

**Kurs KFO I Teil I:
Modellvermessung**

8. Semester

Arbeitsunterlage

Studentenkurs

1.Kurs: Abdruckkurs

1.1. Theoretische Einführung in die Abdrucknahme

Im Rahmen einer kieferorthopädischen Diagnostik und Therapie ist die Anfertigung von Kiefermodellen unverzichtbar. Die Modelle werden zum Zwecke der Befunderhebung, Dokumentation und Behandlungs- sowie Apparateplanung, vor Therapiebeginn, während der Behandlung (bei Erneuerung der Behandlungsgeräte, zur Überprüfung oder Umplanung der Therapie = fortlaufende Diagnostik) sowie nach Abschluss der aktiven Behandlung bzw. Retention (zur Dokumentation des Resultats und zur Überwachung in und nach der Retentionsphase) angefertigt.

Kiefermodelle sind aus forensischen Gründen noch mindestens **3 Jahre nach Behandlungsabschluss** aufzubewahren.

Der Informationsgehalt von Kiefermodellen und die Passform der Apparaturen ist um so größer, je prägnanter, formgetreuer, umfassender und fehlerfreier eine Abformung erfolgte. Die Abformung soll **nicht nur die Zahnbögen**, sondern auch die **vestibulären und palatinalen bzw. lingualen Bereiche der Alveolarfortsätze, die Bandansätze (z.B. Zungen- und Lippenbändchen), den Tuberbereich, die anatomischen Konturen im Gaumenbereich, wie Gaumenfalten, Raphe palatina mediana, Papilla incisiva etc.** umfassen. Insbesondere bei vestibulär liegender Apparatebasis (z.B. Funktionsregler) ist auf eine möglichst ausgedehnte Darstellung dieses Bereichs (mindestens bis zur Grenze zur mobilen Gingiva, besser noch soweit wie möglich darüber hinaus) zu achten. Die weitgehende Abformung der Alveolarfortsatz insbesondere der apikalen Basis (Wurzelgrund), ist wünschenswert, um eine optimale Vorstellung über die Ausdehnung der Kieferbasen und damit wertvolle Hinweise auf die Möglichkeiten einer Erweiterung der Zahnbögen oder notwendige Extraktionen zu erhalten.

Zu diesem Zweck eignen sich besonders Metall-Abdrucklöffel mit längeren, durch Verbiegen auf die jeweilige Zahnbogenform einstellbaren Flügeln. Im Rahmen der Abdrucknahme bei kieferorthopädischen Patienten ist es immer wieder von Nachteil, daß die gängigen Abdrucklöffel auf die regelrechte Zahnbogenform abgestellt sind. Im dysgnathen Gebiß - insbesondere bei schmalen Zahnbögen - erweisen sich die Löffel häufig als zu breit, werden kleinere Größen verwendet, stimmt zwar die Löffelbreite, jedoch sind die Abdrucklöffel dann zu kurz und erlauben die Abformung im endständigen Molaren- bzw. Tuberbereich nur unvollkommen. Auch in diesen Fällen empfiehlt sich eine Verlängerung der Löffel mit Wachstreifen. Eine **vorherige Anprobe** des Abdrucklöffels ist empfehlenswert.

Da zur Abformung der Zahnbögen und Alveolarfortsätze im allgemeinen Alginate bevorzugt werden, ist die Verwendung von Löffeln mit Retentionen (Perforationen, Pillen, Haftspray, Leukoplaststreifen etc.) sinnvoll, um **ein Ablösen** des abgebundenen Alginats vom Löffel und damit ein Verziehen des Abdrucks **zu vermeiden**. Die Alginate sollen entsprechend den Vorschriften des Herstellers angemischt werden, wobei die Konsistenz für die Abdrucknahme im Oberkiefer fester sein sollte als im Unterkiefer. Üblicherweise werden **rasch abbindende Alginate** bevorzugt. Zum Anrühren sollte allerdings - besonders im Sommer oder in warmen

Räumen - kaltes Wasser verwendet werden, um ein zu rasches Abbinden zu vermeiden. Auch bei höherem Pulveranteil (festerer Konsistenz) ist in der Regel ein rascheres Abbinden zu erwarten.

Die **Abdrucknahme** erfolgt **am sitzenden Patienten**. Die Rückenlehne des Behandlungsstuhles wird steil gestellt, um bei der Abformung des oberen Zahnbogens eine starke Rückwärtsneigung des Kopfes und ein Abfließen des Abdruckmaterials in den Rachenraum zu vermeiden. Vor der Abdrucknahme sollte der Patient den Mund sorgfältig ausspülen, um möglichst viel Speichel zu beseitigen. Von einigen Kliniken wird empfohlen, **zunächst** den in der Regel unkomplizierten Abdruck im **Unterkiefer** und erst **danach** den unangenehmen **oberen Abdruck** vorzunehmen. Bei den meisten Patienten spielt die Reihenfolge jedoch keine Rolle.

Das **Aufbringen des Alginats** auf den Abdrucklöffel sollte möglichst blasenfrei erfolgen. Vor dem Einbringen des oberen Löffels ist es sinnvoll, die Oberfläche des fester angerührten Abformmaterials mit dem nassen Finger zu glätten und dergestalt zu formen, dass im Bereich des Zahnbogens eine leichte Senke entsteht, während im vestibulären und palatinalen Bereich ein Wulst vorhanden ist, der die Abformung dieser Regionen durch ausreichendes Material erleichtert. Im Unterkiefer ist bei dünner angemischtem Alginat diese Oberflächenglättung und Ausformung verzichtbar. Bei der Abdrucknahme im Oberkiefer wird der mit Alginat beschickte Löffel zentriert und zunächst mit dem hinteren Teil leicht gegen den Gaumen gedrückt, um ein Abfließen des Alginats in den Rachenraum zu vermeiden. Danach erfolgt eine Kippung des Löffels nach vorn, wobei das Alginat in den Bereich der Umschlagfalte fließt. Die angestrebte möglichst hohe Abformung des Alveolarfortsatzes wird durch Abheben der Oberlippe und anschließende massierende Bewegungen von Lippe und Wange erleichtert. Dabei formen sich die Bandansätze gut ab. Auch hier erweist sich die Verwendung von Abformmaterial festerer Konsistenz als vorteilhaft. Der Löffel wird bis zum Abbinden des Alginats im Mund festgehalten und dabei leicht gegen Gaumen und Zahnbogen gedrückt. Der Mund sollte dabei nicht zu weit geöffnet sein.

