

Ulrich Lotzmann

**Die Prinzipien  
der Okklusion**

Im Rahmen einer umfangreichen prothetisch-restaurativen Versorgung sollten folgende Voraussetzungen konsequent erfüllt sein.

### **1. Zentrische oder adaptierte Kondylenposition, muskulärer Normtonus**

Die Kondylen liegen bei physiologischer Belastung der Gewebe in ihren Gelenkgruben. Der Patient muss, muskulär entspannt, diese Unterkieferposition mühelos, ohne okklusales Abgleiten, einnehmen können. Ansonsten ist eine Vorbehandlung und Stabilisierung der Unterkieferposition mithilfe einer Okklusionsschiene in Betracht zu ziehen.

### **2. Bevorzugt Front-, Eckzahnführung, zumindest unilaterale Gruppenführung**

Anzustreben ist das Entkuppeln aller Seitenzähne bei initial oder verzögert einsetzender Frontführung. In jedem Fall sollten aber die Seitenzähne auf der Mediotrusionsseite den Kontakt zu ihren Antagonisten verlieren. Retrusionsfacetten, wahlweise im Prämolarenbereich von Ober- und Unterkiefer modelliert, sollten bei ausgeprägten Retrusionsbewegungen über die zentrische oder adaptierte Kondylenposition hinaus den okklusalen Kontakt für alle übrigen Seitenzähne aufheben (Retrodisklusion).

### **3. Stabiler halb- oder volleinstellbarer Artikulator**

Die Modelle sind gelenkbezüglich montiert. Zumindest Kondylenbahn- und Bennettwinkel sind patientenindividuell eingestellt. Initiale Bennettbewegungen über 1 mm Länge und Retrusionsbewegungen über 2 mm Länge sollten im Artikulator simuliert werden.

Grundwissen für Zahntechniker

Ulrich Lotzmann

## **Die Prinzipien der Okklusion**

Eine Einführung in das  
okklusionsgerechte Arbeiten

Mit einem Geleitwort  
von Prof. Dr. Alex Mutsch

5. Auflage 1998



Verlag Neuer Merkur GmbH

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 1998 Verlag Neuer Merkur GmbH  
Verlagsort: Postfach 60 06 62, D-81206 München

Alle Urheberrechte vorbehalten. Vervielfältigungen bedürfen der besonderen Genehmigung.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Alle in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben, Ergebnisse usw. wurden vom Autor nach bestem Wissen erstellt und von ihm und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Gleichwohl sind inhaltliche Fehler nicht vollständig auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie des Verlages oder des Autors. Sie garantieren oder haften nicht für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten (Produkthaftungsausschluss). Im Text sind Warennamen, die patent- oder urheberrechtlich geschützt sind, nicht unbedingt als solche gekennzeichnet. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises oder des Zeichens ® darf nicht geschlossen werden, es bestehe kein Warenschutz.

Grundwissen für Zahntechniker Band XII  
Ulrich Lotzmann  
Die Prinzipien der Okklusion  
5. Auflage 1998 – ISBN 978-3-929360-17-2  
Der Nachdruck wurde der neuen Rechtschreibung sowie dem Layout der Reihe angepasst.

Titelgestaltung: Peter Hänsler  
Layout: Dagmar Papic/Peter Hänsler

Druck: Kessler Druck + Medien GmbH & Co. KG, Bobingen

# Geleitwort von Prof. Dr. Alex Motsch

Seit etwa 15 Jahren werden in der zahnärztlichen Fortbildung der Bundesrepublik zunehmend theoretische und auch praktische Kurse der Funktionsdiagnostik, Registriertechniken und Handhabung für verschiedene Artikulatoren, Aufwachstechnik und Einschleifen angeboten, wobei die Okklusion als zentrales Problem verstanden wird. Das stomatognathe System wird als Einheit betrachtet; übergeordnet ist das neuromuskuläre System – die Kieferknochen, die Kiefergelenke und die Zähne mit ihren Parodontien sind die einzelnen Glieder.

Jede konservierend-prothetische Maßnahme bedeutet einen Eingriff in dieses System, und die Missachtung bestimmter funktioneller Zusammenhänge kann zu einer irreparablen Schädigung einzelner Glieder führen.

Noch immer wird von vielen Zahnärzten und Zahntechnikern die Möglichkeit einer folgenschweren Funktionsstörung unterschätzt, wie sie schon durch eine in der Okklusion fehlerhaft gestaltete Krone verursacht werden kann. Wer Patienten mit Kiefergelenkbeschwerden behandelt, weiß und muss zugeben, dass in vielen Fällen eine iatrogene Ursache das Krankheitsbild bestimmte.

