

# Das Zentrikregistrat

## Indizes

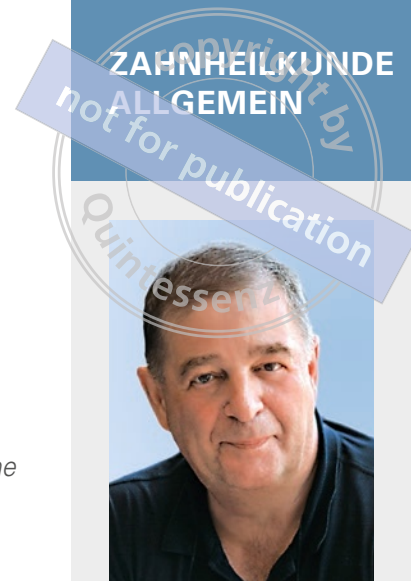
Zentrikregistrat, Kieferrelationsbestimmung, Interkuspidationsposition (IKP), zentrische Kondylenposition (ZKP), Registratträger, vertikale Relation

## Zusammenfassung

Die Bestimmung der Lage des Unterkiefers erfolgt mittels eines zentrischen Registrats bei zentraler Kondylenposition am Patienten. Die hierzu notwendige Schließbewegung wird niemals vom Behandler geführt. Ohne Anspannung der Muskulatur und Belastung der ligamentären Strukturen muss der Patient in die von ihm erzeugten Impressionen des Registrats hineinfließen, und zwar sowohl ohne als auch unter Kontrolle des Zahnarztes. Er muss diese Position als absolut gleichmäßig empfinden. Mit dem Registrat wird das Unterkiefermodell zum Oberkiefermodell montiert und dieses schädelbezogen mittels Gesichtsbogen in den Artikulator übertragen. Die nach Entnahme des Registrats zur Erzielung von Zahnkontakten notwendige minimale Schließrotation um die Artikulatorachse, aber auch die bei einer Vertikalerhöhung notwendige Öffnungsrotation ist im Artikulator identisch mit der Rotation des Unterkiefers um die zentrische Scharnierachse des Patienten.

## Einleitung

Die Rekonstruktion von Zähnen und die orale Rehabilitation des Kauorgans sind ein anspruchsvolles Aufgabengebiet in der zahnärztlichen Praxis. Dabei nimmt einerseits aufgrund der lebenslangen Prophylaxe die Zahl der durch Karies und Parodontitis geschädigten Zähne ab. Andererseits erscheinen in unsere Praxen zunehmend weitgehend vollbezahnte Patienten, die – oft noch im jugendlichen Alter – generalisierte Attritionen und Erosionen mit exponiertem, hypersensiblen Dentin sowie einen Verlust der vertikalen Dimension der Okklusion (VDO) aufweisen. Ursächlich sind zu meist Kombinationen aus parafunktioneller Aktivität und säurebedingten Zahnschäden exogener oder endogener Herkunft. Diese Veränderungen können zu fortschreitenden funktionellen, mastikatorischen, phonetischen und ästhetischen Störungen führen.



**Diether Reusch**  
Dr. med. dent.

Neustraße 30  
56457 Westerburg  
E-Mail: info@westerburgerkontakte.de

**Gert Groot Landeweer**  
HP, PT, B.Sc.

Alte Bundesstraße 70  
79194 Gundelfingen

**Jochen Feyen**  
ZA

Hundemstraße 6-8  
57368 Lennestadt



Moderne Technologien und Materialien ermöglichen in solchen Fällen minimalinvasive Rehabilitationen. Die Seitenzahnbereiche werden dabei mit adhäsiv befestigten monolithischen Restaurationen aus hochfester Dentalkeramik versorgt (z. B. Lithiumdisilikatkeramik IPS e.max, Fa. Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), ausgeführt als noninvasive Restauration oder als minimalinvasiv präparierte Teilkronen (siehe den Beitrag *Ahlers/Edelhoff* in diesem Heft). Die Restauration von Frontzähnen kann heute mit adhäsiv befestigten monolithischen 360°-Veneers aus Lithiumdisilikat in geringen Schichtstärken von 0,3 bis 0,4 mm erfolgen. Bei größeren Zerstörungen werden Kronen und vor allem Brücken oft aus Zirkonoxid hergestellt.