Zur Abformung im Unterkiefer wird der Abdrucklöffel mit dem eingebrachten Alginat zunächst lose auf den Zahnbogen aufgesetzt und der Patient dann aufgefordert, die Zunge nach oben und vorn über den Abdrucklöffel zu legen. Dann wird die Unterlippe abgehoben und der Patient gebeten, den Mund zu schließen und leicht auf den Löffel zu beißen. Das Schließen des Mundes entspannt die Muskulatur insbesondere im Bereich des Mundbodens und fixiert den Abdrucklöffel bis zum Abbinden des Alginats. Ein zu festes Zubeißen ist zu vermeiden. Direkt nach dem Zubeißen sollte durch massierende Bewegung von Unterlippe und Wangen die Ausformung des vestibulären Bereichs gefördert werden.

Bei empfindlichen oder ängstlichen Patienten löst die Abdrucknahme nicht selten einen Würge- oder Brechreiz aus, der durch eine hektische Praxisatmosphäre und unzureichende Vorbereitung noch gefördert wird. Zur Reduzierung des störenden Reizes werden ablenkende Maßnahmen, wie das abwechselnde Heben des rechten oder linken Beines nach Kommando, aber auch ein tiefes Schnaufen durch die Nase und ein Vorbeugen des Kopfes empfohlen. Das Halten einer Nierenschale unter den Mund ist bei entsprechend disponierten Patienten sinnvoll. In extremen Fällen kann eine Anästhesie der Rachenschleimhaut mit Spüllösung oder Spray hilfreich sein. Auf jeden Fall ist ein rasch abbindendes Alginat zu verwenden, die Abbindezeit ggf. durch Verwendung lauwarmen Wassers zu verkürzen und im Oberkiefer ein Abfließen des Alginatbreis in den Rachenraum durch festere Alginatkonsistenz zu verhindern.

Die **Entfernung der Abdrucklöffel** im Ober- und Unterkiefer, die sich nicht selten etwas festsaugen, erfolgt durch leichtes Abheben des Alginats im Bereich der Umschlagfalte und durch kippende Bewegungen des Löffelgriffs in der Regel problemlos. Der Patient soll dann ausspülen. Der Abdruck wird unter fließendem Wasser abgespült, auf korrekte Abformung überprüft und durch Einlegen in eine geeignete Desinfektionslösung desinfiziert und anschließend im Labor mit Hartgips ausgegossen.

Ist ein sofortiges Ausgießen nicht möglich, muß ein Austrocknen und eine Formänderung des Alginatabdrucks durch Einwickeln in feuchte Papiertücher und Plastiktüten verhindert werden. Bei kieferorthopädischen Patienten - zumindest wenn der Einsatz herausnehmbarer oder laborgefertigter Apparaturen geplant ist - empfiehlt es sich, die Abdrücke in der Regel 2-mal auszugießen. Der erste Ausguss mit farbigem Hartgips dient der Herstellung eines Arbeitsmodells, auf dem später die Behandlungsgeräte gefertigt werden. Der zweite, gelegentlich nicht mehr ganz so genaue Ausguss erfolgt mit weißem Hartgips. Dieses Modell dient der Dokumentation. Dass die Abdrücke in beiden Fällen möglichst blasenfrei ausgegossen werden sollen, versteht sich von selbst. Die Verwendung eines Vakuum-Anrührgerätes und eines Rüttlers ist empfehlenswert. Das Einrütteln des Gipses beginnt zweckmäßigerweise im Bereich der Kaufläche der einen Seite, wobei man den Gipsbrei danach über den Frontbereich in die dentalen Partien der Gegenseite fließen lässt.

Der korrekten Okklusionseinstellung der Modelle dient ein Wachsbiß (Situationsbiß), der im Anschluss an den Abdruck genommen werden kann. Erwärmtes rosa Wachs wird zunächst hufeisenförmig konturiert, auf den unteren Zahnbogen aufgedrückt und der Patient dann zum Zubeißen im Schlußbiß aufgefordert. Nach Aushärten des Wachses erfolgt die Entnahme aus dem Mund, das weitere Abkühlen durch Abspülen unter fließendem kaltem Wasser und das erneute Einsetzen und Überprüfen im Munde. Auf eine exakte Übereinstimmung der Situation beim Schlußbiß mit und ohne Wachsstreifen ist besonders zu achten. Der Wachsbiß dient insbesondere zur korrekten Orientierung des unteren und oberen Modells beim Trimmen und Sockeln. Er reduziert beim Beschleifen der Gipsmodelle zudem auch die Gefahr des Abbrechens einzelner Zähne.

1.2. Dreidimensionale Orientierung der Modelle

Zur besseren Orientierung der Modelle, aus meßtechnischen aber auch aus optischen Gründen erfolgt meist eine dreidimensionale Orientierung der Modelle durch Trimmen oder Sockeln. Beim Beschleifen (Trimmen) der Modelle werden diese so gestaltet, daß die Modellober- und Unterflächen annähernd parallel zur Okklusionsebene liegen und die Modellrückenflächen senkrecht zur Raphe-Median-Ebene orientiert werden. Außerdem sollen das obere und untere Modell, mit der jeweiligen Rückenfläche auf die Tischplatte gestellt, in dieser Position präzise die Schlußbißsituation wiedergeben. Okklusionsstriche im Seitenzahnbereich bieten eine zusätzliche Orientierungshilfe. Beim Trimmen ist darauf zu achten, daß nur der Sockelgips beschliffen wird. Dabei dürfen keine durch den Alginatabdruck abgeformte anatomische Strukturen, insbesondere Teile der Alveolarfortsätze oder des Tuberbereichs, weggeschliffen werden. In der Regel wird eine siebeneckige oder eine im vorderen Bereich rund getrimmte Form bevorzugt (Abb. 1).

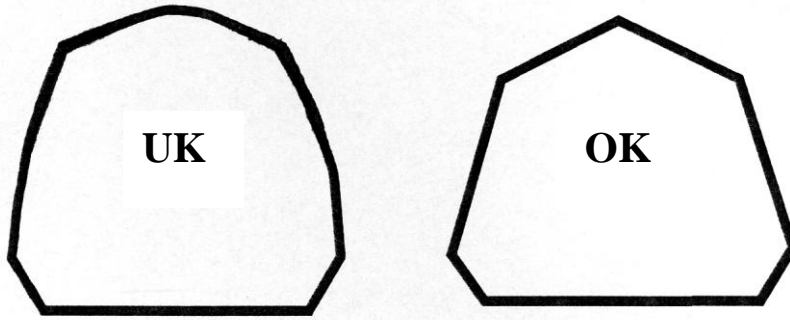


Abb. 1: Modellgrundrisse nach dem Trimmen (Schopf P. Curriculum Kieferorthopädie, Quintessenz Verlags GmbH, 1994)

Wird auf das dreidimensional orientierte Trimmen der Diagnostikmodelle verzichtet, kann es zu Täuschungen bei der Beurteilung der Modelle durch eine zur Raphe-Median-Ebene schräg verlaufende Modellhinterkante kommen.

