

Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. D. Drescher

Relevanz diagnostischer Dokumente für die kieferorthopädische Diagnose und Therapieplanung

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
Der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Andrea Maas

2002

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez:

Dekan: Univ. Prof. Dr. D. Häussinger

Referent: Univ. Prof. Dr. D. Drescher

Korreferent: Univ. Prof. Dr. W. H.-M. Raab

Die vorliegende Arbeit ist meinen Eltern Renate Maas und Dr. med. Ferdinand Maas gewidmet für Ihre großartige Unterstützung und Ermutigung zur Vollendung dieses Werkes. Auch für die zahllosen Anregungen und Ermahnungen bin ich besonders dankbar. Zu meinem großen Bedauern kann mein Vater diesen Augenblick nicht mehr mit uns teilen aber ich hoffe, dass er stolz gewesen wäre.

1. EINLEITUNG	5
2. LITERATURÜBERSICHT	6
2.1. DOKUMENTE DER AUFNAHMEUNTERSUCHUNG IM ÜBERBLICK.....	6
2.2. DER EINFLUSS DES AUSBILDUNGSSTANDES	6
2.3. DIE VERWENDUNG VON INDIZES.....	7
2.4. RÖNTGENAUFNAHMEN.....	8
2.4.1. Orthopantomogramm.....	8
2.4.2. Fernröntgenseitenbild.....	9
2.4.3. Handröntgenaufnahme	10
2.4.4. Forderung von Auswahlkriterien für Röntgenaufnahmen	10
2.5. COMPUTERUNTERSTÜTZTE AUSWERTUNG	11
2.6. FOTOSTAT	12
3. PROBLEMSTELLUNG	13
4. MATERIAL UND METHODE	14
4.1. REIHENFOLGE DER DOKUMENTE.....	14
4.2. FRAGENSATZ ZUR DIAGNOSTIK UND THERAPIE	15
4.3. ENTSCHEIDUNGSTRÄGER	17
4.4. STATISTISCHE AUSWERTUNG.....	18
4.5. ERHEBUNG ZUSÄTZLICHER PATIENTENBEZOGENER DATEN	19
5. ERGEBNISSE	22
5.1. ÜBERBLICK ÜBER DEN DIAGNOSTISCHEN PROZESS	22
5.1.1. Deskriptive Analyse.....	22
5.1.2. Diagnostische versus therapeutische Fragen	22
5.1.3. Einfluss des Ausbildungsstandes.....	23
5.2. BEITRAG DER DOKUMENTE AM DIAGNOSTISCHEN PROZESS.....	25
5.2.1. Deskriptive Analyse.....	25
5.2.2. Diagnostische versus therapeutische Fragen	29
5.2.3. Einfluss des Ausbildungsstandes.....	30
5.3. ANALYSE IN BEZUG AUF EINZELNE FRAGESTELLUNGEN.....	33
5.3.1. Zahnzahl.....	33
5.3.2. Platzmangel.....	34
5.3.3. Schneidezahninklination	35
5.3.4. Bisslage.....	36
5.3.5. Sagittale Schneidezahnokklusion	37
5.3.6. Vertikale Schneidezahnokklusion.....	38
5.3.7. Mittenabweichungen	39
5.3.8. Transversale Okklusionsabweichungen im Seitenzahnbereich.....	40
5.3.9. Skelettale Abweichungen in der Sagittalen	41
5.3.10. Skelettale Abweichungen in der Vertikalen	42
5.3.11. Gesichtsprofil.....	43
5.3.12. Behandlungsbedarf.....	44
5.3.13. Distalisierungsmaßnahmen.....	45
5.3.14. Extraktionen.....	46
5.3.15. Transversale Maßnahmen.....	47
5.3.16. Notwendigkeit einer festsitzenden Apparatur	48
5.3.17. Wachstum.....	49
5.3.18. Skelettale Maßnahmen in der Sagittalebene.....	50
5.3.19. Skelettale Maßnahmen in der Vertikalebene	51

5.3.20.	<i>Funktionskieferorthopädische Maßnahmen</i>	52
5.3.21.	<i>Kieferorthopädisch-kieferchirurgische-Kombinationstherapie</i>	53
5.4.	ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN PATIENTENBEZOGENEN DATEN UND DEN DOKUMENTEN.....	54
5.4.2.	<i>Modell</i>	55
5.4.3.	<i>Modell-Analyse</i>	56
5.4.4.	<i>Orthopantomogramm</i>	57
5.4.5.	<i>Fotostat</i>	58
5.4.6.	<i>Fernröntgenseitenbild</i>	60
5.4.7.	<i>Fernröntgenseitenbild-Analyse</i>	61
6.	DISKUSSION	62
6.1.	VERSUCHSAUFBAU	62
6.2.	DISKUSSION DER EINZELNEN DOKUMENTE	63
6.2.1.	<i>Modell</i>	63
6.2.2.	<i>Modell-Analyse</i>	63
6.2.3.	<i>Orthopantomogramm</i>	64
6.2.4.	<i>Fotostat</i>	64
6.2.5.	<i>Fernröntgenseitenbild</i>	64
6.2.6.	<i>Fernröntgenseitenbild-Analyse</i>	65
6.3.	INDIKATIONEN FÜR EINZELNE DIAGNOSTISCHE DOKUMENTE.....	65
6.4.	SCHLUSSFOLGERUNGEN	66
7.	ZUSAMMENFASSUNG	67
8.	LITERATURVERZEICHNIS	69
9.	ANHANG	73
10.	DANKSAGUNG	76
11.	LEBENS LAUF	77

1. Einleitung

Die noch verhältnismäßig junge Geschichte der Kieferorthopädie umfasst eine Vielzahl diagnostischer Verfahren, die in den vergangenen zwei Jahrhunderten entwickelt wurden. Einige dieser Methoden wurden durch Neuere ersetzt, aber häufig kamen auch einfach weitere hinzu, sodass uns heute mehrere unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, die sich teilweise in ihrer Aussage überschneiden. Daher werden an den einzelnen Hochschulen unseres Landes, aber auch international, unterschiedliche Messungen vorgenommen und andere Röntgenaufnahmen angefertigt, um eine vorliegende Dysgnathie zu diagnostizieren und zu behandeln. 1986 und 1990 führten *Gottlieb, Nelson und Vogels* eine Studie durch, die untersuchte, welche Röntgenbilder und Untersuchungen von verschiedenen Kieferorthopäden der USA zur Diagnose und Therapieplanung herangezogen werden.²⁸ Diese ergab eine große Varianz bei den Verfahren der Modellherstellung, den Röntgenaufnahmen, den Auswertungen dieser und der Häufigkeit der Messungen.

Zu Beginn der Kieferorthopädie umfasste die kieferorthopädische Behandlung lediglich Zahnfehlstellungen, welche mit bloßem Auge intra- und extraoral erkennbar waren. Mithilfe der Abdruckmaterialien konnten diese exakt bestimmt und dadurch auch besser behoben werden. Die ersten Geräte wurden in der Literatur von *Fauchard*²² erwähnt und erste systematische Klassifizierungen von *Fox*²³ beschrieben. Die Ursache für Fehlstellungen blieb jedoch weiterhin verborgen. Ende des 19. Jahrhunderts verbesserte und systematisierte *Angle* die orthodontische Therapie und erkannte die Schlüsselstellung des ersten Molaren für die Okklusion.⁷⁰ *Loon* verwendete Gesichtsbögen und Masken zur Untersuchung der Kiefer-Gesichtsbeziehungen.⁷⁰ Große Schritte machte die Diagnostik in der Kieferorthopädie durch die Röntgentechnik. Die Entwicklung der Fernröntgentechnik und deren Umsetzung für die Kephalmetrie, 1931 unabhängig voneinander durch *Hofrath* und *Broadbent*, war ein weiterer wichtiger Schritt für die Diagnostik.⁷⁰ Aufbauend auf diese Technik wurden eine Reihe von Bezugspunkten am Schädel, deren Zahl heute bei über 200 liegt, und von Analyseverfahren, deren Anzahl heute weit über 100 liegt, entwickelt.

Die neueren Verfahren der Computertomographie und der Kernspintomographie werden in der Kieferorthopädie bislang nicht routinemäßig eingesetzt, sondern sind lediglich bei schwierigen kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Kombinationsbehandlungen von Bedeutung.

Der Umfang der Möglichkeiten ist immens und würde daher den Rahmen der Untersuchung sprengen. Daher beschränkt sich die vorliegende Abhandlung auf die Betrachtung der heute geläufigsten Dokumente nämlich Modell, Foto, OPG und FRS sowie deren Auswertungen.

2. Literaturübersicht

2.1. Dokumente der Aufnahmeuntersuchung im Überblick

Bereits 1970 und 1971 beschäftigte sich *Rakosi* mit den verschiedenen diagnostischen Kriterien und ihrem Nutzen.^{54,55,56} *Gottlieb, Nelson* und *Vogels* untersuchten 1990 die Verwendung von Röntgenbildern und anderen diagnostischen Dokumenten von Kieferorthopäden in den USA. Sie stellten fest, dass für die erste Untersuchung meist ein Fernröntgenseitenbild (FRS) und ein Orthopantomogramm (OPG), selten jedoch Zahnstatus oder Bissflügelaufnahmen, ein Modell, sowie intra- und extraorale Fotos erstellt wurden.²⁸

Gebeck und *Merrifield* zeigten in ihren beiden Studien zur kieferorthopädischen Diagnose und Therapie an erfolgreich behandelten und falsch behandelten Patienten die Relevanz einer genauen Diagnostik für den Verlauf der Therapie.^{26,27}

Han zeigte in seiner Untersuchung, dass 55 % aller Informationen, die für die kieferorthopädische Diagnose und Therapieplanung benötigt werden, allein bei der Untersuchung des Modells zusammengetragen werden. In einem Artikel von 1991 wurden diese Ergebnisse noch einmal zusammengefasst.^{32,33}

Cisnero schreibt in einem Artikel von 1991, dass ständig neue Behandlungsverfahren entwickelt werden und fordert genauere Studien zur Analyse der verschiedenen Therapieformen, um genaue Indikationen für die verschiedenen Behandlungsmethoden zu erarbeiten.¹⁹ Auch *Alexander* forderte in seiner Studie genaue Langzeituntersuchungen der Kriterien für die Therapieplanung, um die Anzahl der Dokumente der klinischen Untersuchung zu reduzieren und die beste Therapie individuell auszuwählen.³ *Luke et al.* zeigten in einer Studie von 1998, dass weiterhin genauere Kriterien für die Diagnostik gebraucht werden, um einheitlichere Entscheidungen zu erlangen.⁴⁴

2.2. Der Einfluss des Ausbildungsstandes

In zwei Studien von *Richmond* wurden von 97 Ärzten aus verschiedenen Ländern Europas 240 Studienfälle hinsichtlich der Zahngesundheit, Ästhetik und Ausprägung der Dysgnathie sowie Therapie-notwendigkeit beurteilt. Die Studie erarbeitete einen gravierenden Unterschied zwischen der Einschätzung der Schwere der Dysgnathie und der gewählten Therapieform abhängig von der Herkunft und Ausbildung der untersuchenden Ärzte.⁵⁷ In der zweiten Studie wurde der Erfolg der Behandlung dokumentiert. Hierbei waren die Unterschiede noch größer als in der ersten Studie was wiederum auf die unterschiedliche Erfahrung, Bezahlung, Länder und Fachbereiche zurückgeführt wurde.⁵⁸

Stratford und *Burden* untersuchten in einer Studie anhand von Indizes die Qualität der kieferorthopädischen Behandlung in Nord Irland.⁶⁹

Eine umfangreiche Studie von *Tyndall et al.* befasste sich mit der unterschiedlichen Verwendung von Röntgenaufnahmen durch Ausbilder und Behandler in der freien Praxis. In dieser Studie wurden Fernröntgenseitenbild und Orthopantomogramm von beiden Gruppen gleich oft angefertigt, allerdings forderten Ausbilder häufig weitere zusätzliche Aufnahmen an.⁷³

In mehreren Studien in Schweden zeigte *Malmgren* den Einfluss des Ausbildungsortes auf die Beurteilung von Patienten bezüglich der Notwendigkeit einer Behandlung, die Erfahrung der untersuchenden Behandler hingegen würde in einem geringeren Maße zu der Entscheidung beitragen.⁴⁵

Lee et al. verglichen in einer Studie von 1999 die Therapieplanungen von zehn Kieferorthopäden an 60 Patientenfällen. Es wurden große Unterschiede festgestellt, die belegen, dass die verschiedenen Behandlungsmethoden meist nach subjektiven Kriterien ausgewählt werden und objektive Indikationen noch fehlen.⁴⁰

Bowden et al. untersuchten in einer Studie von 1975 den Therapiebedarf von 183 Kindern. Dabei wurde die Konstanz der Entscheidung von zwei Behandlern bewertet, die nach einem kurzem Zeitraum zweimal die Patientenfälle auswerteten, und die Einschätzungen der Behandler verglichen. In der Studie konnte gezeigt werden, dass die Entscheidung über eine Behandlung stark von subjektiven Faktoren und Erfahrungen des Behandlers abhängt.¹⁴

2.3. Die Verwendung von Indizes

Zahlreiche Studien beschäftigten sich mit der Entwicklung von Indizes zur besseren Beurteilung der Behandlungsnotwendigkeit. Als Beispiele sind der IOTN (Index of Orthodontic Treatment Need) und der DAI (Dental Aesthetic Index) zu nennen die international anerkannt sind und eingesetzt werden.^{36, 41, 69} Sie kombinieren ästhetische und okklusale Indikationsstellungen für den Behandlungsbedarf. Der Nutzen dieser Indizes zur Beurteilung des Behandlungserfolges erwies sich jedoch als gering.⁴² Daher wurde ein neuer Index entwickelt, der in der Lage sein sollte sowohl die Schwere der Dysgnathie, als auch nach Abschluss der Behandlung den Erfolg der Therapie zu beurteilen. 1987 wurde von 10 Kieferorthopäden aus Großbritannien der PAR (Peer Assessment Rating Index) entwickelt. Dieser ist seit 1992 international anerkannt und wird in den USA und in Großbritannien eingesetzt um den Behandlungserfolg zu beurteilen. *Richmond et al.* haben in einer Studie von 1992 die Zuverlässigkeit des PAR-Index für die Beurteilung des Behandlungserfolges untersucht. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass der PAR-Index sehr gut geeignet sei, die Schwere der Dysgnathie zu beurteilen und auch der Behandlungserfolg zuverlässig wiedergegeben werde.⁶³ *DeGuzman et al.*

hat ebenfalls den PAR-Index untersucht und festgestellt, dass durch die alleinige Betrachtung des Modells wichtige Aspekte nicht untersucht werden. Da wären Erkrankungen der Zahnhartsubstanz, Wurzelresorptionen, funktionale Faktoren und schließlich noch die Ästhetik zu nennen.²⁰ Schließlich wurde 1998 ein weiterer Index entwickelt um vorallem die Komplexität der Behandlung zu erfassen. *Richmond und Daniels* kombinierten dazu Anteile des IOTN und des PAR zu dem ICON (Index of Complexity, Outcome and Need).⁵⁹ Der Vorteil dieses Wertes gegenüber den vorher genannten soll eine international gültige Gewichtung, die Erfassung der Behandlungsnotwendigkeit, der Komplexität und des Erfolges der Behandlung sowie eine einfache Handhabung sein. Weiterführende Literatur zu dem ICON wurde bisher noch nicht veröffentlicht.

2.4. Röntgenaufnahmen

Für die Erwachsenenkieferorthopädie konnten *Chang et al.* an vier Fällen zeigen, dass die Kenntnis der genauen Lagebeziehung der Kiefer unerlässlich ist, diese aber auch durch Übertragung in den Artikulator ermittelt werden kann.¹⁷

Osman et al. untersuchten die Häufigkeit von Röntgenaufnahmen zu kieferorthopädischen Zwecken in England und *Mc Nicol et al.* deren Anwendung in Schottland.^{48,53}

Der Nutzen von Bissflügelaufnahmen wurde in mehreren Studien untersucht. Dabei konnte zwar eine höhere Karieserkennungsrate im Approximalraum festgestellt werden, die Aussagekraft für kieferorthopädische Fragestellungen erwies sich jedoch als gering.^{39,52,64}

Friedland untersuchte in einer 1998 veröffentlichten Studie den Nutzen von Röntgenaufnahmen und deren Alternativen.²⁵

Freeman et al. verglichen 1994 verschiedene Röntgenuntersuchungen der Zahnheilkunde bezüglich der Strahlenbelastung und der Untersuchungsdauer. Sie konnten zeigen, dass zum Beispiel ein OPG zusammen mit Bissflügelaufnahmen die Strahlenbelastung gegenüber einem intraoralen Zahnstatus um den Faktor 4 reduziert. Es wurden darüber hinaus auch FRS und verschiedene Filme verglichen.²⁴

2.4.1. Orthopantomogramm

Smith bewertete das OPG in seiner Studie als nützlich, es sei aber durch Bissflügel ersetzbar, während das FRS unentbehrlich für die klinische Untersuchung sei.⁶⁶

Bei einer Untersuchung von 90 Kindern konnte gezeigt werden, dass mithilfe des OPGs mit 97%er Sicherheit eine fehlende Behandlungsnotwendigkeit und mit 94% eine erforderliche Behandlung

entdeckt werden kann.³⁴ In einer weiteren Studie von 1990 zeigten *Hintze et al.*, dass klinische Untersuchungen nicht immer ausreichen, um Zahnaplasien zu erkennen, vor allem im Prämolarenbereich seien Röntgenaufnahmen erforderlich.³⁵

Neall und *Bowden* konnten zeigen, dass bei 982 OPGs 261 wichtige Diagnosen für die kieferorthopädische Behandlung erkennbar waren.⁵¹

Die Aussagekraft des OPGs wurde von *Mattick et al.* in einer Studie untersucht im Zusammenhang mit zusätzlichen intraoralen Filmen des Frontzahnsegments. Anhand von 1169 OPGs wurde die Verlässlichkeit bei der Aufdeckung von Abweichungen untersucht. Bei fünf OPGs wurde eine Diagnose übersehen, wobei drei davon eine schlechte Bildqualität aufwiesen und lediglich in zwei von 1169 Fällen eine relevante Diagnose nicht erkennbar war! Es wird empfohlen, Zahnfilme nur auf speziellen klinischen Verdacht hin anzufertigen und nicht routinemäßig.⁴⁷

Bruks et al. beschäftigten sich mit dem Wert von FRS und OPG. Sie bewerteten das OPG als wenig hilfreich, während das FRS für die Diagnose wichtig sei. Sie forderten individuelle Auswahlkriterien für Röntgenuntersuchungen statt der vielerorts verwendeten Routinediagnostik.¹⁶

Eine epidemiologische Studie aus Dänemark zeigte, dass bei 704 OPGs von scheinbar gesunden Kinder relevante Befunde aufgedeckt wurden. So wiesen zum Beispiel fast 2% Aplasien auf, 7% Hypoplasien und 631 bleibende Zähne zeigten einen Fehlstand.⁴³

Cholitgul et al. fanden in einer Studie bei 1.608 Schichtaufnahmen bei 21% aller Aufnahmen klinisch relevante Abweichungen sowie bei 331 Aufnahmen Abweichungen der Zahnstellung, der -zahl oder -form. Die Schichtaufnahme wird als wichtiges Hilfsmittel für die klinische Untersuchung angesehen.¹⁸

Taylor et al. kamen 1995 zu der Schlussfolgerung, zusätzlich zu Schichtaufnahmen seien Zahnfilme der Frontzahnregion für die kieferorthopädische Diagnostik nur dann zu rechtfertigen, wenn die Frontzähne nicht in der Schichtebene liegen, wenn impaktierte Zähne vor dem chirurgischen Eingriff lokalisiert werden müssen oder bei klinischem Verdacht auf Aplasien oder Hypoplasien.⁷¹

2.4.2. Fernröntgenseitenbild

Wastell et al. bewerteten in ihrer Untersuchung das FRS als essenziell für die kieferorthopädische Diagnostik. Es wurden verschiedene Methoden untersucht, die Informationen der klinischen Untersuchung mit dem Computer zu analysieren.⁷⁵ In einer Veröffentlichung beschreibt *Schmuth* die Einsatzmöglichkeiten des FRS und dessen Vermessung.⁶²

Mandall et al. verglichen 1999 herkömmliche Fernröntgenseitenbilder mit modifizierten Aufnah-

men, die nur den Ober- und Unterkiefer und die Dentition zeigen, bezüglich der Verlaufskontrolle während der Therapie. Es ergaben sich nur kleine Unterschiede, und es wurde empfohlen, während der Therapie vor allem bei festsitzenden Apparaturen, die bestrahlte Fläche auf Ober- und Unterkiefer zu beschränken.⁴⁶

2.4.3. Handröntgenaufnahme

Smith schloss aus seiner 1980 durchgeführten Studie bereits, dass Handröntgenaufnahmen zur Bestimmung des skelettalen Alters heute nur noch in besonderen Fällen gerechtfertigt sind.⁶⁷

2.4.4. Forderung von Auswahlkriterien für Röntgenaufnahmen

In einer älteren Studie von *Bell* wurde die Notwendigkeit von klinischen Untersuchungskriterien für die Auswahl von Röntgenuntersuchungen aufgeführt.¹²

Zwei Studien von *Brooks* und von *Kogon* fordern ebenfalls klinische Untersuchungskriterien vor allem für den Einsatz von Zahnfilmen.^{15,38}

Die Häufigkeit von symptomlosen Kiefergelenkanomalien wurde in einigen Studien untersucht, um den Wert von routinemäßigen Gelenkaufnahmen in der zahnärztlichen und kieferorthopädischen Praxis zu untersuchen.^{21,29,68} Das Ergebnis der Studien zeigt deutlich, dass auch bei diesen Aufnahmen eine genaue klinische Untersuchung als Kriterium für ihre Indikationsstellung erforderlich ist.

Atchison untersuchte mehrfach die Verwendung von Röntgenaufnahmen. In einer Studie bewerteten 111 kieferorthopädisch tätige Zahnärzte der USA bei einem hypothetischen Patienten mit einer *Angle*-Klasse II die Notwendigkeit von 10 verschiedenen Röntgenbildern und deren Nutzen für die Diagnose und Therapieplanung. Die befragten Ärzte waren der Meinung, dass die Röntgenaufnahmen genauso wichtig wie die klinische Untersuchung seien.⁹ In einer weiteren Studie stellte *Atchison* fest, dass Ausbilder mehr Röntgenbilder anfordern als Behandler in der freien Praxis und zwar meist FRS und OPG.¹⁰ Zwei neuere Studien dieser Autorin befassten sich mit der Entscheidungssicherheit von 39 Ärzten, die sechs Fälle bewerteten. Hierbei erwies sich das FRS als besonders erfolgreich aber auch OPG und Zahnstatus boten wichtige Entscheidungshilfen. *Atchison* forderte in einer Studie von 1992 das Vorgehen nach einem bestimmten Algorithmus.^{7,8}

Silling et al. kamen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, den Routineeinsatz von Röntgenbildern in der Vorbehandlungsphase zu überdenken.⁶⁵

1980 empfahlen *Valachovic et al.* Röntgenaufnahmen nur nach genauer Risiko-Nutzen Abklärung anzufertigen.⁷⁴ *White* untersuchte die durchschnittliche Anzahl von Röntgenuntersuchungen an

Kindern und gab die Empfehlungen der amerikanischen Akademie für Kinderzahnheilkunde weiter, ein Protokoll für Kinderaufnahmen anzufertigen, um die Strahlenbelastung von Kindern zu registrieren und somit unnötige Aufnahmen zu eliminieren.⁷⁷

In zwei Studien von 1996 und 1999 fordert *Rushton et al.*, dass Richtlinien für die Anfertigung von Röntgenaufnahmen entwickelt werden müssten, um die Zahl der Röntgenaufnahmen zu reduzieren.^{60,61}

2.5. Computerunterstützte Auswertung

Hammond und *Freer* untersuchten den Einsatz von Computern für die kieferorthopädische Diagnostik und Therapie. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass für eine sinnvolle Unterstützung des Arztes der Computer zahlreiche Studienfälle und Langzeiterfahrungen erhalten müsse, da in der Kieferorthopädie konventionelle, regelbasierte Expertensysteme nicht sehr nützlich seien.³¹

Hall beschäftigte sich 1994 mit dem Nutzen von CT, MRI und 3D-Computersimulationen unter anderem für die kieferorthopädische Diagnostik. Allerdings waren zu diesem Zeitpunkt die entsprechenden Aufnahmeverfahren noch keine Alternative zu herkömmlichen Röntgentechniken.³⁰

Der Nutzen des Computers für kieferorthopädische Diagnostik, aber auch zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von zahnmedizinischen Untersuchungen und Ausbildung, wurde in einem Artikel von *Wastell et al.* beschrieben.⁷⁶

Jones verglich 1991 zweidimensionale und dreidimensionale Auswertungsverfahren von Fernröntgenbildern zur Beurteilung des Behandlungserfolges.³⁷

Toepel-Sievers et al. verglichen 1999 das computergestützte Verfahren zur Therapieprognose VTO von *Ricketts* mit den tatsächlichen Ergebnissen von 180 Patienten nach einem Zeitraum von zwei und fünf Jahren. Die Genauigkeit der Prognose wurde allerdings als wenig zufriedenstellend beurteilt, da die Prognose sich signifikant von den Ergebnissen nach zwei Jahren und von denen nach fünf Jahren unterschied. VTO sei in der Lage, einen groben Überblick über den möglichen Behandlungsverlauf zu geben, präzise Prognosen seien noch nicht möglich.⁷²

2.6. Fotostat

Nanda und Ghosh warnen in einem 1995 veröffentlichten Artikel davor, dass das Fernröntgenseitenbild zunehmend die Betrachtung der Weichteilstrukturen aus der kieferorthopädischen Diagnostik verdrängte und damit die ästhetische Komponente der Gesichtsharmonie vernachlässigt würde. Sie fordern weitere Untersuchungen der wachstumsbedingten Veränderungen des Gesichtspröfils abhängig vom Gesichtstyp, Rasse und Geschlecht.⁵⁰ Ähnliches fordert *Morris* in einem Artikel von 1994.⁴⁹

Attarzadeh et al. befassten sich 1990 mit dem Profildfoto und untersuchten die Veränderung des Gesichtspröfils durch die kieferorthopädische Therapie und durch das Wachstum.¹¹

Arnett et al. analysierten in mehreren Studien die Aussagekraft des Weichteilpröfils durch Fotostat und Fernröntgenbild für die kieferorthopädische Diagnose und Therapieplanung.^{4,6}

Die Ansichten von *Ackerman et al.* stimmen ebenfalls weitgehend mit denen der oben zitierten Autoren überein. Er schrieb 1997, dass die Weichteilstrukturen das limitierende Kriterium der Behandlung seien und nicht die knöchernen Strukturen.² In einem Artikel von 1999 beschreibt er weiter den Zusammenhang des ästhetischen Gesichtspröfils und der Zufriedenheit der Patienten mit der Behandlung. Die genaue klinische Untersuchung der Weichteilstrukturen und die maximal möglichen Veränderungen dieser Strukturen durch die kieferorthopädische Therapie müssten genau erfasst und beurteilt werden, um den wachsenden ästhetischen Bedürfnissen der Patienten gerecht zu werden.¹

Bergman erarbeitete 1999 weitere Bezugspunkte des Weichteilpröfils und ermittelte 18 Punkte durch die bei genauer Kenntnis ihrer Position, unabhängig von skelettalen Strukturen, eine präzise Diagnose und Therapieplanung möglich sei.¹⁴

3. Problemstellung

Die Kieferorthopädie befasst sich mit Störungen der Zahnstellung, der Okklusion bzw. der Bisslage und des Viszerokraniums. Um diese Fehlstellungen zu diagnostizieren, bedient sich der Kieferorthopäde einer Reihe von Untersuchungen und Messungen, die für die Diagnostik und die Therapieplanung erforderlich sind.

Die Aufnahmeuntersuchung beinhaltet die genaue Inspektion der Dentition, um Zahndurchbruchstörungen und Zahnfehlstellungen zu erfassen. Desweiteren wird die Relation der Kiefer zueinander betrachtet und Abweichungen registriert. Der Kieferorthopäde erkennt das Vorliegen einer Behandlungsnotwendigkeit und nimmt eingehendere Untersuchungen vor.

Die Dokumente, die dem Kieferorthopäden Aufschluss über die Ursache der Störung und die angemessene Therapieform geben, werden auf Grund der Erfahrung des Behandlers aus der Reihe der zur Verfügung stehenden Mittel gewählt. Der Standarddokumentensatz besteht aus einem dreidimensional orientierten Modell, Profil und Enface-Fotos, einem OPG und einem FRS.

Ziel dieser Untersuchung ist es, zu erfassen, für welche Bereiche der Diagnostik und der Therapie welches Dokument den meisten Informationsgehalt bietet. Mithilfe dieser Kenntnisse ist eine Reduzierung der Untersuchungen, im Sinne der Evaluierung der Verdachtsdiagnose, auf Teilbereiche denkbar. Dieses Vorgehen wäre vor allem unter dem Aspekt der Strahlenreduktion für Kinder und jugendliche Patienten von großem Interesse. Der vorrausschauende Umgang mit Röntgenstrahlen ist bei heranwachsenden Patienten besonders wichtig, da im Wachstum der mögliche Schaden wichtiger Strukturen gegenüber dem Nutzen der Aufnahme genau abgewogen werden sollte.

Ein weiterer Aspekt dieser Arbeit sind die Überschneidungen der erfassten Bereiche durch die einzelnen Untersuchungen. Einige Informationen, die wir von einem bestimmten Dokument erhalten, werden auch von einem weiteren erfasst. Auch hier ist es denkbar, dass die Schnittpunkte derart konzipiert sind, dass einzelne Untersuchungen weggelassen werden könnten.

4. Material und Methode

Für die Untersuchung wurden 50 Patienten, die in dem Zeitraum zwischen 1988 und 1996 in der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universität Düsseldorf behandelt worden waren, zufällig ausgewählt, und die Unterlagen der Aufnahmeuntersuchung heraussortiert. Von jedem Patienten lagen

- Anfangsmodelle,
- Profil- und Enface-Fotos,
- OPG,
- FRS und
- Handröntgenaufnahme vor.