Diese modernen Materialien sind praktisch unzerstörbar – im Gegensatz sowohl zu althergebrachten Goldlegierungen, die sich bei Interferenzen verformen konnten oder perforierten, als auch zur klassischen Schichtkeramik, die bei zu hoher Belastung vom darunterliegenden Gerüst wegbrach (Chipping). Nach adhäsiver Befestigung können nur noch geringfügige Korrekturen erfolgen. Spätere Fehlbelastungen zerstören dann nicht mehr nur die prothetische Restauration, sondern belasten dauerhaft den betroffenen Zahn, das Parodontium und weitere Komponenten des stomatognathen Systems.

Wir Zahnärzte übernehmen daher speziell bei Rehabilitationen unter Verwendung dieser Werkstoffe eine hohe Verantwortung. Zwei wichtige Aspekte einer oralen Rehabilitation sind die Kieferrelationsbestimmung und die Erfassung der Bewegungsparameter des Unterkiefers zur individuellen Artikulatorprogrammierung oder als Daten für CAD/CAM-Verfahren. Nachfolgend wird der Vorgang der Kieferrelationsbestimmung aus der Sicht des zahnärztlichen Praktikers dargestellt.

### Kieferrelationsbestimmung bei oraler Rehabilitation.

Die Bestimmung der Kieferrelation erfolgt in zwei Referenzpositionen:

1. in maximaler Interkuspitationsposition oder
2. bei zentraler Kondylenposition der Kiefergelenke.

### Kieferrelationsbestimmung in maximaler Interkuspitationsposition (IKP)

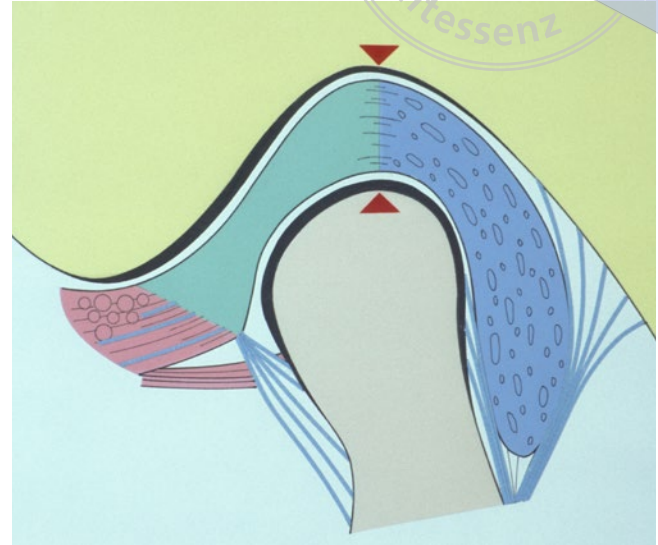
Die maximale Interkuspitation ist eine zahnbezogene Position. Sie wird durch die Okklusion determiniert. Die Relation des Unterkiefers ist in allen drei Raumrichtungen definiert. Wenn der Unterkiefer in seiner Lage zum Oberkiefer über die Zähne stabil und sicher abgestützt ist, wird meist die IKP zur Kieferrelationsbestimmung herangezogen. Bei Beibehaltung der IKP im Rahmen der weiteren Behandlung ist sicherzustellen, dass diese Unterkieferlage und die von ihr bestimmte Kondylenposition sich nicht gelenkpathogen auswirken, wenn der Patient sie parafunktionell nutzt (siehe den Beitrag *Feyen/Reusch* in diesem Heft).

Mittels Okklusionsprotokoll muss vor der Präparation ebenfalls abgeklärt werden, dass die zahnbezogene IKP nicht bei der Präparation im Kauflächenbereich verloren geht. Soll trotz eines zu erwartenden Verlustes der IKP bei der Präparation diese dennoch beibehalten werden, muss bereits vor Präparationsbeginn eine Kieferrelationsbestimmung in IKP durchgeführt und in einem IKP-Registral „gespeichert“ werden („MemoBite-Okklusionsplatte“ nach *Christiansen*). Dieses vor den Präparationen erstellte Registral wird dann nach Präparation jedes einzelnen Zahnes am Patienten unterfüttert, so dass die IKP erhalten bleibt.

