sollen, reicht jeweils das Anbringen einer Pinbohrung, wie die jeweils posterior angebrachte Bohrung für die passiven Segmente in Abbildung 4 zeigt. Diese passiven Segmente werden im weiteren Verlauf en bloc umgesetzt.
Als Pins kommen Crosspins (Hager&Werken, Duisburg) mit aufsteckbaren Hülsen zur Anwendung (Abb. 5), die mit etwas Sekundenkleber (Loctite, München) im Gips befestigt werden. Sollte überschüssiger Kleber aus dem Bohrloch hervorquellen, muss dieser sorgfältig entfernt werden. Im Anschluss daran können die Hülsen aufgesteckt werden (Abb. 6 und 7).

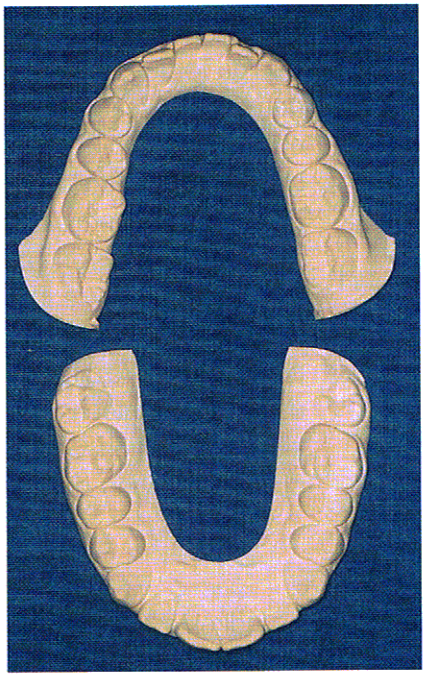

Abb. 1 Mit Hartgips ausgegossene und zur Okklusionebene plan getrimmte Zahnkränze.

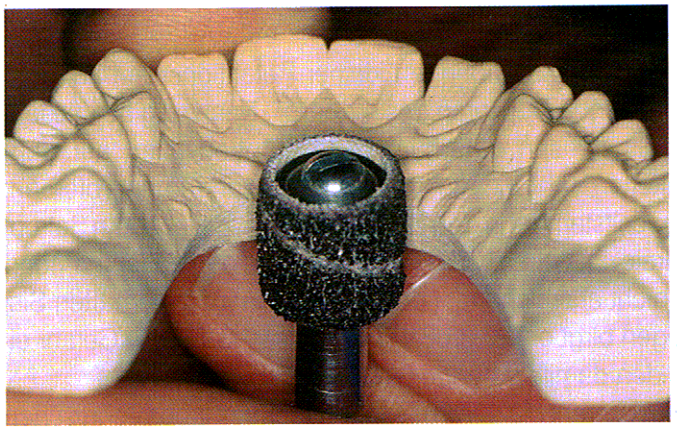

Abb. 2 Brechen der Ränder mit Sandpapier.

Abb. 3 Ausrichten des Zahnmodells am Laser-Pinsetzgerät zur Gewährleistung paralleler Bohrungen. Der Laserstrahl markiert das zukünftige Bohrloch.

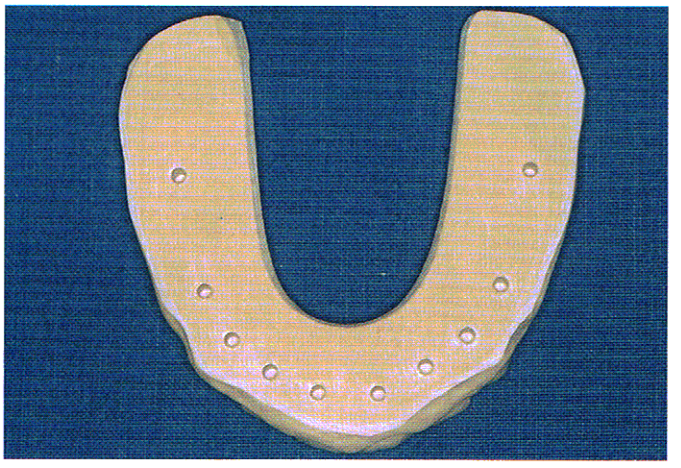

Abb. 4 Bohrungen zur Aufnahme der Pins.

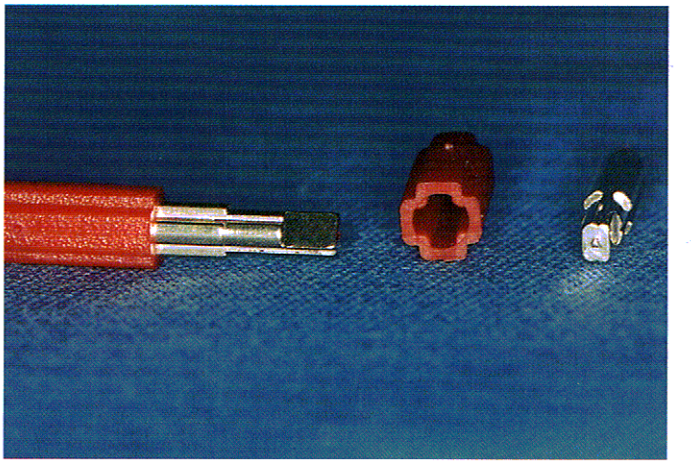

Abb. 5 Rotationsmeidende Crosspins und Aufsteckhülsen.

