

UNIVERSITÄT LEIPZIG

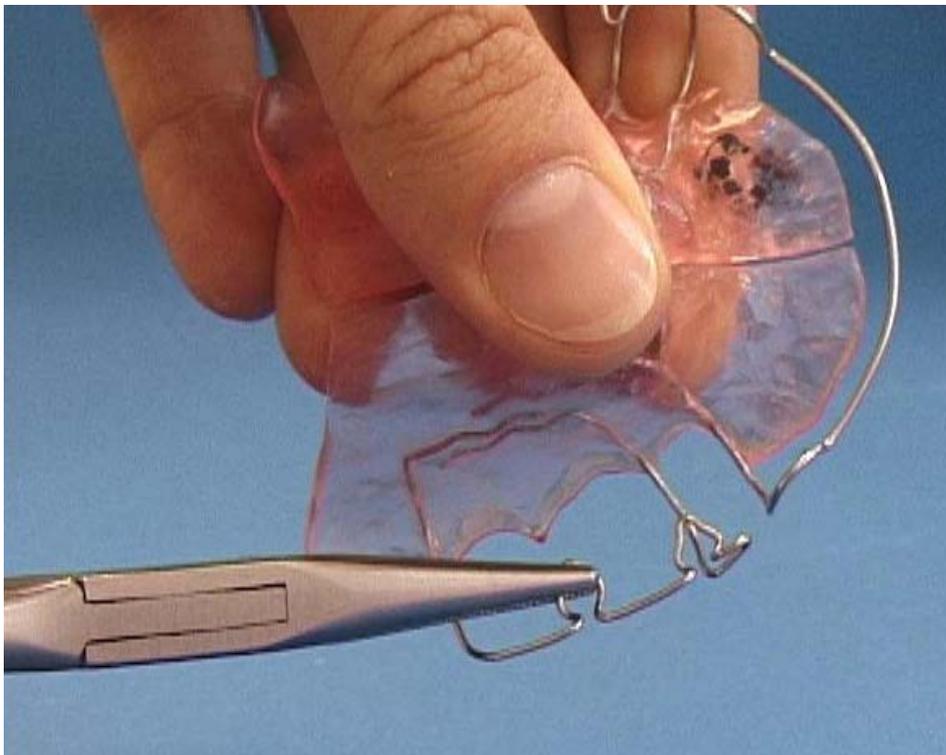
Poliklinik für Kieferorthopädie

**Praktische Arbeits-
anleitung für den
Studentenkurs kiefer-
orthopädische Technik**

7. Semester



Kieferorthopädische Technik



Selbständige Abteilung Kieferorthopädie
Universität Leipzig

Vorwort

Ein Hauptschwerpunkt in den kieferorthopädischen Kursen des 4. und 5. Studienjahres liegt in der Herstellung kieferorthopädischer Apparaturen. Im praktischen Staatsexamen werden diese Anforderungen beibehalten.

Auf Anregung der Studenten wurde dieses Skript erstellt, das weniger dem theoretischen Teil, beispielsweise der Wirkung einer kieferorthopädischen Apparatur, sondern der praktischen Umsetzung zugeschrieben ist.

Es wurde versucht, auf Fragen zur technischen Realisierung einzugehen, welche sich in der Regel während der Herstellung ergeben. Auch auf die Beseitigung von häufig auftretenden Fehlern wird hingewiesen.

Eine einfache Darstellungsweise aller Teilschritte hat sich in den letzten Kursen als günstig erwiesen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Dreidimensionales Trimmen	6
1.1. Großzügiges Sockeln der Modelle	6
1.2. Grundschliff	7
1.3. Anzeichnen der Hilfslinien	7
1.4. Trimmen	10
2. Halteelemente	13
2.1. Radierungen	13
2.2. Die Pfeilkammer (nach A. M. Schwarz)	15
2.2.1. Indikation	15
2.2.2. Material	15
2.2.3. Zangen	15
2.2.4. Herstellung	15
2.3. Fehlerliste	19
3. Hinweise zum Biegen einer Rückläufigen Pfeilkammer	22
3.1. Indikation	22
3.2. Material	22
3.3. Zangen	22
3.4. Herstellung	22
4. Die doppelte Pfeilkammer	24
5. Hinweise zum Biegen einer Adamskammer	26
5.1. Indikation	26
5.2. Material	26
5.3. Zangen	26
5.4. Herstellung	26
5.5. Anforderungen	27
6. Hinweise zum Biegen von Labialbögen	27
6.1. Indikation	27
6.2. Material	27
6.3. Zangen	27
6.4. Herstellung	28
6.5. Anforderungen	28
6.6. Häufig auftretende Fehler	31
7. Hinweise zum Biegen einer Protrusionsfeder	35
7.1. Indikation	35
7.2. Material	35
7.3. Zangen	35
7.4. Herstellung	35
7.5. Anforderungen	35
8. Der Plattenkörper	36

8.1. Vorbereitende Maßnahmen	36
8.2. Anpassen der Dehnschraube	36
8.3. Fixieren aller Klammerelemente	37
8.4. Wässern und Isolieren	37
8.5. Stopfen	38
8.6. Polymerisieren	38
8.7. Lösen der Platte vom Gipsmodell	39
8.8. Ausarbeiten	39
8.9. Einschleifen (fakultativ)	42
8.10. Sägeschnitt	42
8.11. Politur der Drahtelemente	43
8.12. Kunststoffpolitur	43
8.13. Reparaturmaßnahmen im erweiterten Sinne	44
8.14. Bild einarbeiten	45
8.15. Aktivieren	45
9. Der elastisch-offene Aktivator nach Klammt (EOA)	47
9.1. Indikation	47
9.2. Material	47
9.3. Zangen	47
9.4. Herstellung	47
9.4.1. Konstruktionsbiß	47
9.4.2. Allgemeine Arbeitsgänge	48
9.5. Anforderung	48
9.6. Häufig auftretende Fehler	50
7. Literaturempfehlungen	53

1. Dreidimensionales Trimmen der Modelle

Ziel: - schnelle und korrekte Zuordnung der Modelle in der IKP durch Aufstellen beider Modelle auf ihre posteriore Fläche (Tuberebene)
- bessere Möglichkeit, die Modelle symmetroskopisch zu vermessen

Orientierungsebenen:

1. Raphemedianebene
2. Okklusionsebene
3. Tuberebene

Hilfsmittel: interokklusales Registrat (Wachsbißnahme)

Vorgehen:

1. 1. Großzügiges Sockeln der Modelle:

- in der Höhe des gesamten Modellsockels (Abb. 5)
- bei Distalbißlage im OK posterior großzügiger sockeln
- bei Mesialbißlage im UK posterior großzügiger sockeln

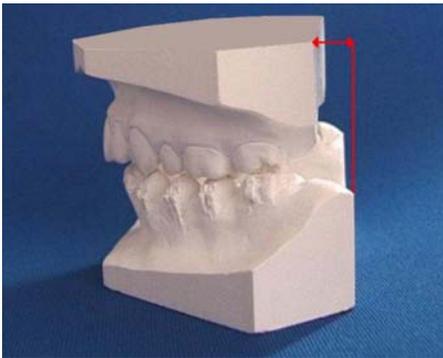


Abb. 1: Fehlender Anteil im Oberkiefer bei einer Kl. II.

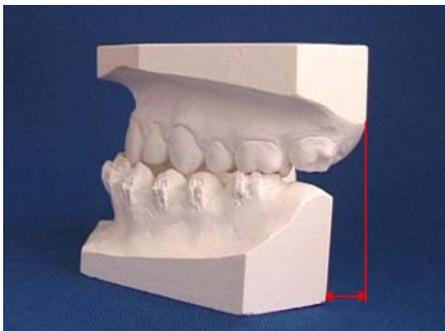


Abb. 2: Fehlender Anteil im Unterkiefer bei einer Kl. III.

1. 2. Grundschliff

Um Markierungen am Modell vornehmen zu können, muß das Modell zunächst grob beschliffen werden. Die Grundzüge des späteren Modells sollten hier bereits zu erkennen sein (Abb. 5).

1. 3. Anzeichnen von Hilfslinien

- a) Raphemedianebene: - im anterioren Bereich beginnt deren Verlauf in Höhe des zweiten Rugaepaares (bei dentalen Mittellinienabweichungen wird ersteres in Mitleidenschaft gezogen)

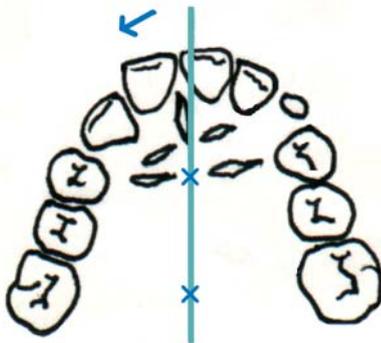


Abb. 3: Markierungspunkte zur Anzeichnung der Raphemedianebene.

- b) Tuberebene: - steht im rechten Winkel zur Raphemedianebene
- bezieht sich nicht auf die letzten Molaren! (diese können sekundär aufgewandert sein)

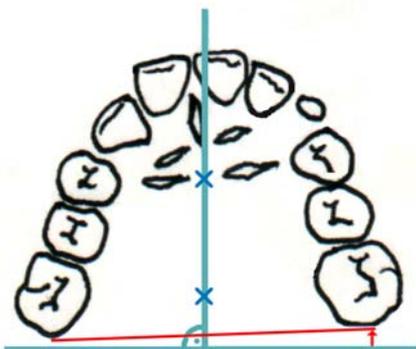


Abb. 4: Korrekte Darstellung der Tuberebene rechtwinklig zur Raphemedianebene, falsche Darstellung siehe Pfeil.

c) Modellebene

Sie liegt im angemessenen Abstand zur Okklusionsebene (Sockelstärke einhalten).

- Ziel ist das Erreichen einer Parallelität zwischen:
- OK
 - UK
 - und der Okklusionsebene.