Die Modelle und Fernröntgenseitenbilder wurden gescannt und mit dem Computer vermessen. Folgende Analysen wurden vorgenommen:

- Modell-Analyse
- Fernröntgenseitenbild-Analyse
- Fotoanalyse

4.1. Reihenfolge der Dokumente

Anschließend wurde eine Reihenfolge festgelegt, in der die Unterlagen bearbeitet werden sollten, wobei die Invasivität der entsprechenden Untersuchung berücksichtigt wurde. Allerdings konnte der Versuchsaufbau nicht genau der realen Situation in der Praxis nachempfunden werden, da die Patienten nicht persönlich zur Untersuchung anwesend waren. Daher entspricht die gewählte Reihenfolge nicht ganz dem Vorgang in der Realität.

- 1. Modell**
- 2. Modell-Analyse**
- 3. Orthopantomogramm**
- 4. Fotostat**
- 5. Fernröntgenseitenbild**
- 6. Fernröntgenseitenbild-Analyse**

4.2. Fragensatz zur Diagnostik und Therapie

Um die Aussagekraft des einzelnen Dokumentes beurteilen zu können, wurde ein Fragebogen konzipiert. Dieser wurde mit 6 Spalten versehen, die der Anzahl der oben genannten Dokumente entsprechen. Desweiteren erhielt der Fragebogen 11 Fragen aus dem diagnostischen Block und 10 zur Therapieplanung (Abb. 1).

Die diagnostischen Fragen beinhalteten Abweichungen der Zahnzahl, Platzmangel, Abweichungen der Zahnstellungen im Front- bzw. Seitenzahnbereich, Mitten-, Bisslage- und Okklusionsabweichungen bis hin zu skelettalen Abweichungen in der sagittalen oder vertikalen Dimension und zuletzt Abweichungen des Gesichtsprofils. Hierbei wurde nicht zwischen der Art der Dysgnathie unterschieden, sondern lediglich untersucht, ob das Vorliegen einer solchen messbar ist oder nicht. Die ausgewählten Fragen repräsentieren einen großen Teil der kieferorthopädischen Diagnostik.

Die therapeutischen Fragen bezogen sich auf das Vorliegen eines Behandlungsbedarfs, die Erforderlichkeit einer Distalisierungsmaßnahme, transversaler Maßnahmen, von Extraktionen sowie die geplante Verwendung von festsitzender Apparaturen oder funktionskieferorthopädischen Geräten, die Notwendigkeit von skelettalen Maßnahmen in der sagittalen oder vertikalen Dimension oder einer kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Kombinationstherapie und die Beurteilung des Patienten hinsichtlich seiner Wachstumsphase. Auch hier wurde Wert darauf gelegt, die am häufigsten vorkommenden Therapiemöglichkeiten zu erfassen.

Die Behandler konnten jede Frage entweder mit „Ja“ oder „Nein“ beantworten, oder aber „nicht bestimmbar“ angeben, wenn die entsprechende Frage noch nicht beantwortet werden konnte. Da jede Frage insgesamt sechs Mal bearbeitet wurde, waren Entscheidungswechsel von „Ja“ zu „Nein“ und umgekehrt innerhalb einer Frage möglich und wurden auch untersucht, um die Sicherheit der getroffenen Entscheidung zu hinterfragen.

DIAGNOSE	Antwort	Modell	Modell Analyse	OPG	Foto	FRS	FRS Analyse
Liegen Zahnzahlabweichungen vor?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Besteht ein Platzmangel?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Liegen Abweichungen der Schneidezahninklination vor?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gibt es Abweichungen der Bisslage?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gibt es Abweichungen der Sagittalen Schneidezahnokklusion?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gibt es Abweichungen der Vertikalen Schneidezahnokklusion?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Liegen Mittenabweichungen vor?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gibt es transversale Okklusionsabweichungen im SZ-Bereich?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sehen Sie Skelettale Abweichungen in der Sagittalen?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sehen Sie Skelettale Abweichungen in der Vertikalen?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gibt es Abweichungen des Gesichtsprofil?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Therapie							
Besteht Behandlungsbedarf?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Distalisierungsmaßnahmen notwendig?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Extraktionen erforderlich?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Transversale Maßnahmen notwendig?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Festsitzende Apparaturen erforderlich?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Noch Wachstum zu erwarten?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Skelettale Maßnahmen in der Sagittalen notwendig?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Skelettale Maßnahmen in der Vertikalen erforderlich?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Funktionskieferorthopädische Behandlung notwendig?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
KFO-KCH Kombinationsbehandlung erforderlich?	Ja Nein N.B.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Abbildung 1 Der verwendete Fragebogen

4.3. Entscheidungsträger

Die Fragebögen wurden an die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universität Düsseldorf ausgeteilt, die die einzelnen Dokumente in der oben beschriebenen Reihenfolge ausgehändigt bekamen und die 21 Fragen bei jedem Dokument beantworten sollten.

An der Untersuchung beteiligten sich 10 Mitarbeiter, sodass der Datensatz 500 Fragebögen umfasste. Diese Daten wurden mit dem Programm SPSS 8.0 verarbeitet und hinsichtlich der Entscheidungsfindung, der Entscheidungsänderung, der Fragestellung und der Erfahrung der beteiligten Mitarbeiter ausgewertet. Bei der Entscheidungsfindung wurde nicht berücksichtigt, ob bei dem Patienten eine Abweichung vorlag oder nicht, sondern es wurde lediglich erhoben, ob der entsprechende Assistenzarzt die Frage beantworten konnte. Die Art der Dysgnathie war für die Untersuchung ohne Belang.

Die Entscheidungsträger wurden entsprechend ihres Ausbildungsstandes bzw. ihrer Funktion den drei Kategorien hoch, mittel und niedrig zugeordnet. Je drei Ärzte waren den Kategorien „hoch“ bzw. „mittel“ zuzuordnen und vier der Kategorie „niedrig“.

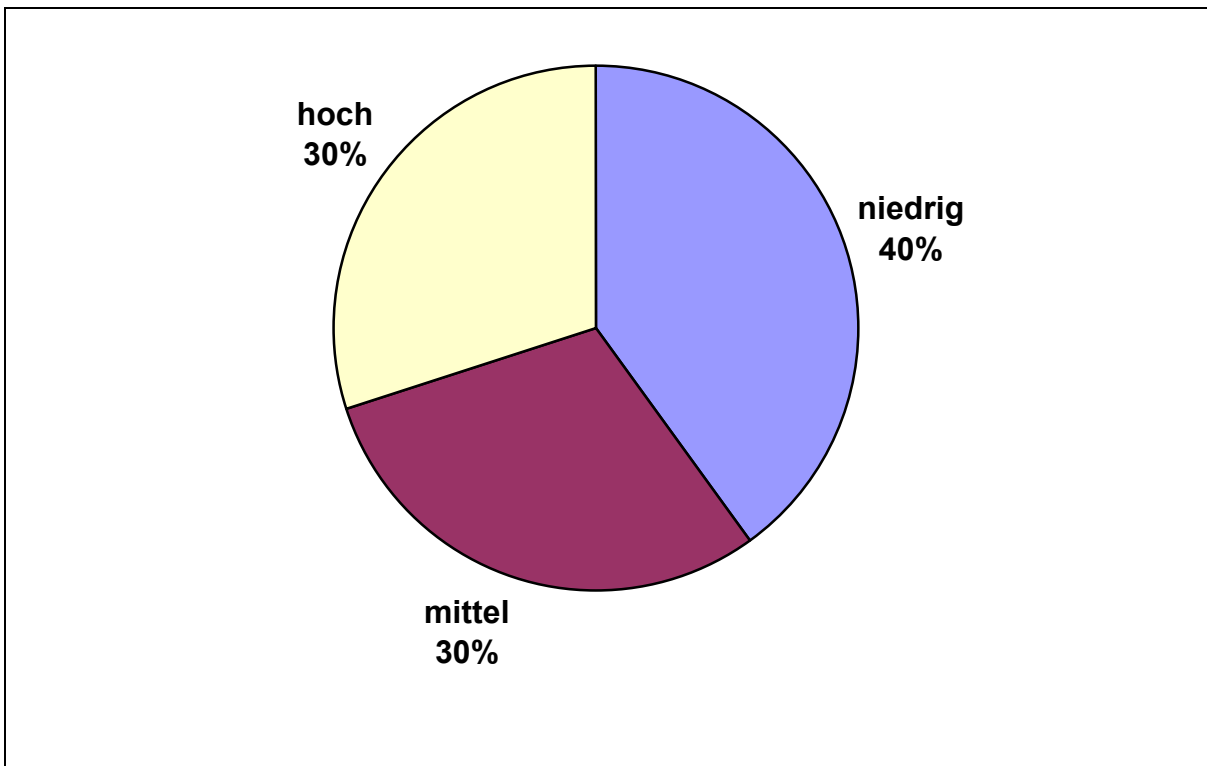


Abbildung 2 Behandlerkategorien

4.4. Statistische Auswertung

Die gewonnenen Daten wurden unter verschiedenen Aspekten ausgewertet. Als erstes wurden die Ergebnisse der drei Behandlerkategorien verglichen und mit dem Chi-Quadrat Test statistisch analysiert.

Ein weiterer Aspekt war die Analyse der Daten hinsichtlich vorhandener Unterschiede zwischen diagnostischen und therapeutischen Fragestellungen. Auch hier wurde der Chi-Quadrat Test angewendet.

Ein Teil der Untersuchung war der Vergleich der tatsächlichen Versuchsergebnisse mit den erwarteten Ergebnissen. Hierzu wurde jedes Dokument bezüglich seines Informationsgehaltes eingestuft. Das Modell ist theoretisch in der Lage zu fast allen gestellten Fragen eine Antwort zu geben. Die Modell-Analyse nur bei 12 der 21 Fragen. Das Orthopantomogramm ist nur bei 6 der 21 Fragen hilfreich. Das Fotostat enthält Informationen für 13 Fragen und das Fernröntgenseitenbild enthält wichtige Informationen für 15 sowie dessen Analyse für 14 Fragen (s. Abb. 3). Die erwarteten Ergebnisse wurden für jede Frage einzeln mit den tatsächlichen Ergebnissen verglichen.

<i>Frage</i>	<i>Modell</i>	<i>Modell-Analyse</i>	<i>OPG</i>	<i>Fotostat</i>	<i>FRS</i>	<i>FRS-Analyse</i>
Liegen Zahnzahlabweichungen vor?	◆		◆			
Besteht ein Platzmangel?	◆	◆	◆			
Liegen Abweichungen der Schneidezahninklination vor?	◆				◆	◆
Gibt es Abweichungen der Bisslage?	◆	◆		◆	◆	◆
Gibt es Abweichungen der Sagittalen Schneidezahnokklusion?	◆	◆			◆	◆
Gibt es Abweichungen der Vertikalen Schneidezahnokklusion?	◆	◆			◆	◆
Liegen Mittenabweichungen vor?	◆	◆		◆		
Gibt es transversale Okklusionsabweichungen im SZ-Bereich?	◆	◆				
Sehen Sie Skelettale Abweichungen in der Sagittalen?				◆	◆	◆
Sehen Sie Skelettale Abweichungen in der Vertikalen?				◆	◆	◆
Gibt es Abweichungen des Gesichtsprofils?				◆	◆	
Besteht Behandlungsbedarf?	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Distalisierungsmaßnahmen notwendig?	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Extraktionen erforderlich?	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Transversale Maßnahmen notwendig?	◆	◆				
Festsitzende Apparaturen erforderlich?	◆	◆	◆		◆	◆
Noch Wachstum zu erwarten?		◆		◆		
Skelettale Maßnahmen in der Sagittalen notwendig?	◆			◆	◆	◆
Skelettale Maßnahmen in der Vertikalen erforderlich?	◆			◆	◆	◆
Funktionskieferorthopädische Behandlung notwendig?	◆			◆	◆	◆
KFO-KCH Kombinationsbehandlung erforderlich?	◆			◆	◆	◆
Summe	17	12	6	13	15	14

Abbildung 3 Informationsgehalt der einzelnen Dokumente

4.5. Erhebung zusätzlicher patientenbezogener Daten

Im Verlauf der Untersuchung wurden starke Unterschiede zwischen den einzelnen Ergebnissen der verschiedenen Patienten festgestellt. Manche Patienten wurden schon anhand der ersten Dokumente beurteilt, während bei anderen erheblich mehr Informationen notwendig waren. Weiterhin gab es Patienten bei denen Entscheidungen besonders häufig geändert wurden während andere von Beginn an sicher bestimmt wurden. Um diese Unterschiede genauer untersuchen zu können wurden von den Patienten weitere Daten erhoben. Das Alter und das Geschlecht der Patienten wurde in die Untersuchung mit einbezogen. Weiterhin wurden die Daten einer anderen Studie, die an den gleichen Patienten durchgeführt worden war, für die Betrachtung hinzugezogen. Die genannte Studie befasste sich mit kieferorthopädischen Behandlungsergebnissen und hierzu wurden von den Patienten der Peer Assessment Rating-Index mit den Gewichtungen für Amerika und Großbritannien (PAR-a und PAR-b), sowie der Index of Complexity, Outcome and Need (ICON) erhoben.* Diese Daten wurden ebenfalls für die Untersuchung der Patienten verwendet.

Von jedem Patienten lagen nun zusätzlich zu den Messwerten der Untersuchung noch Angaben über **Alter**, **Geschlecht**, **PAR-a**, **PAR-b** und **ICON-Index** vor. Die Daten verteilten sich wie folgt:

Die vorliegende Arbeit basiert auf den Untersuchungen an 50 Patienten. Das **Geschlechterverhältnis** der Stichprobe ist mit 27 Patienten männlichen Geschlechts (54,0%) und 23 Patienten weiblichen Geschlechts (46,0%) als ausgeglichen anzusehen.

Das **Alter** der Patienten reichte von 7,5 bis zu 13,7 Jahren. Der Mittelwert betrug 10,5 Jahre mit einer Standardabweichung von 1,6. Die Abbildung 4 zeigt die Verteilung des Alters:

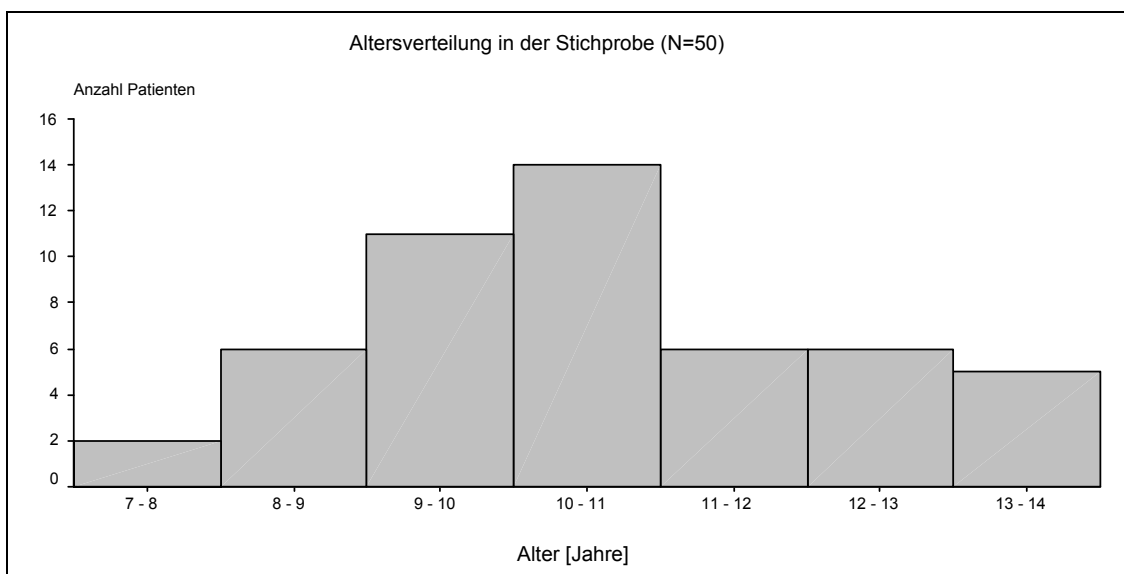


Abbildung 4 Altersverteilung in der Stichprobe

* „vergleichende retrospektive Bewertung kieferorthopädischer Behandlungsergebnisse“ Tanja Hetz, Düsseldorf 2001

Zur Bestimmung der Schwere der Dysgnathie kam der **PAR-Index** mit Gewichtungen für **Amerika** (-a) und **Großbritannien** (-b) zum Einsatz. Der PAR-b-Index reichte von 6 bis 47. Der Mittelwert betrug 24,0 mit einer Standardabweichung von 9,0. Die Abbildung 5 demonstriert, dass die ange-troffenen Werte als normalverteilt angesehen werden können.

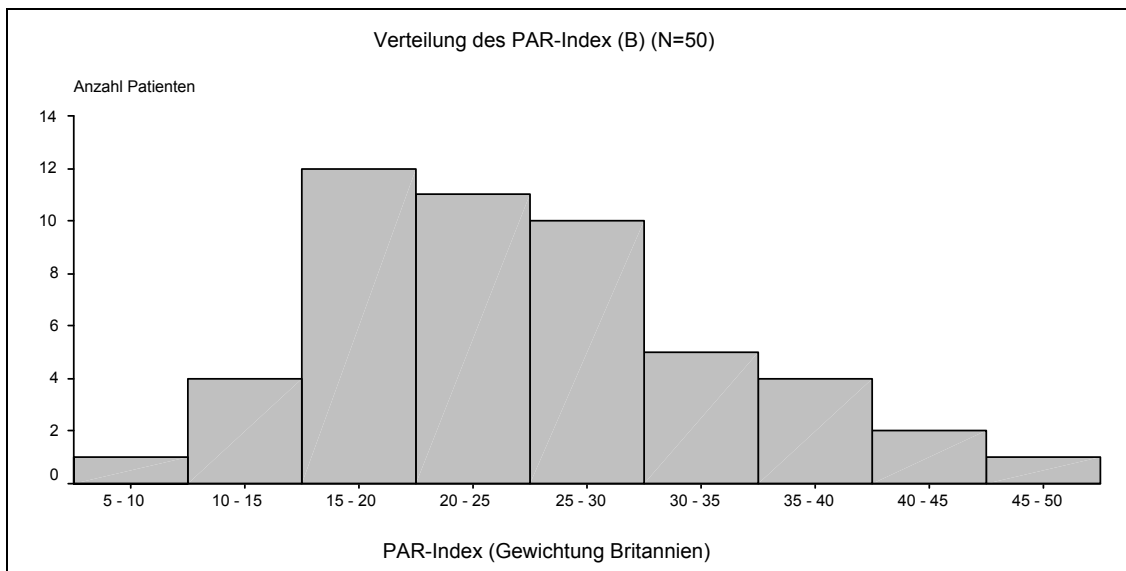


Abbildung 5 Verteilung des PAR-b-Index

Der PAR-a-Index reichte von 7 bis 40. Der Mittelwert betrug 22,9 mit einer Standardabweichung von 7,2. Die Abbildung 6 demonstriert die Normalverteilung der Werte:

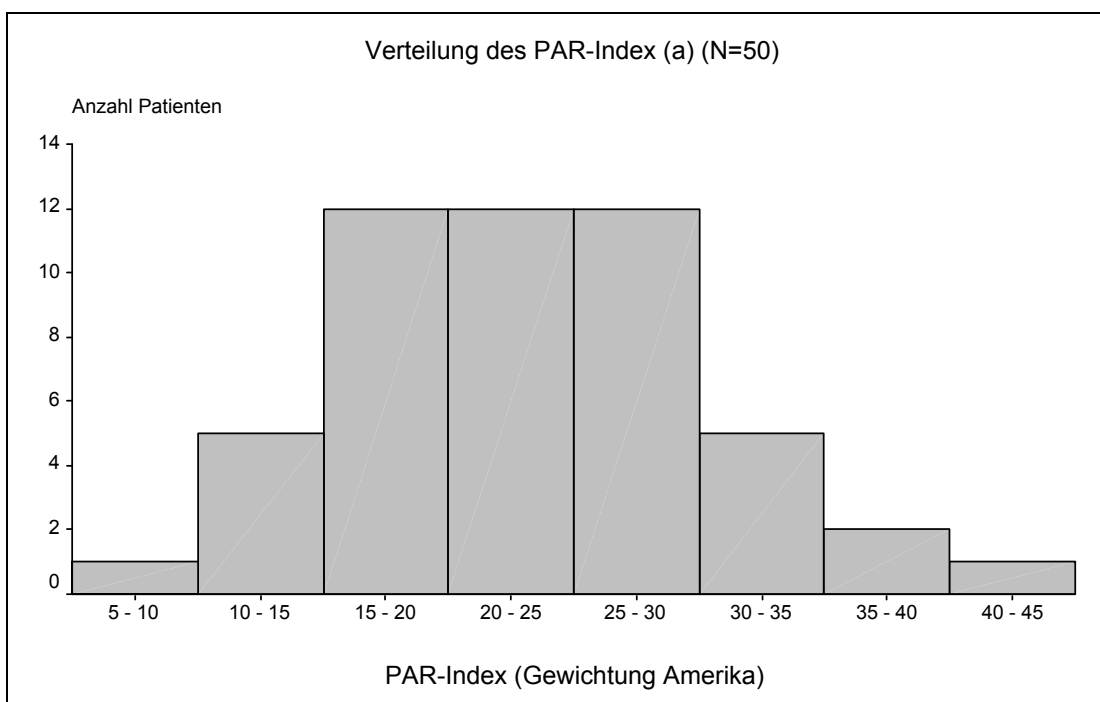


Abbildung 6 Verteilung des PAR-a-Index

Die Schwere der Behandlung wurde mit dem **ICON-Index** operationalisiert. Hier wurden Werte zwischen 24,0 und 90,0 bestimmt. Der Mittelwert betrug 62,9 mit einer Standardabweichung von 15,4. Die Abbildung 7 zeigt die Verteilung:

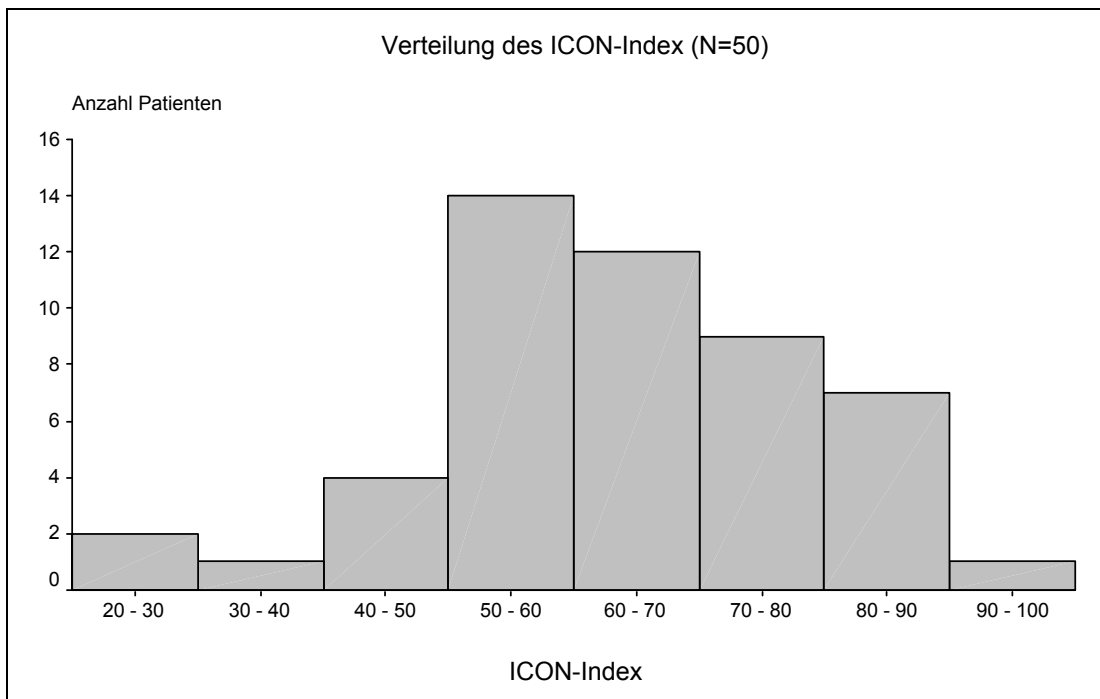


Abbildung 7 Verteilung des ICON-Index

In der Tabelle 1 findet sich eine Zusammenfassung der intervallskalierten personenbezogenen Daten.

Statistische Angaben zu den personenbezogenen Daten						
MERKMAL	N	MW	SD	MIN	MAX	MEDIAN
Alter	50	10,50	1,64	7,50	13,70	10,25
PAR-b-Index	50	24,00	8,95	6,00	47,00	22,50
PAR-a-Index	50	22,88	7,23	7,00	40,00	23,00
ICON-Index	50	62,88	15,39	24,00	90,00	63,00

Tabelle 1: Zusammenfassung der personenbezogenen Daten

5. Ergebnisse

5.1. Überblick über den diagnostischen Prozess

5.1.1. Deskriptive Analyse

Als erstes wurde die Zahl der im diagnostischen Prozess verwendeten Dokumente analysiert. Um welches der Dokumente es sich dabei handelte, war an dieser Stelle der Analyse ohne Belang.

In 93,53% der Fälle wurde die Frage anhand eines Dokuments entschieden und die Betrachtung der weiteren Dokumente führte zu keiner Änderung der Diagnose. In 5,52% der Fälle wurde eine getroffene Entscheidung durch ein anderes Dokument geändert, in 0,55% der Fälle wurde eine Antwort durch die Betrachtung weiterer Dokumente noch zweimal geändert und in 0,05% der Fälle waren es sogar drei Änderungen. In 0,53% der Fälle konnte die Frage mit keinem der sechs Dokumente beantwortet werden. In keinem Fall wurden Entscheidungen häufiger als dreimal geändert.

5.1.2. Diagnostische versus therapeutische Fragen

Im Vergleich der Beantwortung diagnostischer und therapeutischer Fragen hinsichtlich der Zahl der im diagnostischen Prozess verwendeten Dokumente bestand im Chi-Quadrat-Test ein statistisch signifikanter Unterschied ($\chi^2 = 32,3$; $df = 4$; $p < 0,001$). Bei diagnostischen Fragen wurde in 92,7% der Fälle ein Dokument herangezogen gegenüber 94,0% bei den therapeutischen Fragen. Dafür war eine Beantwortung mit zwei Dokumenten häufiger (6,5% versus 4,4%). Die Fälle, in denen keine Entscheidung getroffen werden konnte, betrafen mit 0,9% versus 0,2% vorrangig therapeutische Fragen.

Verwendete Dokumente	Fragenkategorie		Gesamt	
	Diagnostisch	Therapeutisch		
Keine Entscheidung	Anzahl	9	36	45
	Zeilen-%	0,2%	0,9%	0,5%
1 Dokument	Anzahl	4141	3818	7959
	Zeilen-%	92,7%	94,0%	93,3%
2 Dokumente	Anzahl	291	180	471
	Zeilen-%	6,5%	4,4%	5,5%
3 Dokumente	Anzahl	23	24	47
	Zeilen-%	0,5%	0,6%	0,6%
4 Dokumente	Anzahl	2	2	4
	Zeilen-%	0,0%	0,0%	0,0%
Gesamt	Anzahl	4466	4060	8526

Anmerkung: $p < 0,001$ im Chi-Quadrat-Test

Tabelle 2 Anzahl Entscheidungen nach Fragenkategorie

5.1.3. Einfluss des Ausbildungsstandes

Im folgenden wurde untersucht, inwieweit der Ausbildungsstand der beteiligten Ärzte die Anzahl der im diagnostischen Prozess verwendeten Dokumente beeinflusst.

Es zeigte sich, dass mit höherem Ausbildungsstand der beurteilenden Ärzte mehr Dokumente zur Entscheidung herangezogen wurden. Während Ärzte mit hohem bzw. mittlerem Ausbildungsstand in 91,7% bzw. 91,1% mit Hilfe eines Dokuments zur Entscheidung kamen, betrug dieser Anteil bei den Ärzten mit niedrigerem Ausbildungsstand 96,8%. Dafür wurden in dieser Gruppe nur in 2,6% zwei Dokumente herangezogen gegenüber 6,5% bzw. 7,8% bei hohem bzw. mittlerem Ausbildungsstand. Drei und vier Dokumente wurden nur von den Ärzten mit hohem bzw. mittlerem Ausbildungsstand herangezogen. Im Chi-Quadrat-Test war der Unterschied statistisch hochsignifikant ($\chi^2 = 130,84$; $df = 8$; $p < 0,001$). In der folgenden Tabelle ist die Zahl der verwendeten Dokumente in Abhängigkeit vom Ausbildungsstand der Ärzte wiedergegeben:

Verwendete Dokumente	Ausbildungsstand Arzt			Gesamt	
		hoch	mittel		gering
Keine Entscheidung	Anzahl	16	9	20	45
	Zeilen-%	0,7%	0,3%	0,6%	0,5%
1 Dokument	Anzahl	2119	2852	2988	7959
	Zeilen-%	91,7%	91,1%	96,8%	93,3%
2 Dokumente	Anzahl	149	243	79	471
	Zeilen-%	6,5%	7,8%	2,6%	5,5%
3 Dokumente	Anzahl	22	25	-	47
	Zeilen-%	1,0%	0,8%	-	0,6%
4 Dokumente	Anzahl	4	-	-	4
	Zeilen-%	0,2%	-	-	0,0%
Gesamt	Anzahl	2310	3129	3087	8526

Anmerkung: $p < 0,001$ im Chi-Quadrat-Test

Tabelle 3 Anzahl der Entscheidungen nach Ausbildungsstand

Da sowohl die Art der Frage als auch der Ausbildungsstand der untersuchenden Ärzte einen signifikanten Einfluss auf die Zahl der herangezogenen Dokumente hatten, wurde der gemeinsame Zusammenhang von Ausbildungsstand und Fragenkategorie analysiert.

Dabei zeigte sich, dass nur bei Ärzten mit mittlerem und niedrigem Ausbildungsstand ein signifikanter Unterschied zwischen diagnostischen und therapeutischen Fragen hinsichtlich der Zahl der im diagnostischen Prozess verwendeten Dokumente bestand ($p < 0,001$ im Chi-Quadrat-Test).