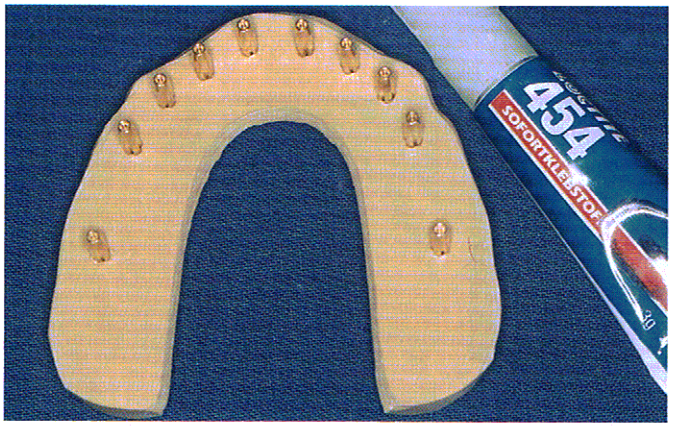

Abb. 6 Mit Sekundenkleber eingeklebte Crosspins.

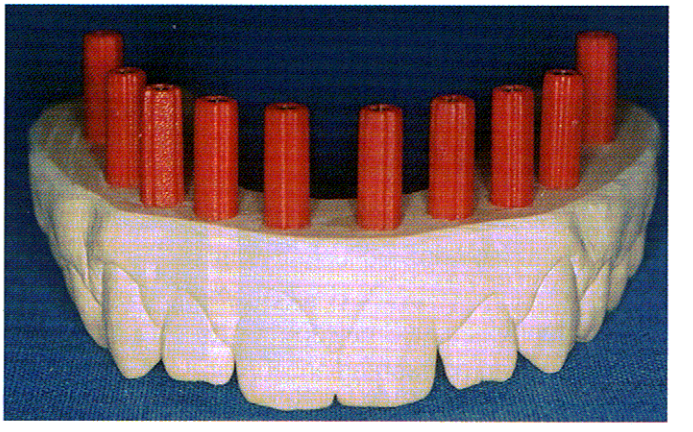

Abb. 7 Pins mit aufgesteckten Hülsen.

Abb. 8 Zahnkranz mit Gipstrennmittel besprüht.

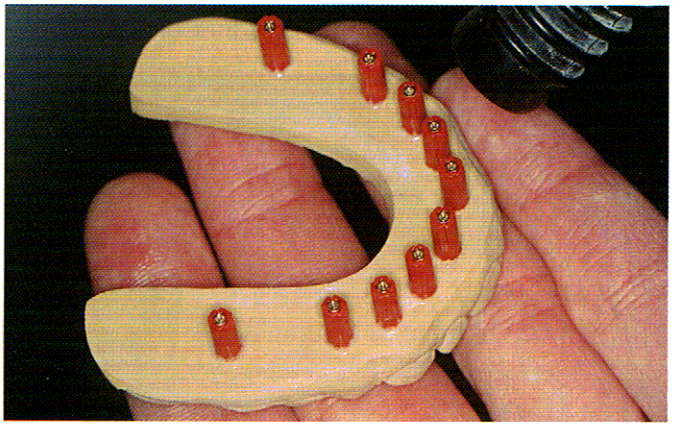

Abb. 9 Verblasen überschüssigen Trennmittels.

Vor dem Herstellen eines Modellsockels wird ein Trennmittel (Top Dent, Ellwangen) – Gips gegen Gips – aufgetragen (Abb. 8) und der Überschuss verblasen (Abb. 9). Nun wird der Zahnkranz in die Silikonform zurückgesetzt (Abb. 10), eine Dupliermanschette (Siladent, München) angelegt und Gips eingefüllt (Abb. 11).
Nach dem Aushärten des Modells (Abb. 12) empfiehlt es sich, die Grenzfläche zwi-

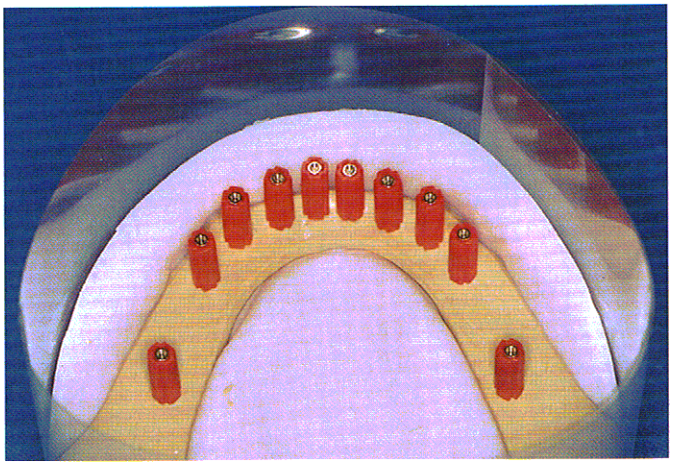

Abb. 10 In die Duplierform reponierter Zahnkranz vor dem Herstellen des Malokklusionssockels.

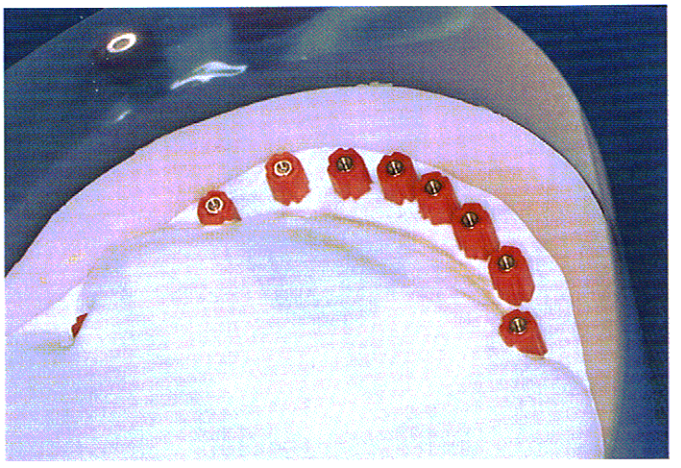

Abb. 11 Einfüllen des Gipses in die mit Dupliermanschette umwickelte Duplierform.