Herr Lotzmann, ein junger bewundernswert engagierter Zahntechniker, stellte sich die Aufgabe, mit der vorliegenden Schrift für den Unterricht der Zahntechnik eine umfassende Einführung in die Okklusionslehre und deren Konsequenzen für die Herstellung zahntechnischer Arbeiten anzubieten. Der Zahntechniker soll damit über die Morphologie der Zähne hinaus die physiologischen Aspekte der Okklusion in Beziehung zur Kiefergelenkfunktion, zur Kaumuskulatur und zu der damit in Zusammenhang stehenden pe-

ripheren Muskulatur und deren Steuermechanismen verstehen und kennenlernen.

Diese funktionellen Zusammenhänge wurden beispielsweise mit der konventionellen Modellieretechnik früher nur wenig oder nicht berücksichtigt. Das systematische Programm zur Gestaltung von Kauflächen mithilfe der Aufwachstechnik gründet auf den Gesetzen einer physiologisch-funktionellen Okklusion. Dies setzt wiederum voraus, dass vom Zahnarzt das Unter- und das Oberkiefermodell des Patienten gelenkbezüglich in einen Artikulator montiert wird, der mehr oder weniger eine individuelle Einstellung der mechanischen Kiefergelenke erlaubt. Dies ist eine Forderung der modernen Zahnheilkunde heute, und das inhaltlich systematisch und sehr gut verständlich geschriebene Buch von Herrn Lotzmann, mit vorzüglichen Skizzen und Zeichnungen ausgestattet, stellt diese Forderung als zwingende Konsequenz in den Mittelpunkt.

Allerdings fordern die beschriebenen Methoden eine besonders enge Zusammenarbeit zwischen dem Zahnarzt und seinem Techniker. Und die versprochenen guten Erfolge sind nur dann zu erwarten, wenn in Zukunft diese Zusammenarbeit noch intensiver wird.

Wohl sind noch verschiedene Aspekte der Kiefergelenkfunktion in Beziehung zur Okklusion nicht vollständig geklärt und werden dementsprechend von verschiedenen Autoren auch widersprüchlich interpretiert. Als Beispiel sei hier die umstrittene Frage einer physiologisch-korrekten Kondylenposition erwähnt. Doch auch hierzu, wie zu vielen anderen nicht geklärten Fragen, scheute der Autor die kritische Auseinandersetzung nicht.

Nicht für den Wissenschaftler, sondern für den Zahntechniker im Labor ist dieses Buch geschrieben, weshalb auch auf spezielle Literaturangaben verzichtet wurde.

Ich beglückwünsche Herrn Lotzmann zu dieser gelungenen Schrift. Sie zeigt von einer umfassenden Kenntnis der Materie und

Liebe zum Beruf, und ich darf diesem Buch die erhoffte Anerkennung und eine weite Verbreitung wünschen.

Prof. Dr. A. Motsch  
Georg-August-Universität, Göttingen, 1981

# Vorwort

Das Wissen um die Grundlagen der Okklusion und ihren Einfluss auf das funktionelle Zusammenspiel der einzelnen Strukturen des Kauorgans, wie Zähne, Kiefergelenke, Muskeln und Nerven, sind unbedingte Voraussetzung für eine erfolgreich praktizierte Zahnheilkunde und Zahntechnik.

Auf keinem anderen zahnmedizinischen Gebiet ist die enge Teamarbeit von Zahnarzt und Zahntechniker so maßgebend für den angestrebten Langzeiterfolg der Behandlung wie beim okklusionsgerechten Arbeiten.

Ein sinnvolles Zusammenwirken wird aber nur dann möglich sein, wenn gemeinsame Grundkenntnisse die notwendige Verständigung zwischen Behandler und Techniker garantieren.

Dieses Buch soll einen allgemeinen Gesamtüberblick über die Theorie und Praxis der okklusionsgerechten Kauflächengestaltung geben. Geschrieben wurde es in erster Linie für Zahntechniker, die sich mit der gnathologischen Arbeitsweise vertraut machen wollen. Dabei war es allerdings im Rahmen dieses Kompendiums nicht möglich, auf alle Einzelheiten und speziellen Methoden der gnathologischen Technik einzugehen. Ebenso musste die Okklusion in der Totalprothetik leider unberücksichtigt bleiben.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde auf die im Text üblichen Quellenangaben verzichtet. Die hauptsächlich verwendete Literatur ist im Anhang verzeichnet und wird dem interessierten Leser als weiterführende Lektüre empfohlen.