Bei den Ärzten mit hohem Ausbildungsstand bestand dagegen kein derartiger Unterschied. In der folgenden Tabelle wird dies verdeutlicht:

Ausbildungs- stand Arzt	Verwendete Dokumente	Fragenkategorie		Gesamt	
		Diagnost.	Therap.		
HOCH *	Keine Entscheidung	Anzahl	7	9	16
		Zeilen-%	0,6%	0,8%	0,7%
	1 Dokument	Anzahl	1111	1008	2119
		Zeilen-%	91,8%	91,6%	91,7%
	2 Dokumente	Anzahl	78	71	149
		Zeilen-%	6,4%	6,5%	6,5%
	3 Dokumente	Anzahl	12	10	22
		Zeilen-%	1,0%	0,9%	1,0%
	4 Dokumente	Anzahl	2	2	4
		Zeilen-%	0,2%	0,2%	0,2%
Gesamt		Anzahl	1210	1100	2310
MITTEL ‡	Keine Entscheidung	Anzahl	1	8	9
		Zeilen-%	0,1%	0,5%	0,3%
	1 Dokument	Anzahl	1470	1382	2852
		Zeilen-%	89,7%	92,8%	91,1%
	2 Dokumente	Anzahl	157	86	243
		Zeilen-%	9,6%	5,8%	7,8%
	3 Dokumente	Anzahl	11	14	25
		Zeilen-%	0,7%	0,9%	0,8%
	4 Dokumente	Anzahl	-	-	-
		Zeilen-%	-	-	-
Gesamt		Anzahl	1639	1490	3129
NIEDRIG ‡	Keine Entscheidung	Anzahl	1	19	20
		Zeilen-%	0,1%	1,3%	0,6%
	1 Dokument	Anzahl	1560	1428	2988
		Zeilen-%	96,5%	97,1%	96,8%
	2 Dokumente	Anzahl	56	23	79
		Zeilen-%	3,5%	1,6%	2,6%
	3 Dokumente	Anzahl	-	-	-
		Zeilen-%	-	-	-
	4 Dokumente	Anzahl	-	-	-
		Zeilen-%	-	-	-
Gesamt		Anzahl	1617	1470	3087

Anmerkung: * p = 0,530 im Chi-Quadrat-Test ; ‡ p < 0,001 im Chi-Quadrat-Test

Tabelle 4 Anzahl der Entscheidungsänderungen nach Fragenkategorie und Ausbildungsstand

5.2. Beitrag der Dokumente am diagnostischen Prozess

5.2.1. Deskriptive Analyse

Im folgenden wurde analysiert, welchen Beitrag die sechs Dokumente Modell, Modell-Analyse, Orthopantomogramm (OPG), Foto, Fernröntgenseitenbild (FRS), und FRS-Analyse zur Entscheidung leisteten. Mehrfachantworten traten auf, da teilweise Entscheidungen durch ein anderes Dokument geändert wurden. Auch gab es Fälle, in denen keines der sechs Dokumente zu einer Entscheidung führte. Wenn nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die Prozentangaben in diesem Abschnitt auf die 8526 Fälle, in denen eine Entscheidung anstand.

Mit $N = 6857$ (80,4%) wurde anhand des *Modells* eine Frage beantwortet. Die *Modell-Analyse* brachte in 106 Fällen (1,2%) eine neue Antwort. Das *Orthopantomogramm (OPG)* wurde in 402 Fällen (4,7%) zur Beantwortung benötigt. Das *Foto* führte in 911 Fällen (10,7%) zu einer Antwort oder änderte diese. Das *Fernröntgenseitenbild* wurde in 330 Fällen (3,9%) für die Beantwortung einer Frage gebraucht. Die *Fernröntgenseitenbild-Analyse* konnte in 452 Fällen (5,3%) eine Frage beantworten oder eine Entscheidung ändern. In 8481 der 8526 Fälle (99,5%) konnte eine Frage beantwortet werden. Die Abbildung 7 zeigt die Anzahl der getroffenen Entscheidungen für jedes Dokument.

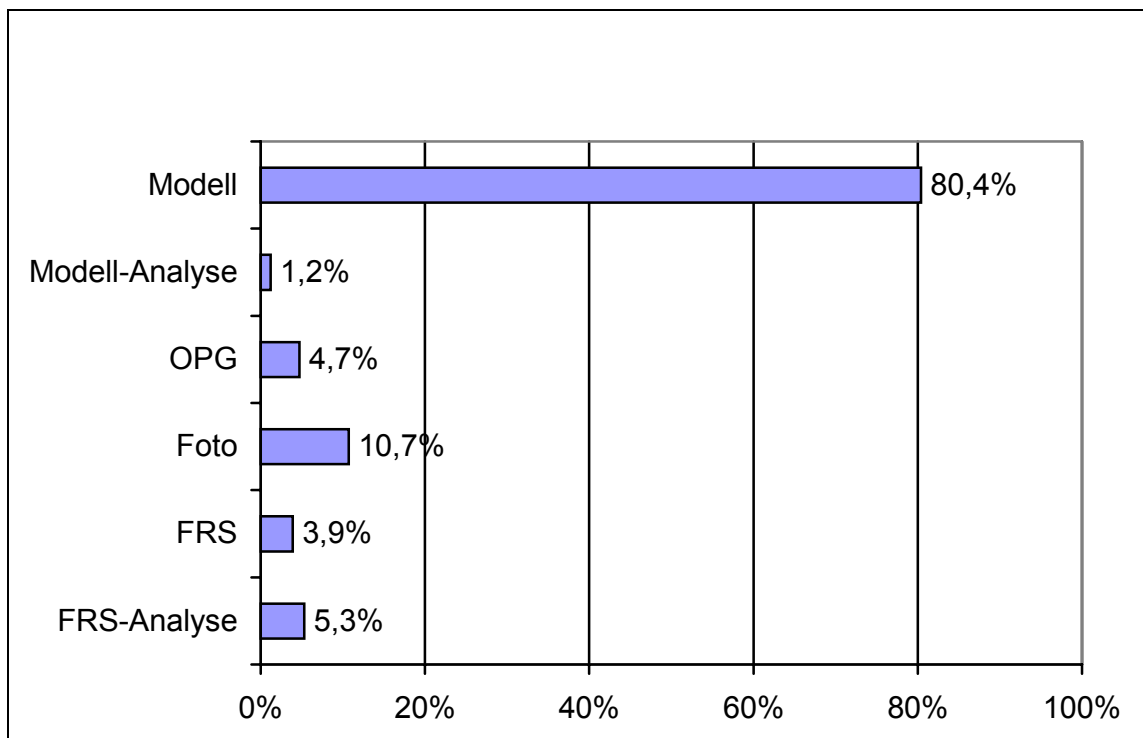


Abbildung 7 Anzahl der Entscheidungsänderungen bezogen auf die Anzahl der Fragen

Die folgende Abbildung verdeutlicht einen anderen Aspekt des Einsatzes der sechs Kriterien bei der Entscheidungsfindung. Unter Berücksichtigung von Mehrfachantworten resultierte der Einsatz von insgesamt 9058 Dokumenten zur Entscheidung der 8526 Fälle. In der folgenden Abbildung wird jeweils der Anteil der sechs Dokumente an den insgesamt herangezogenen Dokumenten dargestellt. Hier zeigte sich, dass das Modell 75,7% aller Entscheidungsträger ausmachte, dass Foto 10,1% usw.

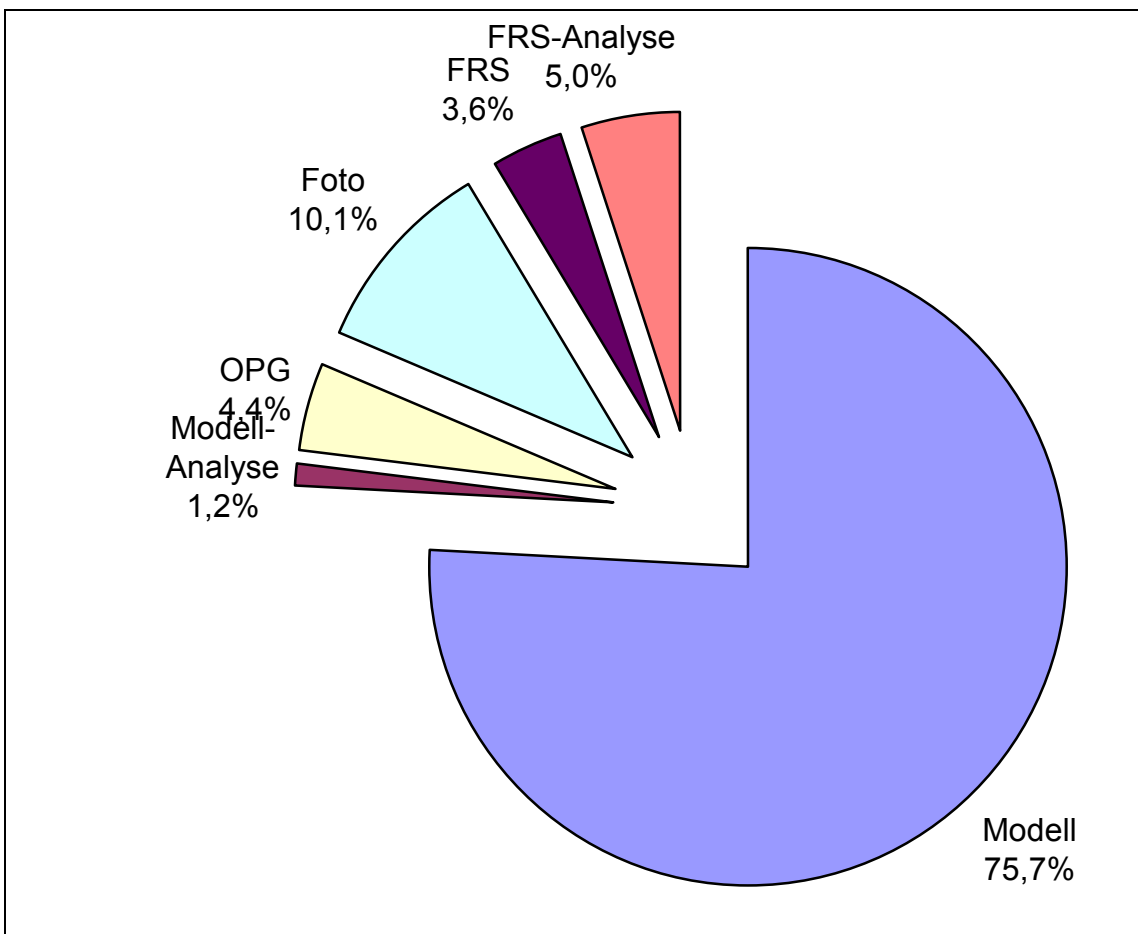


Abbildung 8 Anzahl der Entscheidungsänderungen bezogen auf die Anzahl der Entscheidungen

Im nächsten Schritt wurde analysiert, inwieweit die einzelnen Dokumente allein oder in Kombination zur Entscheidung führten. Insgesamt wurden die sechs Dokumente 9058 mal genannt. In 7959 Fällen (87,9%) war nur eines der Dokumente an der Entscheidung beteiligt. In den restlichen 1099 Fällen (12,1%) diente mehr als ein Dokument zur Entscheidungsfindung.

Dabei bestanden erhebliche Unterschiede zwischen den sechs Dokumenten: in den 6857 Fällen, in denen das Modell einbezogen wurde, war es in 93,1% das alleinige Dokument. Auch das OPG (91,0%) und das Foto (83,8%) führten in einem ähnlich hohen Maße allein zur Entscheidung. Die Modell-Analyse war dagegen nur in 31,1% der 106 Fälle alleiniges Dokument. Das Fernröntgenseitenbild bzw. die Analyse des Fernröntgenseitenbildes waren in etwa der Hälfte der Fälle alleinige Entscheidungsgrundlage. Die folgende Abbildung verdeutlicht, inwieweit die Dokumente vorrangig allein oder in Kombination mit anderen Dokumenten zur Entscheidung führten.

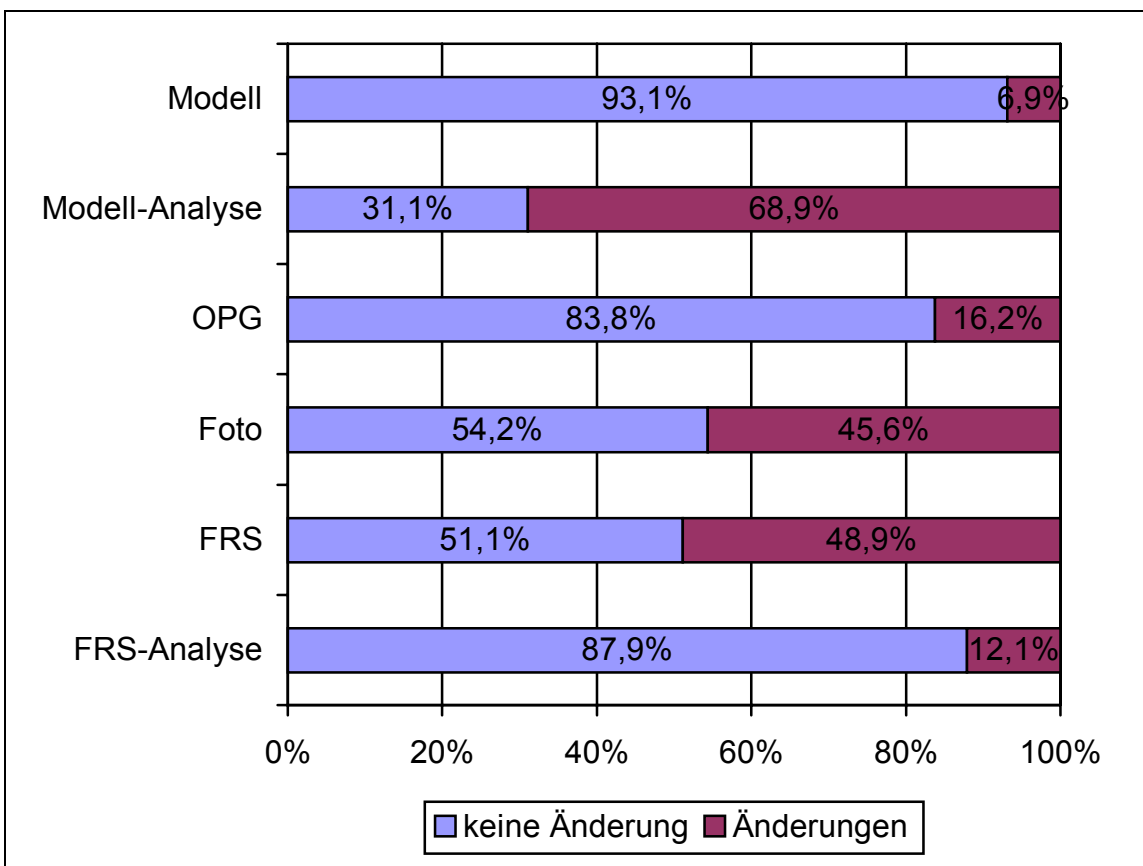


Abbildung 9 Häufigkeit einer Entscheidungsänderung bezogen auf die einzelnen Dokumente

Die folgende Tabelle zeigt für die Fälle, in denen mehrere Dokumente einbezogen wurden, um welche Dokumente es sich dabei handelte. In Bezug auf die 470 Fälle beispielsweise, in denen das Modell gemeinsam mit anderen Dokumenten zur Entscheidung herangezogen wurde, war in 38,7% die FRS-Analyse und in 24,0% das FRS mit beteiligt. In 25,1% wurde das Foto mit einbezogen und in 7,4% das OPG. Die Modell-Analyse war in 15,5% der Fälle Bestandteil der Entscheidungshilfe. Bei der Modell-Analyse zeigte sich, dass sie in 73 Fällen Entscheidungen, die anhand des Modells getroffen wurden, änderte.

Dokument	N	Modell	Modell-Analyse	OPG	Foto	FRS	FRS-Analyse
Modell	470	-	15,5%	7,4%	25,1%	24,0%	38,7%
Modell-Analyse	73	100%	-	1,4%		2,7%	
OPG	36	97,2%	2,8%	-	5,6%		5,6%
Foto	148	79,7%		1,4%	-	25,7%	18,2%
FRS	151	74,8%	1,3%		25,2%	-	28,5%
FRS-Analyse	221	82,4%		0,9%	12,2%	19,5%	-

Anmerkung: Mehrfachantworten, Prozentangaben bezogen auf N, zeilenweise

Tabelle 5 **Übersicht über die Beteiligung der Dokumente an Entscheidungsänderungen**

5.2.2. Diagnostische versus therapeutische Fragen

Im Folgenden wurde untersucht, ob sich der Einsatz der sechs Dokumente bei der Beantwortung der diagnostischen und therapeutischen Fragen unterscheidet.

Die Analyse ergab, dass bei therapeutischen Fragen das Modell signifikant häufiger als bei diagnostischen Fragen Bestandteil der Entscheidungsfindung war. Bei der Modell-Analyse, dem Orthopantomogramm (OPG), dem Foto sowie der Analyse des Fernröntgenseitenbildes (FRS) zeigte sich ein signifikant häufigerer Einsatz bei diagnostischen Fragen. Nur in Bezug auf das Fernröntgenseitenbild (FRS) selbst zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen diagnostischen und therapeutischen Fragen.

Tabelle 6 und Abbildung 10 verdeutlichen die Unterschiede.

Dokument	Fragenkategorie				Chi-Quadrat-Test		
	Diagnostisch		Therapeutisch		χ^2	df	p
	N	%	N	%			
Modell	3329	74,5%	3528	86,9%	206,2	1	0,001
Modell-Analyse	69	1,5%	37	0,9%	7,0	1	0,008
OPG	365	8,2%	37	0,9%	249,6	1	0,001
Foto	584	13,1%	327	8,1%	56,2	1	0,001
FRS	172	3,9%	158	3,9%	0,1	1	0,955
FRS-Analyse	281	6,3%	171	4,2%	18,3	1	0,001

Anmerkung: Mehrfachantworten

Tabelle 6 Anzahl der Antworten pro Dokument bezogen auf die Fragenkategorie

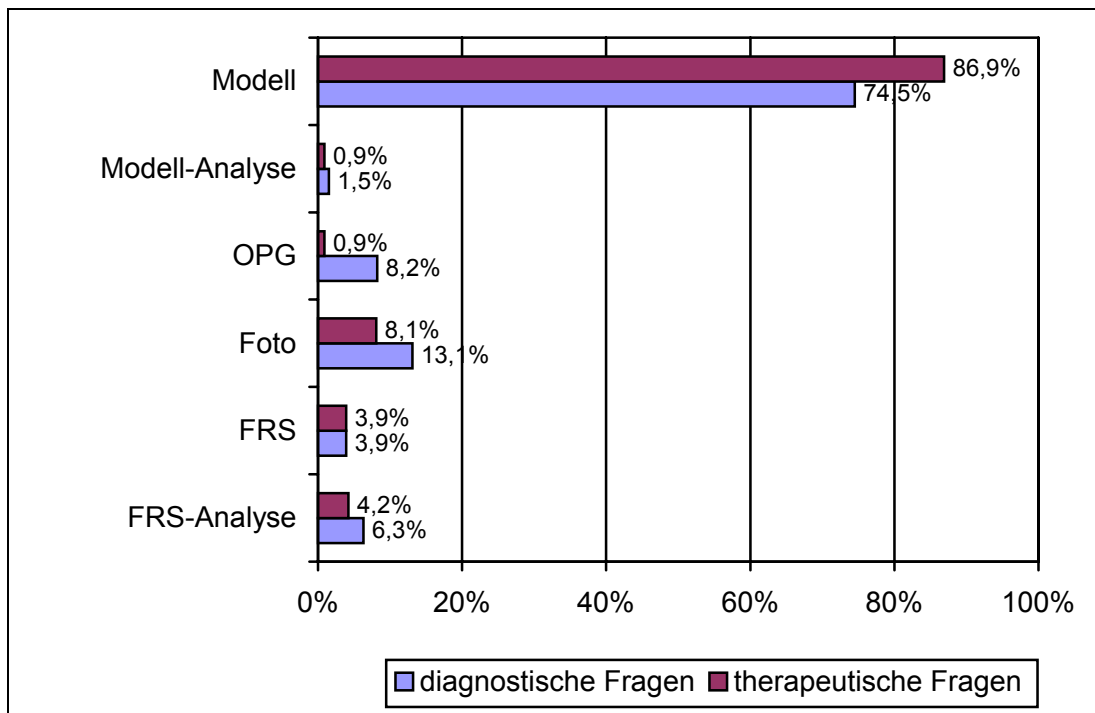


Abbildung 10 Dokumente bei diagnostischen und therapeutischen Fragestellungen

5.2.3. Einfluss des Ausbildungsstandes

In diesem Abschnitt wurde untersucht, ob sich der Einsatz der sechs Dokumente in Abhängigkeit vom Ausbildungsstand der Untersucher unterscheidet. In der folgenden Tabelle findet sich eine entsprechende Übersicht nebst der zugehörigen Statistik:

Dokument	Ausbildungsstand des Arztes						Chi-Quadrat-Test		
	hoch		mittel		gering		χ^2	df	P
	N	%	N	%	N	%			
Modell	1920	83,1%	2629	84,0%	2308	74,8%	99,1	2	0,001
Modell-Analyse	24	1,0%	25	0,8%	57	1,8%	15,0	2	0,001
OPG	115	5,0%	150	4,8%	137	4,4%	0,9	2	0,633
Foto	326	14,1%	179	5,7%	406	13,2%	128,9	2	0,001
FRS	60	2,6%	252	8,1%	18	0,6%	246,9	2	0,001
FRS-Analyse	54	2,3%	178	5,7%	220	7,1%	61,8	2	0,001

Anmerkung: Mehrfachantworten

Tabelle 7 Betrachtung der einzelnen Dokumente hinsichtlich der Behandlerkategorie

Die Analyse ergab, dass das *Modell* bei geringerem Ausbildungsstand signifikant seltener als in den anderen beiden Untersuchergruppen zu einer Entscheidung führte. Die *Modell-Analyse* war hingegen vorrangig bei niedrigem Ausbildungsstand Bestandteil der Entscheidungsfindung. In Bezug auf das *Orthopantomogramm (OPG)* ist festzuhalten, dass es bei Behandlern mit höherem Ausbildungsstand häufiger zu einer Antwort führte. Jedoch fanden sich hierbei keine signifikanten Unterschiede. Das *Foto* hingegen brachte vermehrt Untersuchern mit hohem und niedrigem Ausbildungsstand neue Erkenntnisse, selten hingegen Untersucher mit mittlerem Niveau. Letztere nutzten dafür vermehrt das *Fernröntgenseitenbild (FRS)*. Für die *Analyse des Fernröntgenseitenbildes (FRS)* zeigte sich ein signifikant häufigerer Einsatz mit abnehmendem Ausbildungsniveau. Die nächste Abbildung verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen dem Ausbildungsstand und den verwendeten Dokumenten.

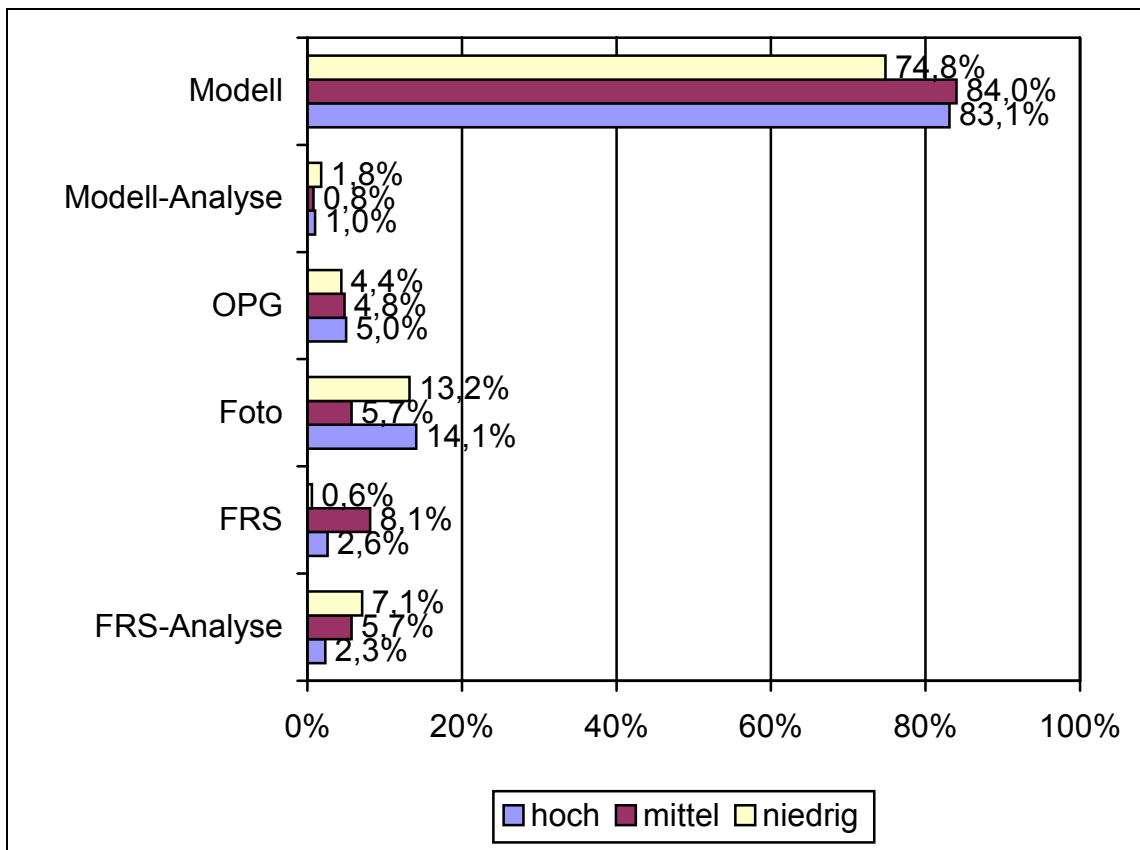


Abbildung 11 Anzahl der Antworten pro Dokument nach Ausbildungsstand

Wie die Tabelle 8 sowie die Abbildungen 12 und 13 zeigen, fanden sich bei getrennter Analyse von diagnostischen und therapeutischen Fragen keine grundlegend anderen Zusammenhänge mit dem Ausbildungsstand im Vergleich zur gemeinsamen Untersuchung aller Fragen.

Dokument	Ausbildungsstand des Arztes						Chi-Quadrat-Test		
	hoch		Mittel		gering		χ^2	df	p
	N	%	N	%	N	%			
DIAGNOSTISCHE FRAGEN									
Modell	918	75,9%	1271	77,5%	1140	70,5%	22,8	2	0,001
Modell-Analyse	18	1,5%	15	0,9%	36	2,2%	9,2	2	0,010
OPG	96	7,9%	135	8,2%	134	8,3%	0,1	2	0,938
Foto	212	17,5%	154	9,4%	218	13,5%	40,8	2	0,001
FRS	35	2,9%	125	7,6%	12	0,7%	108,3	2	0,001
FRS-Analyse	32	2,6%	117	7,1%	132	8,2%	38,9	2	0,001
THERAPEUTISCHE FRAGEN									
Modell	1002	91,1%	1358	91,1%	1168	79,5%	112,0	2	0,001
Modell-Analyse	6	0,5%	10	0,7%	21	1,4%	6,9	2	0,031
OPG	19	1,7%	15	1,0%	3	0,2%	16,4	2	0,001
Foto	114	10,4%	25	1,7%	188	12,8%	134,2	2	0,001
FRS	25	2,3%	127	8,5%	6	0,4%	140,9	2	0,001
FRS-Analyse	22	2,0%	61	4,1%	88	6,0%	24,9	2	0,001

Anmerkung: Mehrfachantworten

Tabelle 8 Entscheidungsgrundlage in Abhängigkeit vom Ausbildungsstand und der Fragenkategorie

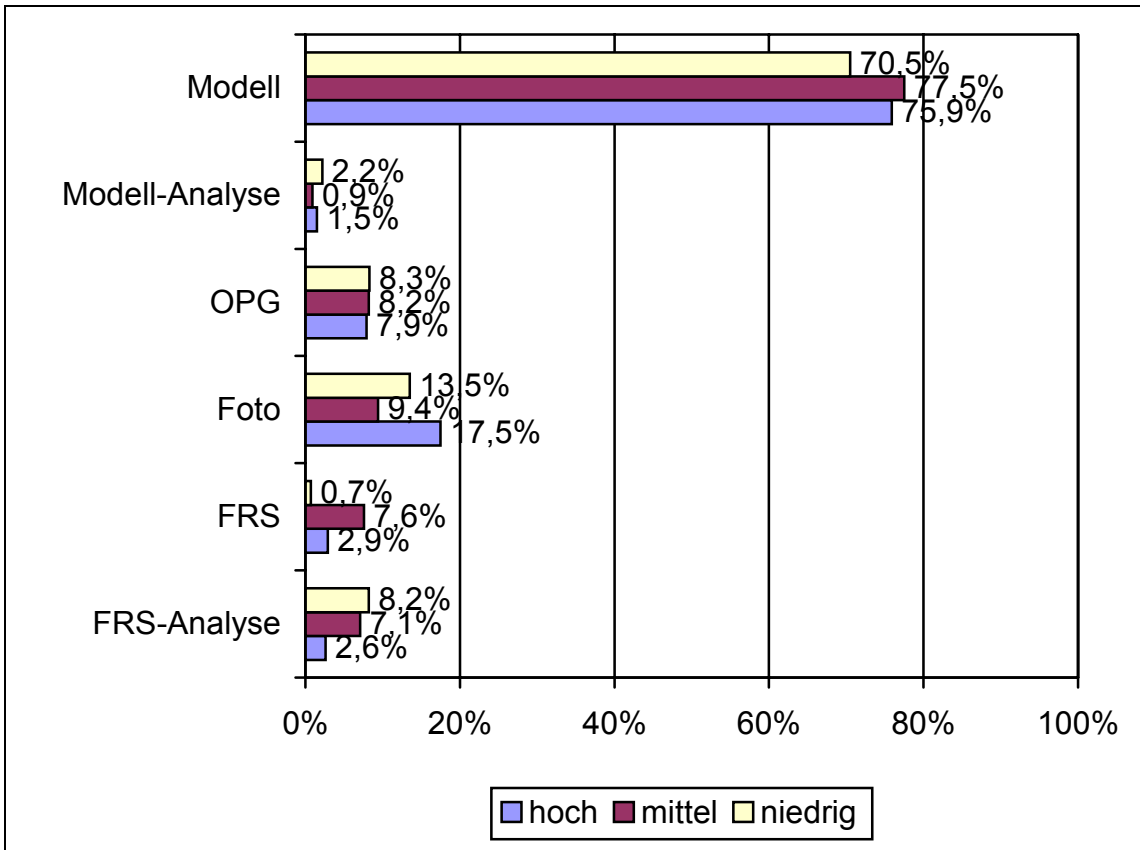


Abbildung 12 Entscheidungsgrundlage bei diagnostischen Fragen in Abhängigkeit vom Ausbildungsstand

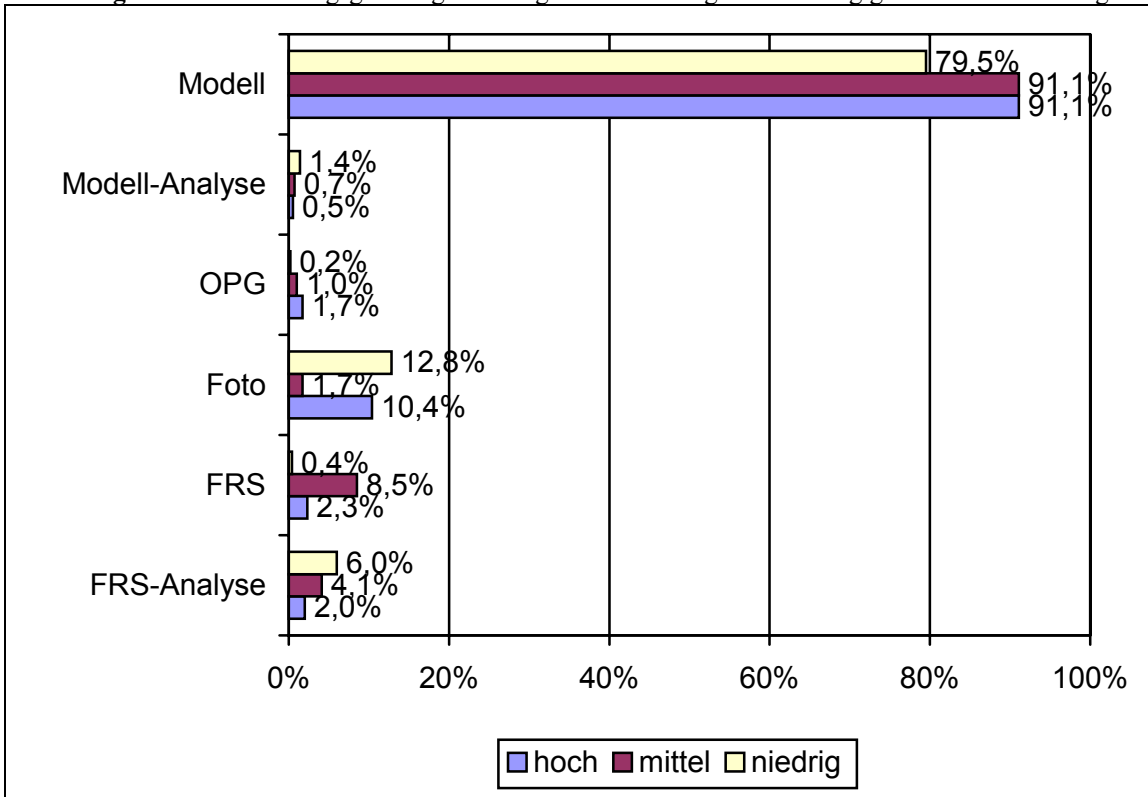


Abbildung 13 Entscheidungsgrundlage bei therapeutischen Fragen in Abhängigkeit vom Ausbildungsstand

5.3. Analyse in Bezug auf einzelne Fragestellungen

Im folgenden wird für jede einzelne Fragestellung analysiert, welche Dokumente zum Einsatz kamen und inwieweit diesbezüglich Zusammenhänge mit dem Ausbildungsstand des Untersuchers bestanden. Im Anhang werden die Daten in einer Übersichtstabelle dargestellt.

