

Die „Noah“-Technik

Vorhersagbares Zementieren vollkeramischer Restaurationen

Die Schaffung eines ideal präparierten Zahnes und die „Erfassung“ seiner Details in einer Präzisionsabformung sind entscheidende Schritte beim indirekten zahnärztlichen Restaurationsverfahren. Es kann jedoch alles umsonst sein, wenn nicht eine akribische Eingliederungstechnik angewandt wird.

Dr. Robert A. Lowe/Charlotte, USA

■ Die meisten indirekten endgültigen Versorgungen werden mit hoher Präzision auf sorgfältig beschliffenen Gipsstümpfen hergestellt, die maschinell mit Pins verankert sind, um die Präparationen im Modell exakt so zueinander auszurichten, wie es der Situation in der

Mundhöhle des Patienten entspricht. Der abschließende Genauigkeitstest findet jedoch im Mund des Patienten statt. Sehr häufig haben keramische Rekonstruktionen auf den Gipsstümpfen offensichtlich einen perfekten Sitz und Kontakt zueinander, erfordern jedoch bei der

Einprobe am Patienten trotzdem noch Korrekturen. Dies ist bei einem indirekten Herstellungsverfahren immer wieder zu erwarten. Tatsache ist auch, dass mehrere benachbarte Restaurationen bei der Einprobe eine perfekte Passform und approximale Kontaktsituation ha-



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6

▲ **Abb. 1:** Präoperative Ansicht des präparierten Oberkiefers vor Eingliederung der endgültigen Restaurationen. ▲ **Abb. 2:** Die oberen mittleren Schneidezähne wurden mit selbststänzendem Kompositzement (Maxcem Elite™, Kerr Corporation) zementiert. Die seitlichen Schneidezähne wurden ohne Zement auf ihre Präparationen gesetzt, damit die mittleren Kronen in der korrekten Orientierung eingegliedert werden. ▲ **Abb. 3:** Nach einer initialen Abbindung zu gelartiger Konsistenz innerhalb von etwa 2 Minuten lässt sich der marginale Überschuss leicht mit einer Sonde entfernen. ▲ **Abb. 4:** Nach Entfernung der Zementüberschüsse werden die Restaurationen gemäß Herstelleranweisungen lichtgehärtet. ▲ **Abb. 5:** Beachten Sie die Gewebeerirritation an der facialen marginalen Gingiva des seitlichen Schneidezahns. Expasyl wird eingebracht, um das Gewebe zu verdrängen und jegliche Sulkusblutung als Vorbereitung für das Zementieren zu stoppen. ▲ **Abb. 6:** Expasyl wird mit einem trockenen Wattepellet und einer Pinzette in den Sulkus gestopft.



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10

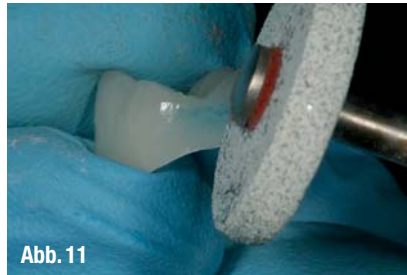


Abb. 11



Abb. 12

▲ **Abb. 7:** Die Präparation wird vor dem Zementieren mit Tubulicid Red (Global Dental) desinfiziert. ▲ **Abb. 8:** Ein flacher Keystone-Pinsel Gr. 2 (Patterson Dental) wird mit einer Gefäßklemme um 45 Grad abgelenkt und dann zur Entfernung von überschüssigem Zement aus den marginalen Bereichen der eingesetzten Restauration verwendet. ▲ **Abb. 9:** In dieser Übersichtsaufnahme werden die oberen Eckzähne mit kräftigem Druck festgehalten, während der Zement seine initiale Aushärtung erreicht. Die oberen ersten Prämolaren sitzen auf ihren Präparationen und gewährleisten so die korrekte Eingliederungsposition. ▲ **Abb. 10:** Der Kontakt an der distalen Fläche des oberen Molaren wird mit Artikulationsfolie markiert, um den zu korrigierenden Bereich zu identifizieren. ▲ **Abb. 11:** Ein Keramik-Polierrad (Brasseler USA) wird zur Korrektur der von der Artikulationsfolie angezeigten Fläche verwendet. Der Kontakt der Restauration wird dann beurteilt und der Vorgang nach Bedarf wiederholt. ▲ **Abb. 12:** Die fertige Oberkiefer-Restauration ist zementiert und in dieser Übersichtsaufnahme in zentrischer Okklusion mit den unteren provisorischen Restaurationen abgebildet. Beachten Sie die Präzision der Interkuspitation zwischen den oberen definitiven und den unteren provisorischen Kronen. Dies ist das Resultat der Möglichkeit einer „Über-Kreuz-Montage“ der Keramik- und Provisoriumsmodelle im Labor.