Die meisten der verwendeten Begriffe und Definitionen beruhen auf den gemeinsamen Nomenklaturvorschlägen des Arbeitskreises für funktionelle Gebissanalyse der Deut-

schen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde und der Nomenklaturkommission der Deutschen Gesellschaft für Prothetik und Werkstoffkunde. Die zahlreichen Fachbezeichnungen werden entweder unmittelbar im Textzusammenhang oder im Abschnitt *Definitionen und Begriffe* am Ende des Buches erläutert.

So hoffe ich, mit dem vorliegenden Buch all jenen, die sich erstmals mit Okklusionsfragen und funktionell korrekter Kauflächengestaltung auseinandersetzen wollen, den Einstieg in die okklusionsgerechte Denk- und Arbeitsweise zu erleichtern.

Herrn Prof. Dr. L. Kobes, Herrn Prof. Dr. V. Stachniss, Herrn OA Dr. Huber und Herrn OA Dr. G. Meyer danke ich für ihre freundliche Unterstützung. Mein besonderer Dank gilt meiner Schwester Karin für ihre Schreibarbeiten, Herrn Ztm. W. Möllenkamp, der mir wertvolle Hinweise gab, Herrn U. Timmermann, Grafik-Designer, der bei der Anfertigung der Zeichnungen sein großes fachliches Können zeigte und dem Dental-Labor Bauer GmbH, Höxter/Northeim, für die großzügige Unterstützung an Material und Geräten.

Herrn Prof. A. Motsch und Herrn Dr. J. Lingenberg möchte ich gesondert erwähnen. Für ihre Hilfe bei der Durchsicht des Manuskripts bin ich ihnen sehr dankbar.

Danken möchte ich auch dem Verlag Neuer Merkur GmbH, München, für die gute Zusammenarbeit und seine Sorgfalt bei der Drucklegung.

Dassel, im März 1981

## Vorwort zur 5. Auflage

Auffassungen und Lehren, wie sie gerade die *klassische* Gnathologie amerikanischer Prägung vertrat und zum Teil heute noch vertritt, bedurften mittlerweile aufgrund neuer Erkenntnisse einer teilweisen Korrektur und Erweiterung.

Neben einer weiteren Verbesserung des Bildmaterials wurde in dieser Auflage der Wandel der Theorien und Auffassungen, sofern es für das Okklusionsverständnis wichtig erschien, berücksichtigt. Fachbegriffe wurden dem aktuellen Sprachgebrauch angepasst.

Es soll nochmals betont werden, dass dieses Buch als Kompendium eine kurzgefasste Einführung in die Okklusionslehre des natürlichen Gebisses geben soll und somit natürlich nicht alle Fragen beantworten kann.

Dassel, im Mai 1998

Meinen Eltern und Geschwistern in Liebe und Dankbarkeit

Alan L. Bean,  
Apollo-Astronaut und Künstler in Freundschaft

# Inhaltsverzeichnis

<b>Geleitwort von Prof. Dr. Alex Motsch</b>	<b>5</b>	2.9 Myozentrik	39
<b>Vorwort</b>	<b>7</b>	<b>Kapitel 3</b>	
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>9</b>	<b>Bewegungen des Unterkiefers</b>	<b>41</b>
<b>Die Begriffe Okklusion und Gnathologie</b>	<b>15</b>	3.1 Grenzbewegungen in der sagittalen Ebene	42
<b>Einleitung</b>	<b>15</b>	3.1.1 Das Posselt-Diagramm	42
<b>Kapitel 1</b>		3.1.2 Die Kondylenbewegungen in der Sagittalebene	43
<b>Das Kauorgan</b>	<b>17</b>	3.2 Grenzbewegungen in der horizontalen Ebene	44
1.1 Das Kauorgan als funktionelle Einheit	18	3.2.1 Laterotrusionsseite – Arbeitsseite	44
1.2 Die Zähne mit Parodontien	18	3.2.2 Mediotrusionsseite – Nichtarbeitsseite (früher: Balanceseite)	48
1.3 Die Kiefer	22	3.2.3 Der <i>Pfeilwinkel</i> oder <i>Gotische Bogen</i>	49
1.4 Das Kiefergelenk	23	<b>Kapitel 4</b>	
1.5 Die Kaumuskulatur	26	<b>Form und Funktion der Kaufläche</b>	<b>51</b>
1.5.1 Musculus masseter	26	4.1 Die Bestandteile der Kaufläche	52
1.5.2 Musculus temporalis	26	4.2 Anatomische und physiologische Kaufläche	52
1.5.3 Musculus pterygoideus lateralis	26	4.3 Funktion der Kaufläche	53
1.5.4 Musculus pterygoideus medialis	27	<b>Kapitel 5</b>	
1.6 Kraniale und kaudale Zungenbeinmuskulatur	27	<b>Bestimmungsfaktoren des okklusalen Reliefs</b>	<b>55</b>
1.7 Mimische Muskulatur und Zungenmuskulatur	28	5.1 Kondylenbahnwinkel	56
1.8 Hals- und Nackenmuskulatur	29	5.2 Bennettbewegung und Bennettwinkel	57
1.9 Zentrales und peripheres Nervensystem	29	5.3 Interkondylarabstand	58
<b>Kapitel 2</b>		5.4 Die Lage der Okklusionsebene	58
<b>Hauptpositionen des Unterkiefers</b>	<b>33</b>	5.5 Verlauf der Kompensationskurve	59
2.1 Ruhelage	34	5.6 Überbissverhältnisse im Frontzahnbereich	60
2.2 Maximale Interkuspidation	32	<b>Kapitel 6</b>	
2.3 Habituelle Interkuspidationsposition	36	<b>Arten der Verzahnung</b>	<b>61</b>
2.4 Zentrische Okklusion	36	6.1 Flächenkontakte	62
2.5 Zentrische Kondylenposition (Zentrik) – adaptierte Kondylenposition	37	6.2 Höckerspitzen Fossa-Kontakt	62
2.6 Therapeutische Kondylenposition	38		
2.7 Retrale Kontaktposition	38		
2.8 Muskuläre Kontaktposition	38		