5.3.1. Zahnzahl

Zur Bestimmung der Zahnzahl wurde vor allem das OPG herangezogen und führte in 361 der 406 Fälle (88,9%) zu einer Entscheidung. Das Modell wurde daneben in 46 Fällen (11,3%) benutzt. Wie die folgende Abbildung verdeutlicht, zeigte sich eine Tendenz zur stärkeren Nutzung des Modells und zur selteneren Nutzung des OPGs bei höherem Ausbildungsstand, wobei die Unterschiede im Chi-Quadrat-Test für keines der Kriterien signifikant waren.

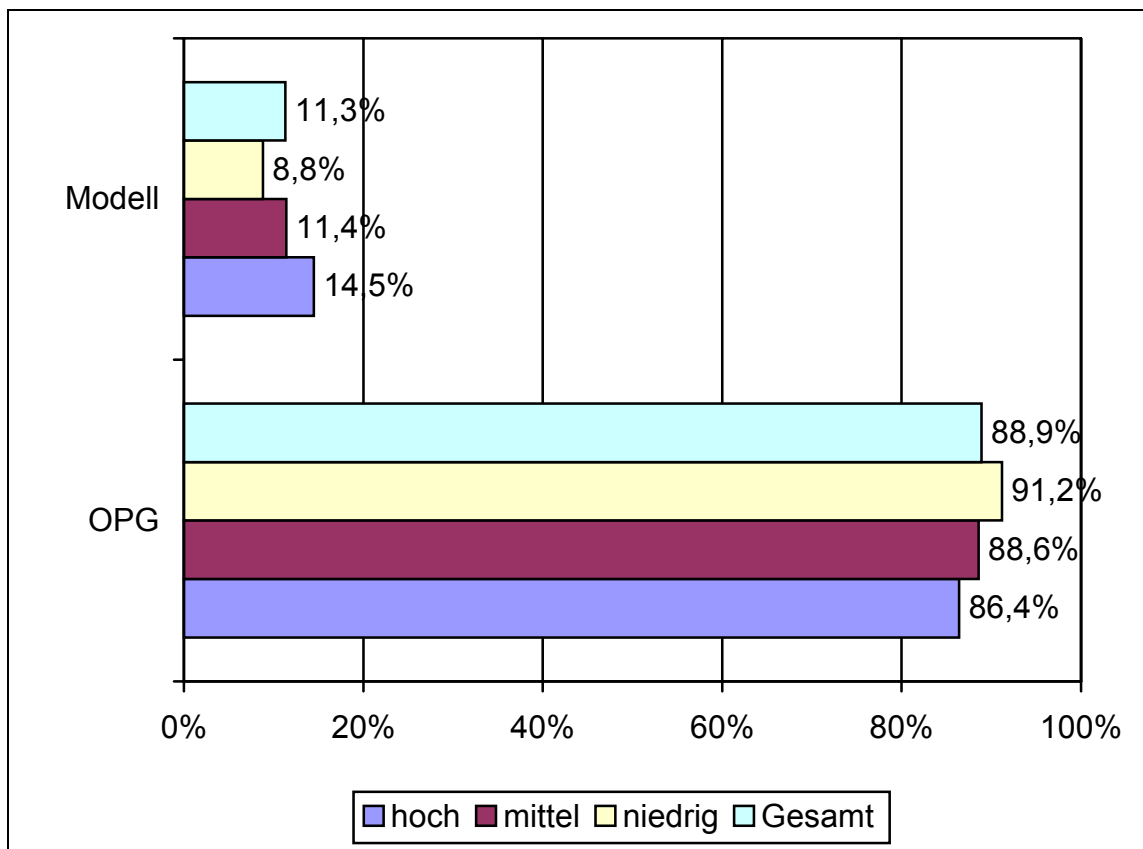


Abbildung 14 Entscheidungsgrundlage zur Zahnzahl

5.3.2. Platzmangel

Zu der Diagnose von Platzmangel wurde in 96,8% das Modell herangezogen und die Modell-Analyse in 5,7%. In 1,0% war auf dem OPG ein Platzmangel erkennbar der vorher nicht zu sehen war. Hinsichtlich der Nutzung des Modells ($\chi^2 = 23,7$; $df = 2$; $p < 0,001$) und der Modell-Analyse ($\chi^2 = 15,6$; $df = 2$; $p < 0,001$) bestanden im Chi-Quadrat-Test signifikante Unterschiede. Untersucher mit niedrigem Ausbildungsstand benötigten häufiger die Modell-Analyse zur Entscheidungsfindung.

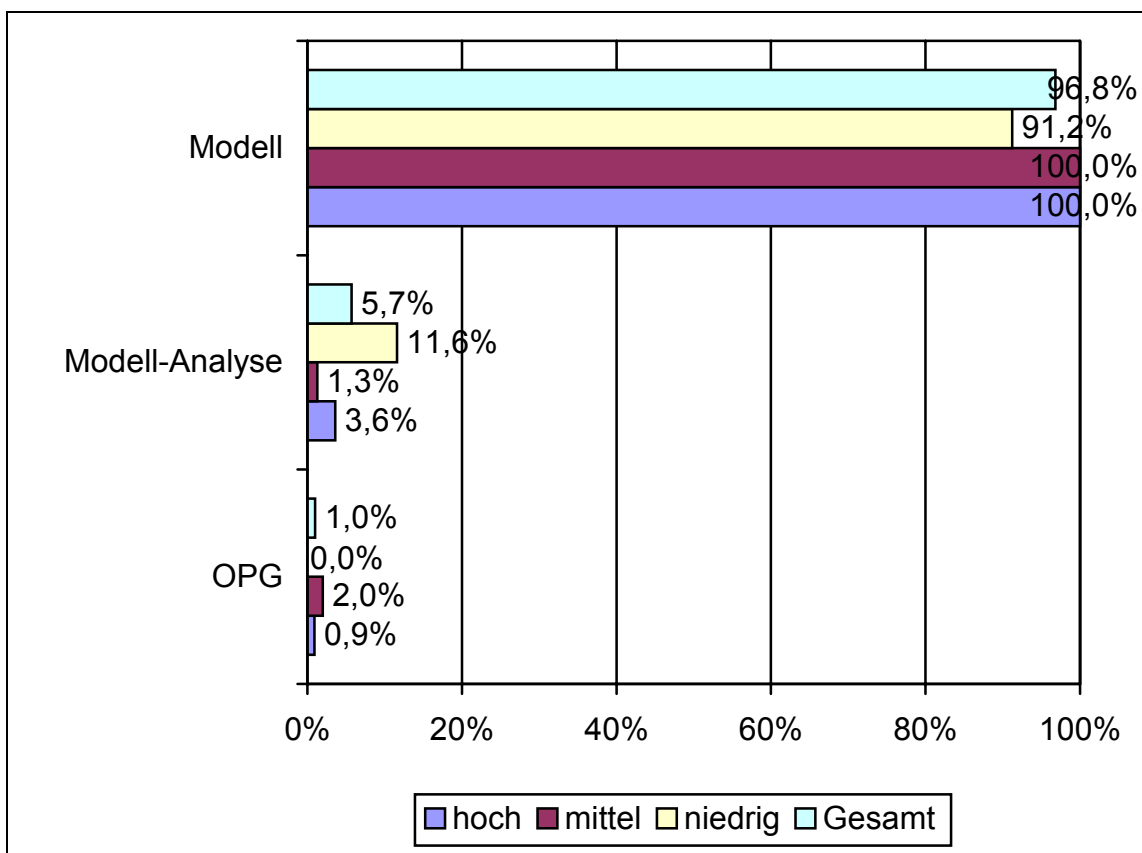


Abbildung 15 Entscheidungsgrundlage zum Platzmangel

5.3.3. Schneidezahninklination

In Bezug auf die Schneidezahninklination wurden in 93,8% das Modell, in 4,7% das FRS und in 19,0% die FRS-Analyse herangezogen. Untersucher mit niedrigem Ausbildungsstand konnten anhand des Modells häufig nicht die Schneidezahninklination bestimmen oder revidierten ihre Entscheidung später. Untersucher mit hohem Ausbildungsstand brauchten seltener die FRS-Analyse, um die Schneidezahninklination zu bestimmen. Dies war im Chi-Quadrat-Test signifikant (Modell: $\chi^2 = 36,1$; $df = 2$; $p < 0,001$; FRS: $\chi^2 = 11,4$; $df = 2$; $p = 0,003$). Untersucher mit mittlerem Ausbildungsstand zogen häufiger als andere das FRS zur Diagnose heran, ohne dass sich dieses statistisch absichern ließ ($\chi^2 = 3,9$; $df = 2$; $p = 0,141$).

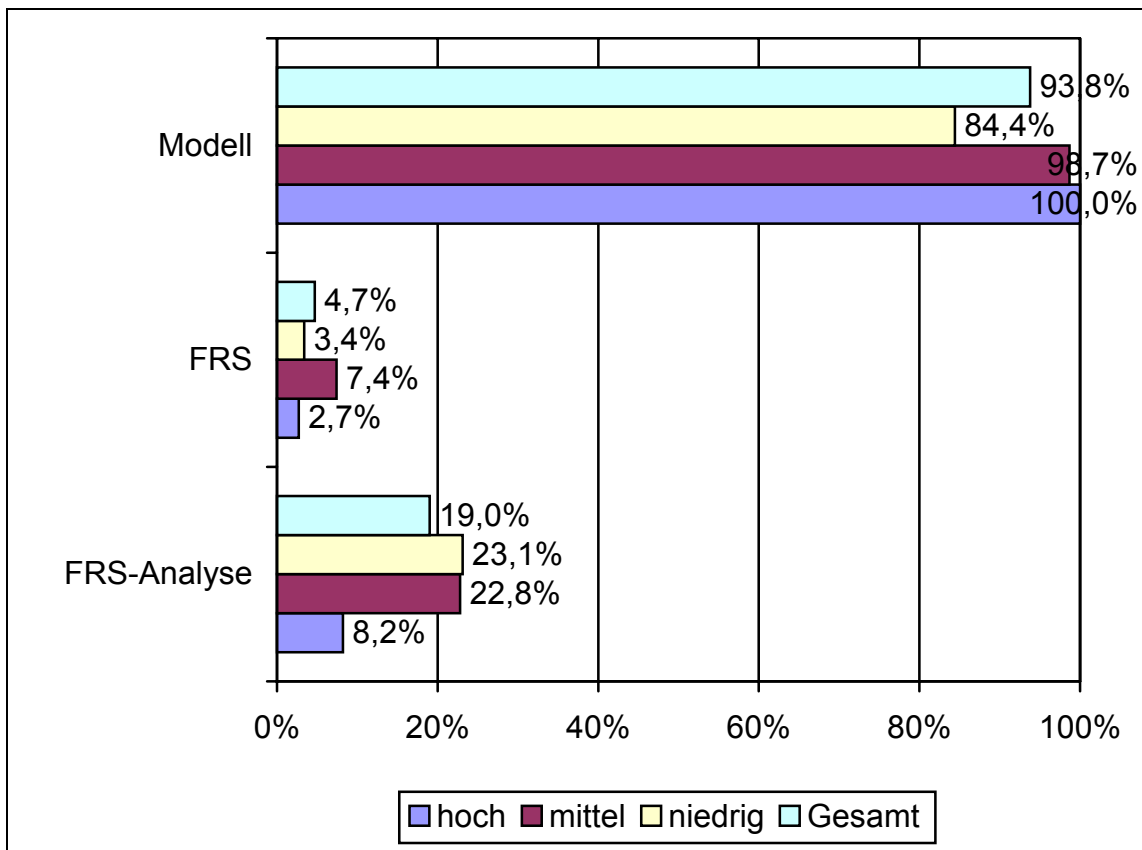


Abbildung 16 Entscheidungsgrundlage zur Schneidezahninklination

5.3.4. Bisslage

Zur Beurteilung der Bisslage wurde immer das Modell benutzt. Bis auf das OPG kamen alle anderen Dokumente in Einzelfällen zur Anwendung. In Bezug auf den Ausbildungsstand bestanden keine signifikanten Unterschiede.

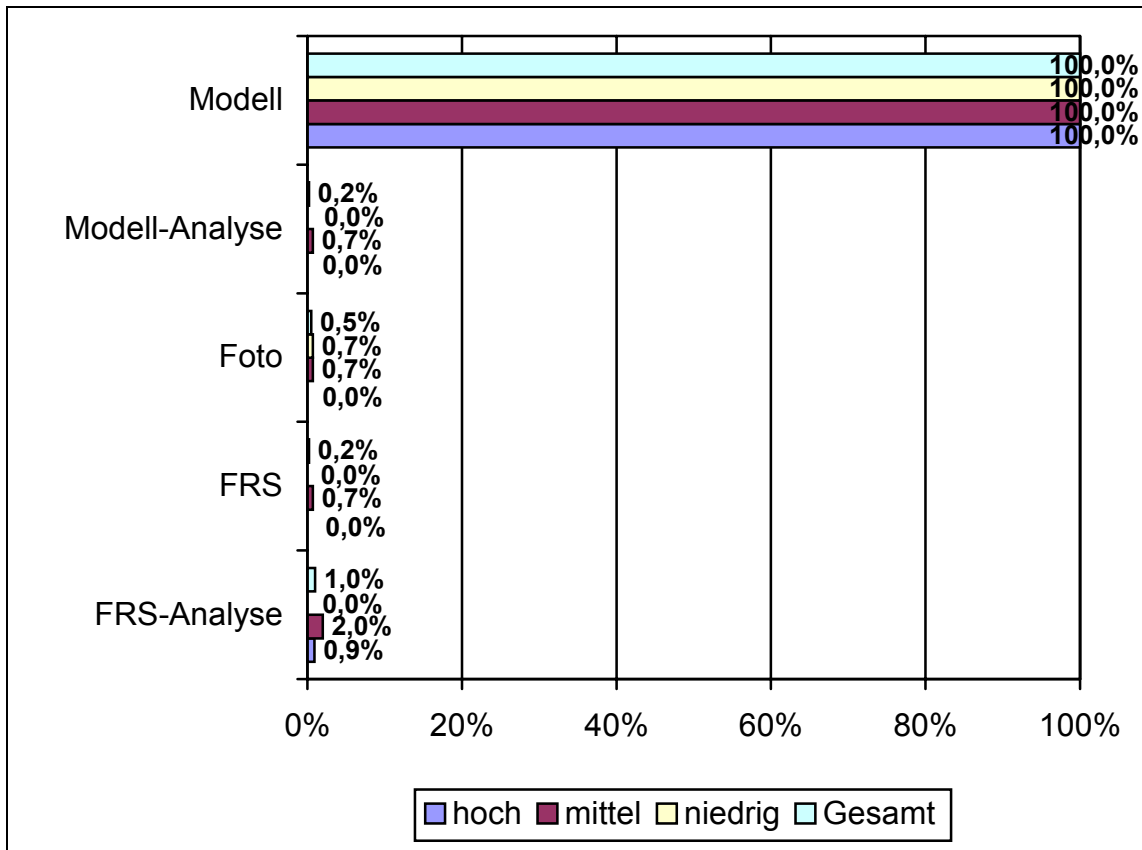


Abbildung 17 Entscheidungsgrundlage zur Bisslage

5.3.5. Sagittale Schneidezahnokklusion

Zur Beurteilung einer sagittalen Schneidezahnokklusion wurde immer das Modell benutzt. Daneben kamen in Einzelfällen das FRS sowie dessen Analyse zur Anwendung. Signifikante Unterschiede hinsichtlich des Ausbildungsstandes bestanden nicht.

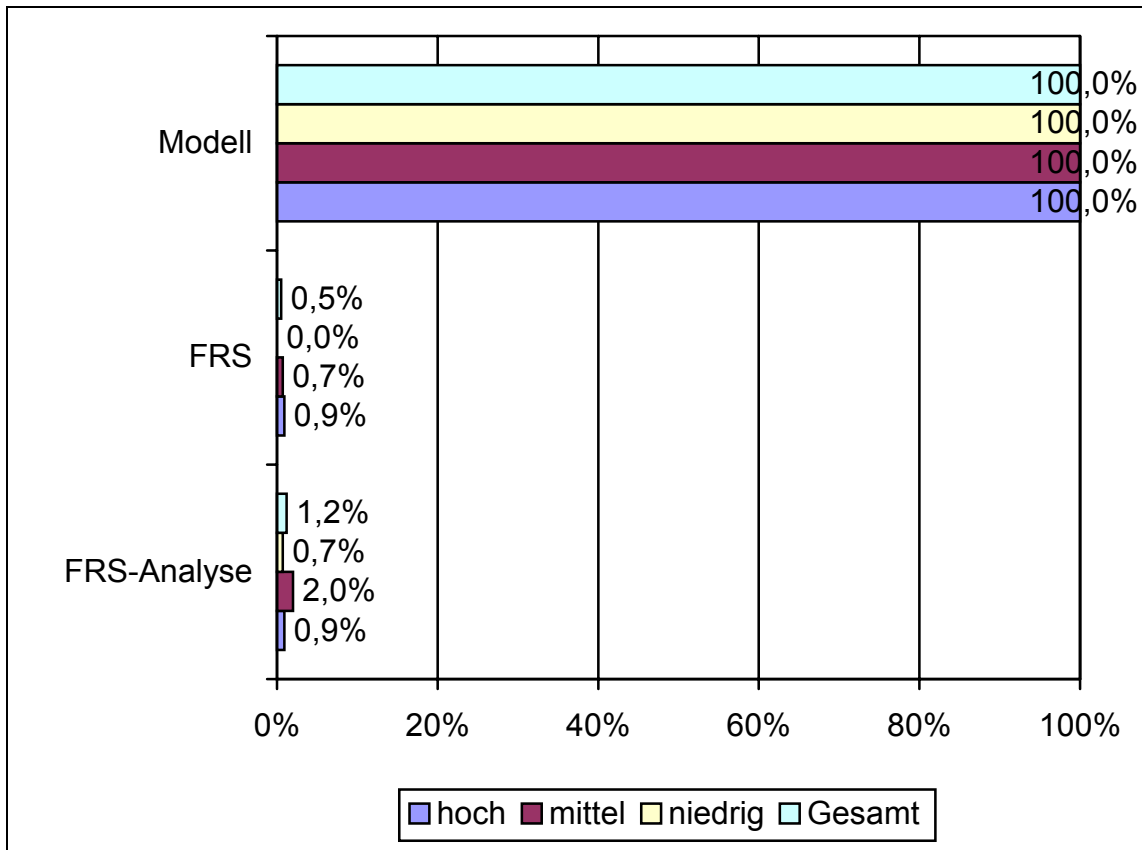


Abbildung 18 Entscheidungsgrundlage zur sagittalen Schneidezahnokklusion

5.3.6. Vertikale Schneidezahnokklusion

Zur Beurteilung einer vertikalen Schneidezahnokklusion wurde immer das Modell herangezogen. Daneben kamen in Einzelfällen die Modell-Analyse, das FRS sowie dessen Analyse zur Anwendung, ohne dass signifikante Unterschiede in Bezug auf den Ausbildungsstand nachweisbar waren.

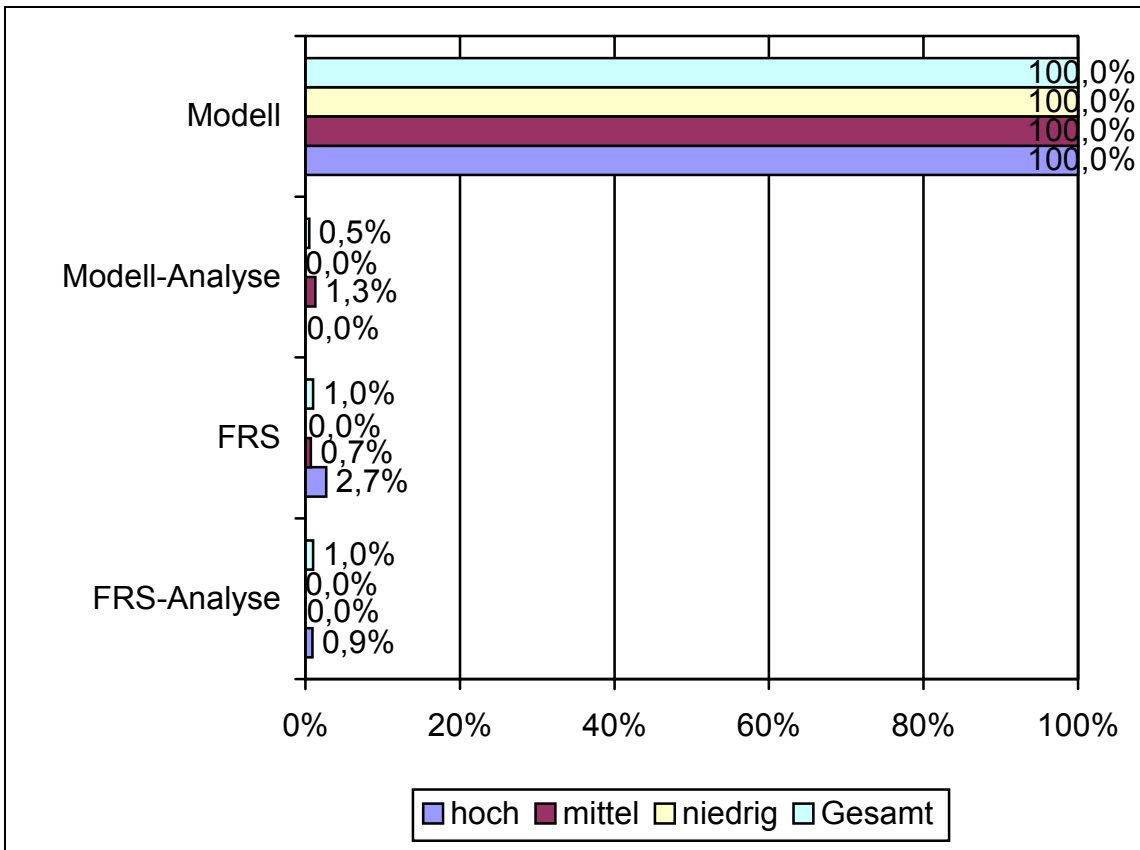


Abbildung 19 Entscheidungsgrundlage zur vertikalen Schneidezahnokklusion

5.3.7. Mittenabweichungen

Die Frage nach einer Mittenabweichung wurde ausschließlich mit dem Modell (99,0%) bzw. dessen Analyse (7,6%) beantwortet. Untersuchern mit niedrigem Ausbildungsstand reichte die Betrachtung des Modells signifikant seltener für eine Entscheidung ($\chi^2 = 7,1$; $df = 2$; $p = 0,028$). Die häufigere Verwendung der Modell-Analyse dieser Untersuchergruppe (11,6% versus 6,4% bzw. 4,7%) war nur grenzwertig signifikant ($\chi^2 = 5,3$; $df = 2$; $p = 0,071$).

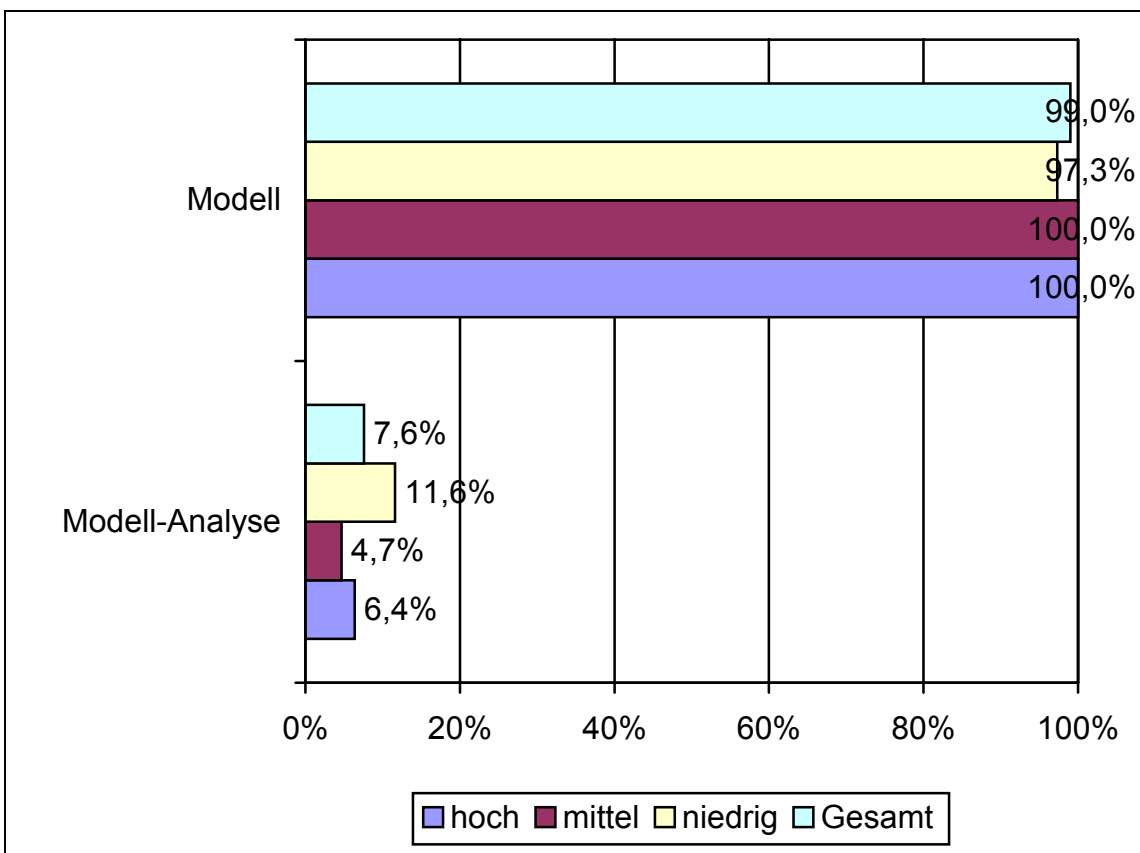


Abbildung 20 Entscheidungsgrundlage zur Mittenabweichung

5.3.8. Transversale Okklusionsabweichungen im Seitenzahnbereich

Zur Beurteilung von transversalen Okklusionsabweichungen im Seitenzahnbereich wurde immer das Modell einbezogen. Daneben kam in 3,0% die Modell-Analyse zum Einsatz. Untersucher mit höherem Ausbildungsstand revidierten ihre Entscheidung signifikant häufiger anhand der Modell-Analyse als Untersucher mit geringerem Ausbildungsstand.