Ist eine stabile Abstützung durch die Zähne nicht gegeben, wird in ZKP rehabilitiert. Ebenso stellt bei geplanten Änderungen der Vertikalen und bei einer Relationsbestimmung zur Anfertigung eines Aufbissbehelfs die ZKP die Referenzposition zur Lagebestimmung des Unterkiefers dar.

### Kieferrelationsbestimmung in zentrischer Kondylenposition (ZKP)

Die ZKP ist eine kiefergelenkbezogene Position und wird nicht durch die Okklusion bestimmt (Abb. 1). Die Strukturen der Kiefergelenke sind unbelastet und die Kaumuskeln entspannt. Diese Unterkieferposition wird durch die physiologische Bänderspannung und -ausrichtung sowie durch die optimale Kaumuskeln-



**Abb. 1** Zentrische Kondylenposition (ZKP)

funktion bestimmt. Aus einer solchen Gelenkposition sind Bewegungen nach vorne, zur Seite und geringfügig nach retral möglich. Die ZKP wird von gesunden Patienten mühelos und ohne jegliche Manipulation seitens des Behandlers eingenommen.

## Zentrikfähigkeit

Vor Veränderungen von okklusionstragenden Flächen an einem oder mehreren Zähnen, zu denen es im Allgemeinen bei prothetischen Rekonstruktionen oder im Rahmen kieferorthopädischer Maßnahmen kommt, ist eine sichere Beurteilung verschiedener intra- und extraoraler Kriterien wesentlich. Dazu gehört neben der Berücksichtigung üblicher Standardkriterien für den Zustand der Mundhöhle sowie allgemeiner medizinischer Krankheitszeichen auch die Beurteilung myoarthrogener Kriterien zur Feststellung der sogenannten Zentrikfähigkeit. Letztere ist zu betrachten als die Fähigkeit des myoarthrogenen Systems, über ein so großes Adaptationsvermögen zu verfügen, dass bei temporären Stresssituationen – z. B. während der Rekonstruktion oder der kieferorthopädischen Behandlung – keine Dekompensation eintritt. Wenn dieser Zustand nicht besteht, aber eine rehabilitative Behandlung erforderlich ist, muss die Zentrikfähigkeit zunächst über eine

funktions- und/oder strukturtherapeutische Vorbehandlung erreicht werden.

Die klinischen Kriterien der Zentrikfähigkeit sind nach Auffassung der Autoren folgende:

- keine subjektiven Beschwerden sowohl funktioneller als auch parafunktioneller Art während bzw. nach Unterkieferbewegungen im Sinne von Schmerzen, Haken, Blockieren oder Limitation;
- keine provozierbaren Beschwerden entzündlicher oder limitierender Art während bzw. nach systembelastenden Unterkieferbewegungen im Sinne von schnellen maximalen Öffnungs- und Schließbewegungen des Kiefers;
- keine durch entzündliche oder limitierende Prozesse bedingte Einschränkung der Kondylenbewegung nach ventral bei Kieferöffnungsbewegungen aus einer maximalen Protrusionsstellung des Unterkiefers heraus;
- keine sichtbaren intraoralen Verletzungen der Zahnhartsubstanz oder des Parodontiums, welche auf mechanische Einwirkungen zurückzuführen sind. (Bei vorhandenen Attritionen wird anamnestisch und mittels Brux-Checker-Folie [Fa. Scheu-Dental, Iserlohn] verifiziert, ob die Zahnhartsubstanzverluste in der Vergangenheit entstanden sind oder ob der Patient zum jetzigen Zeitpunkt Stress über die Kauorgane verarbeitet und daher bruxiert.);



- keine oder nur geringe Hyperaktivitäten der Kaumuskeln im Sinne von fühlbaren Aktivitäten bei bewusst entspannter Muskulatur;
- keine oder nur geringe Hypertonien der Kaumuskeln im Sinne von fühlbaren Verhärtungen oder lokalen Quellungen bei bewusst entspannter Muskulatur;
- keine oder nur geringe Koordinationsstörungen der orofazialen Muskeln (hauptsächlich der Mm. pterygoidei laterales);
- keine Insuffizienz bei der Zerkleinerung der Nahrung im Sinne von Funktionsverlusten.