6.3	Höcker-Fossa-, Höcker-Randleisten-Kontakte	63
6.4	Reine Höcker-Fossa-Kontakte	64

**Kapitel 7**  
**Konzepte für die exzentrische Okklusion** **67**

7.1	Die bilateral-balancierte Okklusion	68
7.2	Die unilateral-balancierte Okklusion	68
7.3	Die eck- und frontzahngeführte Okklusion	69
7.4	Diskussion der Okklusionskonzepte	70
7.4.1	Bilateral-balancierte Okklusion	70
7.4.2	Die unilateral-balancierte Okklusion	71
7.4.3	Die eck- und frontzahngeführte Okklusion	72

**Kapitel 8**  
**Konzepte für die maximale Interkuspitation** **77**

8.1	<i>point-centric</i>	78
8.2	<i>long-centric, wide-centric</i>	78

**Kapitel 9**  
**Die Aufwachstechnik** **81**

9.1	Das Aufwachsen der Zähne	85
9.2	Die Aufwachphasen nach Thomas	96
9.2.1	Die Höckerkegel im Oberkiefer	96
9.2.2	Die Höckerkegel im Unterkiefer	97
9.2.3	Umlaufende Randleisten im Ober- und Unterkiefer	97
9.2.4	Linguale und bukkale Höckerabhänge im Ober- und Unterkiefer	99
9.2.5	Die Dreieckswülste im Ober- und Unterkiefer	100
9.2.6	Das Ausmodellieren der Kauflächen	100
9.3	Das Aufwachsen von Frontzähnen	102
9.4	Anmerkungen zur Aufwachstechnik	103

**Kapitel 10**  
**Funktionen und Störungen des Kauorgans** **105**

10.1	Kaufunktion	106
10.2	Schlucken	107
10.3	Kiefergelenkbeanspruchung beim Kauen	108
10.4	Kieferelastizität und Beweglichkeit der Zähne	109
10.5	Die funktionelle Okklusionskontrolle	111
10.6	Beurteilung der Okklusion	111
10.6.1	Physiologische Okklusion	111
10.6.2	Traumatisierende Okklusion	112
10.7	Funktionsstörungen und Parafunktionen	112
10.8	Abrasion der Zähne	117
10.9	Dysfunktionsbedingungen Erkrankungen des Kauorgans unter besonderer Berücksichtigung der Okklusion	119
10.9.1	Belastungsbedingte Veränderungen des Kiefergelenks	122
10.10	Die anstrebenswerte Okklusion	123
10.10.1	Axiale Belastung	123
10.10.2	Gleichzeitiger Kontakt	123
10.10.3	Stabile Zahnposition	123
10.10.4	Eckzahnführung	124
10.10.5	Keine Balancekontakte	124
10.10.6	Gruppenfunktion in der Front	124
10.10.7	Maximale Interkuspitation in Zentrik	124
10.11	Okklusionsprinzipien in der Implantat-Prothetik	124

**Kapitel 11**  
**Bestimmung der zentrischen Kieferrelation** **129**

11.1	Aktive Registrierverfahren	130
11.2	Semiaktive Registrierverfahren	130
11.3	Passive Registrierverfahren	134

**Kapitel 12**  
**Die terminale und zentrische**  
**Scharnierachsenposition 137**

Bezugsquellen 199  
 Stichwortverzeichnis 200

12.1	Die exakte Scharnierachsenlokalisation	140
12.2	Die arbiträre Achsenbestimmung	140
12.2.1	Palpieren der Kondylen	141
12.2.2	Ausmessen der arbiträren Achse	141
12.2.3	Schnellübertragungsbogen	141
12.3	Oberkiefer-Transfer nach Axiografie	141