ben können und nach dem Zementieren leicht verändert sitzen. Das kann unter Umständen eine Neuanfertigung bedeuten, wenn die Restauration in einer falschen Position eingesetzt wurde und nicht mehr herausgenommen werden kann, bevor der Zement aushärtet. Einige Zahnärzte befürworten eine „Mehrfach-Zementierungstechnik“ mit gleichzeitigem Einsetzen von acht bis zehn Restaurationen. Dies kann häufig zu einem verheerenden Resultat führen, auch wenn nur eine Restauration in einer leicht veränderten Position eingegliedert wird, die das korrekte Einsetzen der restlichen Einheiten beeinträchtigt.

Zahnärztliche Zemente – ein geschichtlicher Rückblick

Zahnärztliche Zemente sind per Definition „Befestigungswerkstoffe“ zur Auffüllung des mikroskopischen Spalts zwischen den restaurativen Materialien und der Zahnschmelzsubstanz. Zinkphosphat-Zemente sind, obwohl sie seit vielen Jahren universell verwendet werden, in Mundflüssigkeiten löslich und können „ausgewaschen“ werden, wenn die restaurativen Materialien nicht mit präziser Pass-

form verarbeitet werden. Polycarboxylat-Zemente haben ihnen gegenüber den kleinen Vorteil, dass sie eine „Chelatbindung“ mit Dentin eingehen, doch die Filmdicke ist größer als die von Zinkphosphat-Zementen und kann gelegentlich zu einem Problem beim vollständigen Einsetzen einer Restauration werden. Glasionomer-Zemente, die immer noch breite Verwendung als Befestigungszemente finden, bieten einige deutliche Vorteile gegenüber Zinkphosphaten und Polycarboxylaten. Die Filmdicke ist extrem gering und das Material setzt Fluorid frei, was nachweislich eine Remineralisierung des Dentins bewirkt. Doch auf der anderen Seite sind Glasionomere immer noch relativ stark löslich in Mundflüssigkeiten. Die nächste Generation war eine Verschiebung hin zu modifizierten Kunstharz-Ionomeren. Diese Zemente besitzen die Vorteile von Glasionomeren und sind wesentlich weniger löslich im Mundmilieu. Tatsächlich geben einige Hersteller „absolut keine“ Löslichkeit bei diesen Materialien an. Der eine, gemeinsame Nachteil bei allen diesen Arten von Zementen ist wiederum, dass sie nicht an den restaurativen Materialien haften. Die Familie der

Kunstharz- oder Kompositzemente entwickelte sich aus den „Total-Etch“- und Dentinadhäsiv-Technologien. Für ihre korrekte Anwendung ist eine Vorbehandlung der Zahnoberfläche mit 37%iger Phosphorsäure und Applikation eines Dentin-Bondingmittels vor dem Aufbringen des Kompositzements erforderlich. Diese Zemente bilden eine echte mikromechanische Haftverbindung sowohl mit der Zahnschmelzsubstanz auf einer Seite als auch mit dem restaurativen Material auf der anderen Seite aus. Außerdem sind sie in Mundflüssigkeiten unlöslich. Der neueste Fortschritt bei Kompositzementen sind die selbststützenden Formulierungen, die keine Vorbehandlung der Zahnoberfläche benötigen und offensichtlich viele der Vorteile von Komposit-Zementensystemen besitzen, in Verbindung mit der einfachen Handhabung herkömmlicherer Arten von Zementen. Wichtig ist die folgende Feststellung: In einigen Fällen sind die Haftfestigkeiten von selbststützenden Kompositzementen nicht so hoch wie bei den Kompositzementen, die die „Total-Etch-Technik“ verwenden. Neuere Generationen von selbststützenden Kompositzementen wie etwa Maxcem Elite™ (Kerr