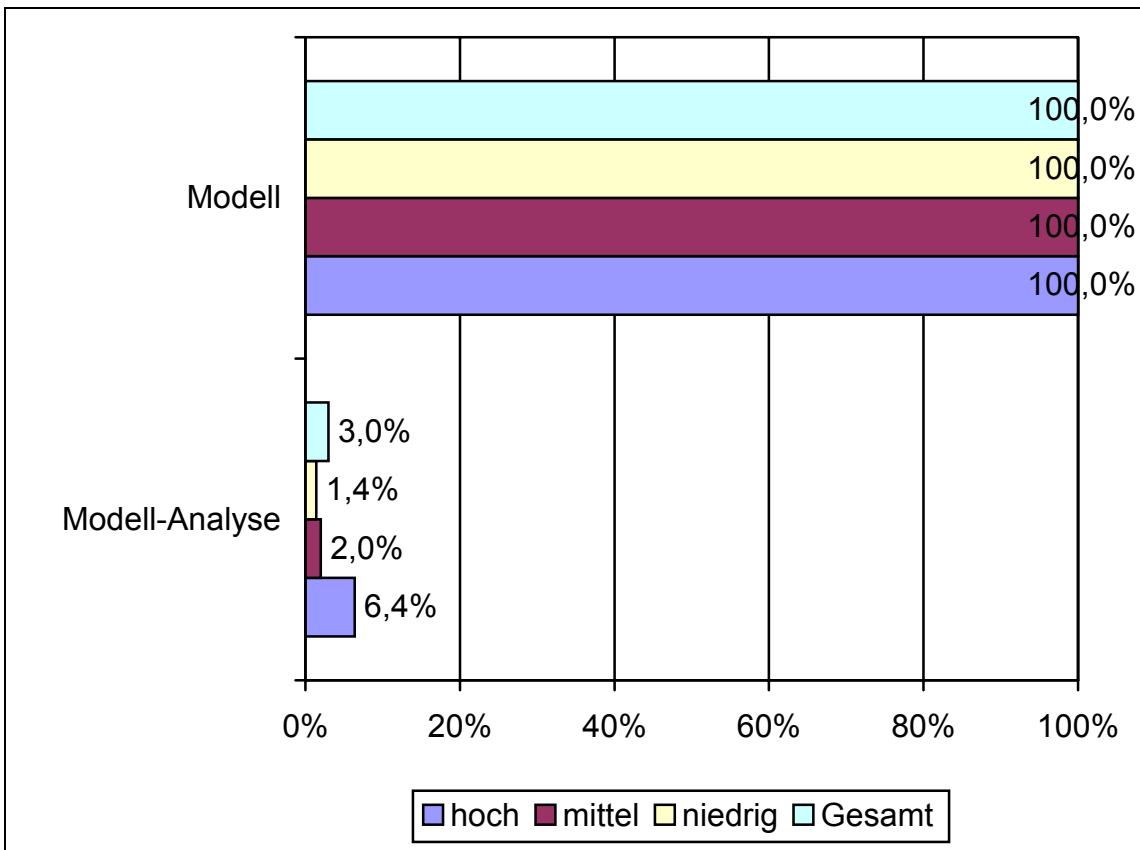


Abbildung 21 Entscheidungsgrundlage für transversale Okklusionsabweichungen im Seitenzahnbereich

5.3.9. Skelettale Abweichungen in der Sagittalen

Zur Diagnose einer skelettalen Abweichung in der Sagittalen führte das Modell in 306 der 406 Fälle (75,4%) zu einer Entscheidung. Das Foto brachte in 96 Fällen (23,6%) eine Änderung der Diagnose. Das FRS brachte in 35 Fällen (8,6%) eine Entscheidungsänderung und dessen Analyse in 68 Fällen (16,7%).

Wie die Abbildung 18 verdeutlicht, gab es für den Ausbildungsstand des Untersuchers signifikante Unterschiede im Hinblick auf die zur Entscheidung führenden Dokumente. Bei niedrigem Ausbildungsstand wurde anhand des Modells nur in 55,8% gegenüber sonst 83,6% bzw. 88,6% eine Entscheidung getroffen (Chi-Quadrat-Test: $\chi^2 = 48,6$; $df = 2$; $p < 0,001$). Das Foto bewirkte bei Untersuchern mit mittlerem Ausbildungsstand in nur 10,1% versus 32,7% bei hohem und 30,6% bei niedrigem Ausbildungsstand eine Änderung der Diagnose ($\chi^2 = 24,2$; $df = 2$; $p < 0,001$). Das FRS führte bei Untersuchern mit niedrigem Ausbildungsstand mit nur 1,4% gegenüber sonst 12,7% bzw. 12,8% vergleichsweise selten zu einer Entscheidungsänderung ($\chi^2 = 15,4$; $df = 2$; $p < 0,001$). Die FRS-Analyse bewirkte vor allem bei Ärzten mit mittlerem Ausbildungsstand eine Entscheidungsänderung und kaum bei solchen mit hohem bzw. niedrigem Stand ($\chi^2 = 6,7$; $df = 2$; $p = 0,035$).

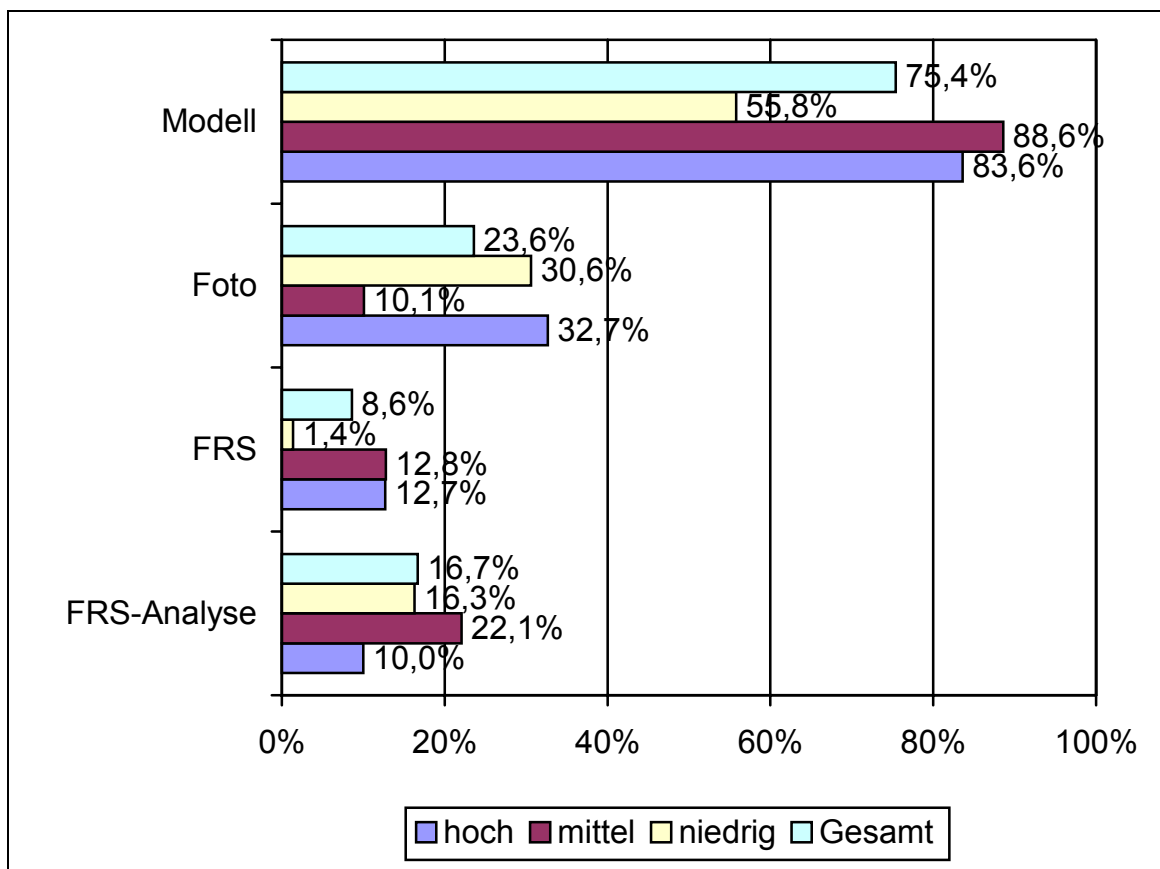


Abbildung 22 Entscheidungsgrundlage für skelettale Abweichungen in der Sagittalen

5.3.10. Skelettale Abweichungen in der Vertikalen

Zur Diagnose einer skelettalen Abweichung in der Vertikalen brachten das Modell, das Foto, das FRS sowie dessen Analyse Entscheidungen. Über den Einsatz dieser vier Kriterien informiert die Abbildung 19.

Die Abbildung lässt außerdem erkennen, dass in Bezug auf das Modell vergleichsweise geringe, nicht signifikante Zusammenhänge mit dem Ausbildungsstand auftraten ($\chi^2 = 3,7$; $df = 2$; $p = 0,158$), hingegen gab es beim Foto gravierende Unterschiede hinsichtlich des Ausbildungsstandes ($\chi^2 = 125,3$; $df = 2$; $p < 0,001$). Dieses Dokument zeigte Untersuchern mit hohem Ausbildungsstand mehr Informationen, so dass diese Ihre Entscheidung häufig änderten bzw. eine Entscheidung fällten. Auch im Hinblick auf das FRS bestanden signifikante Unterschiede ($\chi^2 = 147,8$; $df = 2$; $p < 0,001$). Dieses brachte Untersuchern mit mittlerem Ausbildungsstand in (61,7%) der Fälle eine Änderung der Diagnose, weitaus seltener bei hohem (10,9%) und kaum (3,4%) bei niedrigem Ausbildungsstand. Die FRS-Analyse dagegen führte mit zunehmendem Ausbildungsstand signifikant seltener zu Entscheidungsänderungen ($\chi^2 = 52,1$; $df = 2$; $p < 0,001$).

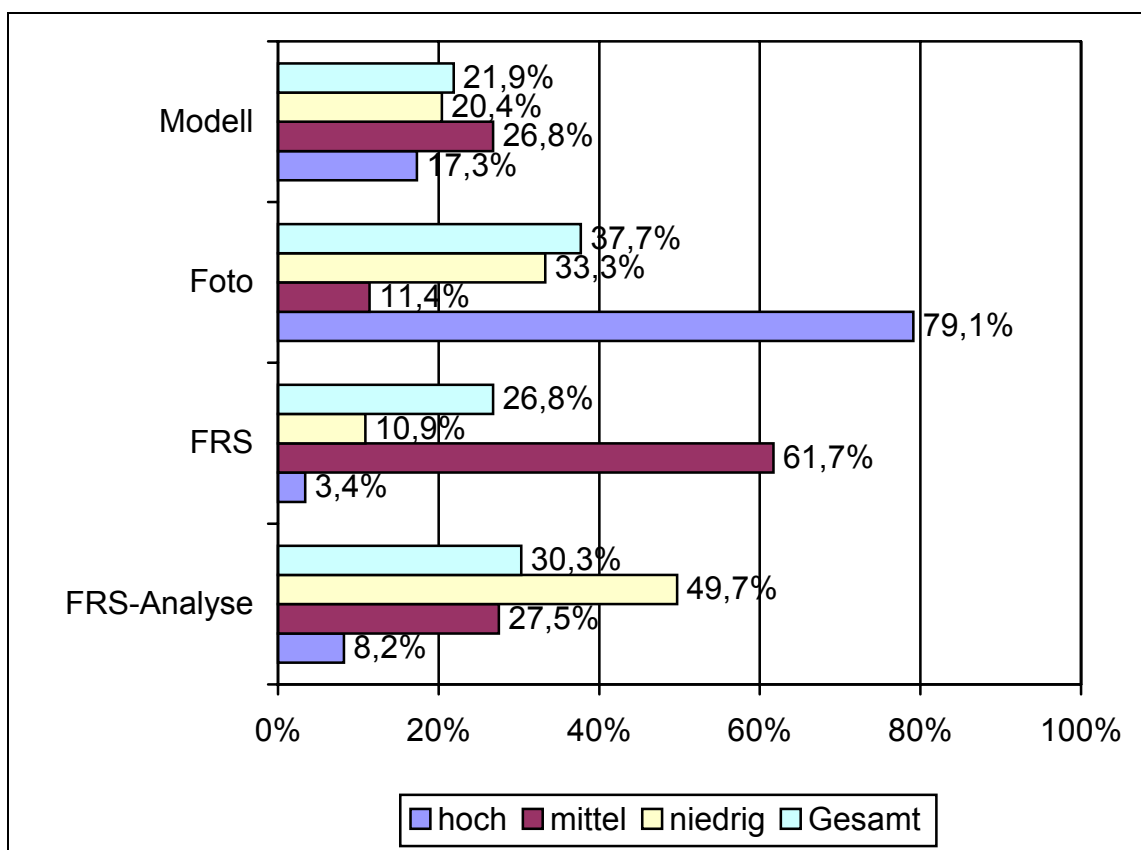


Abbildung 23 Entscheidungsgrundlage für skelettale Abweichungen in der Vertikalen

5.3.11. Gesichtsprofil

Die Frage nach Abweichungen des Gesichtsprofils wurde vor allem an Hand des Fotos entschieden (81,8%). In etwa jedem fünften Fall konnte die Frage bereits anhand des Modells beantwortet werden (21,7%) und in Einzelfällen (0,5%) änderte das FRS eine getroffene Entscheidung wieder. Die Unterschiede zwischen den Ärzten mit unterschiedlichem Ausbildungsstand bei der Entscheidungsfindung durch das Modell waren nur grenzwertig statistisch signifikant ($\chi^2 = 4,8$; $df = 2$; $p = 0,090$).

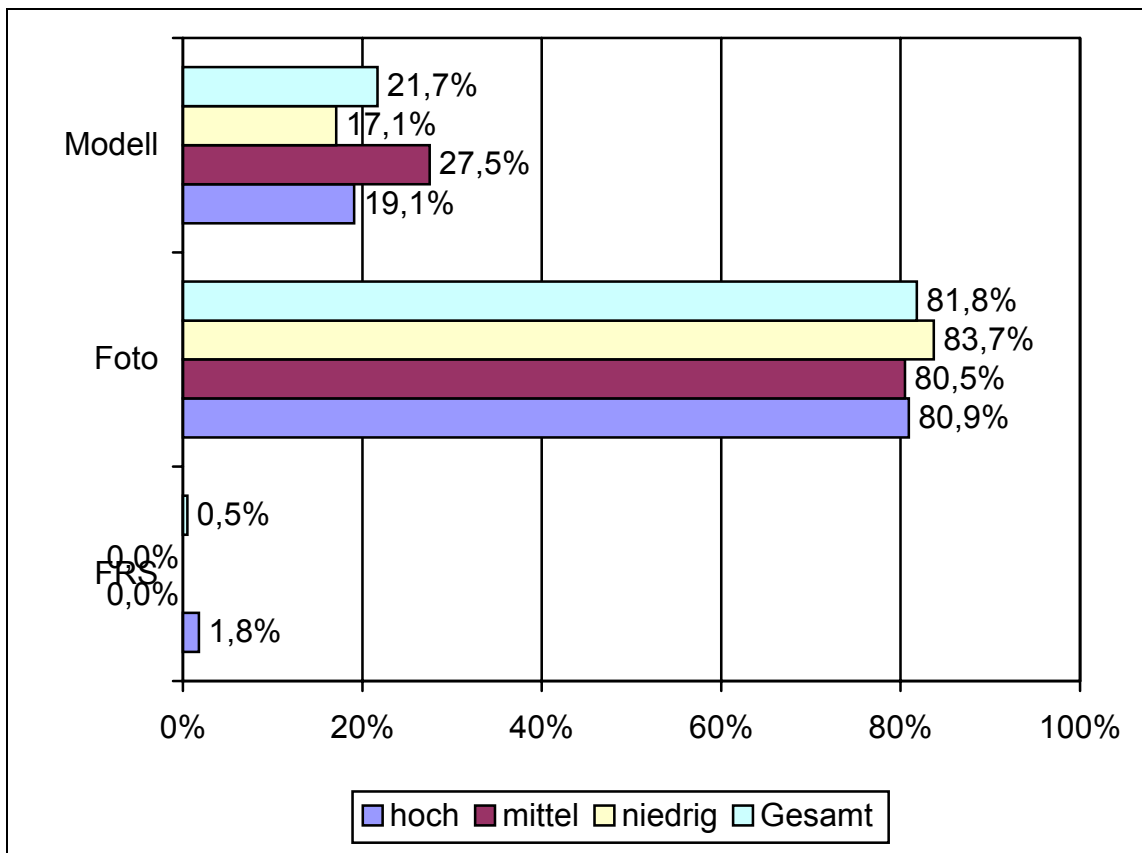


Abbildung 24 Entscheidungsgrundlage zum Gesichtsprofil

5.3.12. Behandlungsbedarf

Zur Abschätzung eines Behandlungsbedarfs reichte in 99,0% der zu beurteilenden Fälle das Modell. Daneben brachten in Einzelfällen das OPG, das FRS sowie dessen Analyse eine Änderung der Diagnose. Signifikante Unterschiede in Bezug auf den Ausbildungsstand bestanden nicht.

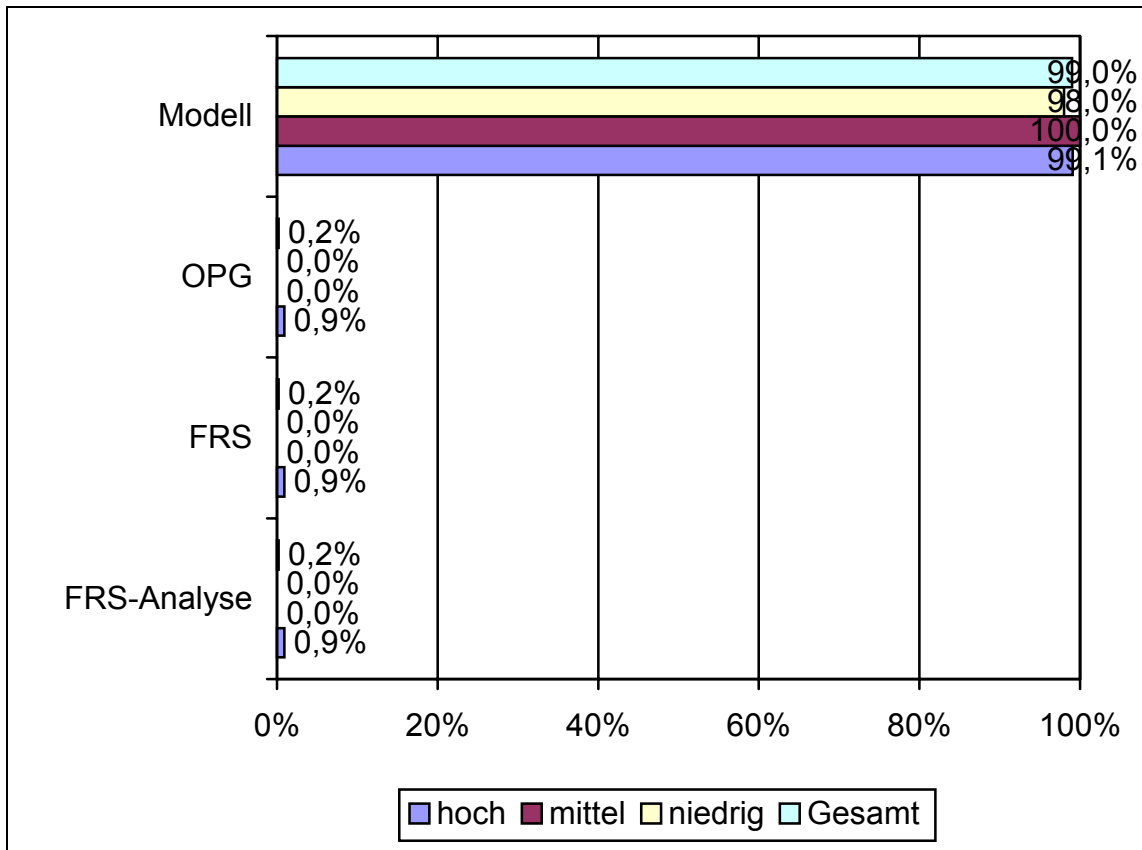


Abbildung 25 Entscheidungsgrundlage für Behandlungsbedarf

5.3.13. Distalisierungsmaßnahmen

Zur Analyse der Indikation für Distalisierungsmaßnahmen brachten alle sechs Kriterien Entscheidungsänderungen, in 92,9% der zu beurteilenden Fälle konnte bereits mit dem Modell eine Entscheidung getroffen werden.

In Bezug auf den Ausbildungsstand zeigte sich, dass Untersucher mit niedrigem Ausbildungsstand aus dem Modell nur in 85,7% gegenüber sonst 96,6% bzw. 97,3% Entscheidungen ziehen konnten. Dies war signifikant ($\chi^2 = 17,8$; $df = 2$; $p = 0,001$). Die Modell-Analyse führte bei niedrigem Ausbildungsstand vermehrt und das OPG bei hohem Ausbildungsstand zu Entscheidungsänderungen, ohne dass dies signifikant war. Signifikante Unterschiede bestanden in Bezug auf die Entscheidungsänderungen die durch das Foto getroffen wurden ($\chi^2 = 18,0$; $df = 2$; $p < 0,001$) und durch das FRS ($\chi^2 = 19,5$; $df = 2$; $p < 0,001$). Das Foto brachte besonders häufig bei niedrigem Ausbildungsstand und das FRS bei mittlerem Ausbildungsstand eine Änderung der Diagnose.

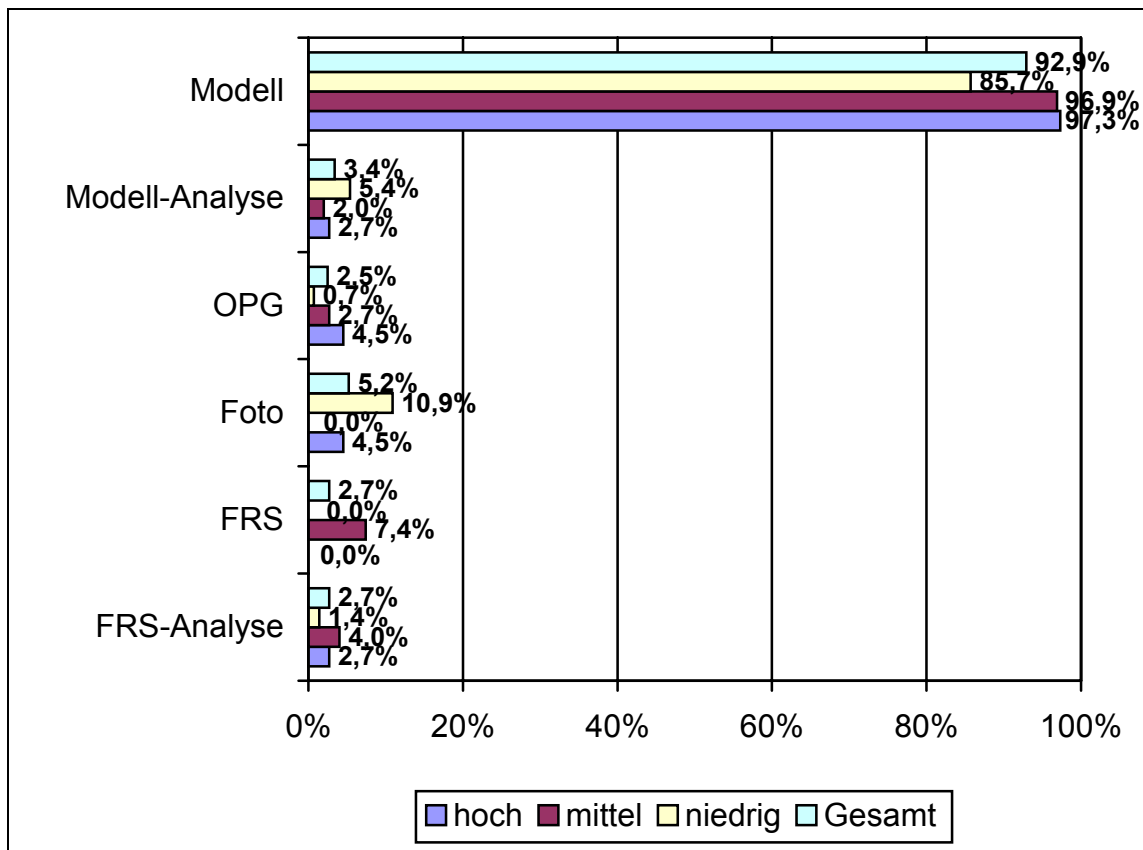


Abbildung 26 Entscheidungsgrundlage für Distalisierungsmaßnahmen

5.3.14. Extraktionen

Zur Indikationsstellung von Extraktionen brachten ebenfalls alle sechs Kriterien Entscheidungen, zumeist wiederum das Modell (91,6% der zu beurteilenden Fälle). Im Hinblick auf den Ausbildungsstand zeigte sich, dass Untersucher mit niedrigem Ausbildungsstand dem Modell nur in 86,4% gegenüber sonst 95,3% bzw. 93,6% ausreichend Informationen entnehmen konnten, um eine Entscheidung zu treffen. Dies war signifikant ($\chi^2 = 8,5$; $df = 2$; $p = 0,015$). Die Modell-Analyse bewirkte bei niedrigem Ausbildungsstand und das OPG bei hohem Ausbildungsstand vermehrt Entscheidungsänderungen. Nur für das OPG ließ sich ein signifikanter Unterschied nachweisen ($\chi^2 = 8,2$; $df = 2$; $p = 0,016$). Signifikante Unterschiede bestanden daneben in Bezug auf das Foto ($\chi^2 = 14,8$; $df = 2$; $p = 0,001$) und das FRS ($\chi^2 = 11,0$; $df = 2$; $p = 0,004$). Das Foto führte besonders häufig bei niedrigem Ausbildungsstand (6,8% versus 0,9% bzw. 0%) und das FRS (5,4% versus 0,9% bzw. 0%) bei mittlerem Ausbildungsstand zu einer Änderung der Entscheidung.

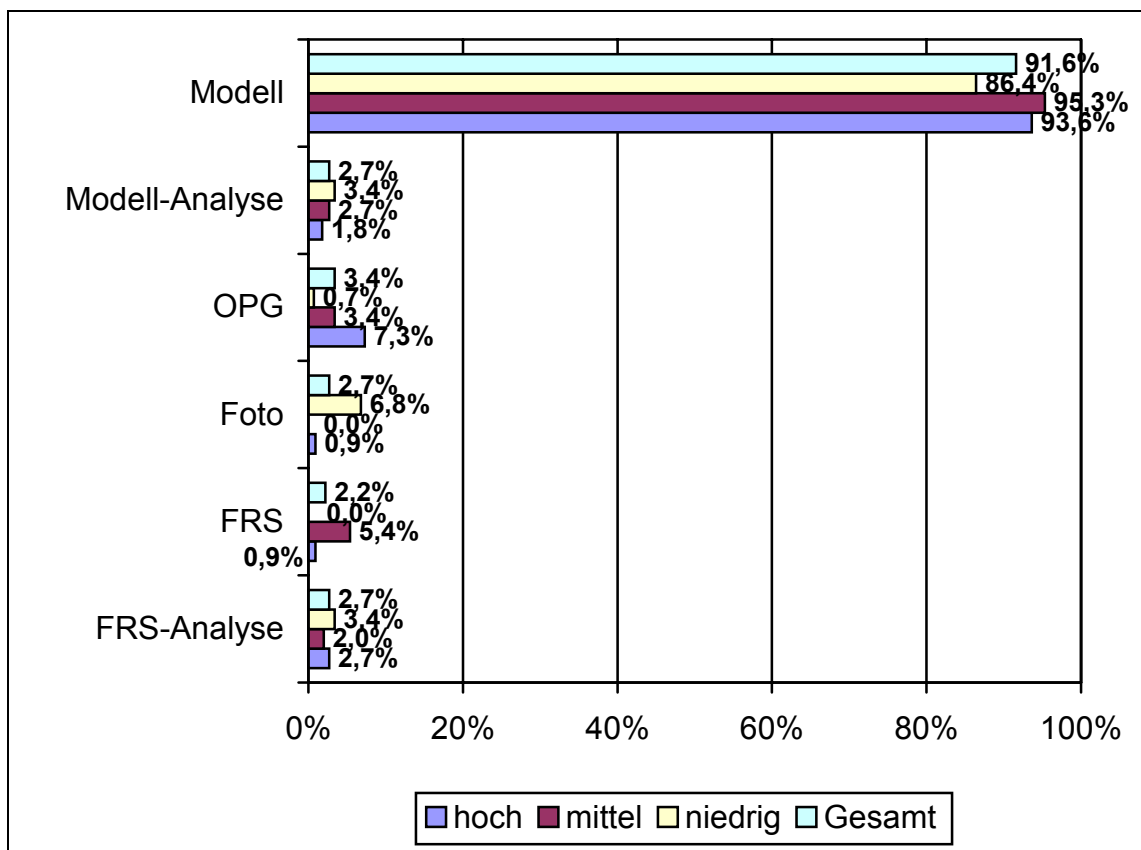


Abbildung 27 Entscheidungsgrundlage für Extraktionen

5.3.15. Transversale Maßnahmen

Zur Analyse der Indikation für transversale Maßnahmen wurde in 99,3% der zu beurteilenden Fälle die Entscheidung anhand des Modells getroffen. Daneben führten in 2,2% der Fälle die Modell-Analyse sowie in 0,2% die FRS-Analyse zur Änderung der Entscheidung. Signifikante Unterschiede in Bezug auf den Ausbildungsstand bestanden bei der Entscheidungsänderung anhand der Modell-Analyse. Diese brachte bei niedrigem Ausbildungsstand in 4,8% der Fälle gegenüber sonst unter 1% Entscheidungen.

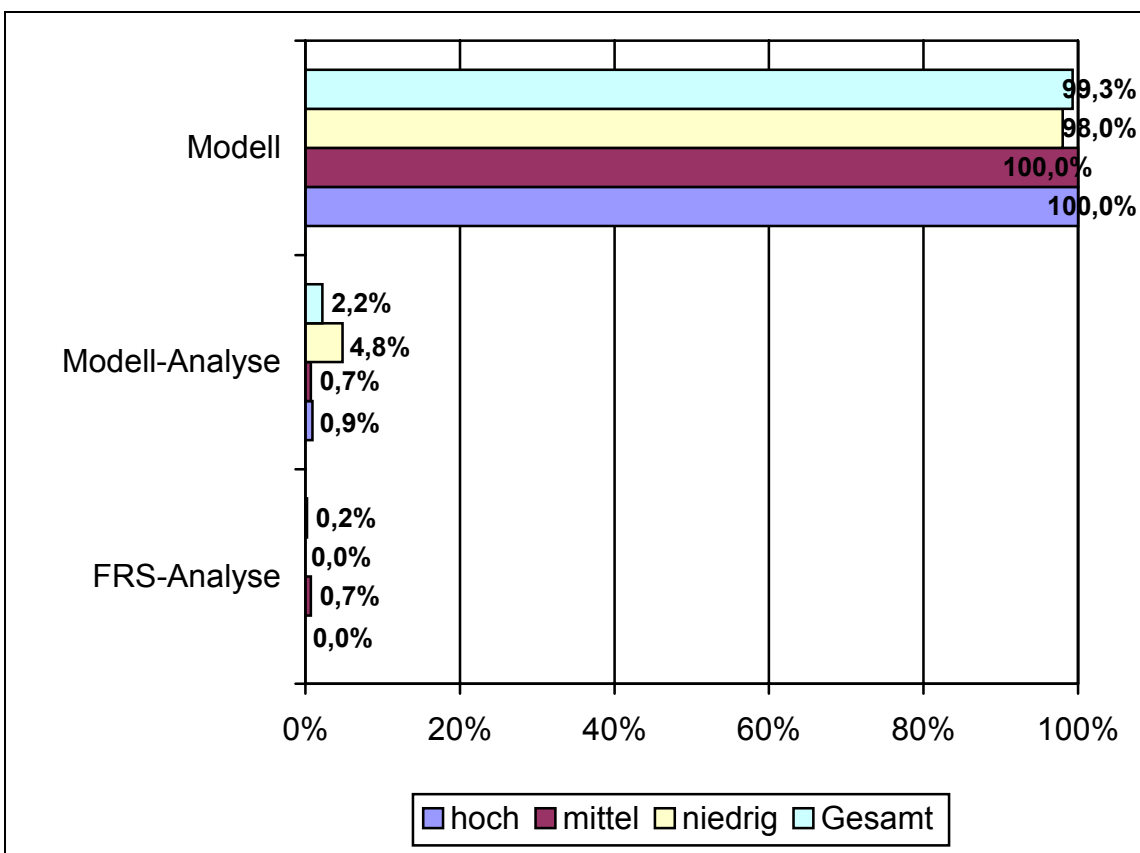


Abbildung 28 Entscheidungsgrundlage für transversale Maßnahmen

5.3.16. Notwendigkeit einer feststehenden Apparatur

Zur Analyse der Indikation für die Behandlung mit einer feststehenden Apparatur brachte in 97,0% der zu beurteilenden Fälle das Modell eine Entscheidung. Daneben führten in seltenen Fällen die Modell-Analyse (0,5%), das OPG (2,7%), das FRS (0,5%) sowie dessen Analyse (1,5%) zu einer Änderung der Diagnose, ohne dass signifikante Unterschiede in Bezug auf den Ausbildungsstand bestanden.

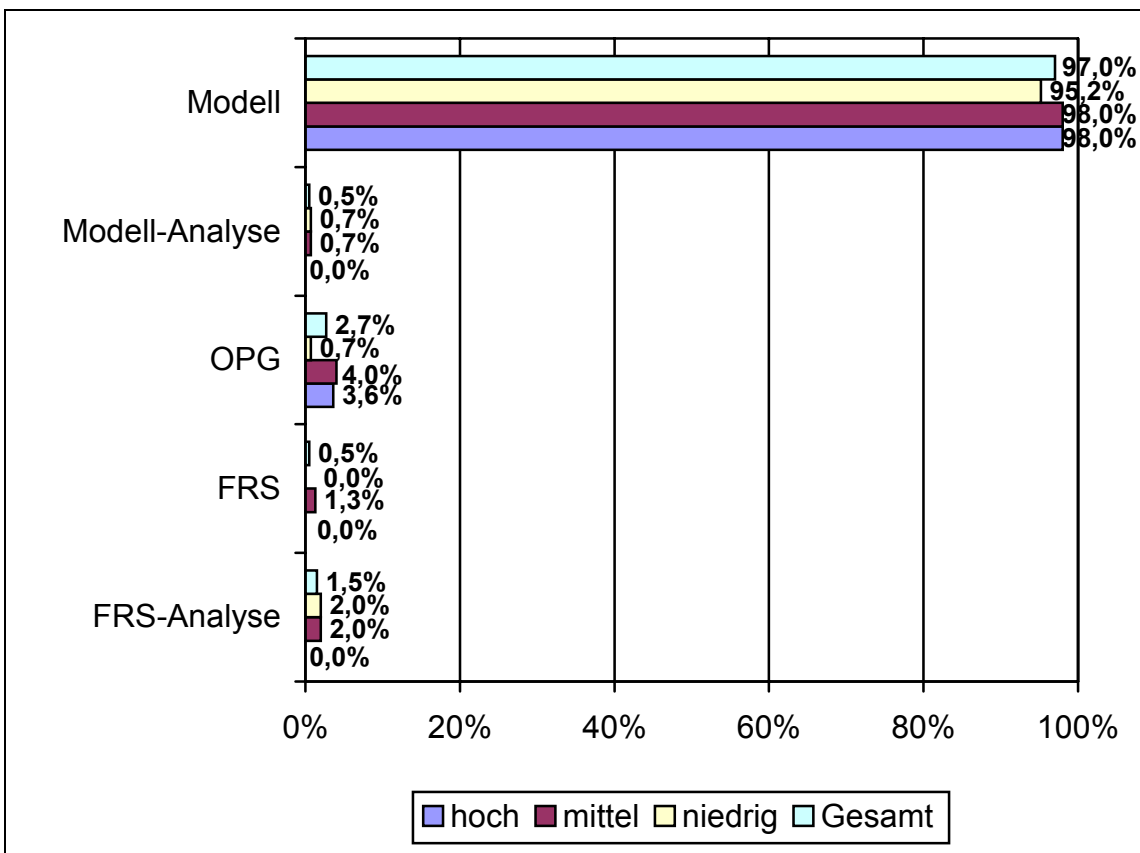


Abbildung 29 Entscheidungsgrundlage für die Notwendigkeit einer feststehenden Apparatur

5.3.17. Wachstum

Zur Beurteilung des Wachstumsstadiums wurde in 97,5% der zu beurteilenden Fälle das Modell benutzt. Daneben brachten in Einzelfällen die Modell-Analyse sowie das Foto Entscheidungsänderungen. Signifikante Unterschiede in Bezug auf den Ausbildungsstand bestanden nicht.

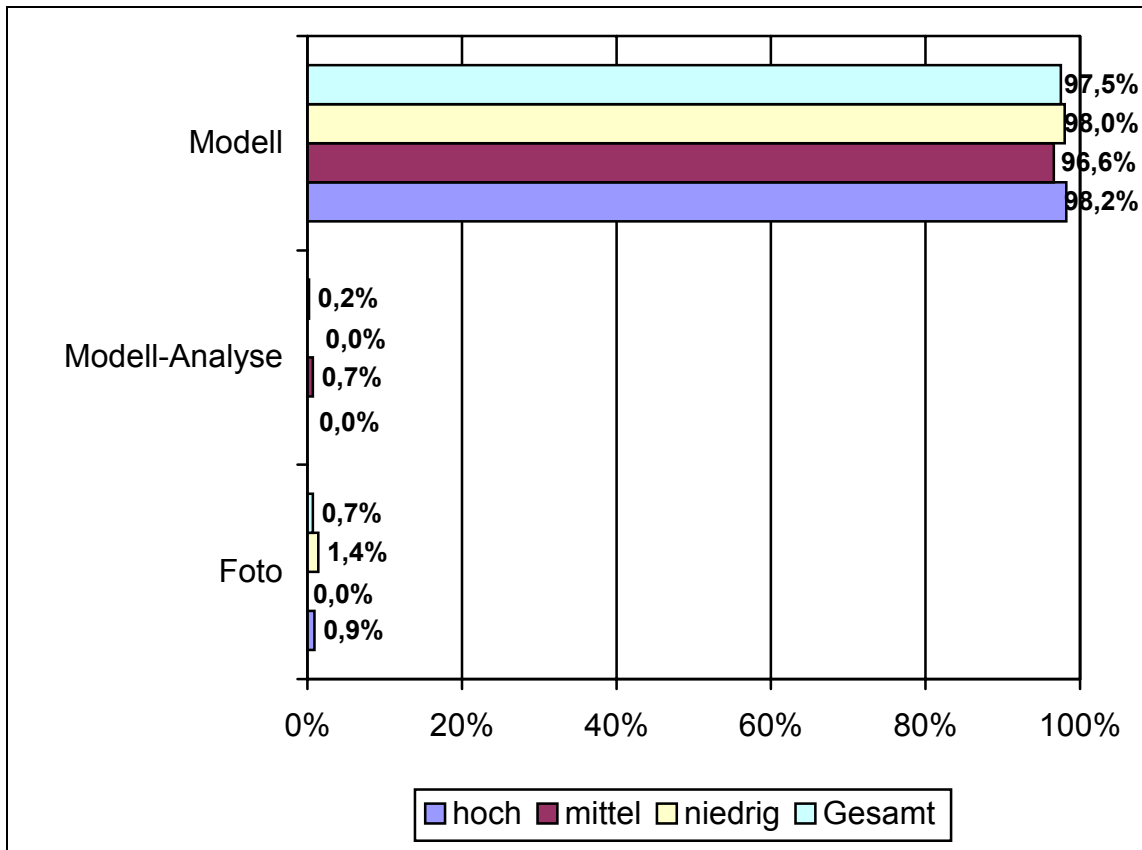


Abbildung 30 Entscheidungsgrundlage Wachstum

5.3.18. Skelettale Maßnahmen in der Sagittalebene

Für die Indikationsstellung hinsichtlich skelettaler Maßnahmen in der Sagittalebene führten in 80,3% das Modell, in 19,2% das Foto, in 8,4% die FRS-Analyse und in 5,9% das FRS zu einer Entscheidung oder einer Änderung der Antwort. Signifikante Zusammenhänge mit dem Ausbildungsstand ließen sich für das Modell ($\chi^2 = 58,1$; $df = 2$; $p < 0,001$), das Foto ($\chi^2 = 23,5$; $df = 2$; $p < 0,001$) sowie das FRS ($\chi^2 = 9,1$; $df = 2$; $p = 0,011$) nachweisen. Untersucher mit niedrigem Ausbildungsstand konnten nur in 60,5% Entscheidungen anhand des Modells gegenüber sonst 88,2% bzw. 94,0% treffen, sie entschieden sich in 29,3% durch das Foto gegenüber 7,4% bei mittlerem und 21,8% bei hohem Ausbildungsstand. Das FRS dagegen brachte vor allem bei hohem (7,3%) und mittlerem Ausbildungsstand (9,4%) eine Entscheidungsänderung, kaum hingegen bei niedrigem Ausbildungsstand (1,4%). Die FRS-Analyse brachte mit zunehmendem Ausbildungsgrad seltener Änderungen, ohne dass dies statistische Signifikanz erlangte ($\chi^2 = 3,4$; $df = 2$; $p = 0,0186$).

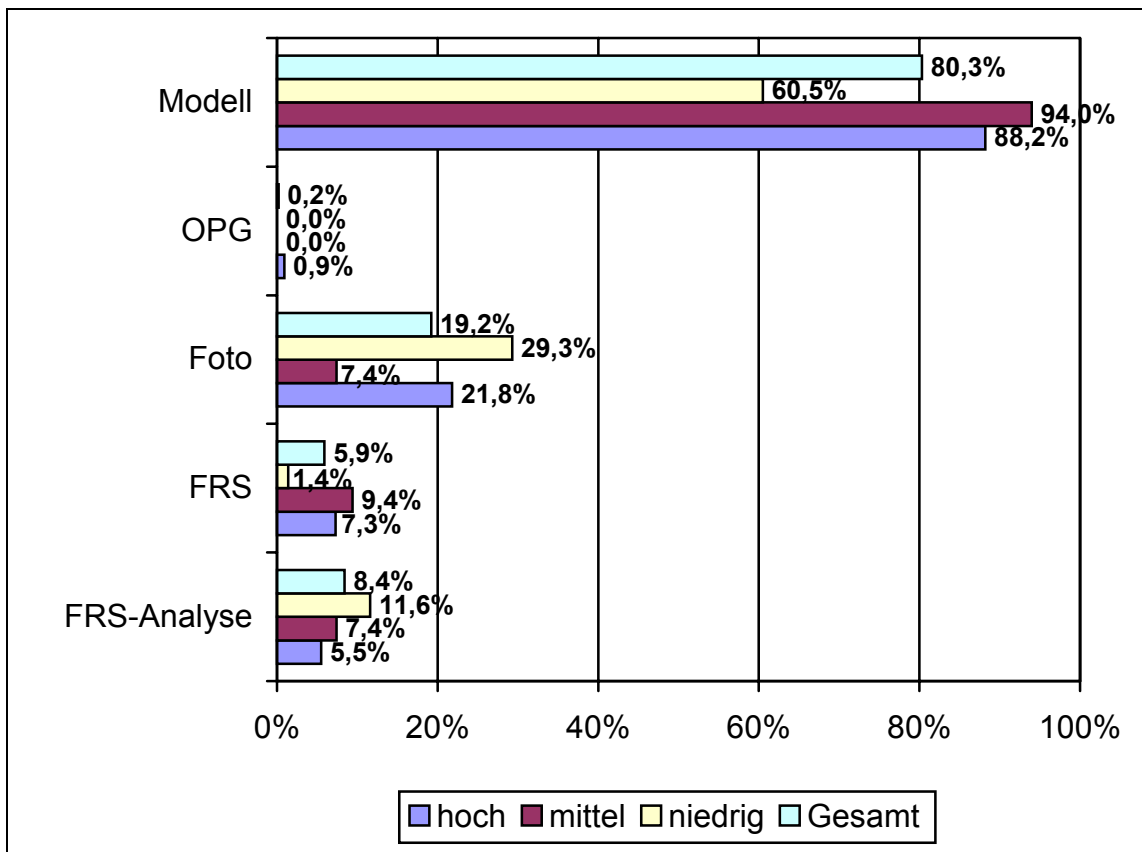


Abbildung 31 Entscheidungsgrundlage für skelettale Maßnahmen in der Sagittalebene

5.3.19. Skelettale Maßnahmen in der Vertikalebene

Zur Diagnose skelettaler Maßnahmen in der Vertikalebene wurde in 41,6% der zu beurteilenden Fälle anhand des Modells, in 24,9% anhand des Fotos, in 22,2% durch das FRS und in 17,5% durch dessen Analyse eine Entscheidung gefällt oder geändert. Für jedes der Dokumente ließen sich signifikante Zusammenhänge mit dem Ausbildungsstand nachweisen (Chi-Quadrat-Test fürs Modell: $\chi^2 = 7,7$; $df = 2$; $p = 0,021$; Foto: $\chi^2 = 81,3$; $df = 2$; $p < 0,001$, FRS: $\chi^2 = 142,3$; $df = 2$; $p < 0,001$, FRS-Analyse: $\chi^2 = 38,6$; $df = 2$; $p < 0,001$). Das Modell führte vor allem bei Untersuchern mit hohem Ausbildungsstand zu Entscheidungen (52,% versus 38,3% bzw. 36,7%). Auch das Foto führte besonders bei hohem Ausbildungsstand zu Entscheidungsänderungen (49,1%). Auffällig war hierbei, dass das Foto bei mittlerem Ausbildungsstand mit nur 1,3% kaum Entscheidungen beeinflusste, und dass Untersucher mit niedrigem Ausbildungsstand mit 30,6% eine mittlere Stellung einnahmen. Das FRS beeinflusste vor allem bei mittlerem Ausbildungsstand die Entscheidungsfindung hingegen die Analyse des FRS eher bei niedrigem Ausbildungsstand.

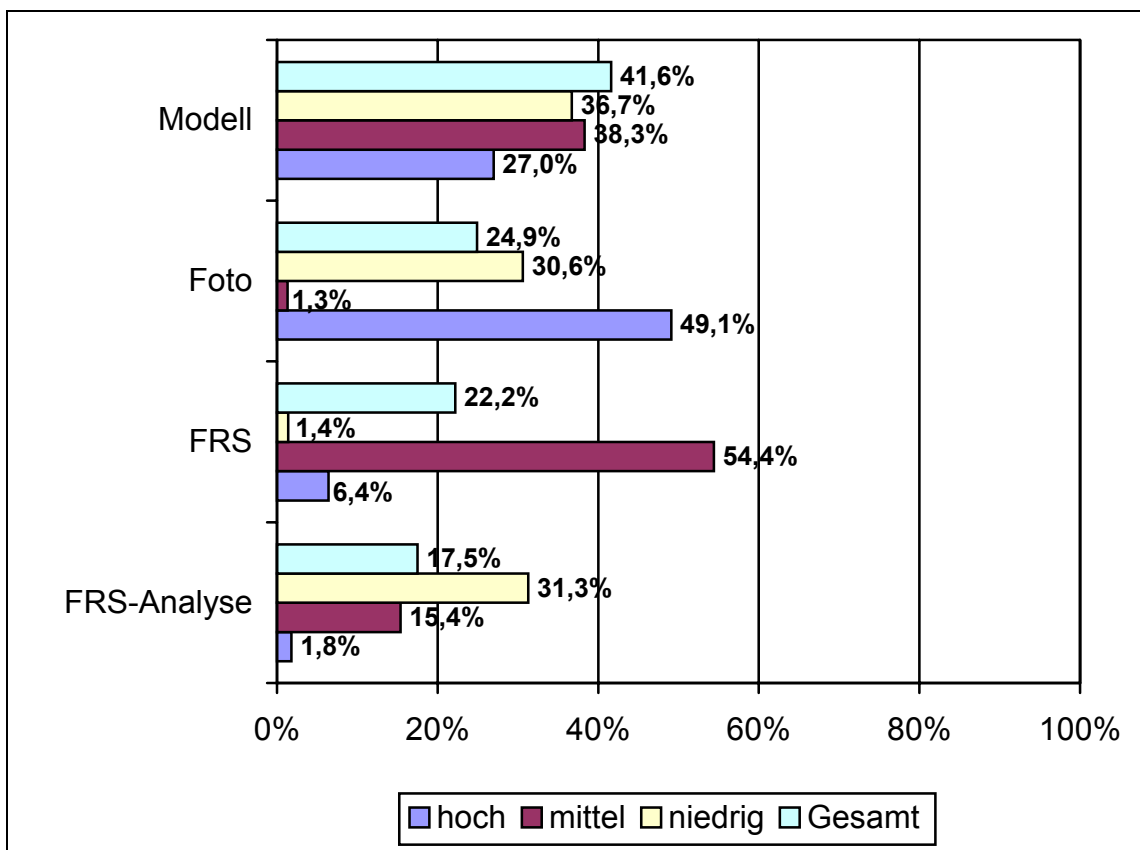


Abbildung 32 Entscheidungsgrundlage für skelettale Maßnahmen in der Vertikalebene

5.3.20. Funktionskieferorthopädische Maßnahmen

Für die Indikationsstellung hinsichtlich der funktionskieferorthopädischen Maßnahmen führte in 83,7% das Modell, in 17,7% das Foto, in 8,1% die FRS-Analyse sowie in 4,7% das FRS zu einer Entscheidung.

Signifikante Zusammenhänge mit dem Ausbildungsstand ließen sich für das Modell ($\chi^2 = 58,1$; $df = 2$; $p < 0,001$), das Foto ($\chi^2 = 23,5$; $df = 2$; $p < 0,001$) sowie das FRS ($\chi^2 = 9,1$; $df = 2$; $p = 0,011$) nachweisen. Untersucher mit niedrigem Ausbildungsstand konnten nur in 60,5% Entscheidungen anhand des Modells gegenüber sonst 88,2% bzw. 94,0% fällen. Sie entschieden sich bei der Betrachtung des Fotos in 29,3% gegenüber 7,4% bei mittlerem und 21,8% bei hohem Ausbildungsstand. Das FRS führte vor allem bei hohem (7,3%) und mittlerem Ausbildungsstand (9,4%) zu Entscheidungsänderungen, kaum hingegen bei niedrigem Ausbildungsstand (1,4%). Die FRS-Analyse brachte mit zunehmendem Ausbildungsgrad seltener Entscheidungsänderungen, ohne dass dies statistische Signifikanz erlangte ($\chi^2 = 3,4$; $df = 2$; $p = 0,186$).

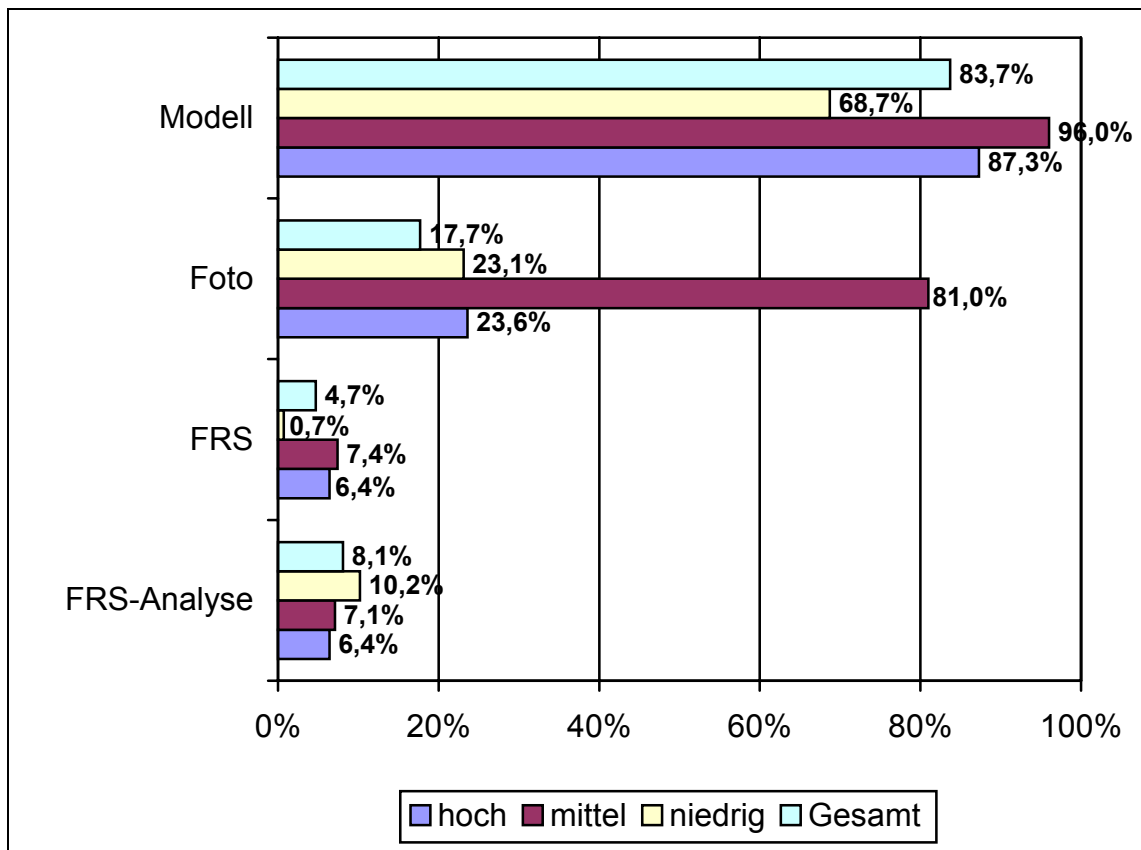


Abbildung 33 Entscheidungsgrundlage für funktionskieferorthopädische Maßnahmen

5.3.21. Kieferorthopädisch-kieferchirurgische-Kombinationstherapie

Zur Indikationsstellung hinsichtlich der kieferorthopädisch-kieferchirurgischen-Kombinationstherapie wurde vor allem das Modell herangezogen und führte in 349 der 406 Fälle (86,0%) zu einer Entscheidung. Das Foto brachte daneben in 41 Fällen (10,1%) Änderungen der Diagnose. Das FRS und dessen Analyse führten in zwei bzw. drei Fällen zu einer Entscheidungsänderung. In 2,6% der Fälle konnte die Frage durch keines der zur Verfügung stehenden Dokumente beantwortet werden.

Für das Modell ($\chi^2 = 66,2$; $df = 2$; $p < 0,001$) und das Foto ($\chi^2 = 63,5$; $df = 2$; $p < 0,001$) ließen sich signifikante Zusammenhänge mit dem Ausbildungsstand aufzeigen. Das Modell führte bei niedrigem Ausbildungsstand in 67,3% gegenüber sonst über 96% zu einer Diagnose. Dafür führte bei niedrigem Ausbildungsstand in mehr als jedem vierten Fall das Foto zu einer Entscheidung gegenüber 2,7% bei hohem und 0% bei mittlerem Ausbildungsstand.

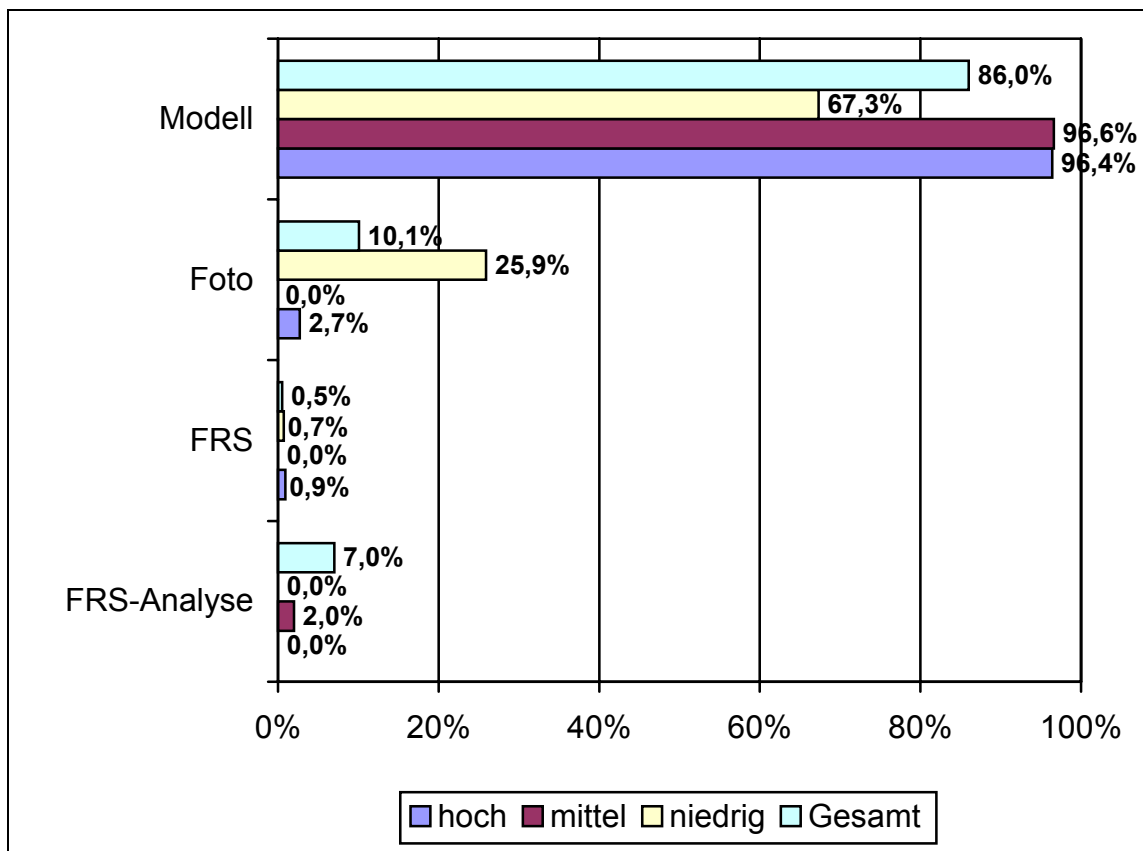


Abbildung 34 Entscheidungsgrundlage für Kieferorthopädisch-Kieferchirurgische-Kombinationstherapie

5.4. Zusammenhänge zwischen patientenbezogenen Daten und den Dokumenten

Im folgenden Abschnitt wird abschließend überprüft, inwieweit patientenbezogene Daten wie Alter, Geschlecht, Schwere der Dysgraphie und Komplexität der Behandlung mit den zur Antwortfindung verwendeten Dokumenten in einem Zusammenhang stehen. Dabei wurde der in Kapitel 5.2. ausführlich dargestellte Beitrag der Dokumente am diagnostischen Prozess patientenbezogen aggregiert und als prozentualer Anteil berechnet. Wegen der Mehrfachantworten addieren sich die Prozentangaben für die verschiedenen Dokumente hierbei auf über 100%. Die Übersichtstabelle zu den obengenannten Daten ist im Anhang abgebildet.

Die folgende Tabelle 8 enthält die statistischen Angaben (Mittelwert, Standardabweichung, Minimum, Maximum und Median) zu den aggregierten personenbezogenen Daten zur Beteiligung der verschiedenen Dokumente bei der Diagnosefindung:

DOKUMENT	Beteiligung der Dokumente in Prozent					
	N	MW	SD	MIN	MAX	MEDIAN
Modell	50	80,2%	3,4%	72,6%	89,3%	80,1%
Modell-Analyse	50	1,4%	1,1%	0,0%	5,3%	1,2%
OPG	50	4,7%	1,1%	1,6%	7,1%	4,8%
Foto	50	10,8%	3,2%	3,2%	18,5%	10,8%
FRS	50	3,9%	1,9%	0,5%	8,5%	3,7%
FRS-Analyse	50	5,4%	2,2%	1,6%	9,5%	6,0%

Anmerkung: Mehrfachantworten

Tabelle 9 Prozentuale Beteiligung der Dokumente (personenbezogen aggregiert)

5.4.2. Modell

Die Tabelle 10 enthält den Beitrag des Modells zur Diagnosefindung in Abhängigkeit vom Geschlecht der Patienten. Der t-Test zeigt, dass der geringe Unterschied von 80,9% bei den Jungen und 79,3% bei den Mädchen nicht signifikant war ($t = 1,62$; $df = 48$; $p = 0,111$):

GESCHLECHT	Beteiligung des Modells [%]						Signifikanz im t-Test
	N	MW	SD	MIN	MAX	MED	
männlich	27	80,9%	3,8%	72,6%	89,3%	81,5%	p = 0,111
weiblich	23	79,3%	2,8%	73,5%	84,5%	79,9%	

Tabelle 10: Einfluss des Geschlechts auf die Beteiligung des Modells

Wie der Tabelle 11 entnommen werden kann, standen das Alter, der PAR-a-Index, der PAR-b-Index sowie der ICON-Index in keinem signifikanten Zusammenhang mit der Aussagekraft des Modells.

MERKMAL	N	Korrelation zwischen der Beteiligung des Modells und personenbezogenen Daten	
		Korrelationskoeffizient r nach Pearson	Signifikanz (2-seitig)
Alter	50	-0,093	0,521
PAR-b-Index	50	0,116	0,424
PAR-a-Index	50	0,103	0,478
ICON-Index	50	0,094	0,517

Tabelle 11: Korrelation zwischen Beteiligung des Modells und personenbezogenen Daten

5.4.3. Modell-Analyse

Die Tabelle 12 zeigt, dass zwischen Mädchen und Jungen in Bezug auf die prozentuale Beteiligung der Modellanalyse am Entscheidungsprozeß kein signifikanter Unterschied bestand (t-Test: $t = -0,998$; $df = 48$; $p = 0,323$). Bei den Jungen enthielt die Modellanalyse durchschnittlich in 1,3% und bei den Mädchen durchschnittlich in 1,6% neue Informationen.

