

Die **klinische Situation** prägen dabei

- ▶ das Ergebnis der kleinen Funktionsanalyse,
- ▶ die Klassifikation zu schließender Lücken (*Eichner, Kennedy u.a.*),
- ▶ die Klassifikation zu versiegelnder Defekte (*Black*) und
- ▶ die funktionelle interokklusale Situation.

In Verbindung mit dem daraus abgeleiteten **Behandlungsziel** ergibt sich eine Vielzahl individuell unterschiedlicher Behandlungssituationen. Daher bietet es sich an, das jeweils angemessene Vorgehen im Hinblick auf die verfügbaren restaurativen Arbeitsmittel zu beschreiben:

- ▶ Wann ist welches **Restaurationsdesign** indiziert?
- ▶ Welcher **Registrierungs-, Übertragungs- und Simulationsaufwand** ist dafür erforderlich?

### 2.2.2 Restaurationsdesign

Bei der Konzeption von Restaurationen im Seitenzahnbereich ermöglichen die heute verfügbaren Materialien und Arbeitstechniken eine Vielzahl verschiedener Lösungen.

In bezug auf die **Verarbeitung** stehen dabei *direkte* sowie *indirekte Füllungstechniken* zur Verfügung.

- ▶ Die *Indikation direkter Füllungen* ist dabei in erster Linie durch den Defekt bestimmt. Limitierend wirken dabei sowohl die Flächenausdehnung als auch die Tiefe der Kavität. Die elastische Deformation geschwächter Höcker beeinträchtigt besonders die Randintegrität entsprechend großer Füllmengen. Hinzu kommt das Risiko der Höckerfraktur. Daher sollten plastische Füllungen auf Defekte von maximal einem Drittel der Kaufläche beschränkt bleiben.
- ▶ Führt die Ausdehnung des Defektes zur Schwächung einzelner Höcker, so sind diese zur Vermeidung von Frakturen zu kürzen und zu überkuppeln. Hiermit würde jedoch die Indikation plastischer Füllungsmaterialien – mit Ausnahme aufwendig gestalteter Amalgam-Teilkronen – überschritten. Eine funktionell-materialkundliche *Indikation indirekter Füllungen* leitet sich somit aus der unterminierenden Karies und Exkavierung ab (Abbildung 2.2-3).

In bezug auf die **Erhaltung intakter Restaurationsränder** stehen neben werkstoffkundlichen Fragen zwei funktionelle Aspekte im Vordergrund: So sind direkte und indirekte Füllungen regelmäßig derart zu gestalten, daß *Okklusalkontakte* weder in statischer noch in dynamischer

Okklusion *auf die Restaurationsränder treffen*. Die Präparation ist dazu gegebenenfalls zu erweitern. Zuweilen zwingt dies zum Ersatz geplanter direkter Füllungen durch eine indirekte Versorgung. Bei der Therapie mit indirekten Gußfüllungen kann der Verzicht auf die okklusale Ansträgung klassischer Inlays oder deren Erweiterung zu kauflächenbedeckenden Gußfüllungen (Overlay, Teilkrone) erforderlich werden (Abbildung 2.2-4).

Zur Desintegration des Füllungsrandes im Bereich der statischen Okklusionskontakte kommt gerade im stark belasteten Seitenzahnbereich die elastische Verformung der klinischen Krone sowie die Abrasion in dynamischer Okklusion durch den Antagonisten

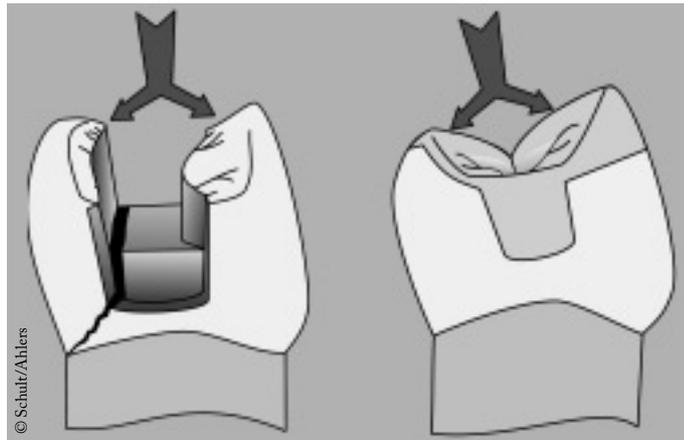


Abb. 2.2-3: Unerwünschte Schwächung der klinischen Krone durch eine plastische Füllung besonderer Tiefe oder einer okklusalen Ausdehnung von mehr als einem Drittel der Kaufläche indiziert überkuppelnde Gußrestauration