Obere und untere Modelle sollen mit dem Namen des Patienten, ggf. der Kartenummer sowie dem Datum des Abdrucks gekennzeichnet werden. Eine höherwertige, wenn auch meist zeitaufwendige Form der dreidimensionalen Orientierung der Kiefermodelle stellt das Sockeln dar, wofür besondere Sockelinstrumente, ggf. unter Verwendung konfektionierter Plastiksockel, zur Verfügung stehen.

2.Kurs: Grundlagen der Modellvermessung am eugnathen Gebiß

2.1. Vorbemerkungen

Die Auswertung der Modelle im Rahmen der kieferorthopädischen Befunderhebung erfolgt in dreidimensionaler Orientierung (Abb. 2).

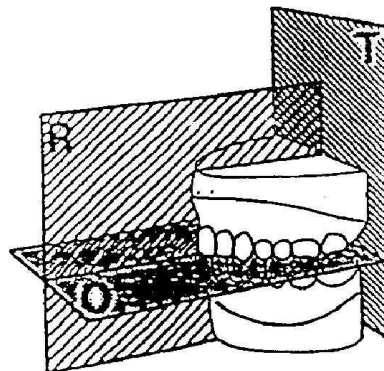


Abb. 2: Orientierungsebenen der dreidimensionalen Analyse von Kiefermodellen:
R = Raphe-Median-Ebene, T = Tuberebene, O = Okklusionsebene
(Schopf P. Curriculum Kieferorthopädie, Quintessenz Verlags GmbH, 1994)

Zur Zustandsbeschreibung dentaler Stellungsfehler kann nachfolgende Nomenklatur verwendet werden. Dabei entsprechen Abweichungen der Zähne nach:

- mesial: Mesialstand
- distal: Distalstand
- labial: Anteinklination, Anteposition, Hochlabialstand / Außenstand
- palatinal: Retroinklination, Retroposition, Palatinalstand
- lingual: Retroinklination, Lingualstand
- vertikal = Niveauunterschied zwischen Front- und Seitenzähnen = Verlängerung / Verkürzung / Supraokklusion / Infraokklusion
- Rotation um die Zahnachse: Torsion
- Kippung: nach mesial / distal.

Zur Vermessung der Modelle werden Zirkel und Schieblehre, für den Symmetrievergleich und die Feststellung von Mittellinienabweichungen eine Messscheibe oder ein Symmetroskop verwendet. Die Messungen im Rahmen der Modellanalyse sollen so genau wie möglich durchgeführt werden. Die Messung der Schneidezahnbreiten sollte unter Verwendung des Nonius der Schieblehre mit einer Genauigkeit von 1/10 mm erfolgen.

2.2. Schneidezahnbreiten des Oberkiefers und Unterkiefers (SI, si)

Gemessen wird jeweils die größte mesio-distale Breite im Kronenbereich der Inzisivi, wobei zu beachten ist, daß nur permanente Zähne gemessen werden, die auch keine Kümmerformen oder Überbreiten aufweisen dürfen. Milchzähne, Kümmerformen oder überbreite Schneidezähne dürfen bei der Bestimmung der SI nicht berücksichtigt werden.

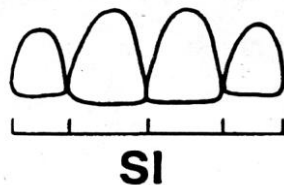


Abb.3: SI-Wert (Schopf P. Curriculum Kieferorthopädie, Quintessenz Verlags GmbH, 1994)

Der SI-Wert (Abb. 3) stellt in der Regel den Bezugswert für alle weiteren Messungen dar. Er geht auf Pont zurück, der Anfang unseres Jahrhunderts im Bemühen, die Anforderungen an

einen idealgeformten Zahnbogen metrisch zu beschreiben, eine Abhängigkeit zwischen der Breite der oberen Inzisivi und der transversalen Ausdehnung des Zahnbogens festgestellt hat.

*Aufgabe: Siehe Arbeitsblatt 1 Nr. 1

2.2.1. Ermittlung der Zahnbreitensumme der unteren Schneidezähne

Sie dient zur Überprüfung, ob eine korrekte Breitenrelation der oberen und unteren Schneidezähne vorliegt bzw. wird verwendet, wenn die SI des Oberkiefers nicht berücksichtigt werden kann (weil z.B. die Zahnzahl nicht komplett ist, noch Milchzähne oder Zahnbreitenanomalien vorhanden sind o.ä.). Zur Umrechnung wird in diesen Fällen die Formel nach Tonn: $SI (OK): si (UK)=4:3$ herangezogen (Abb. 4).



Abb.4: Relation nach Tonn (Schopf P. Curriculum Kieferorthopädie, Quintessenz Verlags GmbH, 1994)

*Aufgabe: siehe Arbeitsblatt 1 Nr. 2

2.3. Transversale Zahnbogenbreite

Bereits von Pont wurde für den idealen Zahnbogen eine Abhängigkeit zwischen der Breite der Inzisiven (51) und der transversalen Ausdehnung des Zahnbogens im Seitenzahnggebiet postuliert. Als Messpunkte werden heute noch die von Pont angegebenen Punkte verwendet. Für die vordere Zahnbogenbreite im Oberkiefer die tiefste Stelle der Fissur am ersten Prämolaren bzw. im Unterkiefer der Kontaktpunkt zwischen erstem und zweitem Prämolare. Im Wechselgebiss dienen als Messpunkte im Oberkiefer das distale Grübchen des ersten Milchmolaren bzw. im Unterkiefer die distobukkale Höckerspitze des ersten Milchmolaren. Die hintere Zahnbogenbreite ermittelt sich im Oberkiefer am Kreuzungspunkt der vorderen Längsfissur mit der bukkalen Querfissur der Sechsjahrmolaren sowie im Unterkiefer an der Spitze des mediobukkalen Höckers der Sechsjahrmolaren (sind nur zwei bukkale Höcker vorhanden, wird die Spitze des distobukkalen Höckers verwendet; Abb.5).