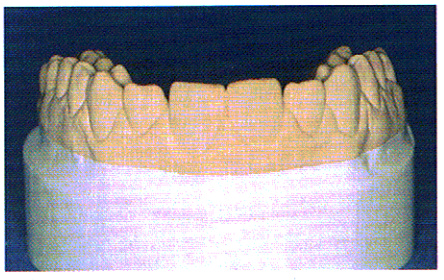

Abb. 12 Fertiges Modell nach der Entnahme aus der Duplierform – bestehend aus Zahnkranz und Modellsockel.

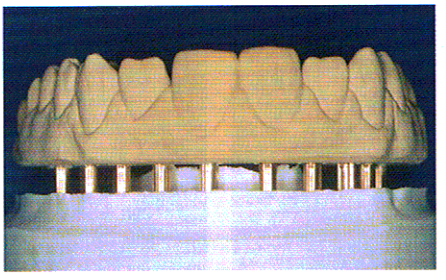

Abb. 13 Nach dem Erwärmen mit einem Dampfstrahler lässt sich der Zahnkranz leicht vom Sockel lösen.

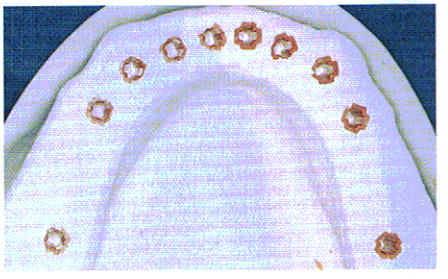

Abb. 14 Malokklusionssockel – Ausgangssituation durch die Pinhülsen fixiert.

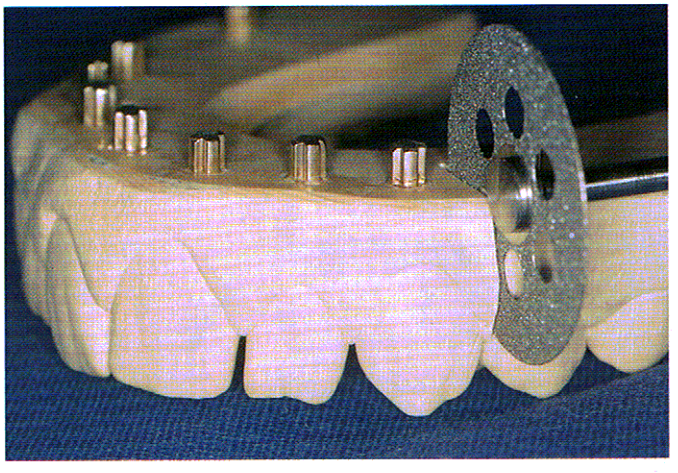

Abb. 15 Trennen des Zahnkranzes mit einer Diamantscheibe von apikal. Die Pins wurden zuvor gekürzt.

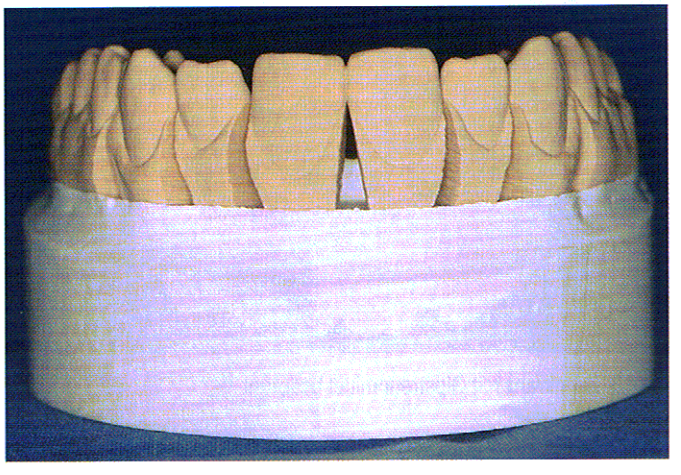

Abb. 16 Einzelzahnstümpfe – konisch beschliffen.

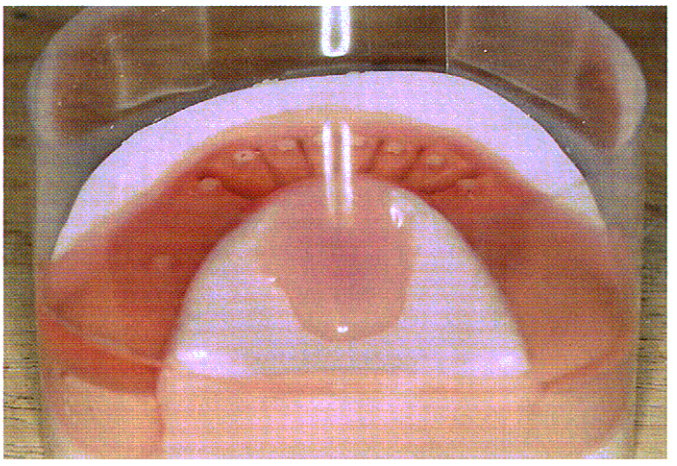

Abb. 17 In die Duplierform zurückgesetzte Zahnstümpfe. Einfüllen von flüssigem Wachs.