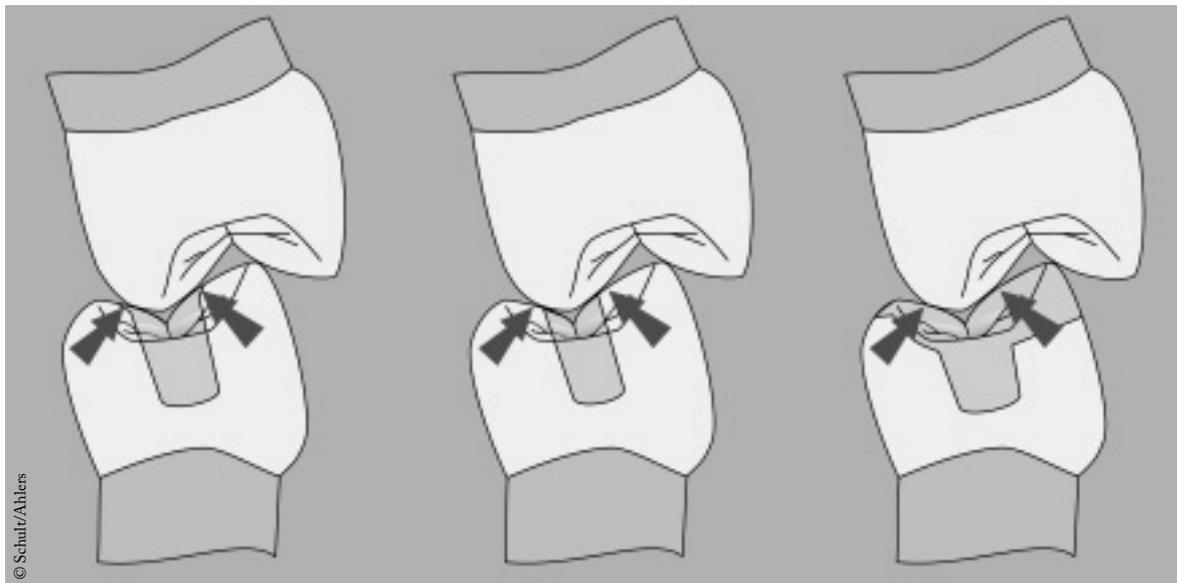


Abb. 2.2-4: Unerwünschte Okklusalkontakte auf den Rändern kleiner Inlays (links) sind vermeidbar durch Verzicht auf deren okklusale Ansträgung (Mitte) oder durch die Erweiterung der Präparation (rechts) zur Teilkrone

hinzu. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, warum bei Patienten mit einer Neigung zu Bruxismus rein okklusale Restaurationen durch sekundäre Randdefekte scheitern können – trotz guter Mundhygiene. Daher hat es sich bewährt, in derartigen Fällen die gesamte Kaufläche mit Gußrestorationen zu bedecken und zu umfassen (Abbildung 2.2-5).

Diese Ausdehnung erlaubt zudem eine freie **Gestaltung der Kaufläche** nach dem Prinzip der „*harmonischen Okklusion*“ (vgl. *Graber*, Literaturhinweis im Anhang).