**Kapitel 13**  
**Artikulator und Modellmontage 145**

13.1	Halbeinstellbare Artikulatoren	147
13.2	Volleinstellbare Artikulatoren	150
13.3	Pantografie	151
13.4	Axiografie	153
13.5	Stereografie	154
13.6	Modellmontage	155
13.7	Das Einstellen von Kondylenbahnneigung und Bennettwinkel mit intraoralen Checkbissen	157
13.8	Der individuelle Frontzahnführungstisch	159
13.9	Die Kontrollsockel-Methode	160
13.10	Die Remontage	163

**Kapitel 14**  
**Okklusale Vorbehandlung 165**

14.1	Okklusionsschienen	167
14.1.1	Risiken bei der Anwendung von Aufbissbehelfen	168
14.1.2	Klassifikation der Aufbissbehelfe	170
14.1.3	Aufbissbehelfe zur Muskelentspannung	171
14.1.4	Aufbissbehelfe zur gezielten Veränderung der Unterkieferposition	174
14.2	Okklusales Einschleifen	175

Schlussbemerkung	181
Definitionen und Begriffe	188
Weiterführende Literatur	199

## Die Begriffe Okklusion und Gnathologie

**Okklusion: Jeder Kontakt zwischen Ober- und Unterkieferzähnen.**

Bisher verstand man unter Okklusion nur die statischen, bewegungslosen Beziehungen zwischen den Ober- und Unterkieferzähnen.

Für die okklusalen Kontakte während der Gleitbewegung des Unterkiefers war der Begriff *Artikulation* gebräuchlich. Da aber heute die Kontaktverhältnisse der Zähne als dynamischer Vorgang betrachtet werden, genügt der Begriff *Okklusion* für alle Kontaktbeziehungen zwischen Oberkiefer- und Unterkieferzähnen, ob sie nun in einer bestimmten Position (statische Okklusion) oder während der Gleitbewegung bestehen (dynamische Okklusion). Der Begriff *Artikulation* ist daher, wie schon lange im internationalen Sprachgebrauch üblich, durch *Okklusion* ersetzt worden.

**Gnathologie: Die Wissenschaft, die sich mit der Physiologie, Pathologie, Histologie und Anatomie des Kauorgans befasst.**

Die Gnathologie erforscht die funktionellen Zusammenhänge der einzelnen Elemente des Kauorgans, wie Zähne, Parodontien, Nerven, Muskeln sowie Kiefergelenke und wertet die gewonnenen Erkenntnisse für die zahnärztliche Therapie aus.

**Ohne ein ausgeprägtes Okklusionsverständnis wird man keine sinnvolle Zahnheilkunde oder Zahntechnik betreiben können.**

## Einleitung

**Meine Verordnungen werde ich treffen zu Nutz und Frommen der Kranken nach bestem Vermögen und Urteil und von ihnen Schädigungen und Unrecht fernhalten. (Aus Eid des Hippokrates)**

Ist es das Ziel zahnärztlicher Behandlung, auf Dauer optimale orale Verhältnisse zu schaffen, muss das störungsfreie Funktionieren des Kauorgans und somit ein ausgewogenes Zusammenspiel der einzelnen an der Okklusion beteiligten Elemente wie Kiefergelenke, Zähne, Parodontien und Muskeln angestrebt werden. Dieses setzt beim Behandler umfangreiche Kenntnisse in der Histologie, Anatomie, Pathologie und Physiologie des Kausystems voraus.

Die Wissenschaft, die sich innerhalb der Zahnheilkunde mit den funktionellen Zusammenhängen im Kauorgan befasst, ist die Gnathologie. Sie ist keine isolierte, eng abgegrenzte Spezialwissenschaft, die ausschließlich nach rein technischen Gesichtspunkten orientiert ist, sondern umfasst die gesamte Zahnheilkunde. Kenntnisse aus der Kieferorthopädie und der Parodontologie sind für eine erfolgreich praktizierte Gnathologie ebenso notwendig, wie das Okklusionsverständnis.

**Man wird der Gnathologie nicht gerecht, sieht man in ihr nur die Aufwachtechnik und das Hantieren mit volljustierbaren Artikulatoren.**

Da der Behandlungserfolg ebenfalls von der präzisen und funktionell einwandfreien zahntechnischen Arbeit abhängt, sollte der Zahntechniker sich zumindest mit den Grundzügen der Okklusion und den gnathologischen Techniken und Begriffen vertraut machen. Ohne das Können und Einfühlungsvermögen des Technikers, wird es dem

Zahnarzt kaum gelingen, dem hochgesteckten Ziel einer hochwertigen prothetischen Versorgung des Patienten nahezukommen. Gerade bei einer nach gnathologischen Gesichtspunkten ausgerichteten prothetischen Versorgung ist eine enge Zusammenarbeit von Zahnarzt und Zahntechniker unbedingte Voraussetzung für den Erfolg.