Diese wichtigen klinischen Kriterien werden über die Anamnese eventuell vorhandener Beschwerden, eine eingehende Untersuchung sowie die klinische Funktionsanalyse einschließlich Inspektion aktiver Unterkieferbewegungen, Auskultation der Kiefergelenke und Palpation des Muskeltonus erfasst.

### Typische pathologische Situationen

In der täglichen zahnärztlichen Praxis können bei Patienten aus Sicht der Autoren folgende Situationen vorliegen:

- mechanische Überlastungen bindegewebiger Strukturen myoarthrogener Gewebe (Strukturstörungen) im Sinne einer traumatischen Entzündung mit Gelenk- oder Muskelschmerzen, Schwellungen und ggf. Bewegungseinschränkungen oder einer mechanischen Limitation ohne Zunahme der Faserzahl im Sinne einer Retraktion mit schmerzfreien hakenden oder blockierenden Komponenten;
- eine retrahierende oder adhärente Komponente (ebenfalls Strukturstörungen) im Sinne einer mechanischen Limitation mit Zunahme der Faserzahl und Verkürzungen bindegewebiger Strukturen myoarthrogener Gewebe;
- muskuläre Funktionsstörungen im Sinne einer Hyperaktivität, Hypertonie oder Koordinationsstörung.

In diesen Situationen ist eine funktionelle und/oder strukturelle Behandlung vor bzw. während restaurativer oder kieferorthopädischer Maßnahmen erforderlich, um

die Zentrikfähigkeit wiederherzustellen. Dafür werden funktionsregulierende Aufbissbehelfe eingesetzt.

Die Kernaufgabe des Zahnarztes im Umgang mit kranio-mandibulären Aspekten besteht darin, die Zentrikfähigkeit zu prüfen und sie – weil nicht oder nicht ausreichend vorhanden – wiederherzustellen oder eine Annäherung daran zu erreichen. Dieses Ziel gilt für alle oben beschriebenen Situationen, also nicht nur rund um eine okklusale Veränderung, sondern auch bei symptomatischen Patienten. Die Zentrikfähigkeit ist die Voraussetzung für die Registrierung einer stabilen, zentrischen Unterkieferposition, die reproduzierbar sein sollte.

### Übertragungsregistrare

Für die Übertragung der Unterkieferpositionen in den Artikulator hinein werden gelenkbezogene Registrare benötigt. Im Allgemeinen bezeichnet man diese unabhängig von der Referenzposition als „Zentrikregistrare“. Tatsächlich werden Zentrikregistrare aber zu unterschiedlichen Zeiten mit grundsätzlich übereinstimmender Technik genommen. Je nach der geweblichen Situation des Patienten wird dabei an verschiedenen Zeitpunkten möglicherweise in der Behandlung eine andere Position registriert. Von der Systematik der Behandlung her sind dabei zu unterscheiden:

- zentrisches Registrat in physiologischer Referenzposition (RP): Patient hat keine Funktions- und Strukturstörungen, Zentrikfähigkeit ist gegeben;
- Registrat in pathologischer Referenzposition (PRP): Patient hat eine Funktions- und/oder Strukturstörung, Zentrikfähigkeit ist nicht gegeben, und ein funktioneller Aufbissbehelf wird angefertigt;
- Registrat in temporärer therapeutischer Referenzposition (TThRP): Patient hat eine Funktions- und/oder Strukturstörung, Zentrikfähigkeit ist noch nicht erreicht, und die Okklusionsschiene wird im Artikulator überarbeitet;
- zentrisches Registrat in definitiver therapeutischer Referenzposition (DThRP): Patient wurde im Hinblick auf seine Funktions- und/oder Strukturstörung erfolgreich behandelt, Zentrikfähigkeit ist wieder gegeben.



**Abb. 2** Registratmaterial



**Abb. 3** Herstellung des Registratträgers



**Abb. 4** Fertiger Registratträger auf Modell

## Anforderungen an einen Registratträger

Ein Träger für das interokklusale Registrat zur Kieferrelationsbestimmung in zentrischer Kondylenposition sollte

- so flach wie möglich gestaltet werden können, um eine minimale Sperrung in der Vertikalen zuzulassen,
- im plastischen Zustand verformbar und im auspolymerisierten Zustand dimensionsgenau sein,
- in allen drei Raumrichtungen verwindungsstabil sein und
- eine detailgenaue Wiedergabe der okklusalen Morphologie ermöglichen, um mittels Kontrolle seiner Passgenauigkeit im Mund des Patienten das Oberkiefermodell auf exakte Wiedergabe der Mundsituation zu überprüfen.