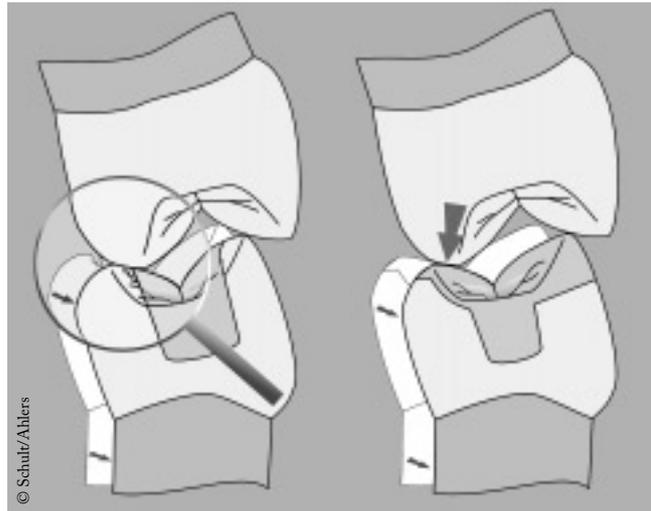


Abb. 2.2-5: Abrasion durch den Antagonisten in dynamischer Okklusion und/oder elastische Deformation der klinischen Krone können rein okklusale Restaurationen scheitern lassen – bei Bruxismus ist daher die Restauration durch (Teil-)Kronen indiziert

In *statischer Okklusion* sieht dieses liberale Okklusionskonzept folgende Beziehungen vor:

- ▶ Eine Übereinstimmung von habitueller und zentrischer Kondylenposition ist anzustreben. In beiden Positionen wird ein Simultankontakt von mind. drei Antagonistenpaaren gefordert.
- ▶ Die punktförmig übereinstimmende Scharnierachsenposition in habitueller und zentrischer Okklusion („point centric“) entspricht beim Vollbezahnten scheinbar nicht dem natürlichen Vorbild. Als physiologisch und tolerabel wird statt dessen eine „long centric“ mit einem Gleitweg zwischen beiden Positionen von maximal einem Millimeter angesehen.
- ▶ Vorkontakte, die den Simultanschluß der Zahnreihen verhindern, sind strikt zu vermeiden.
- ▶ Als okklusales Kontaktpunktmuster werden bipode und tripode Abstützungen der Höckerabhänge angestrebt. Vor allem beim Vorliegen einer „long centric“ sind diese jedoch häufig nicht zu verwirklichen und daher gegebenenfalls durch Höckerspitzen-Fossa-Kontakte zu ersetzen. Dabei sind ausschließlich axiale Kraftvektoren zulässig.
- ▶ Ein nur federleichter Kontakt der Ober- und Unterkieferfrontzähne in habitueller Okklusion ist wünschenswert, eine makroskopische sagittale Stufe („Overjet“) tolerierbar.

In *dynamischer Okklusion* sind folgende Beziehungen anzustreben:

- ▶ Wünschenswert ist eine Führung der Laterotrusionsbewegung in *eckzahngeschützter Okklusion*. Die Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik (AGF) der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) definiert diese als ein „Okklusionskonzept mit Eckzahnführung, das zur Disklusion aller übrigen Zähne führt“. Die Führungsfunktion der Eckzähne kann zusätzlich durch gleichmäßige, linienförmige Gruppenkontakte der bukkalen Seitenzahnhöcker der Laterotrusionsseite ergänzt werden. Die AGF bezeichnet dieses Konzept als *unilateral balancierte Okklusion*, definiert als „Okklusionskonzept mit Führung aller Zähne der Laterotrusionsseite, die zur Disklusion aller übrigen Zähne führt“.
- ▶ Protrusionsbewegungen werden durch die Frontzähne nicht unbedingt initial, sondern häufig erst bei Gleitbewegungen, die über den Spielraum einer sagittalen Stufe bzw. einer „long centric“ hinausgehen, geführt.
- ▶ Eine absolute Interferenzfreiheit ist zumindest innerhalb eines solch eng begrenzten Funktionsfeldes erforderlich, nach Möglichkeit jedoch bis in die Grenzstellungen des Unterkiefers.