Die Frage, warum überhaupt gnathologisch gearbeitet werden sollte, ist eng mit der biologischen Toleranz und Anpassungsfähigkeit des Gewebes verknüpft. Jede Manipulation am Kauorgan, die eine Veränderung des derzeitigen Zustands bewirkt, wie das Präparieren von Zähnen oder das Eingliedern von Zahnersatz, führt immer zu einer Reaktion des Gewebes. In der Regel zieht diese Reaktion allerdings keine krankhaften Veränderungen nach sich, da der Organismus über eine gewisse Toleranz und Anpassungsfähigkeit verfügt. Unter *Toleranz* versteht man in diesem Zusammenhang die Fähigkeit, schädigenden Einflüssen ohne Erkrankung zu widerstehen, solange die Toleranzgrenze nicht überschritten wird. Wird dabei die adaptive Reizschwelle des Gewebes erreicht, welche unter der Toleranzgrenze liegt, erfolgen der veränderten Beanspruchung entsprechende Umbauvorgänge zur Abwehr der schädigenden Kräfte. Das Gewebe kann also adaptieren, sich durchaus den neuen Anforderungen anpassen, ohne dabei selbst geschädigt zu werden. Ein Effekt, den man sich übrigens besonders bei kieferorthopädischen Maßnahmen nutzbar macht. Man denke nur an die mit Federn und Schrauben durchgeführten Zahnbewegungen und Kieferdehnungen.

Die Abwehrkraft des Organismus ist allerdings individuell verschieden, von zeitlichen Schwankungen und vom Alter des Patienten abhängig. Stoffwechselstörungen, Fehlnahrung, Erkältungen, seelische und körperliche Überanstrengungen können sie außerdem erheblich herabsetzen. Die Toleranzgrenze und die Anpassungsfähigkeit des Organismus sind also keine festen Größen und können individuell nicht exakt bestimmt werden. Wer einen möglichst langlebigen Behandlungserfolg anstrebt, wird daher mit den therapeutischen Maßnahmen die Gewebetoleranz des Patienten so wenig wie möglich beanspruchen. Bedenkt man, dass das Kauorgan äußerst sensibel ist und die Zähne bereits Höhenunterschiede von  $\frac{1}{100}$  mm ertasten können, wird deutlich, wie wichtig technische Präzision auch in der Okklusionsgestaltung ist. Die Vorstellung, dass sich okklusale Fehlkontakte schon *einbeißen* werden ist äußerst gefährlich. Es ist schwer zu verstehen, warum man einerseits soviel Wert auf Perfektion in der Geschiebe- und Verblendtechnik legt, andererseits aber die korrekte okklusale Kontaktpunktgestaltung noch oft dem puren Zufall überlässt. Der Techniker, der die bedeutende Funktion der Okklusion erkannt hat, ist beim alltäglichen Arbeiten im Mittelwertartikulator durchaus in der Lage, grobe okklusale Fehler zu vermeiden. Die präzise Abstimmung der Okklusion auf das Kauorgan ist aber nur mit einer von Zahnarzt und Techniker richtig verstandenen gnathologischen Arbeitsweise möglich.

# Kapitel 1

## Das Kauorgan

### Den Inhalt auf einen Blick

1.1	Das Kauorgan als funktionelle Einheit	18
1.2	Die Zähne mit Parodontien	18
1.3	Die Kiefer	22
1.4	Das Kiefergelenk	23
1.5	Die Kaumuskulatur	26
1.5.1	Musculus masseter	26
1.5.2	Musculus temporalis	26
1.5.3	Musculus pterygoideus lateralis	26
1.5.4	Musculus pterygoideus medialis	27
1.6	Kraniale und kaudale Zungenbeimuskulatur	27
1.7	Mimische Muskulatur und Zungenmuskulatur	28
1.8	Hals- und Nackenmuskulatur	29
1.9	Zentrales und peripheres Nervensystem	29

## 1.1 Das Kauorgan als funktionelle Einheit

Das Kauorgan, häufig auch als mastikatorisches, stomatognathes oder kranio-mandibuläres System bezeichnet, ist eine zusammenhängende, funktionelle Einheit, die sich aus folgenden Strukturen zusammensetzt:

- Zähne mit Parodontien,
- Kiefer,
- Kiefergelenke mit Ligamenten,
- Kaumuskelatur,
- kraniale und kaudale Zungenbeinmuskulatur,
- Zungenmuskulatur,
- mimische Muskulatur,
- Hals- und Nackenmuskulatur,
- versorgende Gefäße,
- zentrales und peripheres Nervensystem.