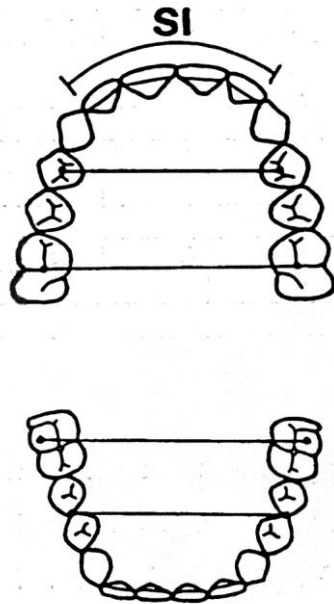


Abb.5: vordere und hintere Zahnbogenbreite (Schopf P. Curriculum Kieferorthopädie, Quintessenz Verlags GmbH, 1994)

In Deutschland werden seit den Untersuchungen von Korkhaus (Linder und Harth) modifizierte Sollwerte verwendet, die etwas kleiner sind als die aus einer südfranzösischen Population stammenden Werte von Pont.

Zu beachten ist, daß für den oberen und den unteren Zahnbogen die gleichen Sollwerte verwendet werden, da die Messpunkte an den oberen und unteren 1. Molaren kongruent und nicht identisch sind.

Ebenfalls als Ergebnis einer kritischen Bewertung des Pont'schen Indexes sind 1969 die Leipziger Richtwerte nach Mühlberg, Bräuniger und Weiskopf entstanden (Tab. 1).

Besonderheiten:

- Geschlechtsspezifik
- Berücksichtigung der morphologischen Variabilität ($\pm 1,5$ mm bei den Sollwerten der vorderen sowie $\pm 2,0$ mm bei den Sollwerten der hinteren Zahnbogenbreite)
- spezifische Werte für die mitteldeutsche Bevölkerung

Tab. 1: Sollwerte für die vordere und hintere Zahnbogenbreite sowie die vordere Zahnbogenlänge nach Mühlberg et al.

SI	14-24	14-24	16-26	16-26	LO	LO
	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich
27-27,5	35	34,5	46	45,5	17,5	15,5
28-28,5	36	35,5	47,5	46	18,5	17
29-29,5	37,5	36	49	47	18	17
30-30,5	36,5	35	48	47	18	17
31-31,5	37,5	36,5	49	48	18	17,5
32-32,5	37,5	36,5	49,5	48	18,5	18
33-33,5	38,5	37	50	48	19	18,5
34-34,5	38,5	37,5	50,5	48	19,5	19,5
35-35,5	38,5		50,5		20,5	
36-36,5	39,5		51		20	

Obwohl sich die von Pont vorgeschlagene Auswertungsmethode im Rahmen der kieferorthopädischen Modellanalyse bewährt hat, kommt ihr nur eine grob orientierende Bedeutung zu. Auf keinen Fall dürfen die aus dem Vergleich zwischen Mess- und Normwerten abgelesenen Differenzen ohne weiteres therapeutisch umgesetzt werden. Dies liegt nicht nur an den Möglichkeiten einer unterschiedlichen Interpretation von "Minuswerten" sondern auch an der großen Variabilität der Zahnbogenformen im menschlichen Gebiss. Nicht jede negative Differenz zwischen Messwert und Tabellenwert zeigt die Notwendigkeit einer transversalen Erweiterung an; vielfach reicht der Platz für alle Zähne trotzdem aus. Nicht jede positive Differenz zwischen Mess- und Tabellenwert dokumentiert ausreichende Platzverhältnisse; möglicherweise ist trotzdem eine Erweiterung des Zahnbogens erforderlich. Werden diese Grenzen beachtet, stellt die transversale Beurteilung nach der von Pont angegebenen Methode eine gute Möglichkeit dar, die Gebissmorphologie zu beschreiben und Denkanstöße für die zu planende Therapie zu geben.

***Aufgabe: siehe Arbeitsblatt 1 Nr. 3**

2.4. Zahnbogenlängen LO, LU

Zahnbogenlängen = größter Abstand des Zahnbogens von der vorderen Zahnbogenbreite

OK: LO

UK: LU (LU = LO-2)

***Aufgabe: siehe Arbeitsblatt 1 Nr. 4**

2.5. Transversaler Symmetrievergleich

Die Messung ist nur im Oberkiefer möglich, da im Unterkiefer eine der Raphe-Median-Ebene entsprechende Bezugsebene fehlt.

Der transversale Symmetrievergleich erfolgt nach Auflegen einer Messscheibe, deren Mitte mit der Raphe-Median-Ebene zur Deckung gebracht wurde, durch Registrierung des Abstandes des rechten bzw. linken Molarenmesspunktes zur Raphe-Median-Ebene (Abb. 6). Diese Messung erlaubt eine Aussage, ob der Zahnbogen in der Transversalen symmetrisch oder asymmetrisch ausgebildet ist, was vor allem bei seitlichem Kreuzbiss, lateralem Zwangsbiss und dem Vorliegen einer Unterkieferschwenkung von Bedeutung ist.

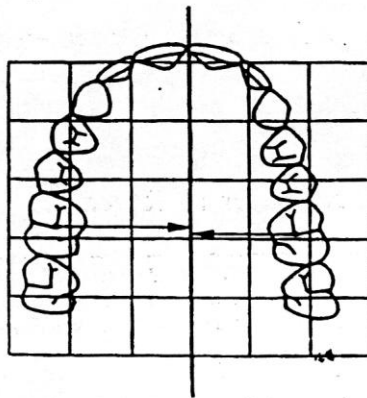


Abb.6: transversaler Symmetrievergleich (Schopf P. Curriculum Kieferorthopädie, Quintessenz Verlags GmbH, 1994)

***Aufgabe: siehe Arbeitsblatt 1 Nr. 5**

2.6. Bolton-Analyse

Detaillierte Informationen über vorhandene Breitendiskrepanzen - etwa zwischen Zähnen des Ober- und Unterkiefers - erhält man durch die Messung der Breite jedes einzelnen Zahnes unter Verwendung der von Bolton angegebenen Tabellen. Diese Bolton-Analyse ist allerdings nur im permanenten Gebiss sinnvoll, da in der Phase des Zahnwechsels die für die Auswertung erforderliche komplette Zahl permanenter Zähne nicht vorhanden ist. Zur Auswertung stehen zwei Tabellen zur Verfügung. Bei Anwendung der Tabelle 2 werden die Zahnbreiten der oberen Frontzähne, Prämolaren und ersten Molaren summiert und der Breitensumme der entsprechenden 12 unteren Zähne gegenübergestellt. Bei Anwendung der Tabelle 3 werden die Zahnbreiten der sechs oberen Frontzähne summiert und der Breitensumme der entsprechenden unteren Frontzähne gegenübergestellt. Stimmen die Tabellenwerte von Ober- und Unterkiefer überein, sind harmonische Breitenverhältnisse vorhanden. Zahnbreitendiskrepanzen zwischen oberen und unteren Zähnen (Frontzähnen) sind auf diese Weise aus den Tabellen ersichtlich und können quantitativ erfasst werden. Dividiert man die Breitensumme der 12 unteren Zähne durch die der 12 oberen Zähne, ergibt sich bei harmonischen Relationen ein Wert von 91,3 %. Liegt der Prozentsatz deutlich über diesem Wert, sind entweder die oberen Zähne zu schmal oder die unteren zu breit. Ein Prozentsatz unter 91,3% deutet daraufhin, daß die oberen Zähne zu breit oder die unteren zu schmal sind. Für die Bewertung der 6 Frontzähne liegt die harmonische Relation bei Division der Breitensumme der unteren durch die Summe der oberen Frontzähne bei 77,2%.