In bezug auf die dynamische Okklusion erscheint eine veränderte *Bewertung der unilateral balancierten Okklusion* (früher „Gruppenführung“) angezeigt. Frühere Ansätze wie auch die Definition der AGF tendieren dazu, die vorgefundene Situation zu übernehmen. Demgegenüber beschränkt das Konzept der progressiven Gruppenführung (*Slavicek, Reusch*) die Führung zunächst auf den Eckzahn, sieht dabei aber ein Abfangen eventueller Abrasionsverluste durch die nachfolgenden Prämolaren, maximal durch den mesio-bukkalen Höcker des ersten Oberkiefermolaren vor. Neue magnetresonanztomographische Untersuchungen konnten nun in vivo zeigen, daß die laterale Führung über die Prämolaren und besonders über die Molaren die Kiefergelenksstrukturen potentiell mehr belastet. Vor diesem Hintergrund erscheint eine eckzahngestützte Okklusion umso erstrebenswerter.

Für die **Restauration von Seitenzähnen mit Teilkronen** ergeben sich folgende Forderungen:

- ▶ *Im Rahmen der Behandlungsplanung* muß neben der Beachtung der Situation des Einzelzahnes auch eine Beurteilung der interokklusalen Verhältnisse erfolgen. Dies bedeutet zu entscheiden, ob die statische Okklusion beibehalten werden soll und zu prüfen, ob die Führungsverhältnisse in dynamischer Okklusion ausreichende Freiräume sicherstellen (kleine Funktionsanalyse, Zahnbefund). Auf der *Mediotrusionsseite* ist dabei jeglicher Balancekontakt zu vermeiden (Abbildung 2.2-6). Da diese Anforderung auch *nach* dem Zeitpunkt der Ein-

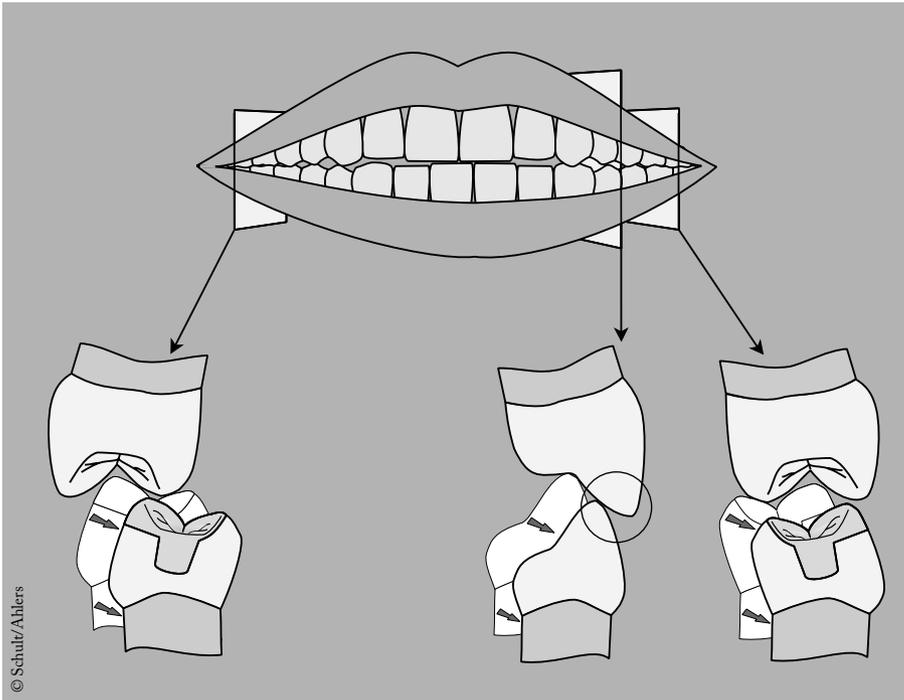


Abb. 2.2-6: Die eckzahngeschützte Okklusion (Mitte) ermöglicht eine interferenzfreie Gestaltung von Gußrestaurationen in dynamischer Okklusion ohne störende Latero- oder Mediotrusionskontakte