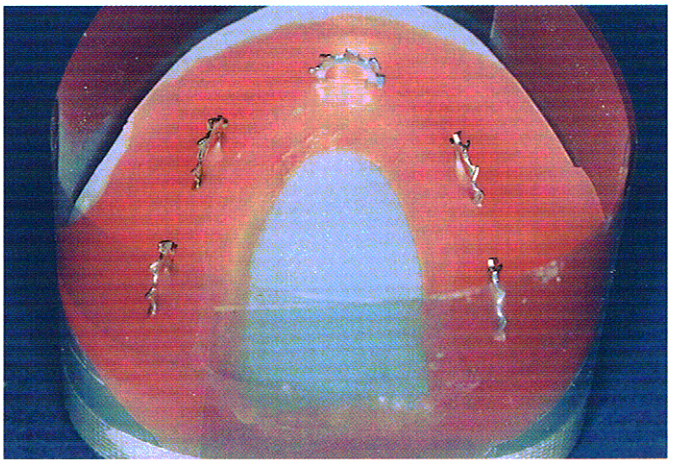

Abb. 18 Wachssockel mit Retentionsringen vor dem Herstellen eines Gipssockels.

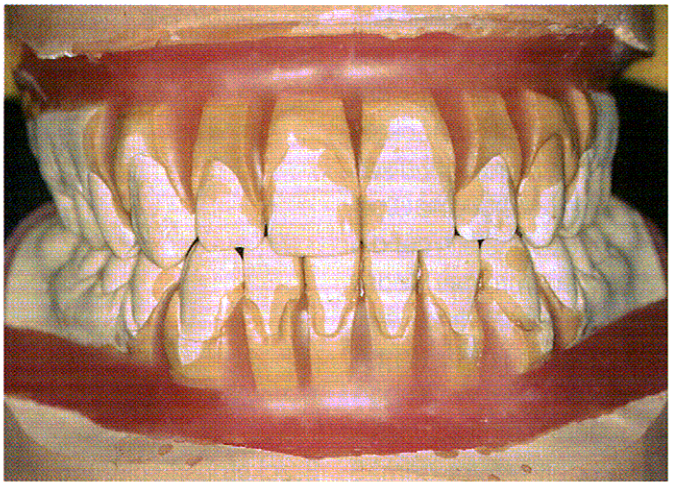

Abb. 19 Ideales Set-up nach Umstellen der Zähne im Artikulator.

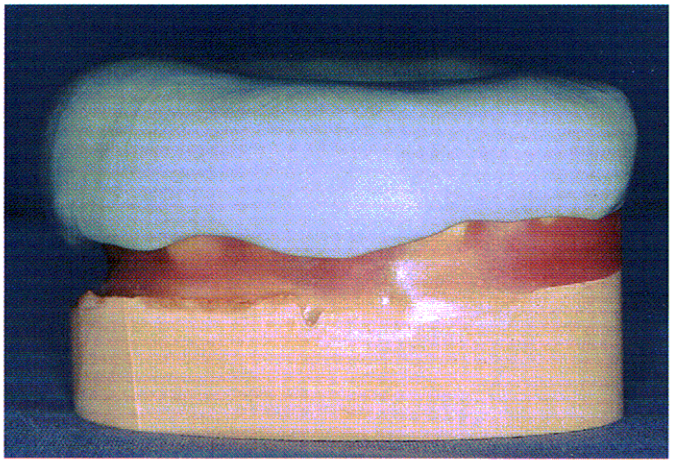

Abb. 20 Abformung des Zahnbogens in der idealen Set-up-Position mit knetbarem Silikon – erster Schritt beim Herstellen der Duplierform.

schen Zahnkranz und Modellsockel mit einem Dampfstrahler zu erwärmen, um den Zahnkranz leichter ablösen zu können (Abb. 13). Die aufgesteckten Pinhülsen sind nach dem Ablösen im Modellsockel sichtbar und definieren im weiteren Verlauf die Zahnfehlstellung in der Ausgangssituation (Abb. 14).

Für das Aufstellen des idealen Set-ups können nun die Pins mit einer Korundscheibe deutlich gekürzt werden. Dadurch wird die spätere Bewegung bei der Erstellung des idealen Set-ups erheblich erleichtert. Der Zahnkranz wird danach mit einer Diamantscheibe – von apikal beginnend und bis kurz unterhalb des Kontaktpunktes reichend – in Einzelzahnstümpfe getrennt (Abb. 15). Nachdem der Kontaktpunkt vorsichtig gebrochen wurde, werden die Zahnstümpfe im Wurzelbereich konisch zugeschliffen (Abb. 16). Es folgt das Reponieren der Zahnstümpfe in die Duplierform und das Einfüllen flüssigen Wachses (Tenasyl, Ubert, Lohfelden) (Abb. 17). Nachdem das Wachs erstarrt ist, werden Retentionsringe (DT-Bad Kissingen, Bad Bocklet) in das Wachs eingeschmolzen; anschließend kann mit dem Einfüllen von Gips begonnen werden (Abb. 18). Das resultierende Set-up-Modell wird nun in einen Artikulator gesetzt und die Zähne gemäß den Angaben des Kieferorthopäden ideal aufgestellt (Abb. 19).