Tab.2: Ideale Relation der Breitensumme der 12 oberen und der 12 unteren Front- und Seitenzähne (in mm)

OK	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
UK	77,6	78,5	79,4	80,3	81,3	82,1	83,1	84	84,9	85,8	87,7	87,6	88,6
OK	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
UK	89,5	90,4	91,3	92,2	93,1	94	95	95,9	96,8	97,8	98,6	99,5	100,4

Tab.3: Ideale Relation der Breitensumme der 6 oberen und der 6 unteren Front- und Seitenzähne (in mm)

OK	40	40,5	41	41,5	42	42,5	43	43,5	44	44,5	45	45,5	46	46,5	47	47,5
UK	30,9	31,3	31,7	32	32,4	32,8	33,2	33,6	34	34,4	34,7	35,1	35,5	35,9	36,3	36,7
OK	48	48,5	49	49,5	50	50,5	51	51,5	52	52,5	53	53,5	54	54,5	55	
UK	37,1	37,4	37,8	38,2	38,6	39	39,4	39,8	40,1	40,5	40,9	41,3	41,7	42,1	42,5	

***Aufgabe: siehe Arbeitsblatt 1 Nr. 6**

3.Kurs: Theoretische Einführung in die weitere Modellanalyse anhand des dysgnathen Gebisses

3.1. Rekonstruktion nach Grünberg

Als Voraussetzung für die Rekonstruktion nach Grünberg dient die Ermittlung der Raphe-Papillen-Transversalen (RPT) als Kreuzungspunkt des ersten Rugaepaares mit der Raphe palatina mediana, die im idealen Zahnbogens 13 und 23 im distalen Drittel schneidet. Als Richtwerte zum Ausschluss einer Wanderung im Zahnbogen gilt ein Abstand RPT zum Messpunkt der vorderen Zahnbogenbreite von 7 mm bzw. zum Messpunkt der hinteren Zahnbogenbreite von 21 mm (Abb.7).

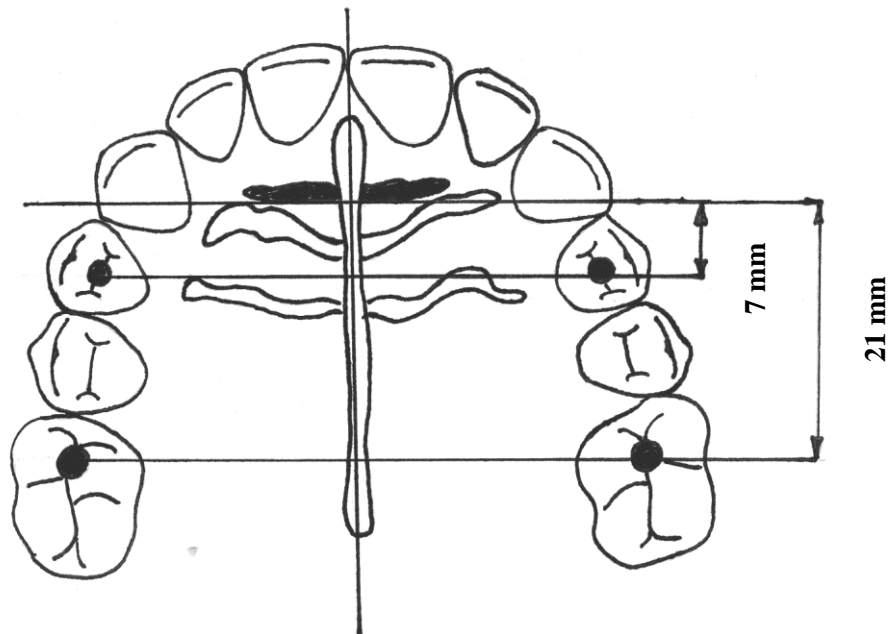
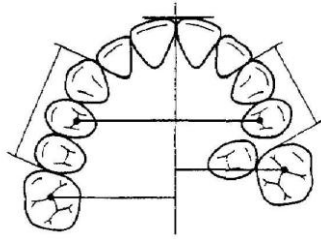


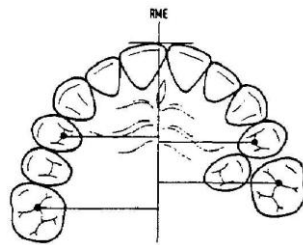
Abb.7

Abweichungen in der Lage der RPT bzw. Differenzen in den Abständen deuten auf Wanderungen im Zahnbogen hin; die gedankliche Rekonstruktion nach Grünberg im Sinne der Rekonstruktion der Zahnstellung vor der Zahnwanderung muß erfolgen (Abb.8, 9, 10).



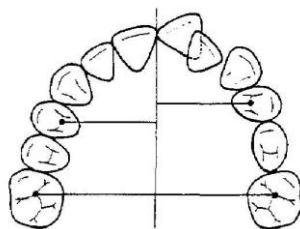
Unsymmetrische Zahnstellung im Oberkiefer. Links ist der zweite Prämolare (25) im Palatinalstand durchgebrochen. Im Zahnbogen ist die Lücke für 25 durch Mesialstand des ersten Molaren (26) verengt. Der anteriore Zahnbogenabschnitt ist symmetrisch. Auswertung im dreidimensionalen Befund

Abb.8 (Fischer-Brandies H, Stahl ANF. Kieferorthopädische Modellanalyse, Carl Hanser Verlag, 1995)



Unsymmetrische Zahnstellung im Oberkiefer. Links liegt Distalstand des Eckzahnes (13) und des ersten Prämolaren (24) sowie Mesialstand des ersten Molaren (26) vor. Die Schneidezahnmitte ist alveolär nach links verschoben. Auswertung im dreidimensionalen Befund

Abb.9 (Fischer-Brandies H, Stahl ANF. Kieferorthopädische Modellanalyse, Carl Hanser Verlag, 1995)



Auswirkung von Zahndrehungen und Eckzahnaußenstand auf die sagittale Symmetrie des Zahn Bogens. Symptomatischer (sekundärer) Frontengstand.