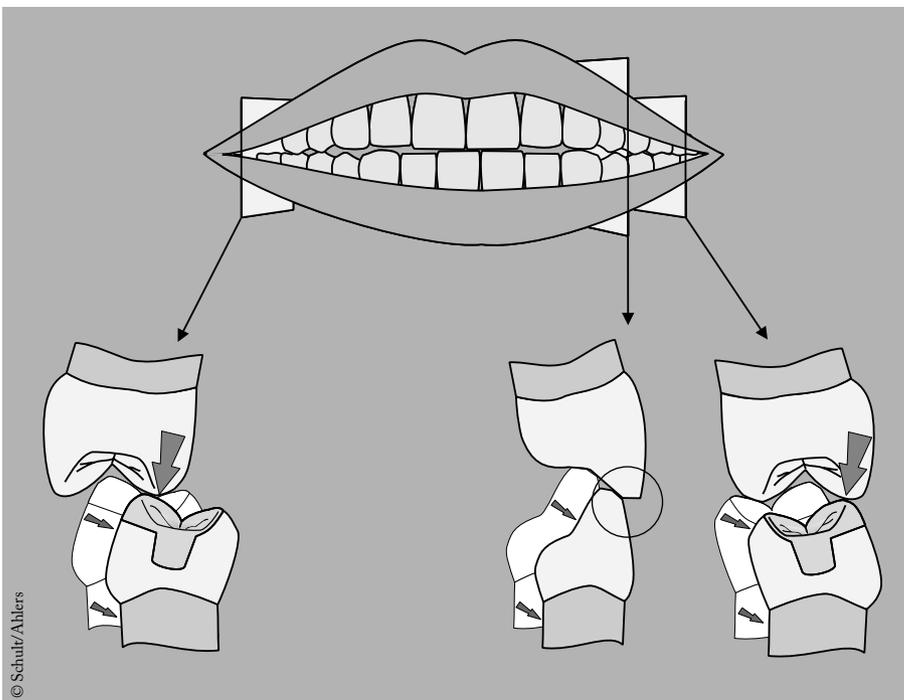


Abb. 2.2-7: Fortschreitende Abrasion der lateralen Führungsflächen führt zum Verlust okklusalen Freiraums in dynamischer Okklusion. Bei Versorgung mit Gußrestaurationen drohen Interferenzen auf der Laterotrusionsseite (rechts) und Balancekontakte (links) auf der Mediotrusionsseite

gliederung gilt, ist in der Behandlungsplanung der Abrasionsgrad des gegenüberliegenden Eckzahnes zu berücksichtigen. Sollte das Vermeiden derartiger Balancekontakte in dynamischer Okklusion dazu führen, daß auf der Mediotrusionsseite in statischer Okklusion die Abstützung verloren geht, ist eine Wiederherstellung der eckzahngeschützten Okklusion in die Behandlungsplanung mit einzubeziehen (Abbildung 2.2-7).

- ▶ Bei der *Präparation* der Seitenzähne ist ein ausreichender Substanzabtrag im Bereich der vestibulären Höcker sicherzustellen (Abbildung 2.2-8), damit die interferenzfreie Gestaltung später nicht die erforderliche Mindeststärke des Füllungsmaterials unterschreitet.
- ▶ Bei der *Modellation und Fertigstellung* der Gußrestauration ist *in dynamischer Okklusion* auf der Laterotrusionsseite ein ausreichender interokklusaler Freiraum einzuhalten. Im Zweifelsfall bedeutet dies, *in statischer Okklusion* auf die Anlage der „C-Kontakte“ zu verzichten (Abbildung 2.2-9).

Die Modellation derartig gestalteter Kauflächen ist theoretisch auch in subtraktiver Technik möglich. In der Praxis ist ein entsprechendes Resultat dabei aber eher zufällig zu erwarten. Verschiedene Autoren haben daher spezielle *Aufwachstechniken* zur additiven „programmierten“ Gestaltung funktioneller Kauflächen entwickelt.

Frühere diesbezügliche Konzepte verfolgten dabei das Gestaltungsziel der „organischen Okklusion“ (vgl. *Graber*). Im Gegensatz zur „harmonischen Okklusion“ (siehe 2.2.2) ist diese durch eine punktförmige Übereinstimmung der Scharnierachsenposition in habitueller und zentrischer Okklusion („point centric“) gekennzeichnet. Sofern eine solche Übereinstimmung nicht besteht, ist diese nur durch eine umfangreiche restaurative Behandlung der Front- und Seitenzähne zu realisieren. In diesem Rahmen wiederum ist auch die laterotrusive Führung nach dem Prinzip der