Erneut wird eine Duplierform aus Silikon hergestellt – nun für das ideale Set-up. Dazu wird zunächst der gesamte Zahnbogen mit knetbarem Silikon (Völker Dental, Stockelsdorf) abgeformt (Abb. 20), danach eine Duplier-manschette angelegt und in einem zweiten Schritt dünnfließendes Silikon (Siladent, München) in die Form gefüllt. Der Vorteil dieses Vorgehens besteht darin, dass

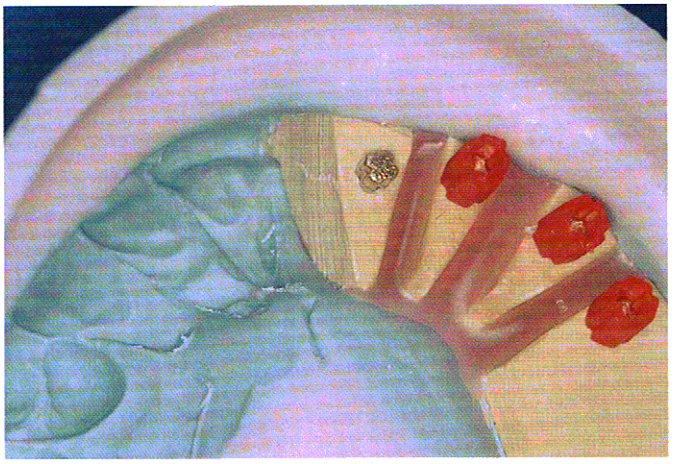

Abb. 21 Reponieren der zuvor gesäuberten Zahnstümpfe in die entfettete Duplierform. Aufsetzen gekürzter Pinhülsen und Ausblocken der Stumpfzwischenräume.

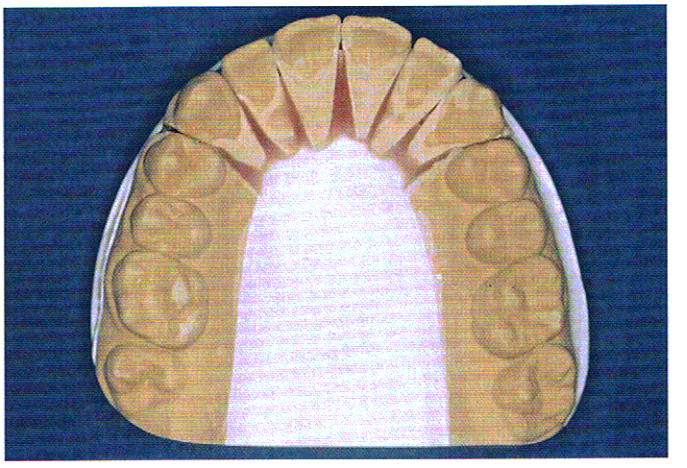

Abb. 22 Durch die Pins im Gipssockel fixierte ideale Zahnstellung.

die einzelnen Zahnstümpfe beim späteren Reponieren durch die höhere Steifigkeit des den Zahnkranz umfassenden Materials exakter fixiert sind. Nach dem Abbinden des Silikons wird das gesamte Wachs entfernt und die mit dem Dampfstrahler oder Abbrühgerät gesäuberten Zahnstümpfe in die zuvor entfettete Duplierform zurückgesetzt. Auf die gekürzten Pins (Abb. 15) werden zweckmäßigerweise halbierte Pinhülsen gesteckt und die Interdentalräume ausgewachst (Abb. 21). Wiederum erfolgt eine Gips-gegen-Gips-Isolierung, und anschließend wird ein neuer Gipssockel hergestellt, der die ideale Zahnstellung – wie in Abbildung 22 erkennbar – definiert. Erneut wird das Modell von Wachs befreit und für das indirekte Kleben gegen Kunststoff isoliert. Wir verwenden dafür ein Isoliermittel (Dentaurum, Ispringen) auf Alginatbasis aus der Kunststofftechnik, das einmal dünn aufgetragen und verblasen wird.

Bracketpositionierung

Das Kleben der lingualen Brackets auf das ideale Set-up-Modell erfolgt gemäß Behandlerangaben mit einem TARG-(Professional)-Gerät (Ormco/A-Company, NL-Amersfoort bzw. D. Wiechmann, Bad Essen) oder unter Zuhilfenahme eines Parallelometers mit horizontalem Blech (Abb. 23). Angesichts der lingual geringen

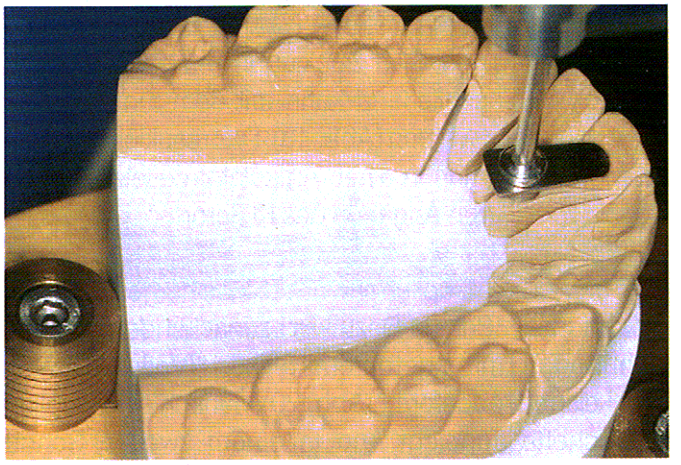

Abb. 23 Ausrichten des Modells auf dem Schwenktisch des TARG-Gerätes mit dem Ziel, alle Brackets in eine Ebene kleben zu können.

Abb. 24 Ansicht der in einer Ebene geklebten Brackets von posterior.