Das Material für die zentrischen Stopps zur Fixierung der Unterkieferposition muss folgenden Anforderungen gerecht werden:

- plastisch und standfest bei der zentrischen Kieferrelationsbestimmung, aber dimensionsstabil und verschleißunempfindlich nach der Registrierung,
- hohe Detailgenauigkeit sowie
- einfache Handhabung.

## Herstellung eines Registratträgers

Im Folgenden wird das Vorgehen bei einer Registrierung der gelenkbezogenen Kieferrelation mittels eines

Kunststoffregistratträgers und Stopps aus lichthärtender Kunststoff-Detailpaste (Primobyte, Fa. Primodent, Bad Homburg) beschrieben (Abb. 2).

Für die Herstellung des Trägers sind präzise Modelle aus Superhartgips der Klasse III notwendig. Ober- und Unterkiefer werden in maximaler Interkuspitation einander zugeordnet. Das Interponieren des Kunststoffträgers zwischen den beiden unfixierten Modellen kann zu deren unkontrollierter Verschiebung gegeneinander führen. Um die Interkuspitation bei der Herstellung des Trägers nicht zu verfälschen, bietet sich ein „Artikulator“ an, der kein Eingipsen der Modelle erforderlich macht und diese mittels Verschraubung in der vorgegebenen Situation gegeneinander fixiert (Abb. 3). So ist es möglich, den Kunststoff nahezu durchzudrücken, um die minimalste Bissperre zu erreichen. Hierbei wird die plane Platte deformiert, die aber trotzdem nach der Lichtpolymerisation passgenau sein muss. Dies ist bei den handelsüblichen Kunststoffen zur Herstellung individueller Abformlöffel meist nicht der Fall.

Nach der Polymerisation des Trägers im Lichthärtungs-ofen mit integriertem Kühlsystem (Metalight, Fa. Primotec, Bad Homburg) wird er distal des letzten Antagonistenpaares und entlang des Verlaufs der Verbindungslinie der bukkalen Höcker des Oberkiefers (tiefste Stelle der bukkalen Impressionen) gekürzt. Ein so beschliffener Träger erlaubt die Kontrolle der Passgenauigkeit und Verwindungsstabilität bei der Registrierung am Patienten. Des Weiteren kann so die korrekt durchgeführte Abformung und Modellherstellung überprüft werden (Abb. 4).



### Vorgehen bei der Registrierung

Der Patient wird so vorbereitet, dass der Vorgang der gelenkbezogenen Kieferrelationsbestimmung problemlos verlaufen kann. Im Vorfeld bekommt er einen Aqualizer (Fa. Dentrade International, Köln) mit nach Hause, den er 2 Stunden vor dem Termin der Oberkieferzahnreihe zur muskulären Deprogrammierung auflegt. Nach dessen Entfernung in der Praxis darf der Patient die Ober- und Unterkieferzähne während des gesamten Vorgangs nicht mehr in Kontakt bringen (Abb. 5).

Die Kieferrelationsbestimmung kann am sitzenden, aber auch am liegenden Patienten vorgenommen werden. Der Kopf darf keinesfalls nach hinten überstreckt werden und die Nackenmuskulatur nicht angespannt sein. Die Nackenstütze des Behandlungsstuhls wird so eingestellt, dass der Kopf stabil abgestützt ist, um jede Anspannung der Muskulatur zu vermeiden.

Die Registratplatte (Primobyte) wurde im Dentallabor bei ihrer Herstellung von bukkal gesehen so beschliffen, dass die tiefsten Punkte der bukkalen Höcker spitzen die Randbegrenzung bilden. Beim Auflegen auf die Oberkieferzahnreihe muss sie perfekt den bukkalen Höckern aufliegen (Abb. 6). Wenn die Passung im Mund des Patienten nicht exakt genauso wie auf dem Modell ausfällt, ist erneut eine Abformung zu nehmen und ein neues Modell herzustellen.