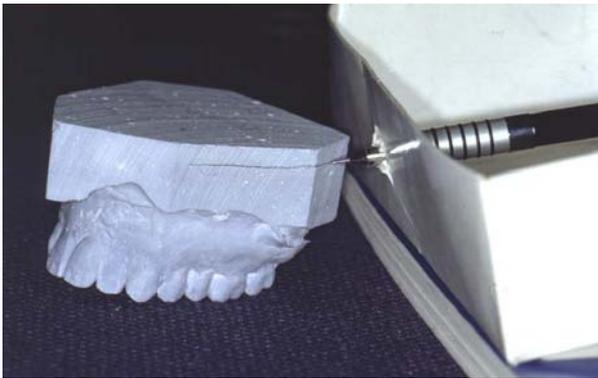


Abb. 5: Die Übertragung der Okklusionsebene auf den Modellsockel mit dem Bleistift. Bis zu dieser Linie wird der Sockel später getrimmt.

Bei starken dentalen Abweichungen oder ausgeprägter Speekurve gilt als Referenzlinie zur Okklusionsebene die Höhe der Prämolaren und der mesiale Höcker des Sechsjahmolaren.

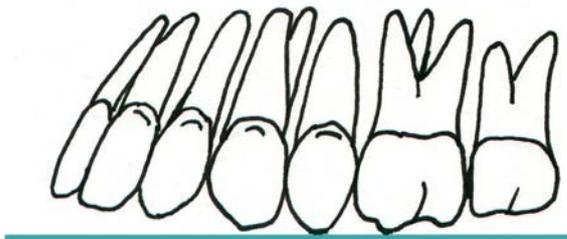


Abb. 6: Referenzlinie zur Okklusionsebene.

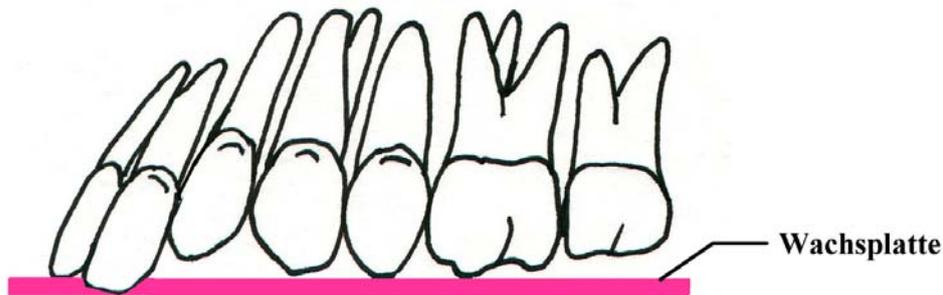


Abb. 7: Stark elongierte Frontzähne finden ebenfalls keine Beachtung. Das eigentliche Okklusionsniveau muß hier z.B. mit einer Wachsplatte unterlegt werden.

Unterkiefer:

Der Unterkiefer wird in gleicher Weise in Beziehung gebracht:

- zunächst wird jedoch das Oberkiefermodell getrimmt
- hier liegt das OK-Modell auf einer planen Unterfläche mit der Kaufläche nach oben
- der Unterkiefer wird entsprechend der Reproduzierbarkeit der Bisslage mit oder ohne Bißregistrat auf den Oberkiefer gelegt
- im folgenden werden beide Modelle mittels Anzeichnung zueinander parallel ausgerichtet (indem wiederum wie in Abb. 5 verfahren wird)
- der UK- Sockel sollte die gleiche Höhe wie der OK-Sockel aufweisen (ca. 1 cm)

1. 4. Trimmen

Cave: die Reihenfolge ist zwingend einzuhalten!

1. Tisch des Trimmers genau im rechten Winkel zur Trimmzscheibe justieren
2. unter 1. 3. c) beschriebene Modellebene im Oberkiefer trimmen, Modell dabei nicht auf Trimm Tisch abstützen



Abb. 8: Trimmen der Modellebene im Oberkiefer.

3. Trimmen der posterioren Fläche des Oberkiefers: die Modellgrundfläche wird auf den Trimm Tisch aufgelegt und die Tuberebene kann im rechten Winkel zur Modellebene und zur Raphemedianebene getrimmt werden (Abb. 9).



Abb. 9: Trimmen der Tuberebene im Oberkiefer.

4. Der Unterkiefer wird so auf den Trimmertisch platziert, daß der OK darunter zu liegen kommt und die posteriore Fläche des Unterkiefers dem OK angeglichen wird. Bei nicht eindeutigen Bißlageverhältnissen wird der Unterkiefer mittels Wachsregistrat dem OK zugeordnet.



Abb. 10: Position des Oberkiefers.

Beide Modelle müssen sehr fest mit den Händen fixiert und unter Druck (von oben) an die Trimmerscheibe geführt werden. Ziel ist es, die posteriore Fläche des Unterkiefers dem Oberkiefer anzugleichen (wichtigster Schritt).

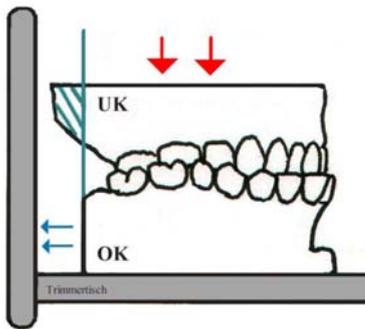


Abb. 11: Trimmen der Tuberebene im Unterkiefer in Bezug zum Oberkiefer.

5. Unterkiefermodellebene analog der des Oberkiefers trimmen und dabei auf eine entsprechende Modellssockelstärke achten.



Abb. 12: Trimmen der Modellebene im Unterkiefer. Hier wurde die Sockelstärke jedoch zu gering gewählt.

6. Modellgrundform

- Front- und Seitenflächen im rechten Winkel zur Modellebene trimmen
- vordere Spitze des Oberkiefers entspricht der Raphemedianebene (1)
- seitliche anteriore Ecken beziehen sich in beiden Kiefern auf die Lage der Eckzähne (2)
- distalen Abschrägungen haben keine Bedeutung, man kann jedoch zur Orientierung diese distal des Sechsjahrmolaren verlaufen lassen (3)
- der anteriore Bereich wird im Unterkiefer flach oder leicht gewölbt dargestellt (4)

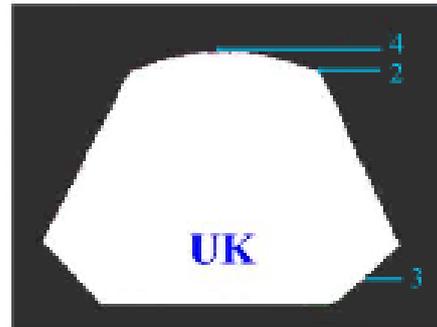
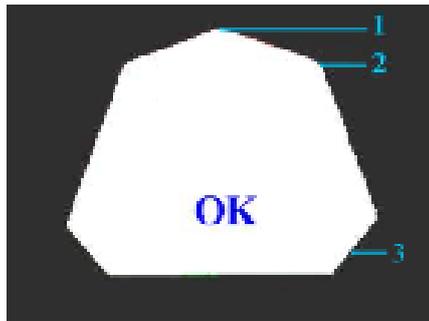


Abb. 13 a: Grundform des Oberkiefers

Abb. 13 b: Grundform des Unterkiefers

(1) Mittellinie, (2) Position der Eckzähne, (3) distale Abschrägung, (4) anteriore Gestaltung.

Das Vestibulum soll in seiner originalen anatomischen Struktur erhalten bleiben. Von diagnostischer Bedeutung sind hier die Bandansätze und die Ausdehnung der apikalen Basis.

Da diagnostische Modelle oftmals durch viele Hände gereicht werden und aus den verschiedensten Gründen die kieferorthopädische Praxis bzw. die Klinik verlassen, ist es in praxi üblich, diese ansprechend in Erscheinung treten zu lassen (Abb. 14). Dazu zählen:

- das Radieren bzw. Auffüllen aller Blasen und Bläschen, welche durch die Abformung oder bei der Modellherstellung entstanden sind
- Entfernung grober Unebenheiten im Lingualraum mittels Gipsfräse und Sandpapier
- Glätten der getrimmten Flächen mit feinem Sandpapier
- nach dem Trocknen in eine Seifenlösung legen (entfällt im Kurs)
- Beschriften (Name des Pat., Behandlungsquartal, behandelnder ZA, Anfangs-, Zwischen- oder Endmodell)

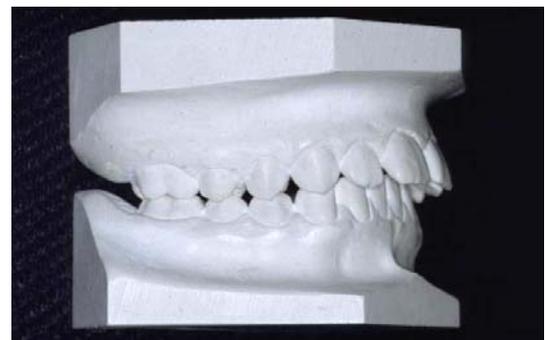


Abb. 14 a und b: In üblicher Form hergestelltes Modellpaar für die Kieferorthopädie.

2. Halteelement

Ein Großteil des Patientenklientels in der Kieferorthopädie besteht aus Kindern und Jugendlichen, welche über Milchzähne und sich im Durchbruch befindende bleibende Zähne verfügen. Aufgrund des fehlenden klinischen Zahnäquators bei dieser Dentition sind die in der Prothetik üblichen Halteelemente als uneffektiv einzuschätzen. Der Halt einer kieferorthopädischen Apparatur wird somit nur durch eine Art „Klemmwirkung“ im Interdentalraum möglich

Eine schonende Behandlung des Klammerdrahtes ist für eine längere Funktionsdauer von Vorteil. Zur Vermeidung von Irritationen sind Zangen mit scharfen Kanten oder mit Profil weitestgehend zu vermeiden.

Viele Biegungen werden ohnehin mit den Fingern durchgeführt. Die Zange wird nur in der linken Hand zum Halten des Drahtes verwendet.

Starke Biegungen sollten mit Ausnahme von bestimmten Klammerelementen vermieden werden und eher in Rundungen auslaufen. Die Pfeilspitze darf somit, nicht nur aus Gründen einer besseren Retention, nicht zu spitz gebogen werden. Dies erreicht man durch weniger forciertes Zusammendrücken der Branchen der Pfeilbiegezange während des Ausformens des Pfeils.