GESCHLECHT	Beteiligung der Modellanalyse [%]						Signifikanz im t-Test
	N	MW	SD	MIN	MAX	MED	
Männlich	27	1,3%	0,9%	0,0%	3,0%	1,1%	$p = 0,323$
Weiblich	23	1,6%	1,4%	0,0%	5,3%	1,2%	

Tabelle 12: Einfluss des Geschlechts auf die Beteiligung der Modellanalyse

Die Tabelle 13 macht deutlich, dass auch die anderen personenbezogenen Daten keinen Zusammenhang mit der Beteiligung der Modell-Analyse an der Entscheidungsfindung zeigten. Weder für das Alter, den PAR-a-Index, den PAR-b-Index noch den ICON-Index war eine signifikante Korrelation nachweisbar. Lediglich für den Schweregrad der Behandlung, der mit dem ICON-Index gemessen wird, bestand eine gleichsinnige, nicht signifikante Tendenz ($r = 0,239$; $p = 0,094$). Demnach war die Modellanalyse tendenziell häufiger an der Entscheidung beteiligt, wenn der Schweregrad der Behandlung hoch war und umgekehrt:

MERKMAL	N	Korrelation zwischen der Beteiligung der Modellanalyse und personenbezogenen Daten	
		Korrelationskoeffizient r nach Pearson	Signifikanz (2-seitig)
Alter	50	-0,100	0,490
PAR-b-Index	50	0,176	0,220
PAR-a-Index	50	0,084	0,560
ICON-Index	50	0,239	0,094

Tabelle 13: Korrelation zwischen der Beteiligung der Modellanalyse und personenbezogenen Daten

5.4.4. Orthopantomogramm

Die Tabelle 14 enthält die prozentuale Beteiligung des Orthopantomogramm (OPG) zur Diagnosefindung getrennt für männliche und weibliche Patienten. Der geschlechtsspezifische Unterschied fiel mit 4,9% bei den Jungen und 4,5% bei den Mädchen sehr gering aus. Dementsprechend war der t-Test auch nicht signifikant ($t = 1,05$; $df = 48$; $p = 0,299$):

GESCHLECHT	Beteiligung des Orthopantomogramm (OPG) [%]						Signifikanz im t-Test
	N	MW	SD	MIN	MAX	MED	
Männlich	27	4,9%	1,2%	1,6%	7,1%	4,8%	p = 0,299
Weiblich	23	4,5%	1,1%	2,1%	6,5%	4,8%	

Tabelle 14: Einfluss des Geschlechts auf die Beteiligung des OPG

Auch die anderen personenbezogenen Daten (Alter, PAR-a-Index, PAR-b-Index und ICON-Index) zeigten keinen signifikanten Zusammenhang mit der personenbezogenen prozentualen Beteiligung des OPG.

MERKMAL	N	Korrelation zwischen der Beteiligung des OPG und personenbezogenen Daten	
		Korrelationskoeffizient r nach Pearson	Signifikanz (2-seitig)
Alter	50	-0,131	0,363
PAR-b-Index	50	-0,164	0,256
PAR-a-Index	50	-0,173	0,229
ICON-Index	50	-0,105	0,467

Tabelle 15: Korrelation zwischen der Beteiligung des OPG und personenbezogenen Daten

5.4.5. Fotostat

In Bezug auf das Foto zeigte sich, dass es bei Mädchen mit durchschnittlich 11,7% gegenüber Jungen mit durchschnittlich 10,0% deutlich häufiger eingesetzt wurde. Im t-Test zeigte sich, dass dieser Unterschied statistisch signifikant war ($t = -2,02$; $df = 48$; $p = 0,049$). Der Tabelle 16 sind weitere statistische Kennwerte zur Beteiligung des Fotos bei Jungen und Mädchen zu entnehmen.

GESCHLECHT	Beteiligung des Fotos [%]						Signifikanz im t-Test
	N	MW	SD	MIN	MAX	MED	
Männlich	27	10,0%	3,3%	3,2%	15,5%	10,7%	p = 0,049
Weiblich	23	11,7%	2,8%	7,7%	18,5%	11,3%	

Tabelle 16: Einfluss des Geschlechts auf die Beteiligung des Fotos

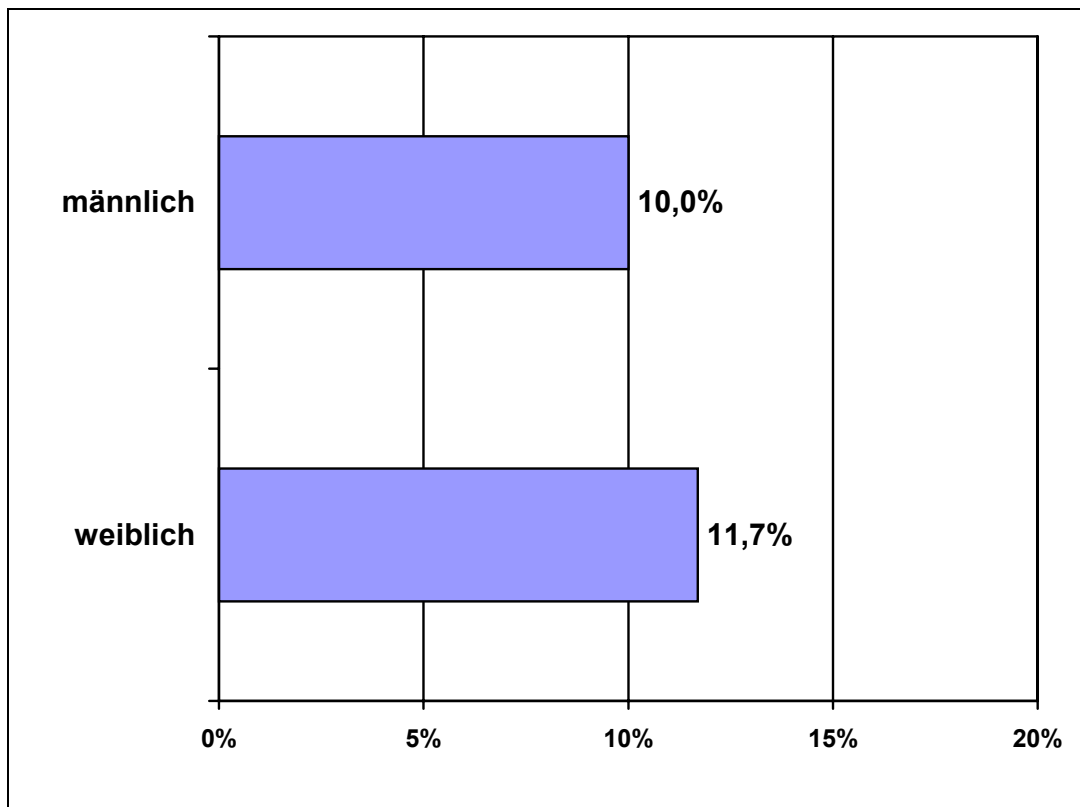


Abbildung 35 Einfluss des Geschlechts auf die Beteiligung des Fotos

Wie die Tabelle 17 auf der folgenden Seite deutlich macht, bestanden weitere signifikante Zusammenhänge. Das Foto wurde signifikant häufiger eingesetzt, wenn der PAR-a-Index niedrig war. In Bezug auf den PAR-b-Index waren gegensinnige, statistisch signifikante Korrelationen nachweisbar. Für den PAR-b-Index betrug der Korrelationskoeffizient $-0,292$ und die Signifikanz berechnete sich zu $p = 0,040$.

Darüber hinaus bestand eine weitere gegensinnige, allerdings nicht signifikante Tendenz ($r = 0,273$; $p = 0,055$). Demnach wurde das Foto tendenziell seltener eingesetzt, wenn der PAR-a-Index hoch war und umgekehrt. Für das Alter und den ICON-Index war hingegen kein signifikanter Zusammenhang nachweisbar.

Korrelation zwischen der Beteiligung des Fotos und personenbezogenen Daten			
MERKMAL	N	Korrelationskoeffizient r nach Pearson	Signifikanz (2-seitig)
Alter	50	-0,011	0,940
PAR-b-Index	50	-0,292	0,040
PAR-a-Index	50	-0,273	0,055
ICON-Index	50	-0,062	0,667

Tabelle 17: Korrelation zwischen der Beteiligung des Fotos und personenbezogenen Daten

Die Abbildung 37 verdeutlicht die signifikanten Zusammenhänge der Beteiligung des Fotos mit PAR-b-Index.

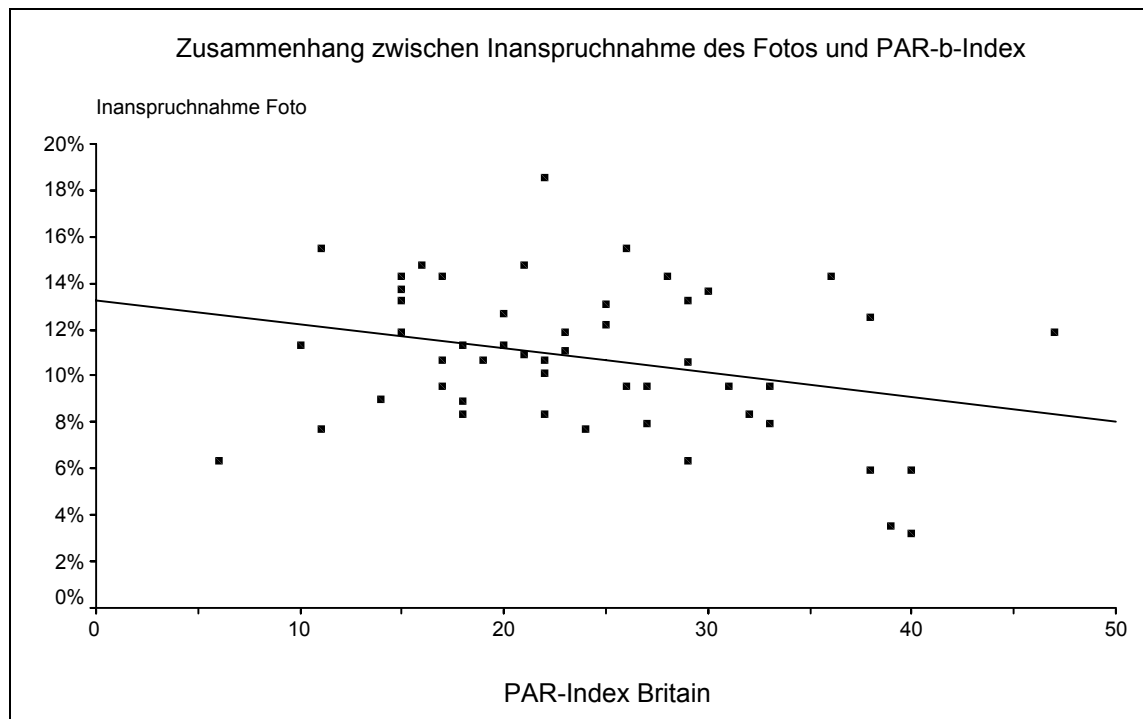


Abbildung 36 Zusammenhang zwischen PAR-b-Index und Beteiligung des Fotos

5.4.6. Fernröntgenseitenbild

Die Tabelle 18 enthält die prozentuale Beteiligung des Fernröntgenseitenbildes (FRS) zur Diagnosefindung in Abhängigkeit vom Geschlecht der Patienten. Der t-Test zeigt, dass der geringe Unterschied von 3,6% bei den Jungen und 4,3% bei den Mädchen nicht signifikant war ($t = -1,48$; $df = 48$; $p = 0,147$):

GESCHLECHT	Beteiligung des FRS [%]						Signifikanz im t-Test
	N	MW	SD	MIN	MAX	MED	
Männlich	27	3,6%	1,7%	0,5%	6,5%	3,7%	p = 0,147
Weiblich	23	4,3%	2,1%	1,8%	8,5%	3,6%	

Tabelle 18: Einfluss des Geschlechts auf die Beteiligung des FRS

Wie der Tabelle 19 entnommen werden kann, standen das Alter, der PAR-a-Index, der PAR-b-Index und der ICON-Index in keinem signifikanten Zusammenhang mit der personenbezogenen prozentualen Beteiligung des FRS zur Diagnosefindung.

MERKMAL	Korrelation zwischen der Beteiligung des FRS und personenbezogenen Daten		
	N	Korrelationskoeffizient r nach Pearson	Signifikanz (2-seitig)
Alter	50	-0,158	0,272
PAR-b-Index	50	0,048	0,738
PAR-a-Index	50	0,103	0,476
ICON-Index	50	0,011	0,940

Tabelle 19: Korrelation zwischen der Beteiligung des FRS und personenbezogenen Daten

5.4.7. Fernröntgenseitenbild-Analyse

Die Tabelle 20 zeigt, dass zwischen Mädchen und Jungen in Bezug auf die prozentuale Beteiligung der Fernröntgenseitenbild-Analyse kein signifikanter Unterschied bestand (t-Test: $t = -0,304$; $df = 48$; $p = 0,763$). Bei den Jungen wurde dieses Dokument durchschnittlich in 5,3% und bei den Mädchen durchschnittlich in 5,5% herangezogen.

GESCHLECHT	Beteiligung der FRS-Analyse [%]						Signifikanz im t-Test
	N	MW	SD	MIN	MAX	MED	
männlich	27	5,3%	2,1%	1,6%	9,5%	5,4%	p = 0, 763
weiblich	23	5,5%	2,3%	1,6%	9,5%	6,0%	

Tabelle 20: Einfluss des Geschlechts auf die Beteiligung der FRS-Analyse

Wie die Tabelle 21 zeigt, standen das Alter, der PAR-a-Index, der PAR-b-Index und der ICON-Index in keinem signifikanten Zusammenhang mit der personenbezogenen prozentualen Beteiligung der FRS-Analyse zur Diagnosefindung.

MERKMAL	N	Korrelation zwischen der Beteiligung der FRS-Analyse und personenbezogenen Daten	
		Korrelationskoeffizient r nach Pearson	Signifikanz (2-seitig)
Alter	50	0,123	0,396
PAR-b-Index	50	-0,190	0,186
PAR-a-Index	50	-0,231	0,106
ICON-Index	50	-0,078	0,588

Tabelle 21: Korrelation zwischen der Beteiligung der FRS-Analyse und personenbezogenen Daten

6. Diskussion

6.1. Versuchsaufbau

Bei der vorliegenden Arbeit waren die Patienten nicht persönlich anwesend. Der Informationsgewinn vollzog sich für die untersuchenden Ärzte also allein durch die verwendeten Dokumente. Für die vorliegende Untersuchung war allerdings nicht entscheidend, welche Dysgnathieform vorlag, sondern welches Dokument für bestimmte Bereiche der Diagnostik und Therapie relevant sind.

Bei den Patienten wurde keine komplette Diagnose und Therapieplanung durchgeführt, sondern es wurden elf exemplarische Fragen aus dem diagnostischen Bereich und zehn Fragen aus dem therapeutischen Bereich bearbeitet.

Ein Problem stellt die vorgegebene Reihenfolge dar, in der die Dokumente bearbeitet werden sollten. Solche Unterlagen, die zu einem späteren Zeitpunkt verwendet wurden, änderten häufig die bestehende Antwort nicht, konnten diese aber eventuell auch beantworten, was durch den Versuchsaufbau nicht erfasst wurde. Da die Informationen aus der klinischen Untersuchung fehlten, war es unerlässlich die Gebissituation und damit das Modell als erstes zu betrachten. Ein Ausweichen auf intraorale Fotos war leider nicht möglich, da diese nicht vorlagen. Der Aufwand der Abdrucknahme und deren Belastung für den Patienten steht allerdings in keinem Verhältnis zum Informationsgehalt des Modells, so dass ein Verzicht auf dieses Dokument wenig sinnvoll erscheint. Zudem sind bestimmte Messungen am Modell notwendig, die im Munde des Patienten technisch nicht möglich sind.

Die weitere Reihenfolge wurde aus Rücksicht auf die Invasivität der Untersuchung festgelegt. Durch die vorgegebene Reihenfolge sollten Überschneidungen eliminiert werden und die neuen wichtigen Aspekte eines späteren Dokuments beleuchtet werden. Daher ist die vorgegebene Reihenfolge der Dokumente nicht als Fehlerquelle zu betrachten. Die Aussagekraft der einzelnen Dokumente darf nicht als absolut betrachtet werden, sondern die angegebenen Prozentzahlen sind zusätzliche Erkenntnisse, die vorher nicht durch ein anderes Dokument erfasst werden konnten und nicht alle Erkenntnisse dieser Unterlage.

Der Versuchsaufbau beschränkt sich auf den Zeitpunkt der Erstuntersuchung. Einige Fragestellungen aus dem Bereich Therapieplanung werden durch die Compliance des Patienten determiniert. Da die Mitarbeit und der Behandlungserfolg nicht abzusehen waren, blieben in einigen Fällen die Fragen zur kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Kombinationstherapie, aber auch zu anderen Behandlungen bis zum Ende ungeklärt. Diese Situation entspricht allerdings der Realität, da auch in der Praxis häufig erst später über den Einsatz zusätzlicher Maßnahmen entschieden wird.

6.2. Diskussion der einzelnen Dokumente

6.2.1. Modell

80,4 % aller Fragen konnten bereits anhand des Modells beantwortet werden, wobei 93,1% aller getroffenen Entscheidungen bis zum Ende beibehalten und nicht durch ein anderes Dokument widerlegt wurden. Daraus zu folgen, dass im Vergleich zu den anderen Dokumenten 80% aller Entscheidungsänderungen durch das Modell herbeigeführt wurden, ist aus den in der Diskussion des Versuchsaufbaus erörterten Gründen nicht zulässig, da die Bestätigung bekannter Informationen durch die zusätzlichen Unterlagen nicht erfasst wurde. Interessant ist die unterschiedliche Tendenz, das Modell zu verwenden bei den verschiedenen Erfahrungswerten der untersuchenden Ärzte. Behandler mit einem geringeren Erfahrungsstand können aus dem Modell nicht so viele Informationen ziehen, wie ihre erfahreneren Kollegen. Es war eine Differenz von ca. 9 % zu beobachten, was statistisch signifikant war. Bei Betrachtung der Analysen der einzelnen Fragen wird deutlich, dass besonders die skelettalen Abweichungen und die Notwendigkeit skelettaler Maßnahmen, funktionskieferorthopädischer Maßnahmen, aber auch kieferorthopädisch-kieferchirurgischer Kombinationstherapie von Behandlern mit weniger Erfahrung nicht anhand des Modells erkannt wurden. Diese Unterschiede lassen sich durch die vorsichtigeren Bewertung von Berufsanfängern erklären, die vor einer entgeltigen Entscheidung lieber weitere Informationen betrachten. Die geringere Sicherheit dieser Kollegen bei der Bewertung von Ergebnissen ist sicher ein wichtiger Faktor für die Beurteilung von Patientenfällen und der Notwendigkeit weiterer Untersuchungen.

Die große Relevanz des Modells für die kieferorthopädische Diagnose und Behandlungsplanung war bereits von *Han* beschrieben worden und konnte durch die vorliegende Untersuchungen bestätigt werden.²²

6.2.2. Modell-Analyse

Die Modell-Analyse brachte nur in 1,2% aller Fälle eine zusätzliche Information. Dieses Ergebnis verdeutlicht die Erfahrung der beteiligten Kollegen, die bereits ohne Analyse durch bloße Betrachtung Abweichungen erkennen können. Der erwartete Unterschied zwischen den Ärzten mit hohen Erfahrungswerten und denen niedrigerer Erfahrungswerte war zu beobachten. Besonders ein Platzmangel und die Notwendigkeit transversaler Maßnahmen sind durch die Analyse besser zu erkennen.

6.2.3. Orthopantomogramm

Das Orthopantomogramm brachte in 4,7% eine zusätzliche Information. Allerdings wurden 91% dieser Entscheidungen allein anhand des OPGs getroffen. Die entsprechenden Fragen waren fast ausschließlich diagnostische und hier meistens die Abweichung der Zahnzahl. Trotz dieser auf den ersten Blick geringen Prozentzahl kann auf das OPG nicht verzichtet werden, was durch die zweite Prozentzahl von 91% verdeutlicht wird. Die wenigen getroffenen Entscheidungen waren nicht durch andere Unterlagen zu erfassen! Die knapp 5% entsprechen einer Frage des Fragebogens die fast ausschließlich allein mit dem OPG beantwortet wurde. Ob Zahnfilme der fraglichen Bereiche zur Klärung eventuell ausreichen, bleibt im speziellen Fall zu entscheiden, jedoch spricht die kleinere lokale Strahlenbelastung der Schichtaufnahmen für diese Aufnahmetechnik. In der Beurteilung des OPGs wird die Aussage von *Neall* und *Bowden* bestätigt, dass das Orthopantomogramm für die kieferorthopädische Diagnostik relevant ist und dass es eine hohe Verlässlichkeit bei der Beurteilung der Behandlungsnotwendigkeit bietet.³³ Die Einschätzung von *Bruks et al.* bezüglich des geringen Nutzens des OPGs kann mit der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden.⁹

6.2.4. Fotostat

Das Foto trug in 10,7% zur Beantwortung der Fragen bei. Auch hier waren an den bearbeiteten Fragen kaum andere Dokumente beteiligt (83,8%). Die entscheidenden Fragen waren skelettale Abweichungen in der sagittalen oder vertikalen Dimension, das Gesichtsprofil und die Notwendigkeit skelettaler Maßnahmen. Der hohe Informationsgewinn des Fotos, wie er bereits in den Studien von *Nandu*⁴⁹, *Arnett*^{4,6} und *Ackerman*¹ beschrieben wurde, konnte in dieser Untersuchung verdeutlicht werden. Durch die festgelegte Reihenfolge im Versuchsaufbau konnte der Informationsgehalt des Fotos besser herausgefiltert werden da dieser nicht durch die Informationen des Fernröntgenseitenbildes überlagert wurde.

6.2.5. Fernröntgenseitenbild

Das Fernröntgenseitenbild war in 3,9% aller Fälle an der Entscheidung beteiligt. 54,2% dieser Erkenntnisse, waren neue Informationen bei denen die entsprechende Frage nur mit diesem Röntgenbild beantwortet wurde. In den restlichen Fällen änderte das FRS die gefällten Entscheidungen! Fragen, bei denen das FRS entscheidend war, betrafen die Schneidezahninklination, die skelettalen Abweichungen und Maßnahmen in der sagittalen und vertikalen Dimension. Besonders wichtig bei diesem Ergebnis ist die hohe Zahl an Entscheidungsänderungen. Fast die Hälfte der Entscheidungen

waren Änderungen der bisherigen Diagnose. Die Ursache für diese hohe Anzahl an Entscheidungsänderungen liegt nicht an Fehleinschätzungen der Ärzte mit geringer Erfahrung sondern betrifft alle beteiligten Kollegen. Daher wird deutlich, dass das FRS in manchen Situationen Behandlungsfehler vermeiden hilft, weil manche Aspekte von anderen Dokumenten nicht ausreichend wiedergegeben werden und daher wohl auch in Zukunft nicht auf diese Aufnahmetechnik verzichtet werden kann. Diese Aussage wurde bereits in mehreren Studien untersucht und bestätigt.^{3,9,45,52} Die Untersuchung der 50 Patientenfälle hinsichtlich einzelner Fälle mit besonders häufiger Entscheidungsänderung durch das FRS oder dessen Analyse und damit verbundener klinischer Anhaltspunkte für die Notwendigkeit von Fernröntgenseitenbildern, wie sie in von einigen Autoren gefordert werden,^{2,6,8,9,25,44} brachte keine signifikanten Ergebnisse.

6.2.6. Fernröntgenseitenbild-Analyse

Die Fernröntgenanalyse brachte in 5,3% aller Fragen eine Entscheidung, welche auch wie das FRS zu 48,9% bestehende Kenntnisse verwarf. Allerdings haben vor allem Untersucher mit geringerem Ausbildungsstand vermehrt ihre Entscheidungen anhand der FRS-Analyse getroffen oder geändert. Das belegt, dass die FRS-Analyse wie auch die Modell-Analyse für unerfahrenere Ärzte unerlässlich ist, während mit zunehmender Erfahrung Abweichungen eher erkennbar werden. Die metrische Analyse der Fernröntgenseitenaufnahme erbringt somit wichtige Informationen, auf die nicht verzichtet werden sollte.

6.3. Indikationen für einzelne diagnostische Dokumente

Die Untersuchung der Daten hinsichtlich möglicher Zusammenhänge zwischen Patienteninformationen (Alter, Geschlecht, PAR-a-Index, PAR-b- Index und ICON-Index) und der Aussagekraft der diagnostischen Dokumente (Modell, Analyse des Modells, OPG, Foto, FRS und FRS-Analyse) ergab keine relevanten Ergebnisse.

Lediglich für das Foto konnte eine Korrelation zu dem PAR-a und dem PAR-b erhoben werden. Diese Übereinstimmung war aber so gering (9%), dass Sie praktisch von keiner Bedeutung ist.

6.4. Schlussfolgerungen

Die einzelnen untersuchten Dokumente waren zwar zu sehr unterschiedlichen Prozentzahlen an der Entscheidung beteiligt, unnötige Untersuchungen konnten jedoch nicht gefunden werden. Das Modell ist eindeutig das Dokument mit dem höchsten Informationsgehalt. Die Modell-Analyse hingegen bringt nur in sehr wenigen Fällen neue Entscheidungen, obwohl Sie für viele Fragestellungen Informationen enthält. Im Gegensatz dazu zeigte sich für das OPG, dass die enthaltenen Informationen unverzichtbar sind. Das Fotostat stellte sich in der Untersuchung als sehr effektiv dar. Bei den wenigen Fällen, in denen das Fernröntgenseitenbild eingesetzt wurde, wurde bei jedem zweiten Mal eine Entscheidung geändert. Dieses Ergebnis spricht eindeutig für den Erhalt des FRS im diagnostischen Block der klinischen Erstuntersuchung. Bei spezieller Untersuchung der beteiligten Fälle hinsichtlich erkennbarer Probleme und damit Indikationen für die Fernröntgentechnik, konnten keine klaren Erkenntnisse gewonnen werden. Die Analyse des Fernröntgenseitenbildes brachte den erfahrenen Untersuchern zwar selten neue Informationen, für die Untersucher mit geringerem Erfahrungsstand war es aber unerlässlich. Ein Verzicht auf eines der untersuchten Dokumente kann nicht befürwortet werden.

7. Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der Aussagekraft der verschiedenen diagnostischen Dokumente der ersten kieferorthopädischen Aufnahmeuntersuchung eines Patienten. Ziel der Untersuchung war es die üblichen Dokumente hinsichtlich ihres Informationsgehalts zu prüfen und unnötige Untersuchungen zu eliminieren. Es wurden 50 Patienten der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universität Düsseldorf zufällig selektiert, deren Unterlagen zusammengetragen und nach neuesten Erkenntnissen ausgewertet. Es lagen nun von jedem Patienten *Modell*, *Modell-Analyse*, Orthopantomogramm (*OPG*), *Fotostat*, Fernröntgenseitenbild (*FRS*) und *FRS-Analyse* vor. Zehn wissenschaftliche Mitarbeiter der Poliklinik untersuchten die sechs Dokumente in der genannten Reihenfolge. Sie füllten zu jedem Patienten einen Fragebogen aus, welcher 21 repräsentative Fragen aus dem Bereich der Diagnostik und der Therapie enthielt, die für jedes Dokument beantwortet werden sollten. Die Untersucher überprüften bei jedem Dokument die bisherige Entscheidung und konnten diese Antworten ändern. Die Fragebögen wurden bezüglich der ersten Entscheidungsfindung und der möglichen Änderung einer Entscheidung ausgewertet. Eine Bestätigung der Entscheidung konnte nicht erfasst werden. Analysiert wurden Unterschiede zwischen dem Erfahrungsstand des Untersuchers, den einzelnen Patienten und den erwarteten Ergebnissen. Da bei den Patienten eine große Varianz bei der Anzahl an Entscheidungsänderungen und der ersten Entscheidungsfindung bestand, wurden von jedem Patienten zwei Indizes erhoben. Verwendet wurden der Peer Assessment Rating – Index (**PAR**) und der Index of Complexity, Outcome and Need (**ICON**), die für die Beurteilung der Notwendigkeit kieferorthopädischer Behandlungen und für eine Prognose zur Schwere der Behandlung entwickelt wurden.^{57,58}

Für das *Modell* ergab die Untersuchung, dass es für 80,4% aller Fragen nützliche Informationen enthielt. Es war damit das Dokument mit dem größten Informationsgehalt. Dieses Ergebnis stimmt weitgehend mit denen aus vorangegangenen Studien von *Han* überein.²²

Die metrische *Analyse des Modells* führte nur in 1,2% aller Fälle zu einer Antwort bzw. einer Änderung der Antwort, insbesondere bezüglich des Platzmangels und der Notwendigkeit transversaler Maßnahmen. Die *Modell-Analyse* war für das systematische Vorgehen bei der Untersuchung des Modells hilfreich und für Untersucher mit geringem Erfahrungsstand besonders wichtig.

Das *OPG* entschied 4,7% aller Fragen, insbesondere zur Zahnzahl, die zu 91% allein mit dem OPG beantwortet wurde. In den restlichen Fällen wurde anhand des Modells eine richtige Annahme getroffen.

Das *Fotostat* entschied bzw. änderte 10,7% aller Fragen. Da Bestätigungen einer Entscheidung im Versuchsaufbau nicht erfasst wurden, zeigte dieser Wert den hohen Informationsgehalt des Fo-

tostats. Diese Einschätzung wurde bereits in vorangegangenen Untersuchungen von *Nanda*⁴⁹, *Arnett*^{4,6} und *Ackerman*¹ beschrieben.

Das *FRS* brachte bei 3,9% aller Fragen neue Erkenntnisse. Über die Hälfte dieser Entscheidungen waren allerdings Änderungen einer Antwort. Ohne dieses Dokument wären einige Fehldiagnosen getroffen worden. Einige Autoren fordern genaue Indikationen für die Fernröntgentechnik.^{2,6,8,9,25,44} Eine Analyse der Versuchsergebnisse bezüglich Patienten mit signifikant häufigeren Entscheidungsänderungen durch die Informationen des FRS war allerdings ohne Ergebnisse. Somit konnte in dieser Studie der Beweis für ein Vorhandensein solcher Indikationen nicht erbracht werden.