Es wird rote Okklusionsseide interponiert. Der Patient schließt locker mehrmals auf den Registratträger. Nach Entnahme aus dem Mund werden die sich in Rot abzeichnenden Markierungen eingeschliffen. Dies wird wiederholt, bis die Unterkieferzahnreihe gleichmäßig auftrifft. Hierbei darf der Registratträger perforiert werden. Ziel ist ein gleichmäßiger Kontakt bei minimaler Bissperre (Abb. 7). Mittels Bleistift wird die Lage der Stopps aus Detailpaste über ein Fadenkreuz markiert. Als Markierungspunkte gelten der Approximalraum zwischen den seitlichen Unterkieferinzisivi und den Eckzähnen sowie die distobukkale Höcker der ersten Molaren oder die mesiobukkale Höcker der zweiten Molaren (Abb. 8). Nach Entfernung des Registratträgers aus dem Mund wird die Primobyte-Detailpaste

(blau) auf das vordere Paar Fadenkreuze aufgebracht und mit einem vaselineierten Finger auf dem Registratträger adaptiert. Die Stärke der Schicht sollte gering sein (Abb. 9).

Nun wird der Registratträger dem Oberkiefer aufgelegt. Der Behandler stützt die linke Hand sanft auf der Stirn des Patienten ab. Daumen und Zeigefinger der Hand halten den Registratträger. Der drucklos am Kinn platzierte Daumen und der Zeigefinger der anderen Hand dienen zur Prüfung einer freien Unterkiefer-schließbewegung und zur Kontrolle von unbeabsichtigten Horizontalbewegungen, aber nicht der Führung des Unterkiefers (Abb. 10). Der Patient beißt annähernd kraftlos in die Paste hinein, ohne dabei das Material gänzlich durchzubeißen. Nach Entfernen aus dem Mund wird die Detailpaste in einem Lichtpolymerisationsgerät mit integriertem Kühlsystem (Metalight) ausgehärtet. Ein Aushärten mit einer Komposit-Polymerisationslampe ist ebenfalls möglich (Abb. 11).

Die Tiefe der Impressionen wird so weit wie möglich (Modell muss bei Artikulatoremontage stabil stehen) reduziert. Der schmale Grat im Kontaktbereich zwischen lateralen Inzisivi und Eckzähnen soll erhalten bleiben (Abb. 12). Er dient der Überprüfung der registrierten Kieferlage. Bei einer Abweichung von der kontrollierten Lage lässt sich ein Auftreffen und Gleiten der Unterkieferzähne über den Grat beobachten. Mittels Shimstockfolie wird die Gleichmäßigkeit der Auftreffpunkte am Patienten überprüft (Abb. 13). Wichtig: Im posterioren Bereich der Registrierplatte darf hierbei kein Kontakt bestehen!

Nun wird die Detailpaste für die posterioren Stopps aufgebracht. Der Abstand zwischen posterioren und anterioren Stopps sollte so groß sein, dass das Unterkiefermodell bei der Montage im Artikulator stabil steht (Abb. 14). Nach dem Aushärten der Detailpaste und dem Reduzieren der Impressionstiefe werden die vier Stopps am Patienten mittels Shimstockfolie auf einen absolut gleichmäßigen Aufbiss überprüft, wobei wieder auf die Kopfhaltung zu achten ist (Abb. 15). Die letzte Kontrolle findet durch den Patienten statt, der den „Aufbiss“ als 100%ig gleichmäßig empfinden muss (Abb. 16).



Abb. 5 Aqualizer zur Deprogrammierung



Abb. 6 Kontrolle der Identität Modelle/Zahnreihe



Abb. 7 Ausdünnen des Registratträgers am Patienten



Abb. 8 Markierung der Auftreffpunkte



Abb. 9 Aufbringen der Detailpaste für die anterioren Stopps



Abb. 10 Zentrische Kieferrelationsbestimmung am Patienten. Der Daumen dient nicht der Führung, sondern nur der Kontrolle

copyright by  
not for publication  
Quintessenz



Abb. 11 Aushärtung der Detailpaste



Abb. 12 Reduzierung der anterioren Stopps



Abb. 13 Kontrolle der anterioren Stopps mittels Shimstockfolie



Abb. 14 Aufbringen der Detailpaste für die posterioren Stopps



Abb. 15 Kontrolle der vier Stopps mittels Shimstockfolie



Abb. 16 Kontrolle des Zentrikregistrats durch den Patienten



Ein Registratträger aus Primobyte kann so dünn gestaltet werden, dass die Bissperrung nach dem Anbringen der Zentrikstopps nicht mehr als 2 bis 3 mm am Stützstift und daher also in der Regel etwa 1 bis 1,5 mm in der Prämolarenregion beträgt. Auch bei einer Deckbissituation lässt sich ein Registratträger herstellen, der die Vertikale so wenig wie möglich sperrt. Dazu ist die bislang vorgenommene Perforation des Trägers in der Frontzahnguppe nicht mehr nötig. Der Primobyte-Kunststoff kann hier wie bei einer eugnathen Verzahnungsform über die palatinalen Flächen der Oberkieferfront laufen. Die entsprechenden Griffe werden seitlich am Registrat angebracht.

### Montage des Unterkiefermodells im Artikulator

Es wird ein Montagegips mit geringer Expansion verwendet (Shera Arti, Fa. Shera, Lemförde). Weiterhin ist darauf zu achten, dass die Schichtstärke des Montagegipses etwa 5 mm beträgt. Hierzu bedient man sich meist der zweizeitigen Montage. Beim Reference-Artikulatorsystem der Firma Gamma Dental (Klosterneuburg, Österreich) werden Distanzsockel unterschiedlicher Bauhöhen und Neigungen verwendet, um den

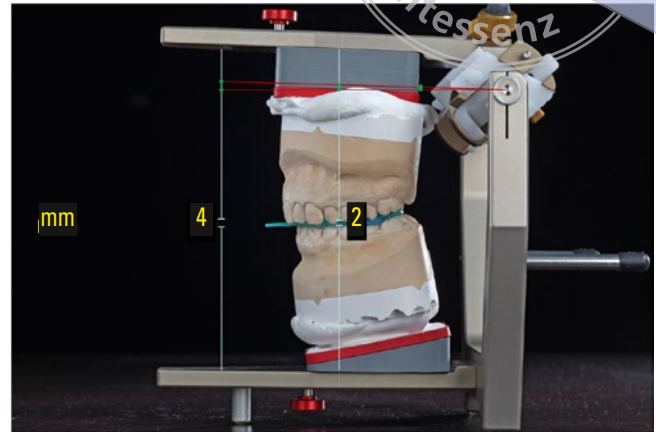


Abb. 17 Abschätzung der Sperrung durch das Registrat. Minimierung der Gipsexpansion durch Distanzsockel

störenden Einfluss der Gipsexpansion zu minimieren (Abb. 17). Nach Erhärten des Montagegipses wird mittels Splitcast-Kontrolle die korrekte Unterkiefermodellmontage überprüft.

Im Rahmen der Kontrolle der zentrischen Kieferrelationsbestimmung kann es für den Ungeübten sinnvoll sein, zwei zentrische Registerate zu nehmen. Die Identität der beiden Registerate wird ebenfalls mittels Splitcast-Kontrolle überprüft.