Jedes Drahtelement muss ohne Eigenspannung auf dem Modell aufliegen.

2. 1. Radierungen:

Um einen optimalen Halt der Apparatur zu gewährleisten, muß der Interdentalraum entsprechend genutzt werden.

Dies wird erreicht durch: - eine ausreichende Radierung, welche dann auch einen in entsprechender Breite gebogenen Pfeil abverlangt

- die Papillenspitze wird zwischen 1. und 2. Prämolaren und 2. Prämolaren und 1. Molaren etwa 0,5 mm geradlinig radiert



Abb. 15: vor der Radierung



Abb. 16: nach der Radierung

- eine parallel zur Okklusionsebene verlaufende Radierung, in welcher der Pfeil die Möglichkeit hat, nahezu im rechten Winkel zum Liegen zu kommen



Abb. 17: Pfeilklammer von der Seite, durchtrennt.

Grund der Radierung ist jener, dass das Ausmaß genau den Moment ausmacht, in welchen der Kieferorthopäde erfahrungsgemäß an einer Klammer aktivieren müsste. Eine Traumatisierung der Papillen erfolgt nicht.



Abb. 18: Mechanik der Haltewirkung einer Plattenapparatur.

CAVE: Pfeile müssen immer im Interdentalraum zu liegen kommen !!!

Um umfangreiche Korrekturen zu umgehen, muß diese Bedingung bei jedem Arbeitsschritt kontrolliert werden.

2. 2. Die Pfeilklammer (nach A. M. Schwarz)



Abb. 19: Einfache Pfeilklammer.

2. 2. 1. Indikation: Halteelement bei geschlossener Zahnreihe mit zusätzlicher Möglichkeit von geringgradigen Zahnverschiebungen in mesio-distaler Richtung

2. 2. 2. Material: 0,7 mm starker federharter Stahldraht

2. 2. 3. Zangen: Pfeilbiege-, Pfeilknick-, Hohlkehl-, Flachspitz- und Dreipunktzange

2. 2. 4. Herstellung

- Biegen der Pfeilkammern:

- die Zange wird unter Druck geschlossen und beide Drahtanteile werden ca. 90° zur Spitze gebogen (Abb. 20 und 21)
- die Zange wird in ihrer Stellung nicht verändert
- der Draht wird um 45° versetzt und die Zange wird in die erste Kerbe eingesetzt
- die Zange wird unter Druck geschlossen und der Drahtanteil wird ca. 90° zur Rundung gebogen (Abb. 22)
- genauso wird die andere Seite gebogen
- wichtig ist, dass alle Biegungen in einer Ebene sind! (Tischkontrolle, der Pfeil sollte plan auf dem Tisch liegen)

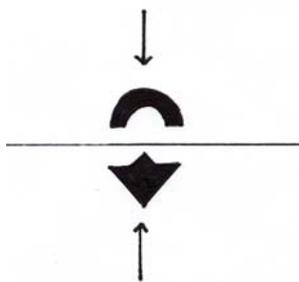


Abb. 20:

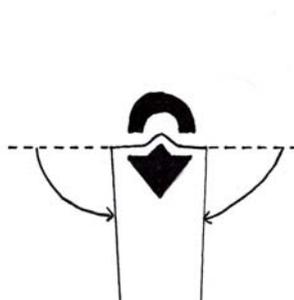


Abb. 21:

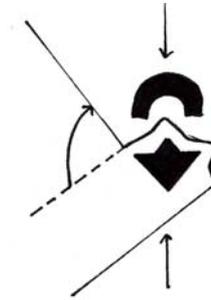


Abb. 22:

- die so vorgeformte Klammer wird nun in die zweite Kerbe der Pfeilbiegezange eingesetzt und zgedrückt (Abb. 23)

- die Abknickung der Pfeilklammer erfolgt mit der Pfeilknickzange
- die gebogene Pfeilspitze wird von der Retentionsseite in den Schlitz der Pfeilknickzange bis zur größten mesio-distalen Ausdehnung eingesetzt
- die Zange wird geschlossen und die Pfeilspitze dadurch abgewinkelt (Abb. 24)

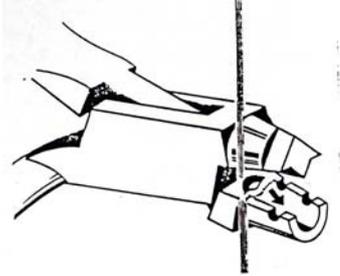


Abb. 23: Schließen des Pfeils

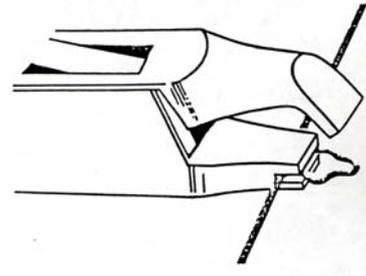


Abb. 24: Abknickung



Abb. 25: Pfeile sind zu schmal, es besteht keine Haltewirkung, die Bruchgefahr ist erhöht. Pfeilknickzange wurde zu weit zgedrückt

- Klammerschenkel

Diese sollten nicht den kürzesten Weg vom Pfeil zum Übergang in die Retention nehmen. Grund hierfür ist eine schlecht zu kontrollierende Federwirkung während des Aktivierens (s. Fehler Nr.1).

Auch Abweichungen im umgekehrten Sinne sind zu vermeiden, da diese in einem kleinen kindlichen Vestibulum zu Irritationen in der Mundschleimhaut während des Sprechens führen (Fehler Nr. 2).

Horizontale und vertikale Schenkel sollen in einem 90° aufeinander (gedachte Linie) stehen. Sie sind aber leicht abgerundet.



Abb. 26: Beinahe rechtwinklig gebogene Drahtanteile versehen mit einer Abrundung.

- Übergang in die Retention



Abb. 27: An den grün markierten Abschnitten muss der Draht anliegen.

Die mesiale und distale Kontaktzone dient der Verhinderung des Auseinanderweichens der Klammer durch den aktivierten Pfeil im Approximalraum.

- Ausnahme:
- bei einem endständigen Zahn über die Schleimhaut laufen lassen, jedoch ohne direkten Schleimhautkontakt
 - bei Zähnen, welche in der geschlossenen Zahnreihe noch nicht vollständig durchgebrochen sind, verläuft der Draht ebenfalls so, als ob der Zahn schon vorhanden wäre, man orientiert sich da am bereits vollständig eruptierten Nachbarzahn.

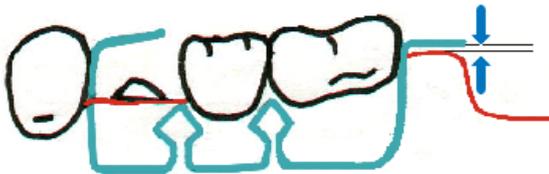


Abb.: 28: Situation eines noch nicht vollständig eruptierten 1. Prämolaren und eines während der Tragezeit der Platte nicht im Durchbruch befindenden 2. Molaren.

- wenn der 2. Molar sich im Durchbruch befindet, dann verläuft der Draht so, als ob er schon eruptiert wäre, also oberhalb des zukünftigen Kontaktpunkt



Abb. 29: Klammervverlauf bei nicht vollständig eruptierten Zähnen.

- Retention

- da während des Biegevorganges die Orientierung verloren geht, wird ab dem Übergang nach palatinal die Retention in groben Zügen vorgebogen
- zuvor sollte man sich einen kurzen Überblick über die Lage der Retention verschaffen

und dann erst andeutungsweise abknicken (das wird nur ungern von Studenten als nützlich angesehen, jedenfalls zu Beginn)

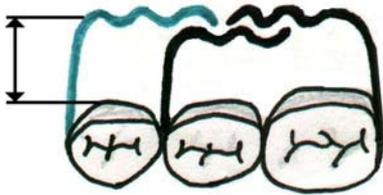


Abb. 30: Abbiegung für die Retention ca. 5-10 mm vom Zahn entfernt.

- Retentionen sollen:
- sich nicht berühren, aber aus Platzgründen so nah als möglich zueinander zu liegen kommen
 - nicht direkt auf dem Gaumen aufliegen
 - nicht so sehr ausgeprägt sein, da so mehr Platz benötigt wird und falsch angesetzte Biegungen leichter zu korrigieren sind
 - Labialbogenretentionen, Schraube und Sägeschnitte nicht tangieren



Abb. 31: Retention zu umfangreich.



Abb. 32: Retention richtig.

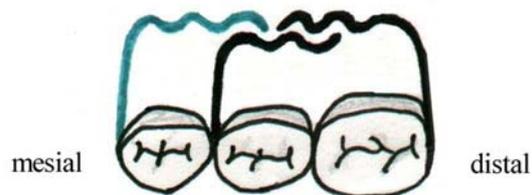


Abb. 33: Richtige Anordnung der Klammeranteile (grün: Appendix des Labialbogens).

2.3. Fehlerliste:

Die im Folgenden durchgeführte Aufführung der am häufigsten im Studentenkurs beobachteten Fehler soll dem Erkennen dieser und zur Selbstkorrektur anregen.

Nr. 1: Horizontale Anteile wurden zu „früh“ umgebogen

- Abhilfe:
- bis zur Fehlerquelle alles vollständig aufbiegen
 - Markieren des Interdentalraumes auf den Draht (wird etwas „später“ sein) und kurz zuvor mit der Hohlkehl- oder Dreipunktzange in den vertikalen Teil übergehen.



Abb. 34: Ab den mit Pfeilen gekennzeichneten Teilen der Klammerschenkel muß korrigiert werden.

Nr. 2: Horizontale Anteile zu „spät“ umgebogen

Damit wurde der Interdentalraum verfehlt. Im Anschluß daran wurde versucht, den verfehlten Interdentalraum durch eine Überkorrektur im vertikalen Anteil diesen wieder mittig zu erreichen.



Abb. 35: Pfeilklammer mit verlängerten Armen.