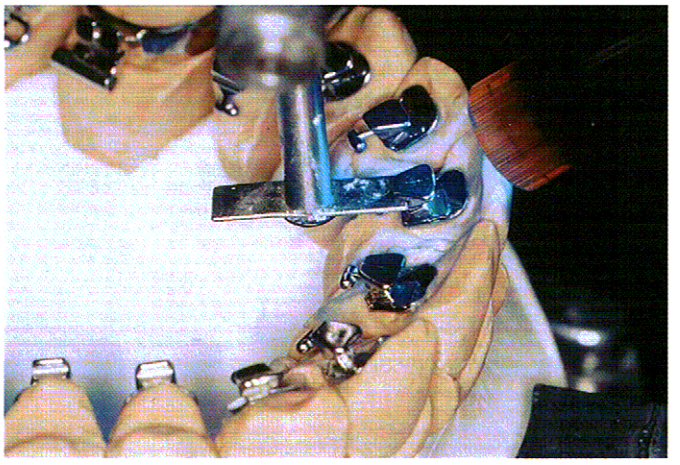

Abb. 25 Kleben der lingualen Brackets mit dualhärtendem Kunststoff.

Interbracketdistanz ist es zweckmäßig, das Modell so auf dem Schwenktisch auszurichten, dass die Slots der zu klebenden Brackets und somit der Zielbogen in einer Ebene liegen (Abb. 24). Zum Kleben der Brackets (Ormco/A-Company, NL-Amersfoort) verwenden wir ein dualhärtendes, hochgefülltes Komposit (Phase II dualhärtend, Reliance Orthodontic Products Inc.; USA), das den Vorteil der Polymerisationssteuerung bietet (Abb. 25). Um einen sicheren Verbund zwischen Komposit und Netzbasis der Brackets zu erreichen, muss das Komposit energisch in die Netzbasis eingearbeitet werden. Vor dem Aushärten werden Kompositüberschüsse sorgfältig mit einer Sonde entfernt.

Vermessen der Bracketpositionen

Nach dem Einführen von Messelementen in die Bracket-Slots erfolgt das Einlesen der Zielposition mit dem Orthomate (Orthotel, Berlin). Um die notwendigen Bewegungen der einzelnen Zähne hin zur gewünschten Zielposition zu ermitteln, benötigt der Rechner eine weitere Aufnahme in der Zahnfehlstellung. Bislang wurden an dieser Stelle die Brackets inklusive der Messelemente vom Modell entfernt und mit einem wasserlöslichen Kleber auf das Malokklusionsmodell umgesetzt.
Dagegen bietet die Pintechnik den Vorteil, dass nicht das Bracket umgesetzt werden muss, sondern der gesamte Zahn zurück auf den Malokklusionssockel gesetzt werden kann (Abb. 26 und 27). Kollidieren die mit Brackets und Messelementen versehenen Zähne mit ihren Nachbarn, so können einzelne Zähne problemlos entnommen und mit einer weiteren Aufnahme separat eingelesen werden. Der Rechner setzt im Anschluss die Bilder durch Überlagerung zusammen.

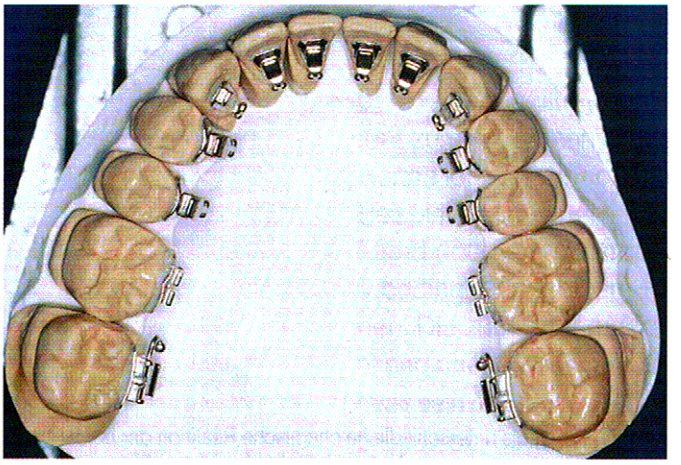

Abb. 26 Ideales Set-up mit lingual geklebten Brackets.

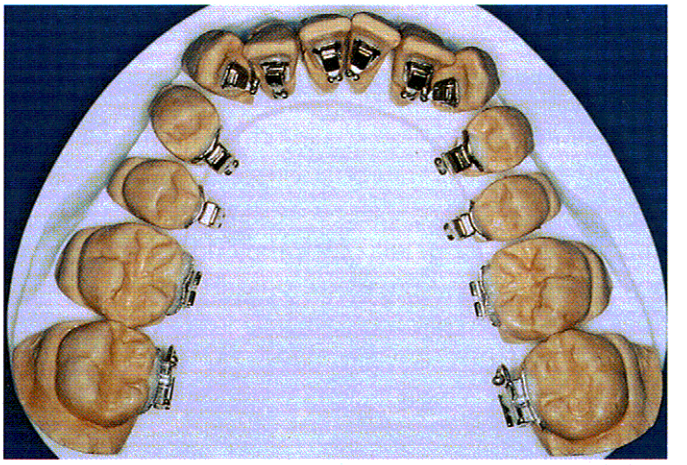

Abb. 27 Situation nach dem Umsetzen von Zahnstümpfen inklusive Brackets auf den Malokklusionssockel.