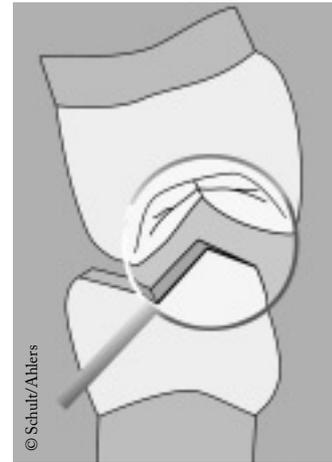


Abb. 2.2-8: Zur Gestaltung von Gußrestaurationen mit ausreichender okklusaler Freiheit in dynamischer Okklusion ist bei der Präparation ein ausreichender Substanzabtrag in Form einer „funktionellen Abdachung“ erforderlich

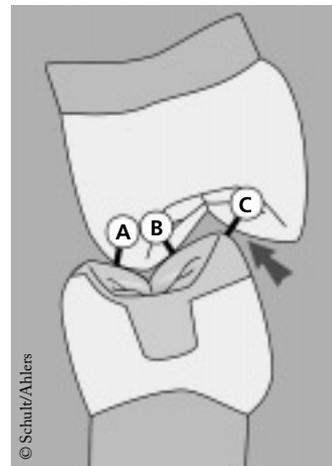


Abb. 2.2-9: Wenig okklusaler Freiraum in dynamischer Okklusion nach lateral erzwingt eine Gestaltung der Gußrestauration in statischer Okklusion ohne C-Kontakte

eckzahngeschützten Okklusion allein durch entsprechende Gestaltung der Eckzähne gut zu verwirklichen. Die von *Thomas, Payne* und *Lundeen* entwickelten Aufwachstechniken sehen daher übereinstimmend den additiven Aufbau der Seitenzähne durch Anlage der Höckerspitzen an geeigneter Position und anschließende Modellation steiler Dreieckswülste vor. Eine interferenzfreie dynamische Okklusion der Seitenzähne ist mit dieser Technik jedoch nur unter engen Vorgaben zu realisieren.

Hinzu kommt, daß *okklusale Korrekturen* der fertiggestellten Restaurationen in statischer und dynamischer Okklusion aufwendig sind. Die Ursache hierfür ist die konvexe, aber doch relativ flächige Gestaltung der Dreieckswülste. Sofern hier in statischer oder dynamischer Okklusion Interferenzen auftreten, beschädigen die erforderlichen Schleifarbeiten jeweils den gesamten Dreieckswulst und erfordern eine umfangreiche Nacharbeit und Politur.

Eine Alternative bietet die modifizierte **Aufwachstechnik nach Polz** und ihre Bearbeitung nach *Schulz* (siehe Anhang Literatur). Hierbei treten an die Stelle der herkömmlichen Dreieckswülste zweiteilige Elemente aus einem steileren Abhang nahe der Höckerspitzen und einem zusätzlichen „Rucksack“ im unteren Drittel der Dreieckswülste. Die Abstützung des antagonistischen Höckers in statischer Okklusion erfolgt hierbei auf den stark konvexen Rucksäcken. Dadurch wird erreicht, daß Einschleifkorrekturen in statischer Okklusion ein viel kleineres Areal betreffen und mithin sehr viel weniger Aufwand erfordern. Hinzu kommt, daß Interferenzen in dynamischer Okklusion auch dann seltener vorkommen, wenn die o.g. Kriterien in geringerem Maße

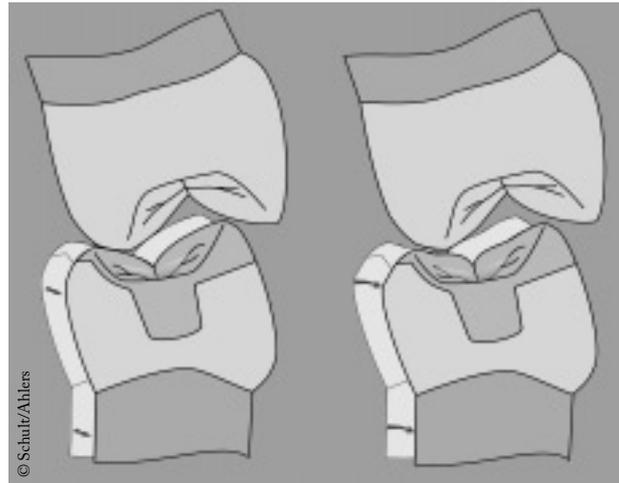


Abb. 2.2-10: Gestaltung der Kaufläche mit Abstützung der statischen Okklusion auf Dreieckswülsten (links) sowie modifiziert nach *Polz* mit „Rucksäcken“ (rechts)