### Weiterführende Literatur

- Chiappone RC. Registrierung der Okklusion – eine einfache Methode. Inf Orthod Kieferorthop 1978;10:187-192.
- Christiansen G. Nie wieder verlorener Biss. Ingolstadt: CMD-Compact KG (Eigenverlag), 2012.
- Hellmann D, Becker G, Fingerhut C, Schmitter M, Rammelsberg P, Schindler H-J. Methoden der Kieferrelationsbestimmung im Vergleich. J Craniomand Func 2014;6: 193-206.
- Hilbe M, Stainer M, Niederwanger A, Kulmer S. Langzeitstabilität der gelenkbezüglichen Zentrik – Eine Untersuchung mittels paraokklusaler mechanischer Achsographie. Dtsch Zahnärztl Z 2000;55: 566-569.
- Hugger A. Funktionsdiagnostik und Funktionstherapie im Spiegel aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse. Zahnarzt Magazin 1999;14:10-20.
- McHorris WH. Okklusion unter besonderer Berücksichtigung von Funktion und Parafunktion der Frontzähne. Inf Orthod Kieferorthop 1980;12:7-44
- Piehslinger E, Celar A, Celar R, Jäger W, Slavicek R. Reproducibility of the condylar reference position. J Orofac Pain 1993;7:68-75.
- Piehslinger E, Celar A, Celar RM, Slavicek R. Computerized axiography: principles and methods. Cranio 1991;9:344-355.
- Piehslinger E, Celar A, Celar RM, Slavicek R. Elektronische Axiographie – Prinzip und Methodik. Österr Z Stomatol 1992;89: 199-218.
- Piehslinger E, Celar A, Celar RM, Slavicek R. Orthopedic jaw movement observations. Part V: Transversal condylar shift in protrusive and retrusive movement. Cranio 1994;12: 247-251.
- Piehslinger E, Celar A, Schmid-Shwap M, Slavicek R. Orthopedic jaw movement observations. Part III: The quantitation of mediotrusion. Cranio 1994;12:33-37.
- Piehslinger E, Celar RM, Horejs T, Slavicek R. Recording orthopedic jaw movements. Part IV: The rotational component during mastication. Cranio 1994;12:156-160.
- Piehslinger E, Horejs T, Celar A, Celar R, Slavicek R. Die rotatorische Kapazität der Mandibula. Österr Z Stomatol 1993;90: 9-17.
- Reusch D, Lenze P-G, Fischer H. Rekonstruktion von Kauflächen und Frontzähnen. Von der Artikulationslehre zur hochwertigen Gebißsanierung: Theorie und Praxis in logischen Schritten. Leitfaden für Zahnärzte und Zahntechniker. Westerbürg: Westerbürger Kontakte, 1990.
- Schindler HJ, Hugger A, Hellmann D, Türp JC. Die Schienentherapie bei Myoarthropathien des Kausystems. Quintessenz Zahntech 2013;39:1502-1516.

## ■ ZAHNHEILKUNDE ALLGEMEIN

### Das Zentrikregistrat

16. Slavicek R. Prinzipien der Okklusion. Inf Orthod Kieferorthop 1982;14:171-212.
17. Slavicek R. Die funktionellen Determinanten des Kauorgans. Med. Habil.-Schrift. München: Verlag Zahnärztlich-Medizinisches Schrifttum, 1984.
18. Slavicek R. Das Kauorgan: Funktionen und Dysfunktionen. Klosterneuburg: Gamma Dental, 2000.
19. Slavicek R, Lugner P. Der schädelbezügliche teiladjustierbare Artikulator. Österr Z Stomatol 1976;73:84-102.
20. Slavicek R, Schadlbauer E, Schrangl J, Mack H. Skelettale Beziehung – dentoalveoläre Kompensation. Inf Orthod Kieferorthop 1982;14:215-238.
21. Utz K, Bernard N, Hültenschmidt R, Kurbel R. Differenzen zwischen myozentrischer und zentrischer Kondylenposition bei Totalprothesenträgern. Dtsch Zahnärztl Z 1994; 49:557-562.
22. Utz KH, Duvenbeck H, Oettershagen K. Distanz zwischen terminaler Scharnierachsenposition und Interkuspidationsposition im Kiefergelenkbereich. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1990;100:42-49.
23. Utz KH, Duvenbeck H, Oettershagen K. Variation der terminalen Scharnierachsenposition bei verschiedenen Registriermethoden. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1990;100:412-419.
24. Utz KH, Lehner B, Swoboda R, Duvenbeck H, Oettershagen K. Paraokklusale Axiographie: Zur Lage der individuellen terminalen Scharnierachse bei Vollbezahnten. Zahnärztl Welt 1987;96:706-711.
25. Utz KH, Müller F, Bernard N, Hültenschmidt R, Kurbel R. Comparative studies on check-bite and central-bearing-point method for the remounting of complete dentures. J Oral Rehabil 1995;22:717-726.
26. Utz KH, Müller F, Lückerath W, Fuss E, Koeck B. Accuracy of check-bite registration and centric condylar position. J Oral Rehabil 2002;29:458-466.
27. Utz KH, Schmitter M, Freesmeyer WB et al. Kieferrelationsbestimmung. Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro). Dtsch Zahnärztl Z 2010;65: 766-775.
28. Williamson EH. Konzept der physiologischen Kondylusposition. Inf Orthod Kieferorthop 1980;12:479-488.