Abb.10 (Fischer-Brandies H, Stahl ANF. Kieferorthopädische Modellanalyse, Carl Hanser Verlag, 1995)

***Aufgabe: siehe Arbeitsblatt 2 Nr. 1, 2, 3**

3.2. Bestimmung der Okklusion und Bisslage

Unter Okklusion wird die Verzahnung einzelner Zahnpaare im Schlussbiss verstanden. Okklusionsangaben erfolgen in der Regel für die Eckzähne und die ersten Molaren der rechten und linken Seite. Da der obere Zahn als Fixpunkt gilt, wird die Position des Antagonisten in 1/3, 1/2, 2/3 oder 1 Prämolarenbreiten (PB) nach mesial oder distal bzw. als neutral angegeben. (Abb.11)

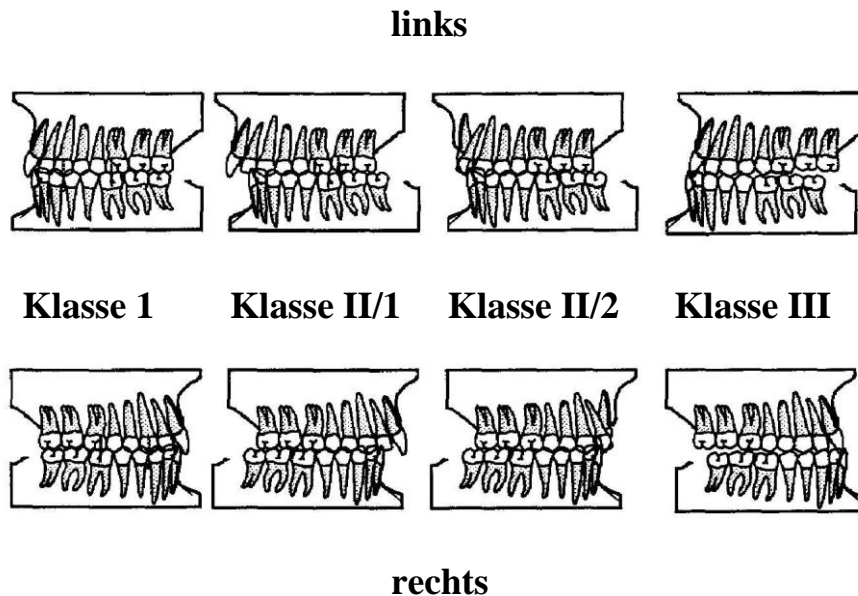


Abb.11

Als Okklusion (statische Okklusion) wird hierbei lediglich das Verzahnungsbild zweier Zähne bezeichnet, ohne dass eine Aussage über die Lage des Unterkiefers gemacht wird, während der Begriff Bisslage die sagittale Lagebeziehung der unteren zur oberen Kieferbasis angibt.

Bisslage = Okklusion nach Rekonstruktion

* Aufgabe: siehe Arbeitsblatt 2 Nr. 4

3.3. Frontzahnbeziehung (Overbite, Overjet)

Frontzahnabstand (Overjet)

Der Abstand beträgt im eugnathen Gebiß 1,5 bis 2 mm. Er wird von der Labialfläche des am weitesten anteinkliniert stehenden mittleren Schneidezahnes im Oberkiefer zur Labialfläche des unteren zentralen Inzisivus gemessen.

Vertikaler Frontzahnüberbiss (Overbite)

Im eugnathen Gebiß beträgt der vertikale Überbiss der oberen über die unteren Schneidezähne 2-3 mm. Abweichungen hiervon können sowohl in Richtung eines offenen wie auch eines tiefen Bisses bestehen.

* **Aufgabe:** siehe Arbeitsblatt 2 Nr. 5

3.4. Segmentanalyse des bleibenden Zahnbogens nach Lundström

Die Analyse wird folgendermaßen durchgeführt:

Der Zahnbogen wird in Segmente (S1-S6 = OK; s1-s6 = UK) eingeteilt. Jedes Segment erfasst ein Zahnpaar (Abb.12).

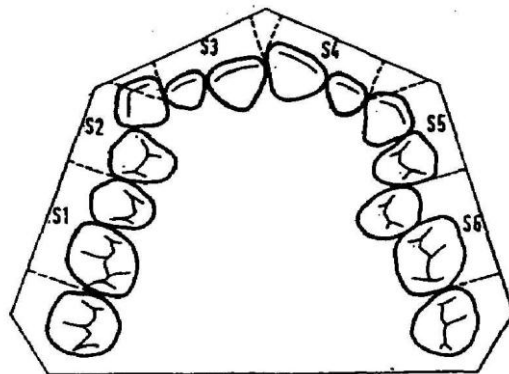


Abb.12 (Baugut G. Tabellen für die Praxis der Kieferorthopädie, J.A.Barth, 1983)

Von jedem der 12 bleibenden Zähne wird die Breite - der größte mesio-distale Kronendurchmesser - ermittelt und in die obere Spalte des Auswerteschemas eingetragen (Tab.4, 5). Für jedes Zahnpaar wird die Breitensumme gebildet und als Platzbedarf eingetragen. Die Weite jedes Segmentes wird zwischen den Kontaktpunkten der benachbarten Zähne gemessen und als Platzangebot eingetragen. Die Differenzen in den Segmenten geben dann den Platzmangel (Minus) oder Platzüberschuss (Plus) an.

Tab.4: Auswerteschema für Lundström-Analyse OK

Zahn	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26
Breite												
Segment	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
Platzangebot												
Platzbedarf												
Differenz												
Diskrepanz												

Tab.5: Auswerteschema für Lundström-Analyse UK

Zahn	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36
Breite												
Segment	s1	s2	s3	s4	s5	s6						
Platzangebot												
Platzbedarf												
Differenz												
Diskrepanz												

* **Aufgabe:** siehe Arbeitsblatt 2 Nr. 6

4. Wechsel- und Milchgebissanalyse

4.1. Theoretische Einführung in die Wechselgebissanalyse nach Moyers

Bei der Beurteilung der Platzverhältnisse im Wechselgebiss stützt sich Moyers auf die Korrelation zwischen der Breitensumme der unteren Schneidezähne und der Breitensumme von Eckzahn und Prämolaren. Er empfiehlt folgendes Vorgehen:

1. Die Breite jedes unteren Schneidezahnes wird vermessen und die Breitensumme s_i gebildet. Eintragung in das Analyseschema (Abb.12).
2. Die Breitensumme der beiden unteren Schneidezähne der rechten Seite wird in die Messlehre eingestellt und von der Mitte zwischen den unteren mittleren Schneidezähnen ausgehend entlang dem Bogenverlauf eine distale Markierung gesetzt. Diese Markierung trifft immer dann die Labialfläche des Eckzahnes, wenn die Frontzähne engstehen. Der gleiche Vorgang wiederholt sich auf der linken Seite.
3. Nun wird die Strecke von der Markierung bis zum mesialsten Punkt des ersten Molaren auf jeder Seite gemessen.
4. Aus der Tab. 7 wird der Vorhersagewert für die Breitensumme des Eckzahnes und der Prämolaren unter dem gemessenen s_i -Wert abgelesen und in die Spalte des wahrscheinlichen Platzbedarfs eingetragen. Nach Moyers hat sich die Benutzung des 75% Niveaus als zweckmäßig erwiesen.
5. Durch Subtraktion des wahrscheinlichen Platzbedarfs vom Platzangebot ergibt sich entweder ein Platzmangel oder eine Platzreserve. In gleicher Weise kann auch der obere Zahnbogen analysiert werden.