Abb. 2.2-11: Gestaltung der Kaufläche mit Abstützung der statischen Okklusion nach der „Aufwachs-Technik“ nach *Polz* mit „Rucksäcken“ (nach *St. Schunke*).

erfüllt sind. Die Ursache hierfür liegt in dem okklusalen Freiraum, der zwischen den Rucksäcken und den Höckerspitzen verbleibt (Abbildung 2.2-10 und 2.2.11).

Diese Gestaltung läßt ein interferenzfreies laterales Spiel auch unter folgenden Bedingungen zu:

- ▶ flache, möglicherweise zum Teil abradierete natürliche Front-Eckzahnführung und/oder
- ▶ Seitwärtsbewegung des Unterkiefers (Bennettbewegung) mit primärem Versatz des mediotrusionsseitigen Kondylus nach medial (*Guichet*: immediate side shift) und entsprechender Bewegung des laterotrusionsseitigem Kondylus nach lateral.

Zur vereinfachten Simulation der relativen Bewegung antagonistischer Höcker in der aufzuwachsenden Kaufläche hat *Polz* einen „**okklusalen Kompaß**“ entwickelt. Dieser stellt linienartig die Bewegung des antagonistischen Höckers und zudem schraffiert auch den potentiellen Interferenzraum bei der Seitwärtsbewegung in der Horizontalebene dar. *Schulz* hat die Systematik dieses Aufwachskonzept durch Einführung eines Farbcodes verfeinert. Jedes Höckerdetail erhält hierbei eine Farbzuteilung, in der die betreffende Struktur aufgewachst wird (*Kordafß* und *Velden*). Analog des okklusalen Kompaß gelten hierbei folgende Farbzunordnungen:

Pro-/Retrusion: schwarz, Laterotrusion: blau, Latero-Protrusion: gelb,  
Mediotrusion: grün, Interferenzraum: rot

Die zahntechnischen Überlegungen zu diesem Vorgehen basieren auf einem *standardisierten* okklusalen Kompaß, bei dem die Gestaltung der Kaufläche ohne Einfluß der *tatsächlichen* Bewegungsbahnen des Patienten erfolgt (Abbildung 2.2-12). Damit hierdurch eine Kaufläche entsteht, die störungsfrei funktioniert, muß die Gestaltung sicherheitshalber mit mehr Freiraum ausgestattet werden, als klinisch eigentlich erforderlich ist. *Schulz'* diesbezüglichen Vorschlag, auf den zu modellierenden Zahn einen *individuellen* Kompaß zu projizieren, konnten *Kordafß* und *Velden* auf der Basis computergestützter Bewegungsaufzeichnungen umsetzen. Für den routinemäßigen Einsatz in der Praxis bleibt es aber vorerst bei der Projektion des standardisierten okklusalen Kompaß auf die individuell simulierte Kaufunktion.

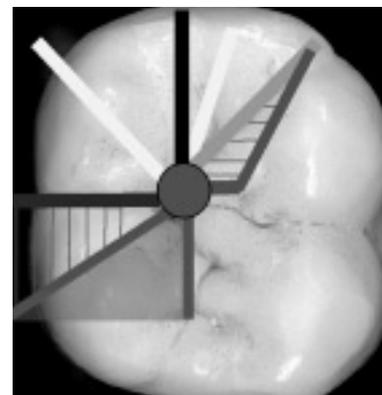


Abb. 2.2-12: Projektion eines standardisierten okklusalen Kompaß' auf die Kaufläche eines ersten unteren Molaren (nach *St. Schunke*)