Herstellung des Übertragungstrays

Sind alle Brackets eingelesen, kann mit dem Anfertigen des Übertragungstrays begonnen werden. Nachfolgend werden zwei Vorgehensweisen beschrieben.

a) Zunächst erfolgt das Ausblocken der Zahnzwischenräume, die durch das Beschleifen der Zahnstümpfe entstanden sind. Um das Übertragungstray nach dem Kleben leichter entfernen zu können, empfiehlt es sich, zervikal untersichgehende Bereiche der Brackets ebenfalls auszublocken (Abb. 28). Als Material eignet sich ein dünnfließendes kondensationsvernetzendes Silikon (Dentax, Ettlingen). Das Übertragungstray selbst wird aus einem additionsvernetzenden Silikon – Regofix (Dreve-Dentamid, Unna) oder Memosil (Heraeus Kulzer, Dormagen), beide als Bissregistrierungsmaterial bekannt – angefertigt (Abb. 29). Nach dem Abbinden und zehnminütiger Lagerung in Wasser lässt sich das Tray inklusive der Brackets leicht entfernen (Abb. 30). Auf Grund der unterschiedlichen chemischen Abbindereaktion der Silikone kommt es dabei zu keinem Verbund des Traymaterials mit dem Ausblock-Material.

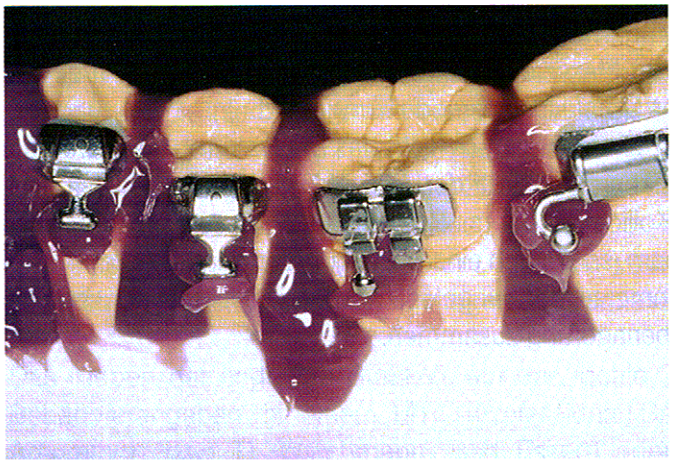

Abb. 28 Mit dünnfließendem Silikon ausgeblockte untersichgehende Bracket- und Interdentalbereiche.

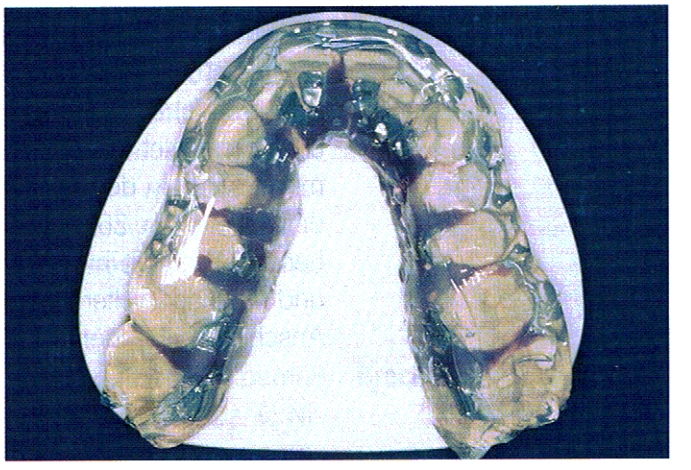

Abb. 29 Transparentes Übertragungsstray, das sich im noch nicht abgebundenen Zustand gut mit Seifenlösung modellieren lässt.

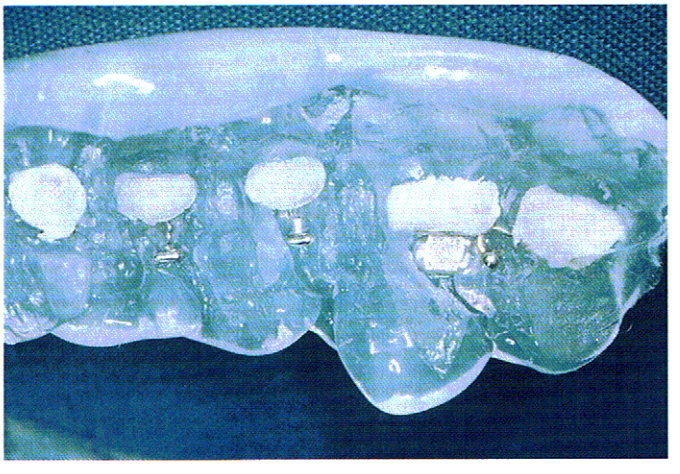

Abb. 30 Durch die unterschiedliche chemische Reaktion der beiden Silikone kommt es zu keinem Verbund der beiden Materialien, so dass das Ausblocksilikon auf dem Gipsmodell verbleibt und stark untersichgehende Bracketbereiche nicht gefasst sind.

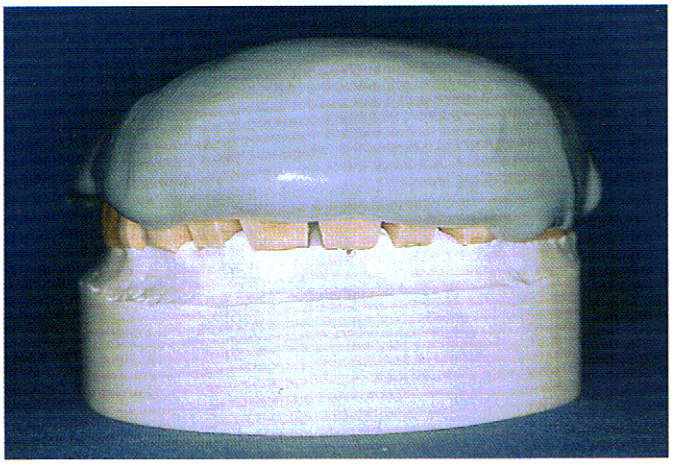

Abb. 31 Übertragungstray aus knetbarem, nicht-transparentem Silikon.