Das störungsfreie, ausgewogene Zusammenspiel dieser Strukturen ist das Kennzeichen eines gesunden Kauapparats. Ebenso wie andere Organsysteme arbeitet das Kauorgan nach dem Wirkungsprinzip des Regelkreises. Eingehende Informationen unterschiedlichster Art werden mit einem vorprogrammierten Wert verglichen.

Decken sich *Ist- und Soll-Wert* nicht, werden automatisch Ausgleichsfunktionen ausgelöst. Dabei wird im Allgemeinen die Aufgabe, Nahrung zu zerkleinern, einzuspeichern, zu schlucken und die Kiefer beim Schluckakt gegeneinander zu stabilisieren, zur Schonung der Gewebe mit minimalem Energieaufwand bei maximaler Leistung erfüllt.

**Schonung der Gewebe durch minimalen Energieeinsatz bei maximaler Leistungsausbeute.**

Im Folgenden sollen zunächst die für das Verständnis der Okklusion wesentlichen Strukturen kurz erörtert werden.

## 1.2 Die Zähne mit Parodontien

Die 32 Zähne des bleibenden Gebisses sind thekodont und heterodont ausgebildet. Das heißt, die einzelnen Zähne sind mit ihren Wurzeln in die Kiefer eingelassen und jeder Zahn besitzt eine, seiner spezifischen Funktion entsprechende Form (**Abb. 1.1 und 1.2**). So halten die Frontzähne die Nahrung, scheren und reißen sie ab und sichern, gleichsam als *vorderes Kiefergelenk*, die Führung des Unterkiefers.

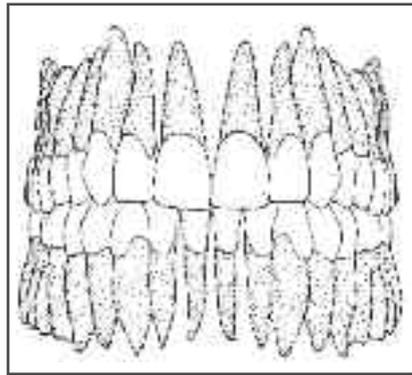


Abb. 1.1 Das bleibende Gebiss von labial betrachtet (nach Carlsen)

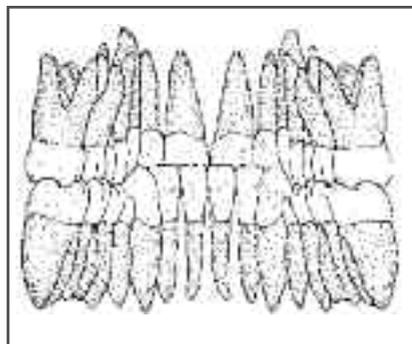


Abb. 1.2 Das bleibende Gebiss von lingual betrachtet (nach Carlsen)



Abb. 1.3  
Unversehrte Kauflächen erwachsener Patienten sind ein Hinweis, aber kein Beweis für ein gut funktionierendes Kauorgan

Die eigentliche Kauleistung wird von den Seitenzähnen erbracht, indem sie den Speisebolus zwischen ihren höckerigen Kauflächen zerquetschen.

Betrachtet man die Kaufläche eines unversehrten Seitenzahns näher, erkennt man, wie ausgeprägt das okklusale Relief tatsächlich ist, wie Höcker und Dreieckswülste durch tiefe Fissuren voneinander getrennt und durch Randleisten miteinander verbunden sind (**Abb. 1.3**).

Dieses von der Natur genial entworfene Werkzeug zur Nahrungszerkleinerung ist zum Schutz vor allzu schneller Abrasion mit der härtesten Substanz des Organismus, dem Schmelz, überzogen.

Es kann also nicht der Sinn der Okklusionstherapie sein, sich bei der Herstellung von Okklusalfächen ausschließlich an konturlosen Abrasionsgebissen zu orientieren. Der Kraftaufwand zur Nahrungszerkleinerung ist bei planen Kauflächen ungleich größer, als bei anatomisch auskonturierten Kauflächen.