Die *FRS-Analyse* enthielt noch in 5,3% aller Fälle neue Informationen. Auch in diesem Fall waren fast die Hälfte aller Entscheidungen, Änderungen getroffener Diagnosen. Wie bei der Analyse des Modells konnte bei Untersuchern mit niedrigerem Ausbildungsstand eine erhöhte Nutzung gemessen werden. Die Informationen des FRS werden durch die Analyse klarer. Erst mit zunehmender Erfahrung können die Untersucher Abweichungen ohne dieses Hilfsmittel sicher erkennen.

Die Untersuchung der **PAR**- und **ICON**-Werte der Patienten zeigten keine signifikanten Zusammenhänge mit dem Informationsgehalt der untersuchten Dokumente. Sie sind daher nicht geeignet die Notwendigkeit eines der untersuchten Dokumente zu ermitteln.

In vorangegangenen Studien wurde bereits mehrfach gezeigt, dass der routinemäßige Einsatz von Röntgenuntersuchungen bei Kindern nicht befürwortet werden kann.^{6,8,13,19,47,53} In einigen der genannten Studien fordern die Autoren Kriterien für die Auswahl der richtigen Röntgenaufnahmen. In der kieferorthopädischen Erstuntersuchung wird meistens ein Orthopantomogramm und ein Fernröntgenseitenbild angefertigt. Die Analyse der Ergebnisse in Bezug auf Indikationen für OPG oder FRS war bei den untersuchten Patienten wenig aussagekräftig. Die Verwendung der Fernröntgenaufnahme für die Diagnosestellung oder die Therapieplanung stand in keinem Zusammenhang mit speziellen Dysgnathieformen oder dem Erfahrungsstand der Untersucher. Auch die verwendeten Indizes konnten die Notwendigkeit von FRS oder OPG nicht bestimmen. Die Kenntnisse von OPG und FRS waren für die kieferorthopädische Diagnostik und Therapieplanung unerlässlich.

Zusammenfassend kann die Aussagekraft der verwendeten Dokumente zwar sehr unterschiedlich eingestuft werden. Überflüssige Dokumente konnten allerdings nicht erarbeitet werden. Es wird empfohlen weiterhin alle untersuchten Dokumente für die kieferorthopädische Aufnahmeuntersuchung anzufertigen, da Indikationen für die untersuchten Dokumente nicht gefunden werden konnten und die Vermeidung von Behandlungsfehlern oberstes Ziel einer Untersuchung ist.

8. Literaturverzeichnis

1. Ackerman JL, Proffit WR, Sarver DM: The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Clin Orthod Res* 2 (1999), 49-52.
2. Ackerman JL, Proffit WR: Soft tissue limitations in orthodontics: treatment planning. *Angle Orthod* 67 (1997), 327-336.
3. Alexander SA: Diagnosis and treatment planning in orthodontics. *Curr Opin Dent* 2 (1992), 9-13.
4. Arnett GW, Bergman RT: Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofac. Orthop* 103 (1993), 299-312.
5. Arnett GW, Bergman RT: Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. *Am J Orthod Dentofac. Orthop* 103 (1993), 395-411.
6. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM JR, Chung B, Bergman R: Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning to dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofac. Orthop* 116 (1999), 239-253.
7. Atchison KA, Luke LS, White SC: An Algorithm for ordering pre-treatment orthodontic radiographs. *Am J Orthod Dentofac. Orthop* 102(1992), 29-44.
8. Atchison KA, Luke LS, White SC: Contribution of pre-treatment radiographs to orthodontist's decision making. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 71(1991), 238-245.
9. Atchison KA, Luke LS: Orthodontic radiographic usage by pediatric dentists. *J Dent Child* 56(1989), 26-29.
10. Atchison KA: Radiographic examinations of orthodontic educators and practitioners. *J Dent Educ* 50(1986), 651-655.
11. Attarzadeh F, Adenwalla ST: Soft-tissue profile changes concurrent with the orthodontic treatment. *Int J Orthod* 28(1990), 9-16.
12. Bell RS, Loop JW: The utility and futility of radiographic skull examinations for Trauma. *N Engl J Med* 284(1971), 236-239.
13. Bergman RT: Cephalometric soft tissue facial analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 116(1999), 373-389.
14. Bowden DE, Davies AP: Inter- and intraexaminer variability in assessment of orthodontic treatment need. *Community Dent Oral Epidemiol* 3(1975), 198-200.
15. Brooks SL: A Study of selection criteria for intraoral dental radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 62(1986), 234-239.
16. Bruks A, Enberg K, Nordquist I, Hansson AS, Jansen L, Svenson B: Radiographic examination as an aid to orthodontic diagnosis and treatment planning. *Swed Dent J* 23(1999), 77-85.
17. Chang FH, Chen KC, Shian YY: The importance of determination of jaw position in orthodontic diagnosis and treatment planning for adult patients. *Dent Clin North Am* 41(1997), 49-66.
18. Cholitulgul W, Drummond BK: Jaw and tooth abnormalities detected on panoramic radiographs in New Zealand children aged 10-15. *N Z Dent J* 96(2000), 10-13.
19. Cisneros GJ: Diagnosis and treatment planning in orthodontics. *Curr Opin Dent* 1(1991), 595-597.

20. DeGuzman L, Vig PS, O'Brian KD: The validation of the PAR index for malocclusion severity and treatment difficulty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 107(1995), 172-176.
21. Egermark-Erickson I, Carlsson GE, Ingerwall B: Prevalence of mandibular dysfunction and orofacial parafunction in 7-, 11- and 15-year old Swedish children. *Eur J Orthod* 3(1981), 163-172.
22. Fauchard P: *Le chirurgien dentiste, ou traité des dents*. 1729
23. Fox J: *Natural history of the Teeth*. 1803
24. Freeman JP, Brand JW: Radiation doses of commonly used dental radiographic surveys. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 77(1994), 285-289.
25. Friedland B: Clinical radiological issues in orthodontic practice. *Semin Orthod* 4(1998), 64-78.
26. Gebeck TR, Merrifield LL: Orthodontic diagnosis and treatment analysis – concepts and values. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 107(1995), 541-547.
27. Gebeck TR, Merrifield LL: Orthodontic diagnosis and treatment analysis – concepts and values. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 107(1995), 434-443.
28. Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS: 1990 JCO Study of Orthodontic Diagnosis and Treatment Procedures. *J Clin Orthod* 25(1991), 145-156.
29. Grosfeld O, Jackowska M, Czarnecka B: Results of epidemiological examinations of the temporomandibular joint in adolescents and young adults. *J Oral Rehabil* 12(1985), 95-105.
30. Hall RK: The role of CT, MRI and 3D imaging in the diagnosis of temporomandibular joint and other orofacial disorders in children. *Aust Orthod J* 13(1994), 86-94.
31. Hammond RM, Freer TJ: Application of a case-based expert system to orthodontic diagnosis and treatment planning: a review of the literature. *Aust Orthod J* 14(1996), 150-153.
32. Han UK, Weintraub JA, Kowalski JC: Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 100(1991), 212-219.
33. Han UK: A study on the use of diagnostic records in orthodontic treatment decisions. Master thesis. University of Michigan 1989.
34. Hintze H, Wenzel A, Williams S: Diagnostic value of clinical examination for the identification of children in need of orthodontic treatment compared with clinical examination and screening pantomography. *Eur J Orthod* 12(1990), 385-388.
35. Hintze H, Wenzel A: Longitudinal study of accuracy of clinical examination for detection of permanent tooth aplasia. *Community Dent Oral Epidemiol* 18(1990), 256-259.
36. Jenny J, Cons NC: Comparing and contrasting two orthodontic indices, the IOTN and the DAI. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 110(1996), 410-416.
37. Jones ML: A comparison of orthodontic treatment changes as measured from study casts and cephalometric radiographs. *Br J Orthod* 18(1991), 99-103.
38. Kogon SL, Stephens PG: Selective radiography instead of screening pantomography – a risk/benefit evaluation. *J Can Dent Assoc* 48(1982), 271-275.
39. Kronmiller JE, Nirschl RF, Zullo T: Patient's age at detection of interproximal caries. *J Dent Child* 55(1988), 105-109.
40. Lee R, MacFarlane T, O'Brian K: Consistency of orthodontic treatment planning decisions. *Clin Orthod Res* 2(1999), 79-84.

41. Lewis EA, Albino JE, Cunat JJ, Tedesco LA: Reliability and validity of clinical assessments of malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 81(1982), 473-477.
42. Lobb WK, Andrews CL: Evaluation of orthodontic treatment using the DAI. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 106(1994), 70-75.
43. Loch S: Panoramic radiographic examination of 704 Danish children aged 9-10 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 8(1980), 375-380.
44. Luke LS, Atchison KA, White SC: Consistency of patient classification in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod* 68(1998), 513-520.
45. Malmgren O: Studies on the need and demand for orthodontic treatment. *Swed Dent J Suppl* 6(1980), 1-121.
46. Mandall NA, O'Brian KD, Worthington HV: Radiation reduction using a modified collimated lateral skull radiograph during orthodontic treatment. *Clin Orthod Res* 2(1999), 179-185.
47. Mattick CR, Carter NE, Gordon PH: The diagnostic value of routine intraorale premaxillary radiographs in orthodontic assessment. *Int J Paediatr Dent* 9(1999), 161-168.
48. McNicol A, Stirrus DR: Radiation dose during the dental radiographic techniques most frequently used during orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 7(1985), 163-171.
49. Morris W: An orthodontic view of dentofacial esthetics. *Compendium* 15(1994), 378-384.
50. Nanda RS, Ghosh J: Facial soft tissue harmony and growth in orthodontic treatment. *Semin Orthod* 1(1995), 67-81.
51. Neall JJ, Bowden DE: The diagnostic value of panoramic radiographs in children aged nine-ten years. *Br J Orthod* 15(1988), 193-197.
52. Nowak AJ, Creedon RL, Musselmann RJ, et al: Summary of the conference on radiation exposure in pediatric dentistry. *Journal Am Dent Assoc* 103(1981), 426-428.
53. Osman F, Davies RM, Stephens CD, et al: Radiographs taken for orthodontic purposes in general practice. *Br J Orthod* 12(1985), 82-86.
54. Rakosi T, Witt E: Examination – findings – orthodontic diagnosis. Impression taking, model construction and analysis. *Zahnartzl Prax* 21(1970), 97-101.
55. Rakosi T, Witt E: Orthodontic therapy. *Zahnartzl Prax* 22(1971), 25-26.
56. Rakosi T, Witt E: Research – report – orthodontic diagnosis. *Zahnartzl Prax* 21(1970), 67-70.
57. Richmond S, Daniels CP: International Comparisons of professional assessments in orthodontics: Part I-Treatment need. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113(1998), 180-185.
58. Richmond S, Daniels CP: International Comparisons of professional assessments in orthodontics: Part II Treatment outcome. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113(1998), 324-328.
59. Richmond S, Daniels CP, Fox N, Wright J: The professional perception of orthodontic treatment complexity. *Br Dent J* 10 (1999), 371-377.
60. Rushton VE, Horner K, Worthington HV: Factors influencing the selection of panoramic radiography in general dental practice. *J Dent* 27(1999), 565-571.
61. Rushton VE, Horner K: The use of panoramic radiology in dental practice. *J Dent* 24(1996), 185-201.
62. Schmuth GPF: Cephalometrics, an astonishing phenomenon in orthodontic diagnosis and research. *Monograph* 2(1979), 202-214.

63. Shaw WC, Richmond S, O'Brien KD: The use of occlusal indices: A European perspective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 107(1995), 1-10.
64. Shwartz M et al: A longitudinal analysis from bite-wing radiographs of the rate of approximal caries lesions through human dental enamel. *Arch Oral Biol* 29(1984), 529-536.
65. Silling G, Rauch MA, Pentel L, Garfunkel L, Halberstadt G: The significance of cephalometrics in treatment planning. *Angle Orthod* 49(1979), 259-262.
66. Smith NJ: Orthodontic radiology: a review. *Int Dent J* 37(1987), 16-24.
67. Smith RJ: Misuse of hand-wrist radiograph. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 77(1980), 75-78.
68. Solberg WK, Wood MW, Houston JB: Prevalence of mandibular dysfunctions in young adults. *J Am Dent Assoc* 98(1979), 25-34.
69. Stratford NM, Burden DJ: Clinical assistant training in orthodontics – how effective is it? *Br Dent J* 184(1998), 448-452.
70. Strübig W: *Geschichte der Zahnheilkunde*. 1989, 136-137.
71. Taylor NG, Jones AG: Are anterior occlusal radiographs indicated to supplement panoramic radiography during an orthodontic assessment. *Br Dent J* 179(1995), 377-381.
72. Toepel-Sievers C, Fischer-Brandies H: Validity of computer-assisted cephalometric growth prognosis VTO(Visual Treatment Objective) according to Ricketts. *J Orofac Orthop* 60(1999), 185-194.
73. Tyndall DA, Turner SP: Radiographic materials, methods, and film-ordering patterns among orthodontic educators and private practitioners. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 97(1990), 159-166.
74. Valachovic RW, Lurie AG: Risk-benefit considerations in pedodontic radiology. *Tidsskr Tandlaeger* 2(1982), 7-23.
75. Wastell DG, Johnson JS, Jones JA, Benett N: Orthodontic analysis and treatment planning: a suite of programs for performing centroid cephalometrics. *Comput Methods Programs Biomed* 26(1988), 259-265.
76. Wastell DG, Lilley JD: A role for computers in the management of dental education. *Med Educ* 2(1988),55-59.
77. White SC: Radiation in dentistry for children. *J Pedod* 8(1984), 242-256.

9. Anhang

Eingesetztes Dokument

FRAGEN	Modell		Modell-Analyse		OPG		Foto		FRS		FRS-Analyse		
	Fälle	in	Fälle	in	Fälle	in	Fälle	in	Fälle	in	Fälle	in	
Zahnzahl	Gesamt	46	11,3	-	-	361	88,9	-	-	-	-	-	-
	hoch	16	14,5	-	-	95	86,4	-	-	-	-	-	-
	Erfahrung mittel	17	11,4	-	-	132	88,6	-	-	-	-	-	-
	gering	13	8,8	-	-	134	91,2	-	-	-	-	-	-
Platzmangel	Gesamt	393	96,8	23	5,7	4	1,0	-	-	-	-	-	-
	hoch	110	100	4	3,6	1	0,9	-	-	-	-	-	-
	Erfahrung mittel	149	100	2	1,3	3	2,0	-	-	-	-	-	-
	gering	134	91,2	17	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Schneidezahninklination	Gesamt	381	93,8	-	-	-	-	-	-	19	4,7	77	19,0
	hoch	110	100	-	-	-	-	-	-	3	2,7	9	8,2
	Erfahrung mittel	147	98,7	-	-	-	-	-	-	11	7,4	34	22,8
	gering	124	84,4	-	-	-	-	-	-	5	3,4	34	23,1
Bisslage	Gesamt	406	100	1	0,2	-	-	2	0,5	1	0,2	4	1,0
	hoch	110	100	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,9
	Erfahrung mittel	149	100	1	0,7	-	-	1	0,7	1	0,7	3	2,0
	gering	147	100	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-	-
Sagittale Schneidezahn-okklusion	Gesamt	406	100	-	-	-	-	-	-	2	0,5	5	1,2
	hoch	110	100	-	-	-	-	-	-	1	0,9	1	0,9
	Erfahrung mittel	149	100	-	-	-	-	-	-	1	0,7	3	2,0
	gering	147	100	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7
Vertikale Schneidezahn-okklusion	Gesamt	406	100	2	0,5	-	-	-	-	4	1,0	4	1,0
	hoch	110	100	-	-	-	-	-	-	3	2,7	1	0,9
	Erfahrung mittel	149	100	2	1,3	-	-	-	-	1	0,7	3	2,0
	gering	147	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mittenabweichungen	Gesamt	402	99,0	31	7,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	hoch	110	100	7	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-
	Erfahrung mittel	149	100	7	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	gering	143	97,3	17	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Transversale Okkl.-abweichungen im Seitenzahnbereich	Gesamt	406	100	12	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	hoch	110	100	7	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-
	Erfahrung mittel	149	100	3	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	gering	147	100	2	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
skelettale Abweichung in der Sagittalen	Gesamt	306	75,4	-	-	-	-	96	23,6	35	8,6	68	16,7
	hoch	92	83	-	-	-	-	36	32,7	14	12,7	11	10,0
	Erfahrung mittel	132	88,6	-	-	-	-	15	10,1	19	12,8	33	22,1
	gering	82	55,8	-	-	-	-	45	30,6	2	1,4	24	16,3
skelettale Abweichung in der Vertikalen	Gesamt	89	21,9	-	-	-	-	153	37,3	109	26,8	123	30,3
	hoch	19	17,3	-	-	-	-	87	79,1	12	10,9	9	8,2
	Erfahrung mittel	40	26,8	-	-	-	-	17	11,4	92	61,7	41	27,5
	gering	30	20,4	-	-	-	-	49	33,3	5	3,4	73	49,7
Gesichtsprofil	Gesamt	88	21,7	-	-	-	-	332	81,8	2	0,5	-	-
	hoch	21	19,1	-	-	-	-	89	80,9	2	1,8	-	-
	Erfahrung mittel	41	27,5	-	-	-	-	120	80,5	-	-	-	-
	gering	26	17,7	-	-	-	-	123	83,7	-	-	-	-

Anmerkung: Mehrfachantworten Chi-Quadrat-Tests für jedes Kriterium in Bezug auf den Ausbildungsstand, signifikante Unterschiede Grau unterlegt

Eingesetztes Dokument

FRAGEN		Modell		Modell-Analyse		OPG		Foto		FRS		FRS-Analyse	
		Fälle	in %	Fälle	in %	Fälle	in %	Fälle	in %	Fälle	in %	Fälle	in %
Behandlungsbedarf	Gesamt	405	99,3	-	-	1	0,2	-	-	1	0,2	1	0,2
	hoch	109	99,1	-	-	1	0,9	-	-	1	0,9	1	0,9
	Erfahrung mittel	149	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	gering	147	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distalisierungsmaßnahmen	Gesamt	377	92,9	14	3,4	10	2,5	21	5,2	11	2,7	11	2,7
	hoch	107	97,3	3	2,7	5	4,5	5	4,5	-	-	3	2,7
	Erfahrung mittel	144	96,6	3	2,0	4	2,7	-	-	11	7,4	6	4,0
	gering	126	85,7	8	5,4	1	0,7	16	10,9	-	-	2	1,4
Extraktionen	Gesamt	372	91,6	11	2,7	14	3,4	11	2,7	9	2,2	11	2,7
	hoch	103	93,6	2	1,8	8	7,3	1	0,9	1	0,9	3	2,7
	Erfahrung mittel	142	95,3	4	2,7	5	3,4	-	-	8	5,4	3	2,0
	gering	127	86,4	5	3,4	1	0,7	10	6,8	-	-	5	3,4
Transversale Maßnahmen	Gesamt	403	99,3	9	2,2	-	-	-	-	-	-	1	0,2
	hoch	110	100	1	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-
	Erfahrung mittel	149	100	1	0,7	-	-	-	-	-	-	1	0,7
	gering	144	98,0	7	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Multiband	Gesamt	394	97,0	2	0,5	11	2,7	-	-	2	0,5	6	1,5
	hoch	108	98,2	-	-	4	3,6	-	-	-	-	-	-
	Erfahrung mittel	146	98,0	1	0,7	6	4,0	-	-	2	1,3	3	2,0
	gering	140	95,2	1	0,7	1	0,7	-	-	-	-	3	2,0
Wachstum	Gesamt	396	97,5	1	0,2	-	-	3	0,7	-	-	-	-
	hoch	108	98,2	-	-	-	-	1	0,9	-	-	-	-
	Erfahrung mittel	144	96,6	1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	gering	144	98,0	-	-	-	-	2	1,4	-	-	-	-
skelettale Maßnahmen in der Sagittalen	Gesamt	326	80,3	-	-	1	0,2	78	19,2	24	5,9	34	8,4
	hoch	97	88,2	-	-	1	0,9	24	21,8	8	7,3	6	5,5
	Erfahrung mittel	140	94,0	-	-	-	-	11	7,4	14	9,4	11	7,4
	gering	89	60,5	-	-	-	-	43	29,3	2	1,4	17	11,9
Skelettale Maßnahmen in der Vertikalen	Gesamt	169	41,6	-	-	-	-	101	24,9	90	22,2	71	17,5
	hoch	58	52,7	-	-	-	-	54	49,1	7	6,4	2	1,8
	Erfahrung mittel	57	38,3	-	-	-	-	2	1,3	81	54,4	23	15,4
	gering	54	36,7	-	-	-	-	45	30,6	2	1,4	46	31,3
Funktionskieferorthopädie	Gesamt	340	83,7	-	-	-	-	72	17,7	19	4,7	33	8,1
	hoch	96	87,3	-	-	-	-	26	23,6	7	6,4	7	6,4
	Erfahrung mittel	143	96,0	-	-	-	-	12	8,1	11	7,4	11	7,4
	gering	101	68,7	-	-	-	-	34	23,1	1	0,7	15	10,2
KFO-KCH-Kombinationstherapie	Gesamt	349	86,0	-	-	-	-	41	10,1	2	0,5	3	0,7
	hoch	106	96,4	-	-	-	-	3	2,7	1	0,9	-	-
	Erfahrung mittel	144	96,6	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2,0
	gering	99	67,3	-	-	-	-	38	25,9	1	0,7	-	-

Anmerkung: Mehrfachantworten Chi-Quadrat-Tests für jedes Kriterium in Bezug auf den Ausbildungsstand, signifikante Unterschiede Grau unterlegt

Patient	Modell (in%)	Modell-Analyse (in%)	OPG (in%)	Foto (in%)	FRS (in%)	FRS-Analyse (in%)	Alter	Geschlecht	PAR-b	PAR-a	ICON	WITS	ML/NL
1638	84,7	2,1	4,8	9,0	1,1	1,6	10,0	männlich	14,0	15,5	52,0	1,01	33,04
1703	81,0	1,4	3,4	10,9	7,5	6,8	8,6	weiblich	21,0	21,5	56,0	2,09	23,48
1709	86,2	2,6	3,2	3,2	3,7	2,6	9,0	männlich	40,0	35,5	76,0	2,06	25,76
1720	79,9	0,5	4,2	9,5	5,3	1,6	10,0	weiblich	31,0	32,5	66,0	-2,71	41,38
1753	77,6	1,4	4,8	14,3	8,2	2,0	8,0	weiblich	28,0	27,0	67,0	2,22	22,65
1754	77,6	2,0	5,4	14,3	3,4	8,2	7,5	weiblich	15,0	15,5	53,0	2,87	22,82
1774	81,5	3,7	5,3	13,2	3,2	7,4	9,7	weiblich	15,0	13,0	90,0	3,32	25,76
1791	80,4	1,8	4,8	9,5	3,6	3,6	8,0	weiblich	27,0	26,0	77,0	1,07	27,19
1807	83,9	0,6	2,4	11,3	1,8	4,2	13,6	weiblich	20,0	19,0	77,0	0,17	24,75
1819	81,0	0,0	4,8	10,1	3,0	2,4	9,0	weiblich	22,0	17,0	55,0	-0,27	27,88
1827	79,6	0,7	5,4	12,2	4,1	9,5	7,9	männlich	25,0	18,0	61,0	-0,25	30,88
1833	84,7	2,1	5,3	6,3	2,1	6,3	10,2	männlich	29,0	30,0	82,0	7,10	24,94
1835	75,0	0,6	6,0	15,5	4,8	5,4	8,3	männlich	11,0	15,0	69,0	3,09	31,92
1837	78,6	1,8	4,8	15,5	3,6	3,0	9,3	männlich	26,0	28,0	84,0	0,17	36,44
1853	89,3	0,6	7,1	3,6	3,0	1,8	9,4	männlich	39,0	35,0	77,0	5,46	25,82
1856	83,3	3,0	5,4	6,0	2,4	4,2	9,5	männlich	38,0	27,0	78,0	9,15	25,14
1867	77,4	0,6	5,4	8,9	4,8	8,9	13,7	männlich	18,0	19,5	56,0	2,66	23,01
1868	82,1	1,2	5,4	9,5	5,4	6,0	10,5	männlich	17,0	14,5	50,0	4,80	25,39
1877	81,5	0,6	5,4	10,7	6,5	6,0	9,0	männlich	19,0	20,5	74,0	6,70	22,54
1879	83,3	1,8	5,4	8,3	3,0	3,6	10,7	männlich	22,0	22,0	56,0	2,18	26,93
2051	81,5	0,6	5,4	7,7	1,8	6,0	8,9	männlich	24,0	22,0	64,0	4,20	25,57
2054	78,0	0,0	4,8	9,5	6,0	6,0	11,4	weiblich	26,0	26,0	67,0	2,83	29,97
2061	82,1	0,6	4,8	10,7	3,0	6,0	10,7	weiblich	17,0	22,0	47,0	-2,22	26,59
2063	85,1	0,6	4,8	6,0	4,2	2,4	8,7	männlich	40,0	33,5	80,0	8,26	38,32
2065	73,8	3,0	5,4	14,3	4,8	9,5	9,5	weiblich	17,0	15,5	53,0	-1,86	27,87
2087	79,9	0,0	4,2	14,8	4,8	7,9	10,0	männlich	16,0	17,5	50,0	2,20	31,19
2098	79,4	0,5	5,8	11,1	4,2	6,9	10,2	männlich	23,0	23,0	63,0	-0,02	24,55
2107	72,6	2,4	2,4	11,9	6,0	7,1	12,0	männlich	47,0	40,0	84,0	-4,55	33,51
2110	82,0	3,7	2,1	13,2	2,6	6,3	10,6	weiblich	29,0	24,5	61,0	-0,22	28,07
2114	81,0	0,5	4,8	13,8	3,7	5,3	10,7	männlich	15,0	12,5	44,0	-2,94	30,38
2115	78,0	1,2	5,4	13,1	7,1	6,5	9,6	weiblich	25,0	23,0	61,0	-5,75	26,28
2120	79,9	2,6	4,2	7,9	2,1	7,4	9,3	weiblich	27,0	28,0	77,0	1,41	29,42
2126	76,8	3,0	6,0	11,9	1,8	7,7	11,6	männlich	23,0	23,0	56,0	2,82	27,62
2127	77,4	0,6	4,2	11,3	1,2	6,0	10,2	männlich	10,0	11,5	42,0	-0,26	30,37
2137	77,2	2,1	4,8	10,6	4,8	4,2	11,0	männlich	29,0	27,5	66,0	-2,05	22,17
2142	84,1	1,1	1,6	12,7	0,5	5,3	12,1	männlich	20,0	20,5	52,0	4,35	19,92
2146	76,2	2,4	4,8	14,3	3,0	8,3	10,7	weiblich	36,0	29,0	82,0	2,44	32,31
2150	73,5	5,3	4,8	18,5	8,5	5,3	10,3	weiblich	22,0	19,0	56,0	1,52	32,81
2152	84,7	1,1	3,7	7,9	3,2	3,2	12,4	männlich	33,0	26,5	79,0	7,68	31,05
2154	84,5	0,6	2,4	8,3	3,6	3,0	9,6	weiblich	32,0	31,5	83,0	4,45	28,31
2181	78,8	2,1	4,8	14,8	5,8	6,9	13,1	weiblich	21,0	25,5	63,0	-1,08	35,52
2191	82,0	1,6	4,8	6,3	3,7	5,3	13,2	männlich	6,0	7,0	24,0	-1,88	29,52
2207	81,5	0,0	5,4	7,7	1,8	2,4	10,9	weiblich	11,0	10,0	24,0	0,99	27,74
2209	76,8	1,8	4,8	11,9	4,2	7,1	11,5	männlich	15,0	15,5	39,0	-0,47	36,62
2211	77,4	1,2	4,8	13,7	4,2	4,2	12,8	weiblich	30,0	28,5	70,0	6,41	45,25
2226	81,5	0,0	4,8	11,3	6,5	4,8	11,1	männlich	18,0	19,5	51,0	3,14	33,81
2236	81,0	0,0	4,8	8,3	5,4	4,2	12,8	weiblich	18,0	24,5	40,0	-2,97	23,34
2244	77,4	1,2	4,8	12,5	4,2	6,5	12,5	weiblich	38,0	34,5	83,0	5,35	23,11
2256	78,6	0,6	6,5	10,7	1,2	6,0	13,6	männlich	22,0	24,5	59,0	0,83	26,44
2259	78,0	1,2	6,5	9,5	1,8	8,3	11,9	weiblich	33,0	26,5	68,0	5,49	29,33

Übersicht über die einzelnen Patienten, die Beteiligung der Dokumente und der patientenbezogenen Daten

10. Danksagung

Als erstes möchte ich mich bei Herrn Professor Drescher für die Überlassung dieses interessanten Themas bedanken. Durch seine zahllosen Ermunterungen und Anregungen habe ich es nun endlich geschafft die vorliegende Arbeit zu verfassen.

Ich möchte mich bei allen wissenschaftlichen Mitarbeitern der Poliklinik für Kieferorthopädie der Universität Düsseldorf und Frau Prof. Telli für ihre außerordentlich sorgfältige und schnelle Bearbeitung der Fragebögen bedanken. Ohne ihre Unterstützung wäre die vorliegende Arbeit nicht möglich gewesen und die Ergebnisse weniger signifikant als es nun der Fall ist.

Mein besonderer Dank gilt Frau Tanja Hetz, die mich in meiner Untersuchung durch viele Ratschläge und die freundliche Überlassung der Ergebnisse ihrer eigenen Studie unterstützt hat.

Ebenso möchte ich mich bei Rene Warschkow für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung der gewonnenen Daten bedanken.

Weiterhin möchte ich mich bei den nichtwissenschaftlichen Mitarbeitern der Poliklinik für Kieferorthopädie, der radiologischen Abteilung und der Verwaltung der Kieferklinik der Universität Düsseldorf bedanken, die mir die nötigen Patientendaten zur Verfügung gestellt haben bzw. bei der Beschaffung dieser geholfen haben.

11. Lebenslauf

Name: Maas, Andrea
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: ledig
Geburtsdatum: 03.05.1974 in Köln

Ausbildung :

1980 – 1984 Löwenburgschule Bad Honnef
1984 – 1989 Gymnasium der Franziskanerinnen Nonnenwerth/Rhein
1989 – 1991 städtisches Gymnasium Mönchengladbach Rheindahlen
1991 – 1993 Mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium Mönchengladbach
1993 – 1999 Studium der Zahnmedizin an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Berufserfahrung :

2000 – 2001 Vorbereitungsassistentin in der Praxis Dr. K. von Poncet, Erkelenz
2001 6-wöchige Arbeit als wissenschaftliche Hilfskraft in der Abteilung für Zahnerhaltung der H.-H.-Universität Düsseldorf