Abb. 32 Mit dem Silikontray eingesammelte Brackets.

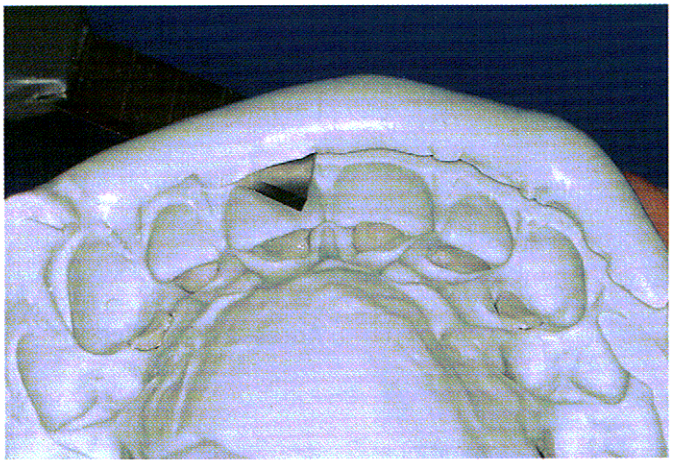

Abb. 33 Zuschneiden des Silikontrays.

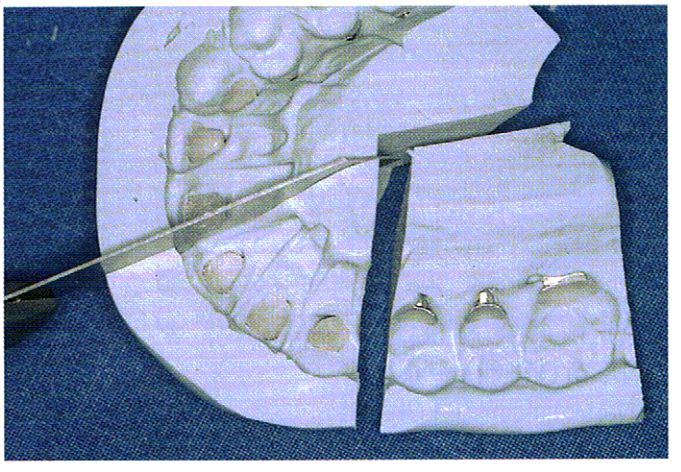

Abb. 34 Segmentieren des Silikontrays – je nach Behandlervorgaben.

b) Übertragungstrays aus knetbarer Silikonmasse haben den Nachteil, nicht transparent zu sein, eignen sich jedoch auf Grund ihrer höheren Steifigkeit besonders zum Herstellen einzelner Übertragungskappen. Diese Übertragungskappen sind zum Beispiel dann vorteilhaft, wenn die Brackets direkt vom Malokklusionsmodell in den Mund übertragen werden sollen. Ebenfalls von Vorteil sind sie, wenn einzelne Zähne – bedingt durch einen Engstand – erst nach dessen Auflösung beklebt werden können. Die zum Strang gerollte Knetmasse (Völker Dental, Stockelsdorf) wird von lingual beginnend über den Zahnkranz adaptiert. Die Labialfläche sollte dabei ebenfalls gefasst sein (Abb. 31). Nach Abnahme vom Modell wird der exakte Sitz der Brackets überprüft (Abb. 32) und das Tray beschnitten (Abb. 33 und 34). Unterschnitte im Bereich der Brackethäkchen werden mit einem Skalpell großzügig entfernt; die Außenflächen können mit einer Sandpapierrolle zusätzlich abgerundet und geglättet werden

Abb. 35 Um nach dem Kleben das Tray problemlos entfernen zu können, werden die Häkchen zervikal großzügig freigelegt.

Abb. 36 Zum Kleben vorbereitete Einzelzahn-Übertragungskappen.

(Abb. 35 und 36). Letztendlich resultieren einzelne Kappen, die jeweils den Zahnkronen aufliegen. Dennoch besitzen sie eine ausreichende Stabilität, können nach dem Kleben leicht entfernt und für ein eventuelles Rezementieren wiederverwendet werden.

Literatur

1. *Jost-Brinkmann, P.-G., Papra, P.C.* und *Halbich, T.:* Unsichtbare Spangen – leichtgemacht mit dem Orthomate. ZMK 15, 214–218 (1999).
2. *Jost-Brinkmann, P.-G., Cacciafesta, V. und Riemeier, F.:* Lingual Treatment with the Bending Art System. In: Romano, R.: Lingual Orthodontics. B. C. Becker, Hamilton; London 1998, S. 185–193.
3. *Wiechmann, D.:* Lingualtechnik (Teil 1): Laborprozeß. Fortschr Kieferorthop 60, 371–379 (1999).

Adresse der Verfasser

PD Dr. Paul-Georg Jost-Brinkmann,
ZÄ Petra Christine Papra,
Universitätsklinikum Charité
Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin
Zentrum für Zahnmedizin
Abteilung für Kieferorthopädie und Orthodontie
Augustenburger Platz 1
D-13353 Berlin

ZT Thomas Halbich
Reichenberger Straße 30
10999 Berlin

QZ