**Die Kaufläche unversehrter Prämolaren und Molaren ist nicht flach, sondern höckerig und wulstig gestaltet.**

Der thekodonte Charakter der Zähne und die zum Teil hohen Kräfte, welche auf Zähne

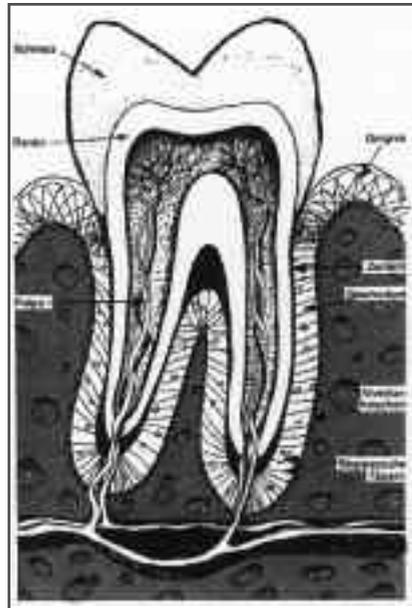


Abb. 1.4 Zahn mit Parodontium im Querschnitt

und Kiefer einwirken, verlangen einen besonderen Zahnhalteapparat (**Abb. 1.4**).

Das Parodontium als funktionelles Verankerungssystem, das den Zahn mit dem Alveolarknochen federnd verbindet, umfasst:

- Desmodont (Wurzelhaut),
- Gingiva (Zahnfleisch),
- Wurzelzement,
- Alveolarknochen.

Die Gingiva verschließt das zwischen Wurzelzement und Alveolarknochen liegende Desmodont gegen die Mundhöhle und legt sich mit seinen eingelagerten straffen Faserzügen eng dem Zahn an. Diese Faserbündel lassen sich generell in drei Faserverläufe aufteilen (**Abb. 1.5**):

- Fibrae circulares: Fasern, welche die Zähne in Achter-Linien umlaufen.
- Fibrae gingivodentales: Fasern, die vom Zahnhals bogenförmig in die Papille ziehen.
- Fibrae interdentalis: Fasern, welche die Zähne untereinander verbinden.

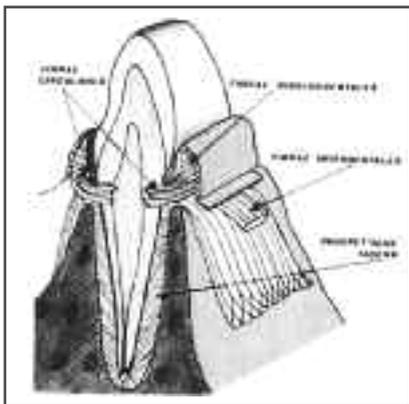


Abb. 1.5 Zahnhalteapparat mit verschiedenen Faserzügen (nach Rohen)

Zusammen sind sie für die Spannung der Gingiva, dem Gingivatonus, mitverantwortlich. Speziell den interdentalen Fasern schreibt man außerdem eine entscheidende Bedeutung bei den Wanderungstendenzen der Zähne zu (Mesialdruck der Zähne).

Also selbst in diesem Bereich des Kauorgans, der oberflächlich betrachtet wenig mit der Okklusion zu tun hat, sind Kräfte ge-

speichert; Kräfte, die sich in einer stabilen Okklusion zwar gegenseitig aufheben, aber durch einen Eingriff in dieses Gleichgewicht, wie es etwa eine Zahnextraktion darstellt, freigesetzt werden können. Zähne verändern dann ihre Position und werden zu neuen Störstellen innerhalb der Okklusion. Der um den Zahn liegende, leicht verletzbare Gingivarand mit der Interdentalspapille und die als Gingivasulkus bezeichnete flache rillenartige Vertiefung zwischen Zahn und Gingiva, werden bei natürlichen Zähnen durch die eigentümliche Ausformung der Zahnkrone und dem satten approximalen Kontakt zum Nachbarzahn vor übermäßiger Speiseimpaktion geschützt (**Abb. 1.6 und 1.7**).

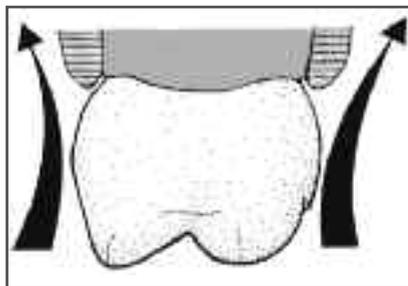


Abb. 1.6 Die eigentümliche Ausformung der Zähne verhindert eine Verletzung des Gingivarands. Der Gingivasulkus wird durch die Kronenform vor dem Einbeißen von Nahrungspartikeln geschützt.

Zusätzlich bewirkt der korrekte Approximalkontakt eine Stabilisierung des Zahnbogens (**Abb. 1.8**).

**Die anatomisch ausgeformte Zahnkrone und ein Approximalkontakt im oberen Kronendrittel schützen die Gingiva vor Speiseimpaktion und Verletzung.**

Zahnersatz sollte diesem natürlichen Vorbild entsprechend gestaltet sein.