- Abhilfe:
- bis zur Fehlerquelle alles vollständig aufbiegen
 - Markieren des Interdentalraumes auf den Draht (wird etwas „früher“ sein) und kurz vorher mit der Hohlkehl- oder Dreipunktzange in den vertikalen Teil übergehen

Nr. 3: Horizontale Anteile sind nicht in einer Linie

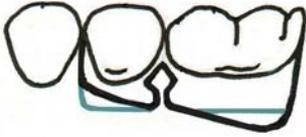


Abb. 36: Horizontale Schenkel verlaufen nicht parallel zur Okklusionsebene.

Ursache: - es erfolgte keine Biegung von 90° zum Pfeil hin

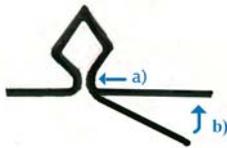


Abb. 37: Abhilfe: a) mit Spitzzange Pfeil fixieren
b) Draht mit Finger nach oben biegen.

Nr. 4: Horizontaler Schenkel liegt auf der Schleimhaut und/oder die Pfeile liegen sehr flach oder gar nicht im Interdentalraum

a) Der Fehler liegt im vertikalen Bereich

Dieser darf nicht mit einer Zange gebogen und nicht im Gesamten abgerundet werden. Der dadurch entstandene verlängerte Klammerarm setzt die Haltewirkung erheblich herab. Ein Aufliegen der Klammer auf der Schleimhaut verschlechtert diese Situation noch mehr.

Die Halte- bzw. Federwirkung der Pfeilkammer bezieht sich auf einen „Klemmeffekt“ an zwei Zähnen, welchen man durch ein Aktivieren verstärken kann. Das Prinzip ist ähnlich wie bei einer Wäscheklammer, nur ohne Loop. Eine Hälfte der Klammer stellt den Zahn dar, die zweite mit dem Drahtanteil die Apparatur. Hier findet zweckdienlicher Weise auch ein gerader Draht, also ein kurzer Federweg Anwendung.



Abb. 38 a): Klammer mit kurzem Federarm

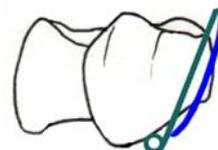


Abb. 38 b): Schematische Darstellung:
- grün: richtig
- blau: ungünstiger

Der blaue Abschnitt beschreibt einen langen Federweg mit wenig Federwirkung. Der kürzere grüne Teil entspricht den der Klammer.

Abhilfe: mit der Hohlkehlzange (umgedreht verwenden) „Dellen“ wieder nivellieren.

Richtig: 1. den Übergang vom horizontalen zum vertikalen Anteil mit der Flachzange fixieren
2. mit dem Finger so lange biegen, bis der Klammerarm Kontakt hat

b) Die Biegung über der Zahnreihe nach okklusal ist zu flach

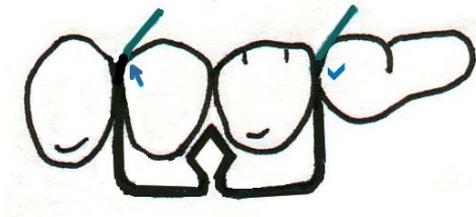


Abb. 39: Die mit dem Pfeil gekennzeichnete Stelle signalisiert ein zu „spätes“ Übergehen in den Approximalraum.

Abhilfe: Biegung verstärken bzw. diese früher beginnen.

Nr. 5: Pfeil liegt nicht mehr im Interdentalraum

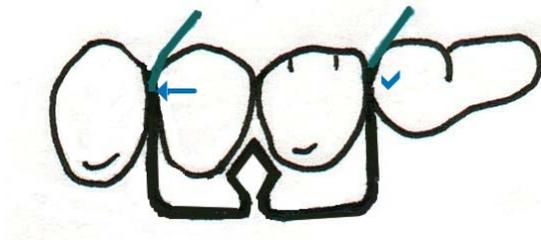


Abb. 40: **Sehr häufiger Fehler:** Biegung am Übergang vom vertikalen zum okklusalen Anteil wurde zu „früh“ gesetzt (Pfeil).

Abhilfe: - erneutes Aufbiegen, richtig markieren und kurz nach der Markierung mit der Flachspitzzange bzw. genau auf der Markierung mit der Dreipunktzange umbiegen.

3. Hinweise zum Biegen einer rückläufigen Pfeilklammer

3. 1. Indikation: um eine Überlagerung des Labialbogens mit der Pfeilklammer zu vermeiden

3. 2. Material: 0,7 mm starker federharter Stahldraht, ca. 12 cm lang

3. 3. Zangen: 2 Flachspitzzangen, hier mit profilierten Branchen unvermeidbar

3. 4. Herstellung:
zwei Möglichkeiten:



Abb. 41: Parallele Führung.



Abb. 42: Dreieckförmige Führung.

Die rückläufige Schlaufe sollte so kurz als möglich mit der Spitzzange gefaßt werden, damit sie besonders dem kleineren Patienten mit wenig Vestibulum beim Sprechen nicht stört.



Abb. 43: Schlaufe ist hier zu umfangreich, nach dem Aktivieren steht dann dieser Teil ab.

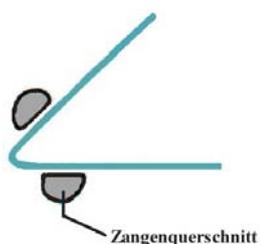


Abb. 44: Beide Drahtanteile sollen parallel mit einer Flachzange zusammengeführt werden.

Um dabei Erfolg zu haben, muß die im folgenden beschriebene Vorgehensweise Beachtung finden.

Die Umbiegung sollte initial nicht über die Rundung der Zange hinaus erfolgen, da der Durchmesser einer Zangenbranche den gewünschten Umfang der Biegung überschreitet.

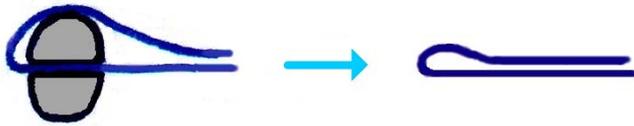


Abb. 45: Falsche Vorgehensweise.

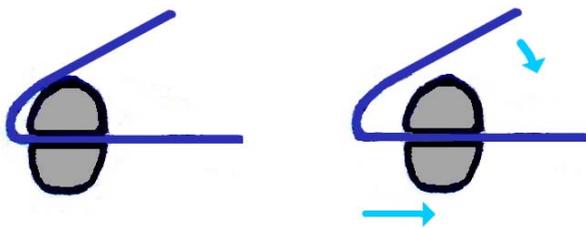


Abb. 46 a): Hier: stop.

Abb. 46 b): Zange ein wenig versetzen.

Bei der ersten Variante der Klammer (Abb. 41, 47a) erfolgt eine 90° Biegung in Höhe des Interdentalraumes. Eine eher dreiecksförmige Gestaltung liegt bei der 2. Möglichkeit vor. Diese erhält man, indem der in Abb. 44 aufgeführte Schritt nur wenig oder gar nicht ausgeführt wird (wird im Kurs favorisiert).



Abb. 47 a): Reparaturanfällig

Abb. 47 b): Reparaturunanfällig



Abb. 48: Alternative zur Adamsklammer beim Fehlen eines Zahnes.

4. Die doppelte Pfeilklammer

CAVE: Pfeile müssen stets im Interdentalraum zu liegen kommen !!!

Zuerst beide Pfeile biegen und dann erst mit der Pfeilknickzange umbiegen !

a) Bezugspunkt vom vorgegebenen Interdentalraum ein kleines Stück weiter mesial auf den Draht übertragen

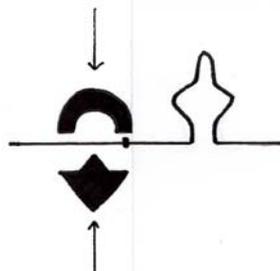
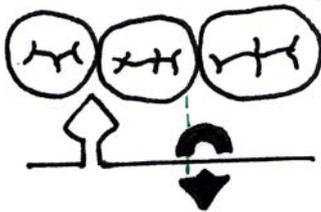


Abb. 49: Ansatzpunkt der Pfeilbiegezange.

b) Einzelschritte:



Abb. 50: Biegen des rechten Teiles.

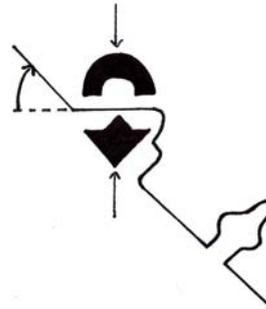


Abb. 51: Biegen des linken Teiles

Um zu spitz auslaufende Pfeilspitzen zu vermeiden (Abb. 25, S. 16), sollte in beiden Schritten die Zange nicht zu fest zusammen gedrückt werden.

Ein gleichmäßiges, aber nicht zu starkes Zusammenbiegen der Pfeile erhöht des weiteren die Lebensdauer.



Abb. 52 : Richtig



Abb. 53 : Falsch

Am Ende werden beide Pfeile mit der Pfeilknickzange abgewinkelt.

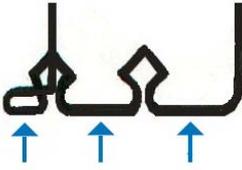


Abb. 54: Danach müssen alle Pfeile auf einer gemeinsamen Ebene zu liegen
Kommen (Tischttest).

5. Hinweise zum Biegen einer Adamsklammer

- 5. 1. Indikation:** körperliches Halteelement, welches bevorzugt an oberen Sechsjahrmolaren Verwendung findet
- 5. 2. Material:** 0,7 mm starker federharter Stahldraht
- 5. 3. Zangen:** Flachzange, Dreipunktzange, Hohlkehlzange, Kramponzange
- 5. 4. Herstellung:**



Die Herstellung der Adamsklammer:

Abb. 55 a:



Abb. 55 b:



Abb. 55 c:

Die Adamsklammer besteht aus einem bukkalen Teil, zwei kleinen U-förmigen Schlaufen, je einem distal und mesial anliegenden approximalen teil sowie den Retentionen.

- 1) Die ersten zwei Biegungen dürften keine Schwierigkeiten bereiten (Abb. 55 a).
- 2) Nach einer 90° Biegung wird der entstandene Schenkel der Schlaufe mit der Zangenspitze festgehalten. Durch Druck mit dem Daumen der linken Hand auf den Drahtabschnitt in der Nähe der ersten Biegung wird eine zweite 45° Biegung eingebracht. Andere Seite genauso (Abb. 55 b).
- 3) Gestaltung des Überführungsteils. Die U-Schlaufe wird mit der Zange von innen gefasst und ca. 90° zum Klammersteg abgebogen (Abb. 55 c).