Tab.7: 75%ige Wahrscheinlichkeit nach Moyers (Harzer W. Lehrbuch d. Kieferorthopädie, Carl Hanser Verlag, 1999)

Zahn	42	41	31	32
Breite				
si				
	OK rechts	OK links	UK rechts	UK links
Platzangebot				
Platzbedarf				
Differenz				
Diskrepanz				

si	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29
OK 75%	20,6	20,9	21,2	21,5	21,8	22	22,3	22,6	22,9	23,1	23,4	23,7	24	24,2	24,5	24,8	25	25,3	25,6	25,9
UK 75%	20,1	20,4	20,7	21	21,3	21,6	21,9	22,2	22,5	22,8	23,1	23,4	23,7	24	24,3	24,6	24,8	25,1	25,4	25,7

***Aufgabe: siehe Arbeitsblatt 2 Nr. 7**

4.2. Theoretische Einführung in die Milchgebissanalyse

Aus therapeutischen Gründen wird die Vermessung des Milchgebisses nur selten vorgenommen.

Für die Analyse steht das Milchzahn-Bogenmuster nach A.M. Schwarz (1931, 1936) zur Verfügung, das von Dausch-Neumann (1980, 1988) und Stangenberg (1987, 1988) modifiziert wurde (Abb. 13).

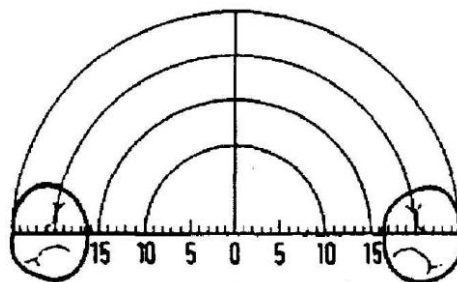


Abb.13 (Fischer-Brandies H,Stahl ANF. Kieferorthopädische Modellanalyse, Carl Hanser Verlag, 1995)

Die Vorlage ist eine optische Hilfe, den als regulär bezeichneten, nahezu halbkreisförmigen Verlauf des Milchzahnbogens oder eine davon abweichende Form besser beurteilen zu können. Um den Befund einzuschätzen, wird das Koordinatenkreuz des Zahnbogenmusters zuerst nach der Raphemedianlinie und schließlich nach der bei den beiden zweiten Milchmolaren zur fazialen Fläche ziehenden Fissur ausgerichtet. Einer der auf dem Messblatt vorgegebenen realen oder auch virtuellen Halbkreisbogen sollen die labiobukkalen Flächen

der Milchschnidezähne, der Eckzähne und der ersten sowie zweiten Milchmolaren von außen tangieren. In diesem Fall kann nach A.M. Schwarz von einem durchschnittlichen Verlauf des Milchzahnbogens gesprochen werden.

Um reproduzierbare und größenordnungsmäßig klassifizierbare Resultate bei der Modellanalyse zu erzielen, hat Dausch-Neumann (1980, 1988) anhand der Vermessungsergebnisse von eugnathen Milchgebissen den "Tübinger Milchgebiss-Index" erstellt. Weil die Kronen der Milchzähne durch Abrasion, kariöse Zerstörung oder extendierte Füllungen während der Gebrauchsperiode morphologisch sehr stark verändert werden können, werden die Referenzpunkte für die Vermessung jeweils am palatinalen bzw. lingualen Zahnfleischsaum festgelegt, und zwar beim Milcheckzahn im Bereich des Tuberculum dentale, beim zweiten Milchmolaren am marginalen Ende der auf die Zungenseite ziehenden Querrissur. Als Zahnbogenhöhe wird die Distanz bezeichnet, die von der Labialfläche der mittleren Schneidezähne lotrecht sowohl auf die Mitte der Verbindungslinie zwischen den Eckzähnen (vordere Höhe) als auch auf die Mitte der Verbindungslinie zwischen den beiden zweiten Milchmolaren (hintere Höhe) zieht.

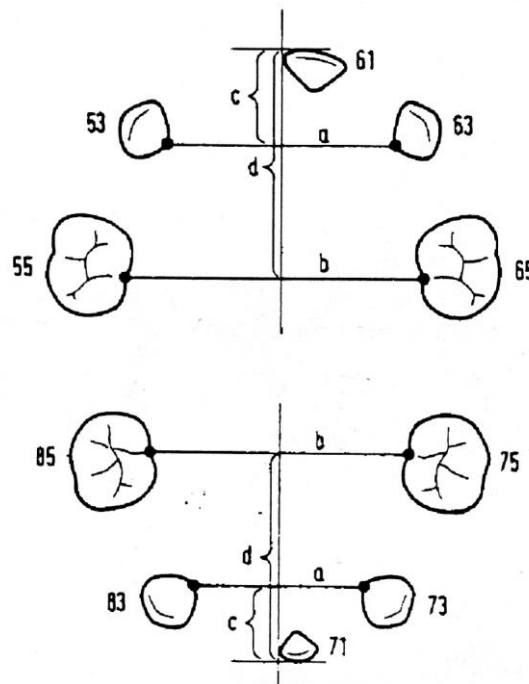


Abb.14: Messpunkte im Milchgebiss nach Dausch-Neumann (1988):

a= vordere Zahnbogenbreite

b= hintere Zahnbogenbreite

c= vordere Zahnbogenhöhe

d= hintere Zahnbogenhöhe

(Fischer-Brandies H, Stahl ANF. Kieferorthopädische Modellanalyse, Carl Hanser Verlag, 1995)

Für das Milchgebiss wurden die folgenden, 1980 zuerst publizierten (in Klammern) und später von Dausch-Neumann und Stangenberg (1987, 1988) korrigierten Indexwerte (ohne Klammern) ermittelt:

Abstand der Milcheckzähne im Oberkiefer

$$\frac{SI(OK) \times 100}{(101) 97}$$

Abstand der zweiten Milchmolaren im Oberkiefer

$$\frac{SI(OK) \times 100}{(79) 75}$$

Vordere Zahnbogenhöhe im Oberkiefer

$$\frac{SI(OK) \times 100}{(224) 209}$$

Hintere Zahnbogenhöhe im Oberkiefer

$$\frac{SI(OK) \times 100}{(96) 88}$$

Abstand der Milcheckzähne im Unterkiefer

$$\frac{SI(UK) \times 100}{(102) 90}$$

Abstand der zweiten Milchmolaren im Unterkiefer

$$\frac{SI(UK) \times 100}{(65) 60}$$

Vordere Zahnbogenhöhe im Unterkiefer

$$\frac{SI(UK) \times 100}{(260) 232}$$

Hintere Zahnbogenhöhe im Unterkiefer

$$\frac{SI(UK) \times 100}{(86) 78}$$

(Fischer-Brandies H, Stahl ANF. Kieferorthopädische Modellanalyse, Carl Hanser Verlag, 1995)

Bemerkenswert ist, daß im eugnathen Milchgebiss zwischen der Summe der mesiodistalen Breite der Schneidezähne und der Zahnbogenbreite im Bereich der Eckzähne und der zweiten Milchmolaren eine hohe Korrelation besteht. Dieser Sachverhalt trifft nicht für die Beziehung zwischen der Schneidezahnbreite und der vorderen und hinteren Zahnbogenhöhe zu.

Arbeitsblatt 1
- Studentenkurs -

**Kurs KFO „Diagnostik“
MODELLVERMESSUNG
8. Semester**

Name:

Vorname:

1. Bestimmen Sie den SI-Wert und si-Wert in mm.

Zahn	12	11	21	22
Breite				
SI				

Zahn	42	41	31	32
Breite				
si				

2. Überprüfen Sie das Verhältnis si/SI anhand der Formel nach Tonn. Interpretieren Sie das Ergebnis!

$$\frac{si}{SI} * 100\% = \text{-----} = \text{.....}\%$$

.....
.....

3. Ermitteln Sie im OK und UK vordere und hintere Zahnbogenbreite in mm und interpretieren Sie Ihre Ergebnisse anhand der Sollwerttabelle nach Mühlberg et al.. Was für therapeutische Konsequenzen ergeben sich?

	ist	soll	Diff.
14-24			
34-44			
16-26			
36-46			

.....
.....

4. Überprüfen Sie die transversale Symmetrie im OK. Interpretieren Sie Ihr Ergebnis!

	ist	soll	Diff.
14-R			
R-24			
16-R			
R-26			

.....

5. Ermitteln Sie LO und LU (Angaben in mm). Welche Schlussfolgerungen ziehen Sie aus Ihren Ergebnissen?

	ist	soll	Diff.
LO			
LU			

.....

6. Überprüfen Sie die Relation der Breitensumme der 12 bzw. 6 oberen und der 12 bzw. 6 unteren Front- und Seitenzähne im Sinne der Bolton-Analyse. Interpretieren Sie die Ergebnisse. Nennen Sie therapeutische Ansätze!

Zahn	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26
Breite												

Zahn	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36
Breite												

OK (12)mm

UK (12)mm

Verhältnis (12) =

OK (6)mm

UK (6)mm

Verhältnis (6) =

.....

Datum:

Bewertung:

Unterschrift:

**Arbeitsblatt 2
- Studentenkurs -**

**Kurs KFO „Diagnostik“
MODELLVERMESSUNG
8. Semester**

Name:

Vorname:

1. Ermitteln Sie SI und si in mm.

Zahn	12	11	21	22
Breite				
SI				

Zahn	42	41	31	32
Breite				
si				

SI =mm
si =mm

2. Bestimmen Sie die Lage der RPT sowie der Messpunkte für die vordere und hintere Zahnbogenbreite und überprüfen Sie deren Position anhand Abb. 7 der Arbeitsunterlage. Welche Schlussfolgerungen ergeben sich für Sie hinsichtlich einer stattgefundenen Zahnwanderung?

	Abstand zwischen RPT und v. ZBB in mm		Abstand zwischen RPT und h. ZBB in mm	
	rechts	links	rechts	links
ist				
soll				
Differenz				

Schlussfolgerungen:.....
.....
.....

3. Ermitteln Sie nun die vordere und hintere Zahnbogenbreite sowie die vordere obere und untere Zahnbogenlänge in mm. Erklären Sie eventuelle Abweichungen und deren therapeutische Konsequenzen.

	ist	soll	Diff.
14-24			
34-44			
16-26			
36-46			
LO			
LU			

.....

4. Stellen Sie die Okklusion im Eckzahn- und Molarenbereich fest und rekonstruieren Sie die Bisslage. Welcher Angle-Klassifikation ist der Fall bezüglich der Okklusion und Bisslage zuzuordnen?

Okklusion

6'er rechts		3'er Rechts		3'er links		6'er links	
O mesial	PB	O mesial	PB	O mesial	PB	O mesial	PB
O neutral		O neutral		O neutral		O neutral	
O distal	PB	O distal	PB	O distal	PB	O distal	PB

Bisslage

6'er rechts		3'er Rechts		3'er links		6'er links	
O mesial	PB	O mesial	PB	O mesial	PB	O mesial	PB
O neutral		O neutral		O neutral		O neutral	
O distal	PB	O distal	PB	O distal	PB	O distal	PB

Okklusion:.....Bisslage:.....

5. Bestimmen Sie Overjet und Overbite. Interpretieren Sie die Werte.

Overbite : mm
 Overjet : mm

.....

6. Vermessen Sie Ihr Modell nach der Lundström-Analyse in mm und interpretieren Sie die Platzanalyse.

Zahn	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26
Breite												
Segment	S1	S2	S3	S4	S5	S6						
Platzangebot												
Platzbedarf												
Differenz												
Diskrepanz												

Zahn	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36
Breite												
Segment	s1	s2	s3	s4	s5	s6						
Platzangebot												
Platzbedarf												
Differenz												
Diskrepanz												

.....

7. Vermessen Sie Ihr Modell nach der Wechselgebissanalyse nach Moyers (Angaben in mm). Interpretieren Sie die ermittelte Diskrepanz. Welche therapeutische Bedeutung haben die Werte für Sie?

Zahn	12	11	21	22
Breite SI				
Zahn	42	41	31	32
Breite si				
	OK rechts	OK links	UK rechts	UK links
Platzangebot				
Platzbedarf				
Differenz				
Diskrepanz				

.....

Datum:

Bewertung:

Unterschrift: