

Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie,  
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar  
Direktor: Prof. Dr. Jörg Lisson

Funktionelle MRT - Befunde des Kiefergelenkes  
eines unselektierten Patientengutes

*Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde*  
der Medizinischen Fakultät  
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES  
2012

vorgelegt von:  
Felix Vales  
geb. am 12.10.1986 in Altötting

## Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung / Summary.....	5
2. Einleitung.....	9
2.1. Anatomische Grundlagen des Kiefergelenkes.....	10
2.1.1 Knöcherne Anteile des Kiefergelenkes.....	10
2.1.2 Discus articularis.....	10
2.1.3 Gelenkkapsel.....	11
2.1.4 Muskulatur.....	12
2.2. Kiefergelenkerkrankungen.....	13
2.2.1 Primäre Kiefergelenkerkrankungen.....	13
2.2.2 Sekundäre Kiefergelenkerkrankungen.....	14
2.2.3 Taxonomien der Kiefergelenkerkrankungen.....	15
2.2.3.1 Bewertungsschema der DGZMK.....	15
2.2.3.2 Helkimo Index.....	15
2.3. Diagnostische Bildgebung.....	17
2.3.1 Magnetresonanztomographie (MRT).....	17
2.3.1.1 Physikalische Grundlagen.....	17
2.3.1.2 Anwendung.....	18
2.3.2 Konventionelle Bildgebung.....	19
2.3.2.1 Panoramaschichtaufnahme.....	19
2.3.2.2 Röntgenologische Techniken nach Clementschitsch, Schüller und Parma.....	20
2.3.3 Computertomographie.....	20
2.4 Zielsetzung der Studie.....	21
3. Material und Methode.....	22
3.1 Material.....	22
3.1.1 Patientenauswahl.....	22
3.1.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien.....	22
3.1.2 Das Kiefergelenkprotokoll.....	23
3.1.3 MRT - Bilder.....	24
3.1.4 Radiologische Befunde.....	25
3.2 Methode.....	25
3.2.1 Tabellarische Erfassung der Werte.....	25
3.2.1.1 Positionen der Disci articulares.....	25
3.2.1.2 Morphologie der Disci articulares.....	26
3.2.1.3 Morphologie der Processus condylares.....	26

## Inhaltsverzeichnis

3.2.1.4 Morphologie der Fossae articulares.....	27
3.2.1.5 Nebenbefunde.....	27
3.2.1.6 Indikation und Klinik.....	27
3.2.2 Beschreibung der angewandten statistischen Methoden.....	28
4. Ergebnisse.....	30
4.1 Deskriptive Statistik.....	30
4.1.1 Positionen der Disci articulares.....	30
4.1.2 Morphologie der Disci articulares.....	30
4.1.3 Morphologie der Processus condylares.....	31
4.1.4 Morphologie der Fossae articulares.....	31
4.1.5 Nebenbefunde.....	32
4.1.6 Indikation und Klinik.....	32
4.2 Normalverteilungstests.....	33
4.2.1 Einfluss des Geschlechtes auf die erhobenen Parameter.....	33
4.2.1.1 Positionen der Disci articulares.....	33
4.2.1.2 Morphologie der Disci articulares.....	34
4.2.1.3 Morphologie der Processus condylares.....	34
4.2.1.4 Nebenbefunde.....	34
4.2.1.5 Indikation und Klinik.....	34
4.2.2 Einfluss des Alters auf die erhobenen Parameter.....	35
4.2.2.1 Positionen der Disci articulares.....	35
4.2.2.2 Morphologie der Disci articulares.....	36
4.2.2.3 Morphologie der Processus condylares.....	37
4.2.2.4 Nebenbefunde.....	37
4.2.2.5 Indikation und Klinik.....	38
5. Diskussion.....	40
5.1 Diskussion der deskriptiven Statistik.....	40
5.1.1 Positionen der Disci articulares.....	41
5.1.2 Morphologie der Disci articulares.....	41
5.1.3 Morphologie der Processus condylares.....	41
5.1.4 Morphologie der Fossae articulares.....	42
5.1.5 Nebenbefunde.....	42
5.1.6 Indikation und Klinik.....	43
5.2 Diskussion der Normalverteilungstests.....	44

## Inhaltsverzeichnis

5.2.1 Einfluss des Geschlechtes auf die erhobenen Parameter.....	44
5.2.1.1 Positionen der Disci articulares.....	44
5.2.1.2 Morphologie der Disci articulares.....	44
5.2.1.3 Morphologie der Processus condylares.....	45
5.2.1.4 Nebenfunde.....	45
5.2.1.5 Indikation und Klinik.....	45
5.2.2 Einfluss des Alters auf die erhobenen Parameter.....	46
5.2.2.1 Positionen der Disci articulares.....	46
5.2.2.2 Morphologie der Disci articulares.....	46
5.2.2.3 Morphologie der Processus condylares.....	47
5.2.2.4 Nebenfunde.....	47
5.2.2.5 Indikation und Klinik.....	48
5.3 Abschließende Bewertung.....	48
6. Anhang.....	50
7. Literaturverzeichnis & Bildnachweis.....	53
8. Dank.....	61

### 1. Zusammenfassung

Die craniomandibuläre Dysfunktion stellt mit ihrem multikausalen Symptomkomplex ein häufiges Krankheitsbild in der zahnärztlichen Praxis dar. Trotz vieler Therapiekonzepte gibt es nur eine geringe Anzahl an Studien, die die Verbindung der Pathologien der Hart- und Weichgewebstrukturen des Temporomandibulargelenkes mit dem Alter und dem Geschlecht untersuchten.

Das Ziel dieser Arbeit war es, die Häufigkeit von pathologisch veränderten Strukturen der Kiefergelenke eines unselektierten Patientengutes statistisch auszuwerten und diese dann auf einen Zusammenhang mit dem Geschlecht und dem Alter der Patienten zu analysieren.

53 Patienten, die seit April 2007 aufgrund von Kiefergelenkbeschwerden in einer kieferorthopädischen Praxis vorstellig geworden sind, wurden mittels Magnetresonanztomographie untersucht. Die Befunde wurden dann katalogisiert und statistisch aufbereitet. Die erfassten Positionen waren die Disci articulares mit Lage (bei Mundöffnung und -schluss) und Morphologie, die Morphologie der Processus condylares, die Morphologie der Fossae articulares sowie die Nebenbefunde und MRT- Indikationen.

Diese Positionen wurden dann auf ihre Häufigkeit und den Zusammenhang mit dem Alter und Geschlecht untersucht.

Allgemein zeigte sich eine Häufung von weiblichen (77,4 %) und älteren Patienten. Hinsichtlich der Discuspositionen und -morphologien konnte ein Zusammenhang zwischen den pathologischen Positionen der Disci articulares und ihrem negativen Einfluss auf die Zustandsform erschlossen werden. Auch im Hinblick auf pathologische Veränderungen der Processus condylares und der Fossae articulares konnte eine Häufung im Patientenkollektiv festgestellt werden. In vorliegender Studie konnte die neue Erkenntnis gewonnen werden, dass die pathologischen Veränderungen des Kiefergelenkes mehrere Stadien durchlaufen. Diese „Karriere des Kiefergelenkes“ beginnt mit einer partiellen Discusverlagerung in jüngeren Jahren, die sich später als vollständige Verlagerung manifestiert. Darauf folgen pathologische Morphologieveränderungen der Disci articulares, der Processus condylares und der Fossae articulares.

Die in der Kiefergelenksprechstunde gestellte Verdachtsdiagnose stimmte in 72,5 % der Fälle mit dem MRT - Befund überein. Zudem ließen sich durch die MRT – Untersuchungen Nebenbefunde feststellen, die eine kieferorthopädische Therapie maßgeblich beeinflussten.

## Zusammenfassung

Bei der geschlechtsspezifischen Analyse konnte die Tendenz weiblicher Patienten zu pathologischen Discuspositionen und -morphologien erkannt werden. In Bezug auf pathologische Formen der Processus condylares wurde ein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen gefunden.

Die Untersuchung der Discuspositionen in Bezug auf das Alter ließ keinen signifikanten Zusammenhang erkennen. Die Morphologie der Disci articulares hingegen war signifikant vom Alter der Patienten abhängig. Speziell im Hinblick auf Degenerationen galt ein höheres Lebensalter als prädisponierender Faktor. Bei der Auswertung der Processus condylares konnte lediglich die Tendenz älterer Patienten zu pathologischen Formen festgestellt werden.

### Summary

#### Functional MRI findings of the temporomandibular joint of an unselected patient group

The temporomandibular joint disorder with its different causes and symptoms is a common disease pattern in the dentist's practice. Despite the fact that there are several concepts of therapy, only a small number of studies exist which connect pathologies of the hard and soft tissue of the temporomandibular joint with the age and gender of the patients.

Therefore the goal of this study was to evaluate the frequency of pathologies of the temporomandibular joints of a group of patients and to connect them with their age and gender.

The patient group consisted of 53 persons who have been treated at an orthodontist's practice because of temporomandibular joint disorders since April 2007 and who were analyzed by their magnetic resonance image. Afterwards the results were categorized and analyzed statistically.

The categories were called 'position' and 'morphology of the articular disc', 'morphology of the condyle', 'morphology of the articular fossa', 'other diagnostic findings' and 'indications' for examining patients with the help of the magnetic resonance image.

These categories were then analyzed regarding their frequency and their connection to the age and gender of the patients.

In general, more females (77.4 %) and persons of higher age were affected in this study. Besides that, a connection between the pathologies of the disc positions and the hence resulting morphological changes has been found. Pathological changes regarding the morphology of the articular condyle and the articular fossa have also been discovered. In that aspect it was found, that pathological changes follow certain stages, beginning with an increasing anterior position of the disc followed by morphological changes of the disc, the condyle and the articulate fossa at last.

The initial indication for the MRI matched in 72.5 % of the cases with the MRI findings. Besides that, additional findings were found which influenced the therapy.

The connection of the pathologies with the gender of the patients showed a higher tendency of

## Zusammenfassung

females to pathological changes of the disc positions and morphologies. Regarding the pathological changes of the condyle, a significant difference between males and females has been found.

The analyzed connection between the disc positions and the age of the patients showed no significance. In contrast, the morphology of the articular disc was connected significantly to the age of the patients, especially regarding the point 'degenerative changes'. Regarding the morphology of the articular condyles patients of higher age showed a tendency towards pathological changes.



### 2. Einleitung

Im Jahr 1934 beschrieb James Bray Costen, ein Oto-Laryngologe aus Tennessee, erstmals ein Syndrom, welches Funktionsstörungen, Gesichtsschmerzen und Ohrsymptomatiken in Verbindung mit dem stomatognathen System brachte. [42]

Heutzutage leiden laut Literaturangaben 33 % - 87,5% der Bevölkerung an mindestens einer Symptomatik des damals beschriebenen Costen-Syndroms, weshalb dieses ein häufiges Krankheitsbild in der zahnärztlichen Praxis darstellt. [23, 53]

Der Begriff des damals sehr allgemein formulierten Costen-Syndroms wird in der heutigen Zeit jedoch kaum noch verwendet, da eine Auffächerung in mehrere spezielle Teilgebiete stattgefunden hat. So wird in den wissenschaftlichen Stellungnahmen der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) von craniomandibulärer Dysfunktion, in den Stellungnahmen der Gesellschaft für Zahngesundheit, Funktion und Ästhetik (GZFA) von Myoarthropathie, im internationalen Sprachgebrauch auch von craniomandibular disorder, temporomandibular disorder und bezogen auf die Position und Morphologie des Discus articularis auch von internal derangement und anderen gesprochen.

Klinisch treten bei diesem Symptomkomplex häufig eine schmerzhaft und / oder gehemmte Kieferbewegung sowie Schmerzen im Gesichts-, Kiefer-, und Schläfenbereich auf. Ebenso kann die Mundöffnung limitiert sein und ein Knacken bei Mundöffnung und / oder -schluss bestehen. Oftmals ist auch eine Unterkieferdeviation bei Mundöffnung und / oder -schluss zu erkennen. [5]

Dass nicht alle Symptome gleichzeitig auftreten müssen, zeigte eine Studie, in der nachgewiesen wurde, dass ein Knacken im Kiefergelenk nicht unbedingt in Zusammenhang mit Schmerzsymptomatiken steht. [48]

Zur Durchführung einer vollständigen Diagnostik ist das Wissen über anatomische Grundlagen unabdingbar.

### 2.1. Anatomische Grundlagen des Kiefergelenkes

Bei dem Kiefergelenk handelt es sich um ein kombiniertes Dreh- und Gleitgelenk.

#### 2.1.1 Knöcherne Anteile des Kiefergelenkes

Die knöchernen Grundlagen für das Temporomandibulargelenk bilden das Os temporale und die Mandibula. Das Os temporale besteht aus der Pars petrosa, der Pars squamosa, der Pars tympanica und dem Processus styloideus. Der Gelenkanteil des Os temporale besteht aus der Pars squamosa mit der Fossa articularis und dem Tuberculum articulare.

Die Mandibula greift mit dem Caput mandibulae des Processus condylaris in die Fossa articularis. Das Tuberculum articulare liegt ventral und stellt die vordere Begrenzung der Gelenkfläche dar. Dorsal der Gelenkpfanne begrenzt das Os temporale (pars tympanica) mit dem äußeren Gehörgang das Gelenk.

Die Gelenkfläche verläuft in sagittaler Richtung S-förmig. Konkav verläuft hierbei die Fossa articularis, konvex das Tuberculum articulare mit dorsal liegender Eminentia articularis. [15]

Ventral ist die Fläche der Fossa articularis mit Faserknorpel bedeckt, welcher dorsal in Bindegewebe zur Fixierung des Discus übergeht. [3]

Das Caput mandibulae ist je nach Genetik und funktionellen Einflüssen kugel- bis walzenförmig. Vor allem anterior, wo ein Bereich größerer Belastung liegt, ist das Caput mandibulae mit Faserknorpel überzogen. [15, 52]

#### 2.1.2 Discus articularis

Der Discus articularis liegt zwischen den artikulierenden Flächen des Kiefergelenkes und teilt es in ein zweikammeriges Gelenk. Er ist bikonkav und an der Stelle der größten Belastung am dünnsten. Der Discus ist über mediale, anteriore und laterale Fasern mit dem Processus condylaris und der Gelenkkapsel verbunden. [39]

Dorsal geht der Discus in die bilaminäre Zone über, welche mit der Schädelbasis und dem Processus condylaris verbunden ist. Anterior besteht eine Verbindung mit der Gelenkkapsel und

## Einleitung

dem M. pterygoideus lateralis.

Der Discus besteht zentral aus straffem Bindegewebe. Peripher befinden sich noch einige Knorpelzellen. An der Kontaktstelle des Discus mit dem Caput mandibulae besteht er aus Faserknorpel. [60] Eine Innervation, eine Versorgung durch Blutgefäße oder Rezeptoren existieren nicht.

Die genannten Aufgaben übernimmt die bilaminäre Zone, die aus einem oberen und unteren Bereich besteht.

Der obere Anteil weist einen eher horizontal verlaufenden Anteil an elastischen Bindegewebsfasern auf, die ihren Ursprung am Discus haben und in der Fissura petrotympanica dorsal der Gelenkfläche inserieren. Ihre Aufgabe ist es, eine anteriore Discusverlagerung zu vermeiden und die Gelenkscheibe bei Mundöffnung und -schluss in eine physiologische Position zu führen.

Der untere Bereich zeigt eine vertikale Anordnung lockeren kollagenen Bindegewebes, das den Discus mit dem Processus condylaris verbindet. Dieses Gewebe steht, anders als die elastischen Fasern des oberen Anteils, nicht unter Spannung, sondern wird bei Mundöffnung gedehnt. Diese Dehnung bedingt eine Ausweitung der Gewebsspalten, die sich mit Gewebsflüssigkeit füllen. Bei Kieferschluss kommt es zu einer Kompression des Bindegewebes und damit der Spalten. Die Gewebsflüssigkeit wird hinausgepresst und somit die Bewegung des Kiefers abgedämpft.

Um eine Ernährung und Innervation der Gelenkscheibe zu gewährleisten, ist die bilaminäre Zone von Gefäßen durchzogen und mit Zugrezeptoren (Golgi-Rezeptoren) und Schmerzrezeptoren (Nozizeptoren) ausgestattet. [16]

### 2.1.3 Gelenkkapsel

Die leicht trichterförmige Gelenkkapsel entspringt dem Rand der Fossa articularis und verläuft dorsal bis zur Fissura petrotympanica, wobei sie anterior das Tuberculum articulare mit einschließt. Sie ist mit dem Discus verwachsen und besitzt Reservefalten zum Schutz gegen Einreißen, auch bei großen Auslenkungen des Kiefers.

Der Gelenkkapsel werden drei Bänder zugeordnet, wobei nur das zuerst Genannte in direkter Verbindung mit ihr steht:

- Das Ligamentum laterale (Lig. temporomandibulare) entspringt dem Arcus zygomaticus und setzt

## Einleitung

am Collum mandibulae an;

- Das Ligamentum stylomandibulare hat seinen Ursprung am Processus styloideus und inseriert am Hinterrand des Angulus mandibulae;
- Das Ligamentum sphenomandibulare verläuft von der Spina ossis sphenoidalis zum Ramus mandibulae. [61, 4]

### 2.1.4 Muskulatur

Für die Kieferfunktion sind alle vier Kaumuskeln (Mm. masticatorii) relevant, die vom dritten Ast des N. trigeminus, dem N. mandibularis, innerviert werden. Der M. masseter entspringt dem Arcus zygomaticus und inseriert an der Tuberositas masseterica der Mandibula. Seine Funktion ist die Adduktion des Unterkiefers. Die gleiche Funktion besitzt der M. temporalis. Dieser findet seinen Ursprung am Planum temporale und setzt am Processus coronoideus an. Ebenfalls für das Heben des Unterkiefers verantwortlich ist der M. pterygoideus medialis, welcher der Fossa pterygoidea und Lamina lateralis des Processus pterygoideus entspringt und an der Tuberositas pterygoidea ansetzt.

Als Mundöffner fungiert der M. pterygoideus lateralis. Dieser Kaumuskel ist in eine Pars superior sowie eine Pars inferior aufgeteilt (Ursprung: Pars superior: Crista infratemporalis, Pars inferior: Lamina lateralis des Processus pterygoideus; Ansatz: Pars superior: Discus articularis, Pars inferior: Processus condylaris). [51]



Abb. 1: Sagittalschnitt durch ein linkes Kiefergelenk im Vergleich mit einer sagittalen MRT-Aufnahme (uK: unterer Bauch des M. pterygoideus lat., Mpl: M. pterygoideus lateralis, oK: oberer Bauch des M. pterygoideus lateralis, Ca: Capsula articularis, Da: Discus articularis, bZ: bilaminäre Zone, rP: retroartikuläres Polster, Ft: Fissura tympanosquamosa)

## Einleitung

Bei einer Mundöffnung bis zu einem Winkel von  $15^\circ$  herrscht im Kiefergelenk eine reine Rotationsbewegung. Diese wird bei einer Auslenkung über  $15^\circ$  in eine Translationsbewegung umgewandelt. Durchgeführt wird dies vom M. pterygoideus lateralis, der am Discus und am Processus condylaris inseriert und bei starker Mundöffnung das Caput mandibulae auf das Tuberculum articulare zieht. [50]

### 2.2. Kiefergelenkerkrankungen

Generell wird in der Funktionsanalyse und -therapie zwischen primären und sekundären Kiefergelenkerkrankungen unterschieden. [1]

#### 2.2.1 Primäre Kiefergelenkerkrankungen

Primäre Kiefergelenkerkrankungen beschreiben den unmittelbaren Zusammenhang zwischen Kiefergelenk und Symptomatikursache.

Häufig ist die Ursache für eine primäre Kiefergelenkerkrankung zeitlich und lokal begrenzt, was eine vereinfachte Diagnostik ermöglicht. Primäre Kiefergelenkerkrankungen können in zwei Gruppen unterteilt werden [55]:

##### A) Erworbene Erkrankungen:

- entzündliche Erkrankungen
- Dislokationen
- Neoplasien
- Kontusion, Distortion, Luxation
- Frakturen
- Ankylose

##### B) Kongenitale Erkrankungen und Entwicklungsstörungen:

- Aplasie
- Hypoplasie

- Hyperplasie
- Dysplasie [55]

### 2.2.2 Sekundäre Kiefergelenkerkrankungen

Sekundäre Kiefergelenkerkrankungen sind die funktionellen Problematiken als Folge stomatognathen Fehlfunktionen. Hierzu zählen unter anderem:

- Discusverlagerungen
  - Discusverlagerung mit Reposition
  - Discusverlagerung ohne Reposition
- Kiefergelenkarthrosen
- Discusperforationen
- Kondylusluxationen
- entzündliche Störungen
  - Kapsulitis
  - Synovitis
  - Retrodiszitis
- myogene Kiefergelenkerkrankungen
- psychogene Kiefergelenkerkrankungen [55]

Da die Ursachen für die Fehlfunktionen der beiden oben genannten Gruppen äußerst vielfältig sein können, spricht man bei der craniomandibulären Dysfunktion auch von einem multikausalen Geschehen. [32] Aus diesem Grund ist keine allgemeingültige international anerkannte Klassifizierung etabliert.

# Einleitung

## 2.2.3 Taxonomien der Kiefergelenkerkrankungen

### 2.2.3.1 Bewertungsschema der DGZMK

Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde schlägt für eine umfassende Bewertung des Krankheitsbildes einen Funktionsstatus vor, der neben einer präventionsorientierten Denkweise die Taxonomien des International RDC-TMD Consortium (RDC/TMD: Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders) und Untersuchungstechniken nach Hansson, Bumann und Groot Landeweer mit einbezieht. [14, 33]

**KLINISCHER FUNKTIONSSTATUS**  
der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik  
 und -therapie (DGFD) in der DGZMK

Name, Vorname, Geburtsdatum	Praxisstempel
Patientennummer	
Untersuchungsdatum	

**ANAMNESE (VORGESCHICHTE)**

Was ist der Grund Ihres Besuches?

Waren Sie in letzter Zeit in Behandlung bei:

Zahnarzt?  ja  nein

Kieferorthopäde?  ja  nein

Azt?  ja  nein

Würde bei Ihnen bereits eine Funktionstherapie durchgeführt? Wenn ja, welcher Art?  ja  nein

Erfolgte ein Unfall/Schlag im Kopf-/Halsbereich?  ja  nein

Haben Sie Schmerzen, Beschwerden oder Verspannungen im/am Kopf (allgemein)?  ja  nein

Schädeln?  ja  nein

Ohrbereich/Kiefergelenke?  ja  nein

Nackent?  ja  nein

Schulter?  ja  nein

Andere (z.B. Wirbelsäule, andere Gelenke)?  ja  nein

wo?

Wie stark ausgeprägt sind die Beschwerden?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kein Schmerz					stärkster vorstellbarer Schmerz					

Wie stark beeinflussen die Beschwerden Ihr Wohlbefinden oder Ihre Leistungsfähigkeit?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
gar nicht					sehr stark					

Sind/waren Kaufen , Kieferöffnung , Kieferschluss , und/oder eine andere Unterkieferbewegung  behindert (1) oder schmerzhaft (2)?  ja  nein

Kauen Sie bevorzugt auf der linken  rechten  Seite oder beidseitig?  ja  nein

Kiefergelenkgeräusche links  rechts  seit

Sind die Zähne bzw. ist das Zahnfleisch schmerzhaft oder empfindlich?  ja  nein

Passen die Zähne richtig aufeinander?  ja  nein

Liegt bei Ihnen ein Taubheitsgefühl im Kopf-/Gesichtsbereich (auch Zungen-/Gaumenbrennen) vor?  ja  nein

**Weitere Angaben zur Anamnese**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Copyright © Ott/Ahrens/Lange/Utz/Reber 2011

**BEFUNDE**

**1. KIEFERGELENK**

**1.1 Palpation**  
(0 = unauffällig, 1 = Missempfindung, 2 = Schmerz)

	re	li
Kiefergelenk von laterad		
Kiefergelenk von dorsal		

**1.2 Auskultation**  
Geräusche: ja  nein  (R = Reiben, K = Knacken)

re Öffnen II		re Schließen II	
R	K	R	K
initial	terminal	initial	terminal
intermediär	intermediär	intermediär	intermediär

**2. MUSKULATUR**  
(0 = unauffällig, 1 = Missempfindung, 2 = Schmerz)

Palpation	re	li
M. temporalis Pars anterior		
M. temporalis Pars media		
M. temporalis Pars posterior		
Sehne M. temporalis		
M. masseter superficialis, Ursprung		
M. masseter superficialis, Muskelbauch		
M. masseter superficialis, Ansatz		
Regio postmandibularis		
Regio submandibularis		
Regio M. pterygoidae lateralis		
Subokzipital-/Nackennmuskulatur		

**3. MOBILITÄT DES UNTERKIEFERS**  
(0 = unauffällig, 1 = Missempfindung, 2 = Schmerz)

	mm	re	li
Kieferöffnung aktiv			
Kieferöffnung passiv			
RL			
LL			
P			
R			

P = Protrusion  
R = Retrusion

**4. KIEFERRELATION UND OKKLUSION**

**4.1 Horizontale Kieferrelation**  
Gleiten zentrische Okklusion/habituelle Okklusion:

ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
mm	mm
re	li
Mitte	vertikal

**4.2 Vertikale Kieferrelation**  
 unauffällig  erhöht  zu niedrig

**4.3 Okklusion**

4.3.1 Statische Okklusion  
(+ = Kontakt, ++ = schwacher Kontakt, - = kein Kontakt, x = fehlender Zahn)

ZO																				
HO	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8				
ZO																				

ZO = zentrische Okklusion HO = habituelle Okklusion

4.3.2 Dynamische Okklusion  
FZ = Frontzahn, PM = Prämolare, M = Molar

RL	FZ	PM re	PM li	M re	M li
LL					
P					

**5. WEITERE BEFUNDE**

Abreibungen/Affektionen  keilförmige Defekte

Zungenimpressionen  Wangenimpressionen

andere

**WEITERE DIAGNOSTISCHE MASSNAHMEN**

Manuelle Strukturanalyse

Orthopädisches Screening

Psychosoziales Screening

Instrumentelle Funktionsanalyse

Instrumentelle Okklusionsanalyse

Korrelative Untersuchung

Magnetresonanztomographie

Kieferorthopädie

Arthroskopie

Computertomographie

Kieferorthopädie

Orthopädie

Pneumatologie

Innere Medizin

Neurologie

Psychosomatische Medizin

andere

**INITIALDIAGNOSE(N)**

\_\_\_\_\_

**THERAPIE**

**Initialtherapie**

Okklusionsschiene/Art

Physikalische Therapie

Massage

Wärmerotherapie  Kältetherapie

Elektrotherapie

Manuelle Therapie

Bewegungübungen

Medikamentöse Therapie

Entspannungsübungen

andere

**Weitere Therapie**

Einzelmaßnahmen

Restorative/Prothetische Therapie

Dauerschienen

Psychosomatische Therapie

Kieferorthopädie

Kieferorthopädische Chirurgie

Kiefergelenkchirurgie

andere

Copyright © Ott/Ahrens/Lange/Utz/Reber 2011

Abb. 2: Funktionsanalyse der DGZMK, Seiten 1 und 2

### 2.2.3.2 Helkimo Index

Eine weitere Klassifizierung stellt der klinische Dysfunktionsindex nach Helkimo von 1974 dar. Hierbei wird allerdings keine Diagnose erstellt, sondern vielmehr der Schweregrad der Erkrankung ermittelt. [54]

## Einleitung

A) Beweglichkeit des Unterkiefers	
nicht eingeschränkt (SKD >40 mm, Latero- und Protrusion >7 mm)	= 0
leicht eingeschränkt (SKD 30-39 mm, Latero- und Protrusion 4-6 mm)	= 1
stark eingeschränkt (SKD 30 mm, Latero- und Protrusion 0-3 mm)	= 5
B) Funktion des Kiefergelenkes	
Gerade Öffnungs- und Schließbewegung (terminale Deviation 2mm) ohne palpierbare Gelenkgeräusche	= 0
Palpierbare Gelenkgeräusche und/oder terminale Deviation bei Öffnung 2mm	= 1
Federnd fixierte Luxation des Unterkieferköpfchens oder kurzzeitige Blockierung der Bewegung	= 5
C) Muskelschmerzen	
Kaumuskeln bei Palpation nicht empfindlich	= 0
Ein bis drei Kaumuskeln bei Palpation empfindlich	= 1
Vier und mehr Kaumuskeln bei Palpation empfindlich	= 5
D) Kiefergelenkschmerzen	
Kiefergelenk nicht empfindlich bei Palpation	= 0
Kiefergelenk empfindlich bei Palpation lateral oder retral	= 1
Kiefergelenk empfindlich bei Palpation lateral und retral	= 5
E) Bewegungsschmerz	
Kein Schmerz bei Bewegung	= 0
Eine Bewegung (Öffnung, seitlich oder Protrusion) schmerzhaft	= 1
Zwei oder mehr Bewegungen schmerzhaft	= 5

Alle zutreffenden Punkte ergeben nach Addition den Schweregrad der craniomandibulären Dysfunktion:

0 Punkte = klinisch symptomfrei

1-4 Punkte = leichte Dysfunktion

5-9 Punkte = mäßige Dysfunktion

10-25 Punkte = schwere Dysfunktion



### 2.3. Diagnostische Bildgebung

#### 2.3.1 Magnetresonanztomographie (MRT)

##### 2.3.1.1 Physikalische Grundlagen

Die Magnetresonanztomographie (MRT, Kernspintomographie) stellt die Methode der Wahl zur bildgebenden Funktionsdiagnostik des weichgewebigen Anteils des Kiefergelenkes dar. [57] Grundlage hierfür sind die magnetischen Eigenschaften der Atome des darzustellenden Gewebes. Die Protonen der Wasserstoffatome besitzen einen Spin (Eigendrehimpuls), was eine Bewegung um die eigene Achse und die daraus folgende Erzeugung eines magnetischen Momentes bedeutet. Durch das Einwirken eines magnetischen Feldes, generiert durch den Tomographen, stellen sich die vorher ungeordneten magnetischen Momente parallel oder antiparallel (Längsmagnetisierung) zu den Feldlinien ein und nehmen Energie auf. Diese zwingt sie zu einer bestimmten Geschwindigkeit oder Frequenz, mit der sie nun um ihre eigene Achse wie ein torkelnder Kreisel (Präzession) rotieren (= Larmorfrequenz). Nun führt ein Hochfrequenzimpuls zur sogenannten Quermagnetisierung. Die Rückkehr in den Grundzustand folgt jedoch unmittelbar und wird Relaxation genannt. Hierbei kommt es zu einer Querrelaxation, was das Beenden der Präzessionsbewegung bedeutet (ohne Energieabgabe) und zu einer Längsrelaxation (mit Energieabgabe). Um ein MRT-Bild zu generieren wird eine Hochfrequenzimpulssequenz durchgeführt und die gemessenen Werte gemittelt. Die Zeit zwischen zwei Anregungen wird als Repititionszeit (TR), die Zeit zwischen Anregung und Signalaufnahme als Echozeit (TE) bezeichnet. Für eine detaillierte Darstellung besteht die Möglichkeit der T1 oder T2 Wichtung. Bei der T1 Wichtung wird eine kurze TR und TE erzeugt. Dabei werden zum Beispiel Fett und weiße Hirnsubstanz sehr hell (kurze T1), graue Hirnsubstanz und Muskeln (lange T1) dunkel dargestellt. Die T2 Wichtung gibt durch die längere TR und TE Wasser, Liquor und Ödeme (kurze T2) hell sowie Gewebe dunkel wieder (lange T2). [45, 47]

### 2.3.1.2 Anwendung

Die Magnetfelder können in axialer, sagittaler und transversaler Richtung um den Patienten angelegt werden, ohne ihn dabei umlagern zu müssen. [31] Hierdurch ist es möglich, Schnittbilder in allen drei Dimensionen herzustellen.

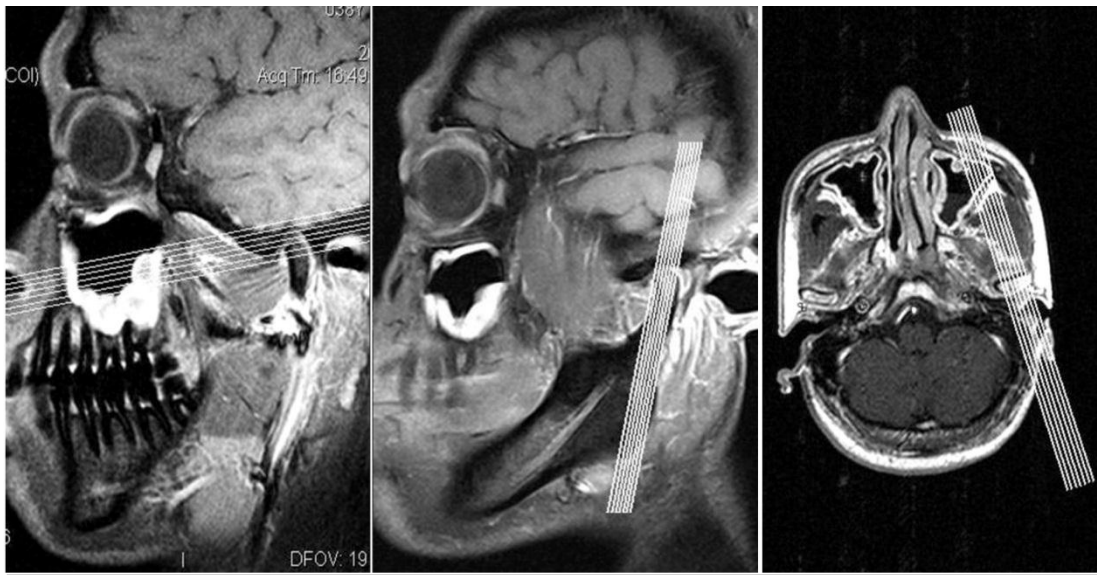


Abb. 3: MRT - Schnittbilder in unterschiedlicher Schichtung; eingezeichnet: transversale, axiale und sagittale Strahlengänge

Um eine noch genauere Darstellung zu erreichen ist der Einsatz von Oberflächenspulen beiderseits der Gelenke nötig. [ 17]

Im Unterschied zu konventionellen Röntgenmethoden sind röntgendichte Strukturen, zum Beispiel Knochen, aufgrund ihres geringen Wasserstoffanteiles dunkler dargestellt, wogegen Weichteile heller und kontrastreicher wiedergegeben werden können. Zusammen mit der ausbleibenden Strahlenbelastung sind dies die Vorteile gegenüber röntgenologischen Methoden, die keine Aussage bezüglich der Weichgewebe zulassen. In der Magnetresonanztomographie ist es jedoch möglich, Position und Zustand der Disci articulares, Gelenkergüsse, den Zustand des Kondylenknochenmarkes und Veränderungen des Bandapparates zu beurteilen. [57, 24, 64]

### 2.3.2 Konventionelle Bildgebung

#### 2.3.2.1 Panoramaschichtaufnahme

Die Panoramaschichtaufnahme (PSA, Orthopantomogramm, OPT) stellt die Basisaufnahme in der Kiefergelenkdiagnostik dar. Hierbei werden neben den Zähnen und den zahntragenden Anteilen auch die Kiefergelenke abgebildet. [35] Neben Standardaufnahmen sind die meisten Röntgengeräte in der Lage ein sogenanntes Funktionsorthopantomogramm zu erstellen. Hierbei werden nur die Kiefergelenke bei geschlossenem sowie geöffnetem Mund dargestellt, was die Beurteilung der Motilität der Kiefergelenke ermöglicht. Aufgrund der Tatsache, dass der Kondylus bei Mundöffnung nach ventrokaudal wandert, liegt er in dieser Position in einem nahezu überlagerungsfrei darstellbaren Bereich. [44] Um eine ideale Darstellung der knöchernen Strukturen zu erreichen, sollte neben der Übersichtsaufnahme auch die Aufnahme in der Rechtwinkeltechnik erstellt werden. [34]

Dass diese Technik in fast jeder Praxis anwendbar ist, stellt den Vorteil dieser Aufnahmetechnik dar. Nachteilig sind die erhöhte Strahlenbelastung und die fehlende Darstellung der Weichgewebe. Hiermit verbunden ist die geringe Aussagekraft über intraartikuläre pathologische Veränderungen.

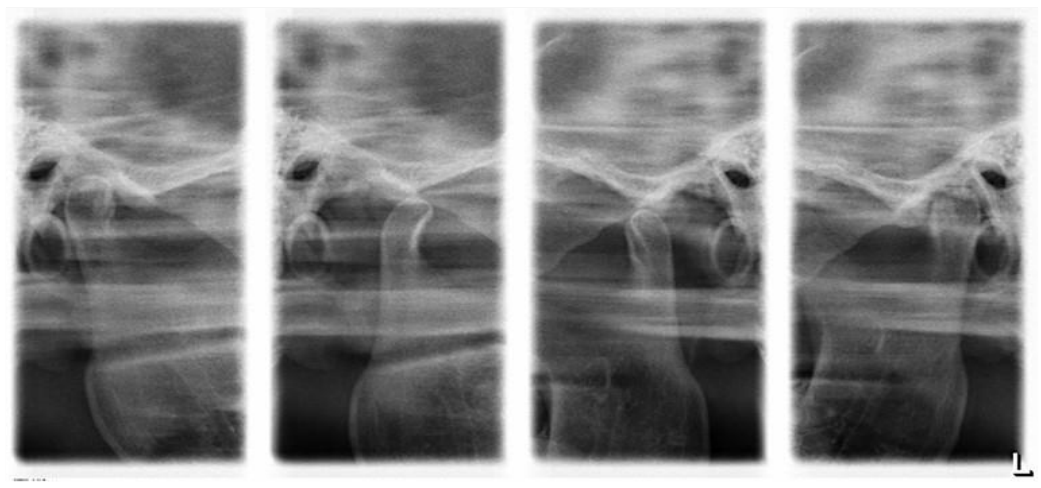


Abb. 4: Funktionsorthopantomogramm: rechtes und linkes Kiefergelenk bei maximaler Interkuspidation und bei Mundöffnung

### 2.3.2.2 Röntgenologische Techniken nach Clementschitsch, Schüller und Parma

Für die folgenden Aufnahmetechniken gibt es heute in der speziellen Kiefergelenkdiagnostik kaum noch Verwendung. Sie werden aber der Vollständigkeit halber erwähnt.

Die subokzipitalfrontale Aufnahmetechnik nach Clementschitsch eignet sich vor allem aufgrund der Darstellung beider Kiefergelenke zur Kontrolle bei Frakturen des Collum und/oder Caput mandibulae.

Die Aufnahme nach Schüller wird von der Seite angefertigt. Es handelt sich hierbei im Prinzip um eine Aufnahme des Os temporale pars petrosa und den umliegenden knöchernen Strukturen. Für die Kiefergelenkdiagnostik relevante abgebildete Strukturen sind das Caput mandibulae, der Gelenkspalt, das Tuberculum articulare sowie die Fossa articularis.

Die Röntgenaufnahme nach Parma wird in latero-lateraler Richtung erstellt. Hierbei ist jedoch die hohe Strahlenbelastung der Haut durch die Kontaktaufnahme problematisch. Die Methode nach Parma kann durch die Schüller - Technik ersetzt werden. [67] Dargestellt werden Ventralluxationen des Caput mandibulae sowie tiefe und mittlere Collumfrakturen. [20]

### 2.3.3 Computertomographie

Die Computertomographie (CT) zählt zur Gruppe der axialen Schnittbildverfahren. Hierbei werden mit Röntgenstrahlen Bildschichten erzeugt, die in ihrer Gesamtheit eine dreidimensionale Information ergeben. Für das CT sprechen die gute Darstellung von Knochen und die bessere Beurteilbarkeit von erblich bedingten, traumatisch bedingten oder postchirurgischen Zuständen.[44] Als Indikationen für das CT gelten eine Malformation des Gelenkes und der Gesichtsknochen, therapieresistente Kiefergelenkschmerzen, äußerst starke Mundöffnungslimitationen, post-traumatische, therapieresistente Ankylosen und Arthropathien ebenso wie die rheumatische Arthritis und Osteomyelitis. [62]

Der große Nachteil des Computertomographen ist die vergleichsweise hohe Strahlenbelastung. Nur circa 7% der angefertigten Röntgenbilder sind CT Aufnahmen, die jedoch 33% der medizinischen Strahlenexposition ausmachen. [46] Auch die Ausrichtung des Röhren/ Detektorsystems kann ein Problem darstellen, da für eine exakte Beurteilung des Kiefergelenkes eine sagittale Schnittebene von Interesse ist, die häufig nur durch eine besondere Lagerung des Patienten möglich wird. Zwar

## Einleitung

können diese Schichten mit Hilfe eines Computers berechnet werden, allerdings geht dies mit einem Informations- beziehungsweise Qualitätsverlust einher. Den größten Nachteil für die Kiefergelenkdiagnostik stellt jedoch die eingeschränkte Möglichkeit der Weichgewebsbeurteilung dar. Intraartikuläre Weichteile und der Discus articularis können allein durch das CT im Vergleich zu der Magnetresonanztomographie nicht ausreichend beurteilt werden. [44]

### 2.4 Zielsetzung der Studie

Das Ziel dieser retrospektiven Studie war es, durch statistische Aufbereitung und Auswertung von MRT - Befunden einen Zusammenhang zwischen Kiefergelenkerkrankungen und dem Alter sowie dem Geschlecht nachzuweisen.

Die Ergebnisse dieser Studie sollen dem Behandler in der Praxis die Möglichkeit geben, für Kiefergelenkerkrankungen prädestinierte Patientengruppen zu erkennen, um so frühzeitig eine korrekte Therapie einleiten zu können.

### 3. Material und Methode

#### 3.1 Material

##### 3.1.1 Patientenauswahl

Die Patientenauswahl wurde durch Sichtung des Patientenkollektivs einer kieferorthopädischen Fachpraxis getroffen, deren Unterlagen sowohl elektronisch über die Verwaltungs- und Analysesoftware OrthoExpress (ComputerForum GmbH, Elmshorn) als auch in Papierform zur Verfügung standen.

##### 3.1.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien

In diese Studie wurden Patienten aufgenommen, die:

1. ab April 2007 in der praxisinternen Kiefergelenksprechstunde vorstellig geworden sind  
und
2. von denen daraufhin ein Magnetresonanztomographiebild sowie -befund bei einer radiologischen Praxis erstellt wurden.

Alle Patienten, auf die beide oben genannten Kriterien zutrafen, wurden unabhängig von weiteren persönlichen Merkmalen in diese Studie mit einbezogen.

### 3.1.2 Das Kiefergelenkprotokoll

Das diagnostische Funktionsanalyseprotokoll gliederte sich in zwei Teile und stellte eine modifizierte Form des bekannten Protokolls der DGZMK dar.

Im ersten Teil wurde die Anamnese des Patienten (Anliegen, Allgemeinerkrankungen, Medikamenteneinnahme, Sozialanamnese (akute Lebensveränderungen, Depressionen, psychische Verfassung)) erfasst.

Im zweiten Teil wurde ein intra- und extraoraler Befund erstellt.

Der intraorale Befund umfasste folgende Untersuchungen:

- dentaler Befund
- Neutral-, Distal- und Mesialokklusion (Angle - Klasse I, II, III)
- Unterkiefermitte
- Okklusionshindernisse
- Analyse der vorhandenen, oder angefertigten Panoramaschichtaufnahme

<p><i>CMD-KG-Screening-Protokoll</i></p> <p>Name _____ geb. am _____          Datum der Erstuntersuchung _____          Grund des Termins: eigener Wunsch _____          überwiesen von _____</p> <p><b>1. Anamnese</b></p> <p>Hauptanliegen: _____</p> <p>Bereits erfolgte Konsultationen &amp; Diagnostik: _____</p> <p>Allgemeinerkrankung: _____</p> <p>Medikamente: _____</p> <p>Sozialanamnese:          akute Lebensveränderungen ja nein          bekannte Depressionen ja nein          eigene Einschätzung der Psyche: _____</p> <p>Schiene bereits vorhanden: ja Datum _____          nein _____</p> <p>Hinweis auf CMD ja nein</p>	<p><b>2. Befund</b></p> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td> </tr> </table> <p><b>2.1 Intraorale Inspektion</b></p> <p>Kieferrelation:          neutral (Klasse I)          distal (Klasse II)          mesial (Klasse III)</p> <p>Unterkiefermitte: _____</p> <p>Okklusionshindernisse: _____</p> <p>OPG vorhanden? ja nein</p> <p>Befund: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																				

Abb. 5 und 6: Verwendetes Kiefergelenkprotokoll innerhalb des Patientenkollektivs; Seite 1 (Anamnese) und 2 (intraoraler Befund)

Die extraorale Inspektion umfasste:

- Bewegungseinschränkungen (Mundöffnung)
- Deviation
- Deflexion
- Schmerzereignisse bei Exkursionen
- Schmerzereignisse in Ruheposition
- Schmerzqualität (flächig, punktuell, ausstrahlend)
- Palpation der Mm. masseterici, temporales, sternocleidomastoideii, trapezii
- skelettaler Befund: Halswirbelsäule, Ilio-Sacralgelenk, Beinlängendiskrepanzen
- Belastungsvektoren

**2.2 Extraoraler Befund**

Mundöffnung \_\_\_cm; eingeschränkt ja nein

Abweichung des Unterkiefers:

-bei Mundöffnung: Deviation Deflexion nach \_  
 -bei Mundschluss: Deviation Deflexion nach \_

Schmerzen bei Exkursionen: ja nein

Ruhschmerzen: ja nein

Schmerzqualität: flächig Lokalisation \_\_\_\_\_  
 punktuell Lokalisation \_\_\_\_\_  
 ausstrahlend Lokalisation \_\_\_\_\_

Muskulärer Befund: (Palpation von M. masseter; M. temporalis, M. sternocleido-mastoideus, M. trapezius)

\_\_\_\_\_

Skelettaler Befund: (HWS, ISG, Beinlängen)

\_\_\_\_\_

Manueller Befund / FAL:  
 Belastungsvektoren: \_\_\_\_\_

Hinweis auf CMD: ja nein

Abb. 7: Seite 3 des Kiefergelenkprotokolles (extraoraler Befund)

### 3.1.3 MRT - Bilder

Im Zeitraum von April 2007 bis September 2010 wurden bei insgesamt 53 Patienten 53 MRT-Befunde angeordnet. Diese wurden bei einer radiologischen Praxis erstellt und in digitaler Form auf DVDs übermittelt. Für die Aufnahmen wurde der Magnetresonanztomograph MR Avanto 1.5T der Firma Siemens verwendet.

Folgende Werte für die Grundeinstellungen des Gerätes wurden genutzt:

	Voxel	TR	TE	SD	FOV
Coronare T1 TSE-Sequenz	0,7 x 0,4 x 2,0	338	15	2 mm	180
Sagittale T1 TSE-Sequenz	0,7 x 0,4 x 2,0	562	15	2 mm	180
Sagittale T2 TSE-Sequenz	0,7 x 0,7 x 2,0	3270	66	2 mm	180



### 3.1.4 Radiologische Befunde

Auf den radiologischen Befundunterlagen wurden von jedem Patienten das Alter zum Aufnahmezeitpunkt sowie das Geschlecht registriert. Darauf folgte der Punkt „Rechtfertigende Indikation & Klinik“, unter dem der Überweisungsgrund aus der kieferorthopädischen Praxis genannt wurde. Als Untersuchungsmethode wurde bei allen 53 Patienten die Kernspintomographie festgelegt, die unter dem Punkt „Technik“ weiter beschrieben wurde. Hier wurden die Wichtung, die verwendeten Spulen und die Richtung der Aufnahmen bei Mundöffnung und –schluss genannt. Anschließend folgten der Befund und eine Beurteilung, welche auf die Indikation und Klinik einging und den Befund kurz zusammenfasste.

## 3.2 Methode

### 3.2.1 Tabellarische Erfassung der Werte

Die Patientenbefunde wurden tabellarisch erfasst (Open Office Calc 2.3 (Sun Microsystems, Inc.)). Hierbei wurden die Patientennamen in die Zeilen der Spalte A eingefügt. Die Spalten B, C, D wurden mit dem Geschlecht, dem Geburtsjahr und dem Untersuchungsdatum der Patienten gefüllt. Darauf folgte in den weiteren Spalten die Erfassung der anatomischen Strukturen, der Nebenbefunde und der Indikationen. In Bezug auf die anatomischen Strukturen wurden immer die Normalzustände und Veränderungen in die Tabelle mit einbezogen, die in den MRT – Befunden genannt wurden. Für die tabellarische Erfassung gab es keine weiteren Ausschlusskriterien. Die Erfassung der anatomischen Strukturen bezog sich jeweils auf die sagittale Schnittebene der MRT – Bilder.

#### 3.2.1.1 Positionen der Disci articulares

Zunächst wurde die Position der Disci articulares katalogisiert. Hierbei wurde zwischen der linken und der rechten Seite sowie zwischen geschlossenem und geöffnetem Mund unterschieden. Zuerst erfolgte die Auflistung der linken Disci articulares der Patienten bei geschlossenem Mund.

Mögliche Positionen waren hierbei die physiologische Position, die partielle und die vollständige Discusverlagerung. Um eine statistisch korrekte Auflistung zu erzielen, wurden die drei oben genannten Unterpunkte durch eine weitere Unterteilung in „zutreffend“ und „nicht zutreffend“ aufgeteilt. Danach wurde bei jedem Patienten die zutreffende Discusposition markiert.

Die Positionen der rechten Disci articulares bei geschlossenem Mund sowie die Position der linken und rechten Disci bei Mundöffnung wurden in gleicher Form, wie oben exemplarisch dargestellt, in der Tabelle erfasst. (s. Kapitel 6: Anhang, Tabelle 1)

### 3.2.1.2 Morphologie der Disci articulares

Hinsichtlich der Morphologien der Disci articulares wurde ebenfalls zwischen der linken und der rechten Seite unterschieden. Die Katalogisierung wurde mit der linken Seite begonnen.

Zu den Morphologien, die in den Befunden der MRT - Bilder beschrieben wurden, zählten die physiologische Discusbeschaffenheit, die pathologische, jedoch nicht weiter spezifizierte Form, die degenerative Form, die fragmentierte Form und die ödematös veränderte Form.

Diese Punkte wurden ebenso durch „zutreffend“ und „nicht zutreffend“ weiter unterteilt.

Die Morphologien der rechten Disci articulares der Patienten wurden in gleicher Weise wie bei der linken Seite erfasst. (s. Kapitel 6: Anhang, Tabelle 2)

### 3.2.1.3 Morphologie der Processus condylares

Die Morphologie der Processus condylares wurde ebenfalls in Unterscheidung zwischen der linken und der rechten Seite katalogisiert. Unterteilungen waren die physiologische Form, die Hypo- oder Hyperplasie der Processus condylares, die arthrotische Veränderung, die Deformation, die Ventral- sowie Dorsalverschiebung, der ödematöse Zustand und die sklerosierte Form.

Genau wie bei den oben genannten Strukturen gab es die weitere Aufteilung in „zutreffend“ und „nicht zutreffend“. (s. Kapitel 6: Anhang, Tabelle 3)

### 3.2.1.4 Morphologie der Fossae articulares

Als letzte anatomische Struktur wurde die Morphologie der linken und rechten Fossae articulares in die Tabelle mit aufgenommen. Die physiologische Form wurde als erste Position definiert. Darauf folgten die Eigenschaften flache oder tiefe Fossa articularis sowie die arthrotische und die sklerosierte Form der Fossa. Wiederum wurden alle Punkte durch eine Unterscheidung zwischen „zutreffend“ und „nicht zutreffend“ ergänzt. (s. Kapitel 6: Anhang, Tabelle 4)

### 3.2.1.5 Nebenbefunde

In den MRT - Befunden wurden neben den anatomischen Strukturen auch mögliche Nebenbefunde genannt. Alle vorgekommenen Nebenbefunde wurden in die Tabelle mit aufgenommen. Es gab keine Ausschlusskriterien.

Folgende Nebenbefunde wurden katalogisiert:

- vergrößerte Lymphknoten im Halsbereich
- Retentionszysten mit Unterscheidung rechts und links
- Sinusitis mit Unterscheidung rechts und links
- Geröllzysten
- Verdacht auf Osteonekrose
- kein auffälliger Nebenbefund

### 3.2.1.6 Indikation und Klinik

Die letzte aufzunehmende Patienteninformation war die „Rechtfertigende Indikation & Klinik“. Auch hier wurden alle vorgekommenen Indikationen ohne weitere Ausschlusskriterien katalogisiert. Hierbei wurde die vom radiologischen Befundbogen zu entnehmende Terminologie verwendet.

Aufgenommene Indikationen waren:

- Verdacht auf anteriore Discusverlagerung
- Verdacht auf Kiefergelenkarthrose
- Unklares Knacken im Kiefergelenk mit Verdacht auf Degeneration
- Schmerz
- Verdacht auf Discuspathologie
- Verdacht auf degenerative Prozesse
- Kieferklemme
- Kiefersperre
- Sonderindikation: Funktionsanalyse / Zielbiss

### 3.2.2 Beschreibung der angewandten statistischen Methoden

Die Auswertung der Statistik wurde mit Hilfe von SPSS für Windows, Version 18.0 (SPSS Inc., U.S.A.) durchgeführt. Die kontinuierlichen Variablen wurden als Mittelwerte und Mediane dargestellt, während die Standardabweichungen und Quartile als Streumaße gewählt wurden.

Hinsichtlich ihrer Normalverteilung wurde das Alter mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests überprüft, wobei eine nichtparametrische Verteilung nachgewiesen wurde (Kolmogorov-Smirnov-Test:  $p < 0,05$ ). Aus diesem Grund wurden bei den Vergleichen der Stichproben nichtparametrische Tests für nicht normalverteilte Stichproben herangezogen.

Der Mann-Whitney-U-Test wurde bei einem Vergleich von zwei unabhängigen, nicht normalverteilten Stichproben verwendet. Bei mehr als zwei unabhängigen, nicht normalverteilten Stichproben wurde der H-Test nach Kruskal und Wallis angewendet.

Eine zweiseitige Signifikanzprüfung wurde bei allen Tests durchgeführt und ein p-Wert von  $< 0,05$  als signifikant angenommen.

Die grafischen Darstellungen wurden ebenfalls mit SPSS erstellt. Um die Mediane und Quartilsabstände zu veranschaulichen wurden Boxplots verwendet, wobei in den Boxen die 25.-75. Perzentile sowie der Median aufgetragen wurde. Die T-Balken entsprachen dem kleinsten und

## Material und Methode

größten Wert, sofern diese keine Extremwerte oder Ausreißer waren. Als Ausreißer galten Werte, die zwischen 1,5 bis 3 Boxlängen außerhalb lagen. In den Grafiken wurden diese als Kreise dargestellt und Extremwerte, die über 3 Boxlängen außerhalb lagen, als Kreuze. Einfache und gruppierte Balkendiagramme wurden zur grafischen Darstellung der kategorisierten Daten verwendet.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Deskriptive Statistik

Es wurden 41 weibliche (77,4 %) und 12 männliche (22,6 %) Patienten untersucht.

Das durchschnittliche Alter lag bei  $41,0 \pm 18,2$  Jahren. Die 25., die 50. und die 75. Perzentile entsprachen dem Durchschnittsalter von 22,9, 42,8 und 56,5 Jahren. Der älteste Patient war 84,6 und der jüngste 11,3 Jahre alt. Der Median lag bei 42,8 Jahren.

#### 4.1.1 Positionen der Disci articulares

	<b>Mundschluss</b>		<b>Mundöffnung</b>	
	<i>linke D.a.</i>	<i>rechte D.a.</i>	<i>linke D.a.</i>	<i>rechte D.a.</i>
<b><i>physiologisch</i></b>	32 (60,4 %)	30 (56,6 %)	36 (67,9 %)	36 (67,9 %)
<b><i>part. verlagert</i></b>	9 (17,0 %)	7 (13,2 %)	5 (9,4 %)	4 (7,5 %)
<b><i>vollst. verlagert</i></b>	12 (22,6 %)	16 (30,2 %)	12 (22,6 %)	13 (24,5 %)

Tabelle 5: Darstellung der Positionen der linken und rechten Disci articulares bei maximaler Interkuspitation und bei Mundöffnung

#### 4.1.2 Morphologie der Disci articulares

	<b><i>linke D.a.</i></b>	<b><i>rechte D.a.</i></b>
<b><i>physiologisch</i></b>	28 (52,8 %)	33 (62,3 %)
<b><i>pathologisch, nicht spezifiziert</i></b>	4 (7,5 %)	1 (1,9 %)
<b><i>degeneriert</i></b>	18 (34,0 %)	16 (30,2 %)
<b><i>fragmentiert</i></b>	3 (5,7 %)	5 (9,4 %)
<b><i>ödematisiert</i></b>	3 (5,7 %)	3 (5,7 %)

Tabelle 6: Darstellung der Morphologien der linken und rechten Disci articulares

## Ergebnisse

### 4.1.3 Morphologie der Processus condylares

	<i>linke Procc. condylares</i>	<i>rechte Procc. condylares</i>
<i>physiologisch</i>	38 (71,7 %)	39 (73,6 %)
<i>hypoplastisch</i>	6 (11,3 %)	5 (9,4 %)
<i>hyperplastisch</i>	2 (3,8 %)	2 (3,8 %)
<i>arthrotisch</i>	5 (9,4 %)	1 (1,9 %)
<i>deformiert</i>	3 (5,7 %)	4 (7,5 %)
<i>sklerosiert</i>	3 (5,7 %)	5 (9,4 %)
<i>ventralverschoben</i>	2 (3,8 %)	2 (3,8 %)
<i>ödematös</i>	2 (3,8 %)	6 (11,3 %)

Tabelle 7: Darstellung der Morphologien der linken und rechten Processus condylares

### 4.1.4 Morphologie der Fossae articulares

	<i>linke Fossae articulares</i>	<i>rechte Fossae articulares</i>
<i>physiologisch</i>	50 (94,3 %)	50 (94,3 %)
<i>steil / tief</i>	2 (3,8 %)	2 (3,8 %)
<i>arthrotisch</i>	1 (1,9 %)	-
<i>sklerotisch</i>	-	1 (1,9 %)

Tabelle 8: Darstellung der Morphologien der linken und rechten Fossae articulares

Aufgrund der geringen Häufigkeit von Pathologien der Fossae articulares innerhalb des Kollektivs wurden für diesen Unterpunkt in dem Kapitel 4.2 keine Normalverteilungstests durchgeführt.