Abb. 56: Adamsklammer von vestibulär



Abb. 57: Adamsklammer von okklusal

5. 5. Anforderungen:

- der Klammersteg ist gerade
- die U-Schlaufen sind parallel zueinander
- der Steg steht vom Zahn ab
- die U-Schlaufen sind der zervikalen Zahnkontur angepasst
- der Steg verläuft auf halber Höhe zwischen Okklusalfäche und marginaler Gingiva
- der Überführungsteil verläuft in Kontaktpunkthöhe

6. Hinweise zum Biegen von Labialbögen

6. 1. Indikation:

Der Labialbogen kann als passives oder aktives Element genutzt werden. Bei der transversalen Erweiterung des Zahnbogens mit einer protrudierten Front kommt er beispielsweise aktiv zum Einsatz.

Mittels der in eine Dehnplatte eingearbeitete Dehnschraube erfolgt eine Parallelverschiebung der beiden Plattenelemente. Da diese die Retention für den Labialbogen enthalten, wird er angespannt und wirkt auf die Zähne retrudierend. Durch ein gezieltes Einschleifen des Widerlagers können einzelne Zähne so auch rotiert werden oder von der Retrusion ausgeschlossen werden.

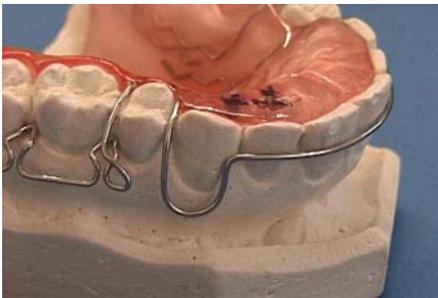


Abb. 58: Labialbogen mit U-Schlaufen.

6. 2. Material: 0,8 mm starker federharter Stahldraht

6. 3. Zangen: Hohlkehl-, Flachspitz- und Dreipunktzange

CAVE!! Um einen Neubeginn zu vermeiden, ist es unerlässlich bei jedem Schritt die richtige Lage der schon gebogenen Teile zu kontrollieren!

6. 4. Herstellung:

Der labiale Teil liegt den Labialflächen der Schneidezähne in idealgerundetem Bogen an und endet in einem rechtwinkligen Knick im distalen Drittel des seitlichen Schneidezahnes. Im Anschluß an den labialen Drahtteil folgt eine U-Schleife mit zwei parallel verlaufenden vertikalen Schenkeln, welche im Interdentalraum zwischen dem Eckzahn und dem ersten Prämolaren nach Überquerung des Kontaktpunktes in die Retention übergehen.

6. 5. Anforderungen

1. horizontaler Anteil gerade, nicht nach einer Seite hin abfallend



Abb. 59: Der grün markierte Abschnitt verläuft richtig.

2. kein sweep im horizontalen Anteil
3. horizontaler Anteil im Übergang vom inzisalen zum mittleren Drittel verlaufend



Abb. 60: Verlauf des horizontalen Anteils.

4. Bogenform



Abb. 61: Labialbogen formt gleichmäßig einen Bogen aus, wenngleich die Frontzähne nicht regelrecht im Zahnbogen stehen (am unregelmäßigen Kunststoffverlauf zu erkennen).

Labialbogen von okklusal gesehen:

- liegt nur an den Zähnen an, welche anterior die Bogenform tangieren, also am weitesten vorstehen
- bei Distalrotation der 3er muß er dort anliegen



Abb. 62: Kontaktpunkte des Labialbogens mit den Zähnen.

5. Vertikalen Schenkel der U-Schleufe stehen 90° zum horizontalen Anteil



Abb. 63: Richtiger rechtwinkliger Verlauf im grauen Abschnitt.

6. Abknickung des vertikalen Anteils erfolgt, der Indikation entsprechend, im mittleren Bereich des mesialen Drittels des Eckzahnes bzw. bei Milchzähnen zwischen II und III. Bei rotierten Eckzähnen kann dieser Abschnitt zur aktiven Zahnbewegung genutzt werden.



Abb. 64: Korrekte Abbiegung im permanenten Gebiß.

7. Vertikale Schenkel der U-Schleife sind zueinander parallel



Abb. 65: Pfeile geben entsprechende Abschnitte an

8. U-Schleife soll ca. 1-1,5 mm vom Zahnfleischrand entfernt liegen

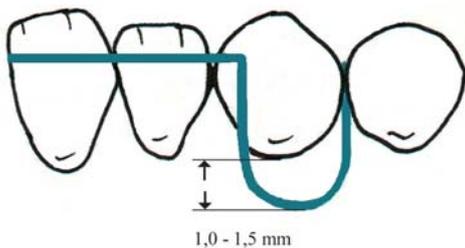


Abb. 66: Position der U-Schleife.

9. die U-Schleife sollte keinen Kontakt zur Schleimhaut haben und ca. 0,5 mm abstehen
10. genau im Approximalraum verlaufender Draht, entsprechend dem Durchbruchsgrad der Zähne anliegend oder nicht anliegend
11. nicht über die Okklusalfäche oder auf der Palatinalfläche des 4ers verlaufend
12. Retention gleichmäßig und im Ausmaß keine zu großen bzw. zu kleinen Biegungen
13. Abstand zu anderen Elementen (einschließlich Schraube) einhalten



Abb. 67: Im Unterkiefer kann die Retention aus Platzgründen nach mesial umgebogen werden.

6. 6. Häufig auftretende Fehler:

Nr. 1: Vertikalen Anteile sind nicht parallel gebogen



Abb. 68: Falscher Verlauf des distalen Abschlusses der U-Schleufe.

Ursache: U-Schleufe ist zu schmal mit der Hohlkehlzange gebogen worden.
Anschließend wurde der Draht auf Höhe des Interdentalraumes gezwungen.



Abb. 69: Der fehlende Klammeranteil hier rot gekennzeichnet.

Korrektur: Noch einmal mit der Hohlkehle unter Verwendung eines größeren Durchmessers die U-Schleufe verbreitern

Der Bogen sollte generell um einen relativ großen Durchmesser mit der Hohlkehlzange in einem Schritt herumgebogen werden bis die vertikalen Anteile zueinander parallel stehen.

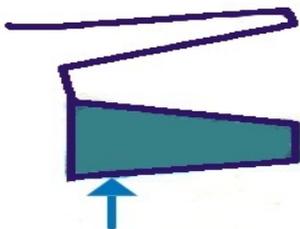
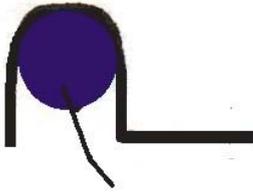


Abb. 70: Längsschnitt der Hohlkehlzange.



Querschnitt Hohlkehlzange

Abb. 71: Der Zangendurchmesser füllt die U-Schleufe vollständig aus. Es sollte nicht unter Verwendung eines kleineren Durchmessers mehrfach nachgesetzt werden

Nr. 2: U-Schleufe sehr unregelmäßig gebogen

Ursache: - mit Dreipunktzange gebogen
 - oder sehr oft mit der Hohlkehlzange kleineren Durchmessers angesetzt

Korrektur: - Ausgleich indem die Hohlkehlzange umgekehrt angesetzt wird
 - günstiger ist es, noch einmal neu zu biegen

Nr. 3: U-Schlaufen sind zu kurz



Abb. 72: Unzureichende Länge der U-Schleufe.

Ursache: - zwischen Ansatz der Hohlkehlzange und dem Übergang vom horizontalen zum vertikalen Drahtanteil wurde kein oder zu wenig Abstand gelassen.

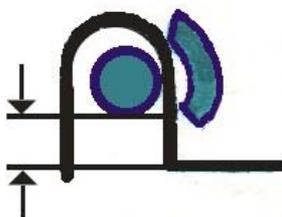


Abb. 73: Abstand wurde hier richtig gewählt, eine Größenangabe ist aufgrund der Variabilität der Zähne nicht möglich. Der Zangendurchmesser sollte jedoch etwas größer sein.

Nr. 4: U-Schleufe liegt am Zahnfleisch an

=> wie bei der Pfeilkammer wird mit dem Finger und nicht mit der Zange der (disto-) vertikale Anteil in den Approximalraum überführt

Nr. 5: Übergang vom horizontalen zum vertikalen Anteil wurde nicht im rechten Winkel umgebogen

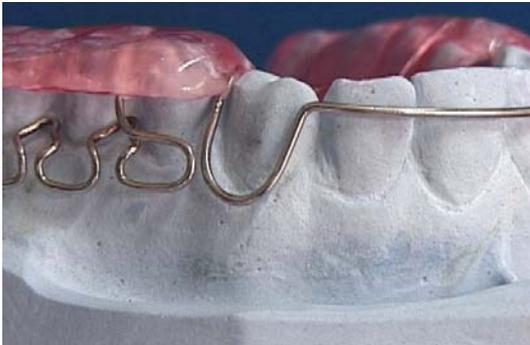


Abb. 74: Ungünstiger Verlauf des mesialen Abschnittes der U-Schlaufen.

- => eine vollständige Korrektur von großen Abweichungen ist möglich, jedoch für den Ungeübten zeitlich uneffektiver, als den Labialbogen erneut zu biegen
- => bei noch nicht vollständig fertiggestellter Klammer ist ein Aufbiegen an gekennzeichnetener Stelle möglich

Nr. 6: Eine der beiden U-Schlaufen liegt zu tief und/oder der Bogen fällt ab

- a) horizontalen Anteil genau nach Fehlerquellen absuchen und wo kein regelgerechter Verlauf mehr zu erkennen ist mit der Korrektur beginnen oder
- b) der Übergang in den Approximalraum wurde an einer Seite zu früh oder zu spät umgebogen, der horizontale Labialbogenanteil verläuft somit an der entsprechenden Störstelle zu weit inzisal bzw. zu sehr zervikal



Abb. 75: Hier muß die Ursache zwischen 11 und 21 behoben werden (abfallender Anteil schwarz).

Nr. 7: Labo wird über den Eckzahn vom Modell abgehoben

- a) U-Schleife ist zu schmal und muß somit mittels eines größeren Durchmessers in der Hohlkehlzange erweitert werden (Abb. 70, 71)
- b) der Übergang in den Approximalraum wurde an einer Seite zu früh umgebogen
Abhilfe: wieder Aufbiegen und höher ansetzen

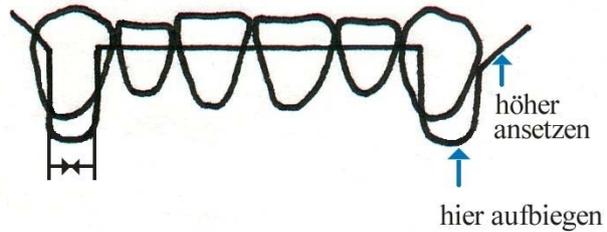


Abb. 76: U-Schleufe ist zu schmal und der distale Abschnitt geht zu „früh“ in den Approximalraum über.

Nr. 8: Labo hebt sich generell vom Modell ab

Kontrolle folgender Punkte:

- a) ob er an den entsprechenden Zähnen, wie in der Ausgangsposition, noch anliegt => steht er ab, muß er in die Ausgangssituation zurückgesetzt werden
- b) der distale vertikale Schenkel verläuft über den 4er
- c) U-Schlaufen sind zu groß oder der vertikale Knick wurde zu „früh“ begonnen (Abb. 76 rechts)



Abb. 77: Die zu breit geformte U-Schleufe wird fälschlicher Weise im nächsten Schritt zum Ausgleich in den Approximalraum gedrückt. Der spannungsfreie Sitz geht dabei verloren.

7. Hinweise zum Biegen einer Protrusionsfeder

- 7. 1. Indikation:**
- Protrudieren von Schneidezähnen
 - Bukkalbewegung von Eckzähnen und Prämolaren
- 7. 2. Material:**
- 0,6 mm starker federharter Stahldraht (für Schneidezähne)
 - 0,7 mm starker federharter Stahldraht (für Eckzähne und PM)
- 7. 3. Zangen:**
- Flachzange
- 7. 4. Herstellung:**
- Der Draht wird zunächst doppelt- haarnadelförmig abgebogen, so dass ein „S“ mit drei parallel verlaufenden Schenkeln entsteht. Die Breite der Schenkel soll mit der mesio-distalen Ausdehnung des Zahnes übereinstimmen. In der Mitte des unteren Schenkels wird der Draht rechtwinklig abgebogen und geht in die Retention über.



Abb. 78: mesio-distale Ausdehnung

Abb. 79: Parallelität zur Kauebene

- 7. 5. Anforderungen:**
- die Schenkel sollen parallel sein
 - die mesio-distale Ausdehnung soll dem des Zahnes entsprechen
 - der aktivierbare S-förmige Teil der Feder soll parallel zur Okklusionsebene sein
 - die Protrusionsfeder soll im mittleren bis unteren Drittel des Zahnes zum liegen kommen

8. Der Plattenkörper

Cave: um das fehlerfreie Gelingen der Apparatur zu sichern, ist die folgende Reihenfolge der aufgeführten Schritte und Teilschritte zwingend beizubehalten!!

8. 1. Vorbereitende Maßnahmen

1. Gipsunebenheiten/Blasen entfernen
2. Einzeichnen der Mittellinie
3. Ausblocken unter sich gehender Stellen mit Wachs oder Abdruckgips

8. 2. Anpassen der Dehnschraube:

- es wird eine kl. Bohrung mit einem größeren Rosenbohrer durchgeführt
- die Schraube soll in allen 3 Ebenen ihre Funktion zur gleichmäßigen Dehnung beider Kieferhälften maximal wahrnehmen können, daher verläuft sie:
 - => parallel zum Gaumen
 - => nicht gekippt und gedreht



Abb. 80: Schraube ist verdreht.

- => der Schraubenschlitz (jetzt durch Kunststoff gefasst) verläuft entlang der Raphemedianebene
- ⇒ die Spindel soll (mittlere Teil) soll auf Höhe der 4er zu liegen kommen:



Abb. 81: Korrekte Position auf Höhe der 1. Prämolaren.

- Schraube so tief als möglich setzen, durch einen eingebauten Kunststoffstop (schwarzer Pfeil, s. Abb. 82) ist eine Berührung des Schraubenkörpers mit der palatinalen Schleimhaut ohnehin nicht möglich

- limitierender Faktor sind die Enden der Spindel (blauer Pfeil) und der Führungsbolzen



Abb. 82: Dehnschraube schematisch.

- Fixieren:
- Schraube mit Wachs fixieren
 - nach Erkalten des Wachses diese wieder entfernen
 - Überschüsse mit dem Skalpell entfernen
 - mit wenig Sekundenkleber wieder Einsetzen

Häufiger Fehler bei Unterlassung dieser Reihenfolge ist eine unzureichende Bedeckung der palatinalen Anteile der Schraube mit Acrylat, da diese oft mit Wachs bedeckt sind.

8. 3. Fixieren aller Klammerelemente

Die hier angegebene Reihenfolge ermöglicht eine optimale Abschätzung der Platzverhältnisse aller Retentionselemente in der Platte.

1. Schraube einarbeiten (bereits unter 8. 2. erfolgt)
2. Pfeilkammern biegen und fixieren
3. Labialbogen biegen und fixieren

Fixation: - mit Wachs von vestibulär (nicht okklusal!!)

- bei Ablösung der Klammer nach dem Wässern kann diese mit Sekundenkleber, welcher an das noch vorhandene Wachs appliziert wird, mit guter Paßgenauigkeit wieder befestigt werden

8. 4. Wässern und Isolieren

- ca. 15 Minuten, so lange jedoch, bis keine Luftblasen mehr aufsteigen
- Isolieren mit einem auf Alginatbasis hergestellten Isoliermittel nach dem Wässern

- !!! nach einer kurzen Einwirkzeit ganz vorsichtig unter allen Retentionen einschließlich der Schraube Isoliermittelüberschüsse mit Druckluft beseitigen bzw. mittels einer Sonde entfernen, sonst fließt kein Kunststoff unter Draht- und Schraubenanteile

8. 5. Stopfen

- zuerst wenig Orthocryl anteigen und unter Schraube und Retentionen fließen lassen
- dann wird im Sprühverfahren abwechselnd zunächst polymeres Pulver in dünner Schicht auf das Modell gestreut, das nachfolgend mit dem flüssigen Monomer gebunden wird
- während der Schichtung der übrigen Basis muss eine gute Absättigung der Flüssigkeit durch reichliche Pulverzugabe sichergestellt sein
- hierbei wird von der oralen Zahnfläche ausgehend zur Mitte der Plattenbasis hin gearbeitet
- im Bereich des letzten Molaren besonders darauf achten, daß die distalen Bereiche ebenfalls mit einer gleich starken Schicht bedeckt sind
- Aufbißplateau einarbeiten
- mit Modellierinstrument überflüssigen Kunststoff entfernen:
 - auf den Okklusalfächen
 - an den distalen Begrenzungen
 - zwischen Labo und Zähnen

! Wenn sich einzelne Stellen weiß verfärben und sich nicht mehr mit dem Monomer verbinden, muß die Platte, auch unvollständig gestopft, sofort in den Drucktopf gestellt werden. Diese Stellen lassen sich nur durch vollständiges Herausschleifen wieder entfernen!

8. 6. Polymerisieren

- Wassertemperatur beträgt ca. 30° C
- Druck von 2,5 bar
- Polymerisationszeit 20 Minuten

- um neue Platten dem Drucktopf hinzu fügen zu können, kann der Druck nach ca. 5 Minuten kurzzeitig gesenkt werden

8.7. Lösen der Platte vom Gipsmodell

- alle dünnen „Fähnchen“ zwischen Drahtelementen und Gips vorsichtig ausbrechen
- größeren Anteil des blauen/schwarzen Schraubenkunststoffes mit Flachspitzzange fassen und durch eine Innendrehung herauslösen
- Ausbrühen der Wachsreste und dann erst vorsichtig die Platte vom Modell heben

8.8. Ausarbeiten

Kleinerer blauer/schwarzer Kunststoffanteil der Schraube mit kleinen Rosen- oder Fissurenbohrer freilegen. Dabei muß dieser Anteil nicht unbedingt zu diesem Zeitpunkt sich herauslösen lassen.

Anforderungen an die Plattenbasis:

Platte so grazil und gleichmäßig dünn als möglich gestalten. Die Reduktion der Plattenstärke wird durch die Retentionselemente und durch die Schraube limitiert.

Zu dünn auslaufende Stellen, besonders distal, sind schon aus Stabilitätsgründen nicht zulässig und widersprechen einer gleichmäßigen Plattenstärke

2/3 des Zahnes sollen mit Kunststoff bedeckt sein, da nur so eine gezielte Zahn- bewegung möglich ist (entspricht ca. 1-1,5 mm unterhalb der inzisalen/okklusalen Kante).

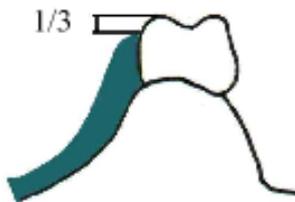


Abb. 83: Plattenbasis (Anschnitt).



Abb. 84: Richtige Höhe an 14, zu wenig Kunststoff an 16.

Alle sich im Durchbruch befindenden Zähne dürfen daran nicht gehindert werden. Auch wenn ein Freilegen von Drahtelementen nicht zu verhindern ist, muß aus diesen Gründen ein Freischleifen dieser Areale erfolgen.

Der Übergang zur Okklusalfäche sollte nicht sehr spitz zulaufen.



Abb. 85: Gut gearbeiteter Interdentalraum, der Kunststoff überlagert nicht die Okklusalfächen der Zähne.

Posteriore Ausdehnung der Basis im Bereich der Gaumenmitte:

- bis maximal zum 6er frei schleifen
- auch dort nicht schräg auslaufen lassen (Kante gestalten, welche die Plattenstärke erkennen läßt).



Abb. 86: Posteriore Ausdehnung der Plattenbasis.

Interdentale Septen auch von gingival her nicht zu spitz auslaufen lassen und scharfe Kanten am Übergang zum Drahtanteil mit einem größeren Rosenbohrer oder Gummipolierer nivellieren. Eine Kontrolle mit den Fingern ist angebracht.

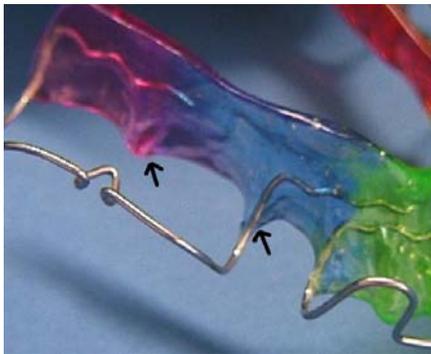


Abb. 87: Kantenfreie Interdentalsepten.

Frontaler Aufbiß:

Ist ein 8-10 mm breites planes Aufbißplateau hinter den Frontzähnen (von Caninus zu Caninus), welches parallel zur Okklusionsebene verlaufen soll, die Höhe entspricht der Ausdehnung der normalen Plattenbasis, also endet es 1-1,5 mm unterhalb der Schneidekanten, eine Aussparung für die Zunge ist ratsam.

- Aufgaben:
- das Vorgleiten des Unterkiefers bei Kl. II wird ermöglicht
 - ermöglicht bei der Überstellung einer Kreuzverzahnung eine Entschlüsselung der Okklusion im Seitenzahngebiet



Abb. 88: Aufbißplateau mit freigeschliffenen Zungenraum.



Abb. 89: Längsschnitt durch ein Aufbißplateau.

8. 9. Einschleifen (fakultativ)

Der Kunststoff soll an den Zähnen das Widerlager zum Labialbogen darstellen und wird aus diesem Grunde schrittweise vom Kieferorthopäden nach dem Ideal eines Zahnbogens aus-geschliffen. Dabei ordnen sich rotierte oder z. B. palatinal stehende Zähne während der Aktivierung der Schraube und damit des Labialbogens in den Zahnbogen ein.

Von Bedeutung ist ein konsequentes Freischleifen der gesamten Anlagefläche des Zahnes bis über den Beginn der Zahnwurzel hinaus. Grund hierfür ist der Wunsch, eine annähernd transversalen Bewegung des Zahnes durchführen zu können und damit die Vermeidung von Zahnkippen. Teilweise bleibt der gewünschte Effekt bei ungenügendem Einschleifen ganz aus. Diese Arbeit wird i. d. R. nicht vom Techniker übernommen.

8. 10. Sägeschnitt

1. auf dem Modell die Raphemedianebene nachzeichnen
2. auf der Dehnplatte diese durchzeichnen
3. Sägeblattzähne zum Sägegriff und nach außen zeigend sehr fest einspannen (Bügel der Säge beim Einspannen zusammen drücken)
4. Bei Bedarf im vorderen Bereich vor dem Einfädern des Sägeblattes zw. Labo und Plattenbasis den Anfang mit einem sehr kleinen Fissurenbohrer andeutungsweise markieren (Markierung darf nicht breiter als künftiger Sägeschnitt werden)
5. Platte fest mit der linken Hand fixieren und ohne Verkanten gleichmäßig sägen (es soll Studenten im Examen gegeben haben, welche in Schraubenhöhe weiter gesägt haben)

6. wenn sich das Sägeblatt verkantet hat, ausspannen und nochmals einfädeln (Gefahr eines schiefen Sägeschnittes)

8. 11. Politur der Drahtelemente

Verwendung finden sehr harte Gummipolierer, welche sich nicht für Edelmetalllegierungen eignen (oft rot oder schwarz für Modellgußtechnik). Mit der Politur erfolgt das Nivellieren von Einkerbungen, welche durch ein unsachgemäßes oder zu häufiges Biegen des Drahtes entstehen. Bei zu großen Einkerbungen soll daran gedacht werden, daß für diese Klammerelemente eine schlechte Prognose bezüglich der Haltbarkeit besteht. Die Hochglanzpolitur erfolgt am Poliermotor.

8. 12. Kunststoffpolitur

Auf vielfachen Wunsch seitens der Studenten sei es nochmals im 4. Studienjahr erklärt:

1. Kunststoffgummipolierer grob (hellblau oder grau)
oder für die geizigen oder armen Studenten: Sandpapier grob
2. Kunststoffgummipolierer fein (gelblich, grün oder auch hellblau)
oder Sandpapier fein
3. Filzkegel (beim EOA Mittel der Wahl) mit viel Schlämmkreide (grau) verwenden und nur, wenn zuvor mit Sandpapier gearbeitet wurde und ein hohes Gaumendach besteht
4. große Bürste hart
5. Bürste weich (Ziegenhaar)
6. Schwabbel mit viel Schlämmkreide (grau)
7. Schwabbel mit ganz wenig Hochglanzpolierpaste (rose´), ganz wenig bedeutet die Hälfte von einer Erbsengröße

Der Grund hierfür liegt nicht, wie des öfteren laut vermutet, im diebischen und geizigen Verhalten des Kursassistenten als sein Beitrag zur Kostensenkung, sondern in der Vermeidung von schlierigen und nicht hochglanzfähigen Platten. Des weiteren wird der Zeitaufwand für eine Politur auf ca.10 Minuten gesenkt, wenn zuvor statt dieser feinkörnigen Paste mit einer grobkörnigen vorgearbeitet wird.

8. bei einem hohen Gaumendach muß eventuell mit einem Wollschwabbel am Handstück und feiner Polierpaste nachgearbeitet werden.

8. 13. Reparaturmaßnahmen im erweiterten Sinne

1. Blasen oder Gipseinschlüsse:
 - mit großen Rosenbohrer so vergrößern, daß alle unter sich gehenden Stellen beseitigt wurden, sonst entsteht eine neue Blase
 - mit Monomer benetzen
 - Kunststoff anrühren und frei, d. h. ohne Modell, nur die Blase ausfüllen und polymerisieren
 - zügig arbeiten, nicht zu viel auf einmal stopfen (s. 2.)
 - Überschuss mit Gummipolierer nach der Polymerisation entfernen

2. Opake Stellen:
 - treten auf:
 - a) wenn das Aufbringen des Acrylates zu lange dauerte und damit der Polymerisationsdruck zu spät zugegeben wurde
 - b) wenn bedingt durch die verhältnismäßig große Oberfläche beim Nachstopfen von Blasen etc. dafür zu viel Zeit benötigt wurde
 - Abhilfe:
 - a) alle opaken Stellen sofort entfernen und den restlichen Anteil, wenn vorhanden, auspolymerisieren
 - b) im Falle der Aushärtung hilft nur radikales Ausschleifen dieser Stellen und da capo ad fine

Das Stopfen in mehreren Schritten besonders bei der Gestaltung von Aufbissen, der Korrektur von Blasen und bei dem Antragen von kleineren Abschnitten wird angeraten.

3. Schraube nicht in der gewünschten Position
 - Schraube mit Fissurenbohrer entfernen
 - diese aber in jedem Fall in der Mitte zuwachsen (von oben und unten)
 - wie bei einer Reparatur Ränder anschrägen und mit Monomer benetzen
 - Kunststoff anrühren (kein Sprühverfahren)

- bei Erreichen einer sahnigen Konsistenz etwas vorher in die Plattenbasis einbringen und die Schraube anschließend einlegen
 - restlichen Kunststoff mittels Sprühtechnik aufbringen
 - teilweise wieder neu sägen
4. Sägeschnitt falsch:
- Schraube in der Mitte zuwachsen (von oben und unten)
 - wie bei einer Reparatur Ränder anschrägen und mit Monomer benetzen
 - Kunststoff anrühren und im flüssigen Zustand ohne Modell
 - in den Sägeschnitt laufen lassen
 - Überschuß von der Unterseite mit Instrument auf das Sorgfältigste entfernen
 - nach dem wiederholten Sägen sind kleine Abweichungen durch die Lichtbrechung nicht mehr zu erkennen

8. 14. Bild einarbeiten

- fördert erheblich die Mitarbeit des Patienten (und auch des Studenten)
- ⇒ Bild bis auf das Minimalste ausschneiden
- ⇒ etwas Kunststoff zuvor auf das Modell streuen und dann das Bild möglichst ohne Blasen mit Hilfe einer Pinzette schräg einlegen

Aus gegeben Anlaß sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die Bilder nicht auf Stellen in der Platte kommen sollten, welche später gefräst oder durchsägt werden (geteilte Frösche und Tiere mit abgesägten Extremitäten sind nicht kindgerecht) .

8. 15. Aktivieren

Das Aktivieren ist besonders im Wechselgebiß von großer Bedeutung (Examen).

- a) Labialbogen:
- wird mit den Fingern in gewünschte Position gedrückt, dies ist der Fall, wenn:
 - die U-Schlaufen an der Gingiva aufliegen
 - der Bogen nicht mehr an den entsprechenden Stellen an den Zähnen anliegt

- Zangen nur sehr sparsam und mit geringer Kraft in den U-Schlaufen verwenden

- b) Pfeilklammer: - mit der linken Hand Kunststoffanteil fixieren
- mit der rechten Hand Spitzzange fassen und:
 - => in Richtung Sägeschnitt ziehen, wenn der Pfeil nicht vollständig im Interdentalraum zu liegen kommt bzw.
 - => nach unten drehen, wenn er nicht mehr auf der Radierung aufliegt
 - sehr vorsichtig und in Etappen vorgehen, d.h.: jeden Pfeil einzeln und mehrmals kontrollieren
 - bei großen Abweichungen, den Anteil welcher approximal verläuft nach unten biegen

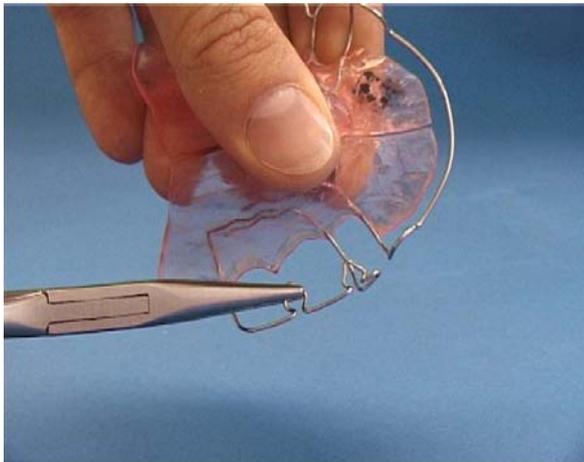


Abb. 90: Richtiges Fixieren der Platte mit der linken Hand und der Pfeilspitze mittels Spitzzange.

9. Der elastisch-offene Aktivator nach Klammt (EOA)

Der elastisch-offene Aktivator nach Klammt ist ein bimaxilläres funktionskieferorthopädisches Gerät. Er ist weitgehend skelettiert zugunsten eines großen Funktionsraumes für die Zunge. Die sagittale Lageveränderung des Unterkiefers und/oder die vertikale Bissperre führen zu einer:

- Erhöhung der Muskelspannung
- Tonussteigerung der Muskulatur
- Veränderung des Funktionsmusters
- Veränderung des Kraftfeldes.

9. 1. Indikation:

- Kieferkompression mit Distalbiss
- Protrusion der oberen Frontzähne bei Distalbiss
- Dysfunktionen der mimischen Muskulatur
- habituell offener Biss

9. 2. Material:

- Coffinfeder 1,2 mm federharter Stahldraht
- 2 Labialbögen mit Buccinatorschlaufen 0,9 mm federharter Stahldraht
- 4 Protrusionsfedern 0,9 mm federharter Stahldraht
- Kunststoffanteil

9. 3. Zangen:

- Hohlkehl-, Flach-, Dreipunkt-, und Kramponzange

9. 4. Herstellung:

9. 4. 1. Konstruktionsbiss:

Durch den Konstruktionsbiss wird der Unterkiefer in eine andere Einstellung gebracht und vom Aktivator in dieser dislozierten Stellung gehalten. Aus erwärmten rosa Plattenwachs (3/4 Platte) wird eine hufeisenförmige Rolle geformt und am Modell des UK so adaptiert, dass Impressionen der Zahnhöcker entstehen. Mit dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand den Wachs fixieren. Auf die Übereinstimmung der Mitten der oberen und unteren Schneidezähne muss besonders geachtet werden. Grundsätzlich wird der Konstruktionsbiss auf Berührung der Kanten der Incisivi eingerichtet, sowohl in vertikaler wie in sagittaler Richtung. In der Regel beträgt die Höhe der zwischen der Zahnreihe liegenden Sperrzone 3 mm. Der Konstruktionsbiss muss von vestibulär so weit freigeschnitten werden bis die buccalen Höcker zu sehen sind (Abb. 92).



Abb. 91: Konstruktionsbiß vor dem Beschneiden

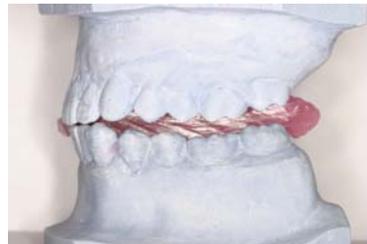


Abb. 92: nach dem Beschneiden

9. 4. 2. Allgemeine Arbeitsgänge

- 1.) Herstellung der Modelle mit guter Darstellung des Mundvorhofes
- 2.) Eingipsen der Modelle in den Fixator (45° versetzt) entsprechend dem Konstruktionsbiss (auf ca. 3 mm starke Bissperre bei der Bissnahme achten!)
- 3.) Anzeichnen des Verlaufes der Kunststoffanteile und der Klammerteile einschließlich der Retentionen
- 4.) Biegen und Anpassen aller Drahtteile
- 5.) Grenzen für Kunststoffbedeckung mit Wachs auskleiden, überall wo kein Kunststoff hinfließen soll mit Wachs abdecken
- 6.) Zusammenstellen der Modelle im Fixator mittels Wachsumkleidung von vestibulär
- 7.) Auftragen des Akrylates und Polymerisation
- 8.) Ausarbeitung



Abb. 93: Modelle 45° versetzt im Fixator

9. 5. Anforderungen:

- 1.) Coffinfeder: - posteriorer Abschluss zwischen 5er und 6er
- anteriorer Abschluss zwischen 3er und 4er
- darf die Zunge nicht belästigen und muss nahe an der Gaumenschleimhaut liegen, darf sie aber nicht berühren



Abb. 94: angewachste Coffinfeder

- 2.) Labialbögen mit Buccinatorschlaufen:

Sie verlaufen jeweils zwischen Eckzahn und erstem Prämolaren der oberen und unteren Zahnreihe nach dem Mundvorhof und bilden eine Schlaufe zwischen dem 2. Prämolaren und 1. Molaren. Der Übergang von vestibulär nach oral erfolgt mit 1-2 mm Abstand vom Kontaktpunkt. Der Bogenverlauf entspricht einem Idealbogen und berührt die Front- und Eckzähne nur an vorspringenden Stellen. Die Buccinatorschlaufen sollen ca. 2 mm von den buccalen Flächen der Prämolaren

abstehen. Die Labialbögen sollen parallel zueinander sein und die Schlaufen sollen gleichgroß sein.



Abb. 95: Parallelität der Labialbögen



Abb. 96: distale Begrenzung der Labialbögen

3.) Protrusionsfedern:

Die Protrusionsfedern werden paarweise hergestellt und liegen den Lingual- bzw. Palatinalflächen der Schneidezähne an. Der erste Schenkel entspricht der mesio-distalen Ausdehnung vom 1er und 2er. Der 2. und 3. Schenkel entsprechen der mesio-distalen Ausdehnung des 2ers. Im Oberkiefer verlaufen alle 3 Schenkel horizontal. Im Unterkiefer wird der 3. Schenkel um ca. 90° abgelenkt. Der aktivierbare S-förmige Teil der Feder soll parallel zur Okklusionsebene sein. Die Protrusionsfeder soll im mittleren bis unteren Drittel des Zahnes zum liegen kommen. Die Schenkel sollen parallel sein. Die beiden Protrusionsfedern sollen sich berühren.



Abb. 97: Protrusionsfeder UK
Ansatzpunkt unteres Drittel



Abb. 98: Protrusionsfeder UK
90° Abwinklung des 3. Schenkels



Abb. 99: Protrusionsfeder OK
mesio-distale Ausdehnung



Abb. 100: Protrusionsfeder OK
Biegung in einer Ebene

4.) Kunststoffanteil:

Die Kunststoffanteile reichen vom Eckzahn bis zum jeweils letzten Molaren. Sie berühren die Okklusalflächen bis zur Querfissur sowie die angrenzende Schleimhaut. Die Eckzähne werden mit Kappen, welche über die Inzisalkante reichen vertikal abgestützt. Die der Zunge zugewendeten Flächen werden konkav gestaltet.



Abb. 101: Kunststoff bedeckt die Zähne bis zur Querfissur

9. 6. Häufig auftretende Fehler

Nr. 1: Labialbögen sind nicht parallel zueinander



Abb. 102: Labialbögen sind nicht parallel zueinander

- meistens haben sie sich beim Anwachsen verschoben

Nr. 2: Buccinatorschleife verläuft nicht zwischen 2. PM und 1. M



Abb. 103: Schleife zu spät umgebogen

- zu früh oder zu spät Schleife gebogen

- Labialbogen ist insgesamt verrutscht, dann ist er auf der eine Seite zu kurz und auf der anderen zu lang

Nr. 3: 3er Kappen sind zu klein bzw. nicht vorhanden



Abb. 104: 3er Kappe wurde weggeschliffen

- beim Anwachsen Aussparung für den Kunststoff an den 3er zu gering
- beim Ausarbeiten Kappen weggeschliffen

Nr. 4: Retentionen zu umfangreich

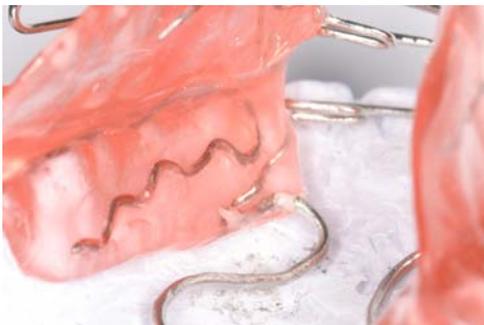


Abb. 105: falsch: Retentionen überlagern sich und sind zu lang



Abb. 106: richtig: Retentionen berühren sich nicht

- Reihenfolge nicht beachtet
- zuerst Coffinfeder biegen und mit Abstand an Gaumenschleimhaut mit Wachs fixieren
- dann Labialbogen biegen und danach Protrusionsfeder

Nr. 5 Protrusionsfedern berühren sich nicht



Abb. 107: Protrusionsfedern berühren sich nicht und Ansatzpunkt ist zu weit inzisal

- beim Abrunden der Enden zuviel weggeschliffen
- sie haben sich beim Anwachsen verschoben

Literaturempfehlung:

1. Dausch-Neumann, D.:
Kieferorthopädie. In: Schwenzer, N. Zahn- Mund- und Kieferheilkunde, Bd. 5,
Stuttgart: Thieme Verlag.
2. Fischer-Brandies, H., Stahl, A. N.F.: Kieferorthopädische Technik: mit Hinweisen
auf Indikation und Klinik, Stuttgart: Thieme Verlag.
3. Frass, K.: Die kieferorthopädische Zahntechnik. In: Frass, K. Grundwissen für
Zahntechniker, Bd. XIV, München: Verlag Neuer Merkur GmbH.
4. Hohmann, A., Hielscher, W.: Lehrbuch der Zahntechnik, Bd. 2, Berlin:
Quintessenz-Verlags- GmbH.
5. Klammt, G.: Der elastisch-offene Aktivator, Leipzig: J. A. Barth
6. Schopf, P.: Kieferorthopädie Bd. 2, Quintessenzverlags-GmbH.
7. Schulze, Ch.: Lehrbuch der Kieferorthopädie Bd. 2, Berlin: Quintessenzverlags-
GmbH.
8. Witt, E., Gehrke, M.E.: Leitfaden der Kieferorthopädie, Berlin:
Quintessenzverlags-GmbH.