Abb. 13



Abb. 14

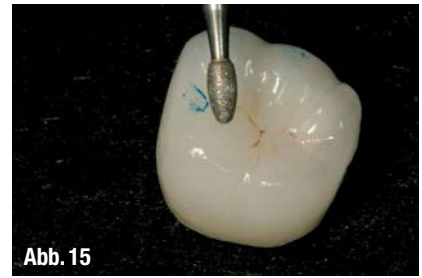


Abb. 15



Abb. 16



Abb. 17



Abb. 18

▲ **Abb. 13:** Bei dieser Klasse II-Rekonstruktion werden die unteren mittleren Schneidezähne und die am weitesten posterior gelegene Restauration auf jeder Seite eingesetzt und der Kieferschluss beurteilt. ▲ **Abb. 14:** Die Keramikkrone werden mit Artikulationsfolie (Accufilm II: Parkell) überprüft, um die okklusalen Kontakte zu beurteilen. ▲ **Abb. 15:** Ein kleiner Diamantschleifer mit 30 Mikron Körnung wird zum Einschleifen des Frühkontakts verwendet. Nach nochmaliger Überprüfung im Mund wird die Krone mit mittelfeinem Bimsschlamm, Gummischleifkörpern und Diamantpolierpaste poliert. ▲ **Abb. 16:** Maxcem Elite™ (Kerr Corporation) wird bei dieser Eingliederung von keramikverblendeten Zirkonium-Kronen verwendet (Venus-Keramik: Heraeus Kulzer). ▲ **Abb. 17:** Der selbststärkende Kompositzement (Maxcem Elite™, Kerr Corporation) wird aus der Automix-Spritze über die speziell gebogene Kanüle eingefüllt. ▲ **Abb. 18:** Dies ist eine einzigartige Ansicht der zementierten unteren Molarkrone in zentrischer Okklusion, die die „okklusale Verriegelung“ mit dem gegenüberliegenden ersten oberen Molar zeigt.

Corporation) zeigen signifikante Erhöhungen der Haftfestigkeit. Der Hersteller gibt bis zu 24 MPa als Haftfestigkeitswert an, und das ohne Vorbehandlung der Zahnoberfläche. Es ist jedoch wichtig, sich daran zu erinnern, dass der Zweck jedes Zements das Auffüllen des Mikropaltes zwischen der Zahnsubstanz und dem restaurativen Material ist, sowie die Unterstützung der Retention der Restauration. Eine korrekte Widerstands- und Retentionsform der Präparation ist immer noch wichtiger für die erfolgreiche Retention jeder Art von restaurativem Material.

Die „Noah-Eingliederungstechnik“ mit einem selbsthärtenden Kompositzement

Der Begriff „Noah-Technik“ wurde in Anlehnung an die biblische Arche Noah geprägt – die Tiere betraten die Arche jeweils zu zweit. Da wir zwei Hände besitzen, ist klar, dass wir während des Zementierens nur die Kontrolle über maximal zwei Restaurationen zur gleichen Zeit haben.

Bei jeder mehrteiligen Versorgung in der Oberkiefer-Frontzahnregion sind die mittleren Schneidezähne ästhetisch die wichtigsten – sie sind die „Hauptdar-

steller“ auf der Bühne, die ersten Zähne, die die Patienten (und auch ihre Mitmenschen) sehen. Die oberen mittleren Schneidezähne sollten deshalb zuerst zementiert werden. Die folgende Sequenz beschreibt die Eingliederung einer vollständigen Restauration von Ober- und Unterkiefer. Zuerst werden alle Oberkiefer-Restaurationen einzeln einprobiert und hinsichtlich Randschluss sowie Passform beurteilt. Als nächstes werden die Approximalkontakte mit Zahnseide geprüft, während eine Assistenzperson die benachbarten Restaurationen stabilisiert. Bei dieser Gelegenheit sollten die Approximalkontakte bei Bedarf mit einem Keramik-Polierrad korrigiert werden. Dann wird die „kollektive Passform“ beurteilt. Setzen Sie alle Restaurationen auf ihre Präparationen und prüfen Sie, ob die Restaurationen passiv sitzen. Jede kleinere Verschiebung einzelner Restaurationen oder Widerstand gegen das vollständige Ein-

setzen ist ein Anzeichen für einen zu strammen Kontakt, der korrigiert werden muss. Um diese Korrekturen zu vereinfachen, setzen Sie die

„Da wir zwei Hände besitzen, ist klar, dass wir während des Zementierens nur die Kontrolle über maximal zwei Restaurationen zur gleichen Zeit haben.“

Restauration zurück auf den Gipsstumpf in der jeweiligen Position im Meistermodell. Legen Sie ein Stück Artikulationsfolie zwischen die Restaurationen, um die Kontaktfläche zu markieren. Dann „radieren“ Sie die Stelle mit dem Keramikpolierer und beurteilen die Passform erneut. Dieses Verfahren muss möglicherweise einige Male wiederholt werden, bevor der Sitz wirklich passiv ist, aber der Kontakt bleibt so erhalten, dass

ein geringer Widerstand beim Einführen von Zahnseide besteht. Dabei muss angemerkt werden, dass dies alleine nicht bedeutet, dass die Restaurationen auch im Mund passiv sitzen – denken Sie daran, dass sich Stümpfe trotz Pins ein wenig auf dem Meistermodell verschieben können, während Zähne sich bewegen.



Abb. 19



Abb. 20



Abb. 21



Abb. 22



Abb. 23



Abb. 24

▲ **Abb. 19:** Diese Gesamtansicht zeigt die eingesetzten unteren Schneidezähne, während die Molaren- und Prämolarenkronen von der am weitesten posterior gelegenen Einheit her nacheinander in Richtung Frontzahnbereich eingegliedert werden. ▲ **Abb. 20:** Alle Kronen im Unterkiefer sind nun zementiert, mit Ausnahme des rechten und linken Eckzahns. Bei jeder eingesetzten Krone wurde die Okklusion nochmals überprüft, um mögliche Frühkontakte zu identifizieren. ▲ **Abb. 21:** In dieser Ansicht ist offensichtlich, dass die Eckzahnkrone vor dem Einsetzen approximal korrigiert werden muss, auch wenn sie bei der gemeinsamen Einprobe aller Kronen ohne Zement einen passiven Sitz hatte. Die Eckzahn-Keramikkrone kann wie zuvor beschrieben auf dem Gipsmodell korrigiert werden. Je nach Wunsch können auch die Approximalfächen der benachbarten Kronen mit einem achtschneidigen Hartmetallfräser leicht reduziert und dann mit Hochglanzpolierern poliert werden. ▲ **Abb. 22:** Eine Übersichtsaufnahme der abgeschlossenen Zementierung in zentraler Okklusion. ▲ **Abb. 23:** Alle Exkursionsbewegungen aus der zentralen Okklusion heraus sind überprüft und verifiziert. ▲ **Abb. 24:** Eine Ansicht des zementierten Falls zwei Wochen später. Bei dieser Klasse II-Rekonstruktion wurden okklusale Stabilität und ästhetische Schönheit erreicht. Die zweiten Molaren werden zu einem späteren Zeitpunkt versorgt.

Anhand von Gesichtsbogen-Übertragung und Bissregistrator in zentraler Okklusion zwischen 1) den Ober- und Unterkieferpräparationen sowie 2) den provisorischen Restaurationen im Oberkiefer und den Unterkieferpräparationen kann der Zahntechniker die Modelle für die Provisorien und die Meistermodelle während des Herstellungsprozesses „über Kreuz“ einartikulieren. Dies ermöglicht eine sehr genaue Annäherung in zentraler Okklusion der oberen endgültigen an die unteren provisorischen Restaurationen. Deshalb kann, nachdem die Oberkiefer-Restaurationen approximal angepasst sind und ein passiver, gemeinsamer Sitz erreicht wurde, die gesamte Versorgung des Oberkiefers zementiert werden.

Eingliederung der oberen endgültigen Restaurationen

Der erste Schritt ist das Einsetzen der oberen mittleren Schneidezähne in den Mund und die nochmalige visuelle und röntgenologische Überprüfung der Passform. Ein digitales Röntgengerät wie etwa Dexis ermöglicht die sofortige Verifizierung des vollständigen Einsetzens am Monitor im Behandlungszimmer. Nun werden die Präparationen mit Tubulicid Red (Global Dental) auf einem Wappellet gereinigt und desinfiziert. Anschließend wird selbstätzender Kompositzement (Maxcem Elite™, Kerr Corporation) mithilfe einer Automix-Spritze in die Restauration eingebracht. Wenn beide Kronen vollständig eingesetzt sind

und überschüssiger Zement durch Druck über die Ränder ausgepresst wurde, wird ein Keystone-Pinsel Gr.2 (Patterson Dental) verwendet, um jegliches überschüssige Material abzuwischen. Die angrenzenden Restaurationen, also die seitlichen Schneidezähne, werden auf ihre Präparationen gesetzt und dienen als „Platzhalter“, wobei sie gleichzeitig sicherstellen, dass die mittleren Schneidezähne während der Abbindung des Zements räumlich korrekt positioniert sind. Man muss unbedingt darauf achten, dass kein Zement auf die Präparationen der seitlichen Schneidezähne gelangt, da sich die Restaurationen sonst möglicherweise nicht mehr entfernen lassen, wenn die mittleren Schneidezähne fertig eingegliedert sind. Die beschriebene Vorgehensweise wird dann für die seitlichen Schneidezähne wiederholt. Wenn das Zahnfleisch zu irgendeinem Zeitpunkt unbeabsichtigt irritiert wird und zu bluten beginnt, wird Expasyl in diese Region eingespritzt, mit einem trockenen Wappellet ange-drückt und eine Minute lang belassen. Anschließend wird das Expasyl mit Wasserspray entfernt; das Gewebe ist nun vom Rand der Präparation verdrängt

ANZEIGE

Lesen Sie die aktuelle Ausgabe der **DENTALZEITUNG** als E-Paper unter: www.dentalzeitung.com

und die Blutung gestoppt. Die Präparationen werden mit Tubulicid gereinigt und die seitlichen Schneidezahnkronen mit selbststänzendem Kompositzement gefüllt und auf die Präparationen gesetzt. Marginale Zementüberschüsse werden wie zuvor mit dem Keystone-Pinsel Gr. 2 entfernt, und jetzt dienen die eingesetzten Eckzahnrestorationen als Platzhalter während der Aushärtung des Zements. Auf gleiche Weise wird mit den oberen Eckzähnen, ersten und zweiten Prämolaren verfahren, bis schließlich nur noch die ersten Molaren zementiert werden müssen, die an die unbeschiffenen zweiten Molaren angrenzen. Sehr wahrscheinlich zeigt sich an diesem Punkt, dass diese Restorationen trotz des zuvor erreichten passiven Sitzes nun klemmen und sich nicht vollständig einsetzen lassen. Die Approximalkontakte sollten wie zuvor beschrieben mit Artikulationsfolie auf dem Meistermodell markiert, dann korrigiert und mit Zahnseide im Mund des Patienten überprüft werden. Wenn die Restauration passiv und vollständig sitzt, wird sie mit selbststänzendem Kompositzement eingegliedert.

Eingliederung der unteren endgültigen Restorationen

Nach der Eingliederung der Oberkiefer-Restorationen werden die unteren Restorationen einzeln einprobiert und deren Randschluss beurteilt. Es wird auch eine gemeinsame Einprobe vorgenommen, um mögliche störende Approximalkontakte zu identifizieren, die korrigiert werden müssen. Bei diesem Schritt werden digitale Röntgenaufnahmen (Dexis) gemacht, um den vollständigen Sitz zu überprüfen. Wenn alles zufriedenstellend ist, werden die unteren Restorationen mit der nachfolgenden Vorgehensweise zementiert. Zuerst werden die unteren mittleren Schneidezähne wie auch die am weitesten posterior gelegene Restauration auf jeder Seite auf ihre Präparationen gesetzt. Der Patient wird angewiesen, bis zum leichten okklusalen Kontakt auf Accufilm II (Parkell) Artikulationsfolie zu beißen. Dabei ergibt sich eine von drei Möglichkeiten: 1) Der Patient hat Kontakt und markiert nur die okklusale(n) Fläche(n) eines oder beider posterioren Zähne; 2) der Patient hat nur an den Schneidekan-

ten der unteren Schneidezähne Kontakt; oder 3) es besteht gleichzeitiger Kontakt an beiden posterioren Zähnen und an den unteren Schneidezähnen. Wenn eine oder beide posterioren Kronen zuerst Kontakt haben, werden die zentrischen Frühkontakte identifiziert und mit 30 Mikron feinen (roter Streifen) Komposit-Finierdiamanten (Axis Dental, Braseler USA) beseitigt und erneut mit Accufilm überprüft, bis ein gleichzeitiger Kontakt sowohl an den vorderen als auch hinteren Kronen erreicht ist. Wenn zuerst die anterioren Kronen Kontakt haben, müssen entweder die unteren Schneidekanten gekürzt oder die Palatinalflächen der oberen Schneidezahnkronen reduziert werden. Das Ziel ist wiederum, einen gleichzeitigen und gleichmäßigen Kieferschluss bei eingesetzten Kronen zu erreichen. Es ist wichtig, sich die okklusale Stabilität wie einen „dreibeinigen Stuhl“ vorzustellen. Auf einem solchen Stuhl sitzt man sehr einfach, doch wenn ein Bein abgesägt wird, ist es schwieriger, das Gleichgewicht zu halten. Es werden Muskeln aktiviert, um eine stabile Sitzposition aufrecht zu erhalten, die zuvor in Ruhestellung waren. Und bei zwei abgesägten Beinen wird es noch schwerer, die Stabilität zu erhalten! Die Mindestvoraussetzung für eine stabile Situation ist ein Kontakt bei den oberen und unteren mittleren Schneidezähnen und ein posteriorer Kontakt (so weit posterior wie möglich) auf jeder Seite. Das heißt nicht, dass die Okklusion mit nur drei Kontaktpunkten als stabil anzusehen ist, doch es ist immerhin ein Anfang. Das Endziel ist ein gleichmäßiger und gleichzeitiger Kontakt aller oberen und unteren Zähne in zentrischer Okklusion (maximale Interkuspidation). Posteriore Zähne sollten sich nur in zentrischer Okklusion berühren. Jede exzentrische Bewegung aus dieser Position heraus (zur Arbeitsseite, Balanceseite oder protrudierend) sollte eine sofortige Disklusion aller Seitenzähne aufgrund der Eckzahnführung und anterioren Kopplung (Frontzahnführung) bewirken. Nachdem die unteren Schneidezähne und die am weitesten posterior gelegenen Kronen auf jeder Seite zementiert wurden, wird auf beiden Seiten der jeweils nächste posteriore Zahn zu den Frontzähnen hin eingesetzt und die Okklusion wiederum mit Accufilm überprüft. Wenn die richtige

Vorgehensweise befolgt wurde und jede der zuvor eingesetzten Kronen eine korrekte Okklusion besitzt, lassen sich jegliche Frühkontakte nach dem Aufsetzen der nächsten beiden Kronen leicht identifizieren und korrigieren. Es ist wesentlich einfacher, Frühkontakte auf diese Weise festzustellen, als wenn alle Kronen gleichzeitig einprobiert werden! Wie beim Zementieren im Oberkiefer werden alle unteren Seitenzahneinheiten nacheinander eingesetzt, bis nur noch die unteren Eckzähne übrig sind. Und wiederum sind bei diesen letzten Kronen, nachdem alle benachbarten Restorationen nun zementiert sind, wahrscheinlich minimale approximale Korrekturen nötig, um einen vollständigen, passiven Sitz zu erreichen. Nachdem alle Einheiten zementiert sind, wird die zentrische Okklusion nochmals überprüft, und alle korrigierten Stellen werden mit Keramik-Gummipolierern poliert. Arbeits-, Balance- und protrusive Bewegungen werden ebenfalls nachgeprüft und die Eckzahnführung sowie die posteriore Disklusion bei Kontakt der Frontzähne bei jeder Bewegung aus der zentrischen Okklusion heraus kontrolliert.

Schlussfolgerung

Es wurde eine Technik für das methodische und vorhersagbare Zementieren mehrteiliger zahnärztlicher Rekonstruktionen beschrieben. Sie kann bei jedem Eingliederungsszenario angewandt werden, unabhängig von der Anzahl der beteiligten Einheiten. Es sollte auch erwähnt werden, dass eine Überprüfung der endgültigen Eingliederung mit vertikalen Bissflügel-Röntgenaufnahmen (Dexis) sehr wichtig ist, um die Genauigkeit zu gewährleisten. <<

>> KONTAKT

Kerr
 KerrHawe SA
 Via Strecce 4
 6934 Bioggio, Schweiz

International Freephone:
 0800-41/05 05 05
www.kerrhawe.com