## Ergebnisse

### 4.1.5 Nebenbefunde

	<i>linke Seite</i>	<i>rechte Seite</i>	<i>beidseitig</i>	<i>ohne Seitenangabe</i>
<b>vergr.</b>	-	-	-	5 (9,4 %)
<b>Lymphknoten</b>				
<b>Retentionszysten</b>	-	2 (3,8 %)	2 (3,8 %)	-
<b>Sinusitis</b>	1 (1,9 %)	1 (1,9 %)	2 (3,8 %)	-
<b>Geröllzysten</b>	-	-	-	4 (7,5 %)
<b>V.a. Osteonekrose</b>	-	-	-	1 (1,9 %)

Tabelle 9: Darstellung der vorgekommenen Nebenbefunde (seitenbezogen oder ohne Seitenangabe)

### 4.1.6 Indikation und Klinik

<b>V.a. anteriore Discusverlagerung</b>	17 (32,1 %)
<b>unklare Schmerzsymptomatik</b>	16 (30,2 %)
<b>V.a. degenerativen Prozess</b>	8 (15,1 %)
<b>V.a. Discuspathologie</b>	5 (9,4 %)
<b>unklares Knacken im Kiefergelenk</b>	4 (7,5 %)
<b>Kieferklemme</b>	3 (5,7 %)
<b>Funktionsanalyse</b>	2 (3,8 %)
<b>V.a. Kiefergelenkarthrose</b>	2 (3,8 %)
<b>Kiefersperre</b>	1 (1,9 %)

Tabelle 10: Darstellung der Indikation und Klinik

Bei einem Vergleich zwischen der gestellten Indikation und dem MRT - Befund konnte ermittelt werden, dass in 72,5 % der Fälle die Verdachtsdiagnose richtig gestellt wurde.



## 4.2 Normalverteilungstests

### 4.2.1 Einfluss des Geschlechtes auf die erhobenen Parameter

#### 4.2.1.1 Positionen der Disci articulares

	<i>linke Seite</i> ♂		<i>linke Seite</i> ♀	
	<i>Mundschluss</i>	<i>Mundöffnung</i>	<i>Mundschluss</i>	<i>Mundöffnung</i>
<i>physiologisch</i>	83,3 %	83,3 %	53,7 %	63,4 %
<i>part. verlagert</i>	0 %	8,3 %	22,0 %	9,8 %
<i>vollst. verlagert</i>	16,7 %	8,3 %	24,4 %	26,8 %

Tabelle 11: Darstellung der Positionen der linken Disci articulares bei maximaler Interkuspidation und bei Mundöffnung im Geschlechtervergleich

Die Signifikanz des Geschlechtervergleiches auf der linken Seite betrug bei Mundschluss  $p = 0,120$  und bei Mundöffnung  $p = 0,374$ .

	<i>rechte Seite</i> ♂		<i>rechte Seite</i> ♀	
	<i>Mundschluss</i>	<i>Mundöffnung</i>	<i>Mundschluss</i>	<i>Mundöffnung</i>
<i>physiologisch</i>	75,0 %	75,0 %	51,2 %	65,9 %
<i>part. verlagert</i>	8,3 %	8,3 %	14,6 %	7,3 %
<i>vollst. verlagert</i>	16,7 %	16,7 %	34,1 %	26,8 %

Tabelle 12: Darstellung der Positionen der rechten Disci articulares bei maximaler Interkuspidation und bei Mundöffnung im Geschlechtervergleich

Die Signifikanz des Geschlechtervergleiches auf der rechten Seite betrug bei Mundschluss  $p = 0,342$  und bei Mundöffnung  $p = 0,772$ .

## Ergebnisse

### 4.2.1.2 Morphologie der Disci articulares

	<i>männlich</i>	<i>weiblich</i>		<i>männlich</i>	<i>weiblich</i>	
	<i>links</i>	<i>links</i>		<i>rechts</i>	<i>rechts</i>	
<b>physiologisch</b>	66,7 %	48,8 %	$p = 0,337$	75,0 %	58,8 %	$p = 0,5$
<b>degeneriert</b>	16,7 %	39,0 %	$p = 0,185$	16,7 %	34,1 %	$p = 0,307$
<b>pathologisch, nicht spez.</b>	16,7 %	4,9 %	$p = 0,217$	0 %	2,4 %	$p = 1,0$

Tabelle 13: Darstellung der Morphologien der linken und rechten Disci articulares im Geschlechtervergleich

### 4.2.1.3 Morphologie der Processus condylares

	<i>männlich</i>	<i>weiblich</i>		<i>männlich</i>	<i>weiblich</i>	
	<i>links</i>	<i>links</i>		<i>rechts</i>	<i>rechts</i>	
<b>physiologisch</b>	100 %	63,4 %	$p = 0,012$	91,7 %	68,3 %	$p = 0,148$
<b>hypoplastisch</b>	0 %	14,6 %	$p = 0,317$	0 %	12,2 %	$p = 0,577$

Tabelle 14: Darstellung der Morphologien der linken und rechten Processus condylares im Geschlechtervergleich

### 4.2.1.4 Nebenbefunde

Insgesamt konnten bei 75,0 % der männlichen und bei 65,9% der weiblichen Patienten Nebenbefunde auf den MRT - Bildern festgestellt werden. ( $p = 0,730$ )

### 4.2.1.5 Indikation und Klinik

	<i>männlich</i>	<i>weiblich</i>	
<b>V.a. anteriore Discusverlagerung</b>	33,3 %	31,7 %	$p = 1,0$

## Ergebnisse

<i>unklare</i>	33,3 %	29,3 %	<i>p</i> = 1,0
<b>Schmerzsymptomatik</b>			
<i>V.a. degenerativen</i>	16,7 %	14,6 %	<i>p</i> = 1,0
<b>Prozess</b>			

Tabelle 15: Darstellung der Indikation und Klinik im Geschlechtervergleich

### 4.2.2 Einfluss des Alters auf die erhobenen Parameter

#### 4.2.2.1 Positionen der Disci articulares

<u>Linke Seite</u>	<u>Mundschluss</u>			<u>Mundöffnung</u>		
	<i>physiologisch</i>	<i>partiell verlagert</i>	<i>vollst. verlagert</i>	<i>physiologisch</i>	<i>partiell verlagert</i>	<i>vollst. verlagert</i>
<b>Altersmittelw.</b>	40,9 ± 17,6	36,9 ± 20,8	44,7 ± 18,7	41,8 ± 17,6	38,2 ± 19,4	39,7 ± 21,3
<b>Median</b>	42,8	24,9	45,8	45,2	29,4	36,0
<b>jüngster Pat.</b>	11,3	17,8	22,2	11,3	18,9	13,7
<b>ältester Pat.</b>	70,6	68,3	84,6	70,6	62,2	84,6

Tabelle 16: Darstellung des Patientenalters bezogen auf die Positionen der linken Disci articulares bei maximaler Interkuspitation und bei Mundöffnung

Die Signifikanz für die Ermittlung des Patientenalters bezogen auf die Positionen der linken Disci articulares lag bei Mundschluss bei  $p = 0,682$  und bei Mundöffnung bei  $p = 0,897$ .

<u>Rechte Seite</u>	<u>Mundschluss</u>			<u>Mundöffnung</u>		
	<i>physiologisch</i>	<i>partiell verlagert</i>	<i>vollst. verlagert</i>	<i>physiologisch</i>	<i>partiell verlagert</i>	<i>vollst. verlagert</i>
<b>Altersmittelw.</b>	38,4 ± 17,8	35,7 ± 18,5	48,0 ± 17,9	39,8 ± 17,4	34,1 ± 18,6	46,1 ± 20,6
<b>Median</b>	38,3	34,0	50,7	42,3	24,9	50,3

## Ergebnisse

<b>jüngster Pat.</b>	11,3	15,3	20,1	11,3	21,9	13,7
<b>ältester Pat.</b>	70,6	56,8	84,6	70,6	55,6	84,6

Tabelle 17: Darstellung des Patientenalters bezogen auf die Positionen der rechten Disci articulares bei maximaler Interkuspidation und Mundöffnung

Die Signifikanz für die Ermittlung des Patientenalters bezogen auf die Positionen der rechten Disci articulares lag bei Mundschluss bei  $p = 0,198$  und bei Mundöffnung bei  $p = 0,584$ .

### 4.2.2.2 Morphologie der Disci articulares

<u>linke Seite</u>	<i>physiologisch</i>	<i>pathologisch</i>	<i>degeneriert</i>	<i>nicht degeneriert</i>
<b>Altersmittelw.</b>	39,5 ± 18,9	42,9 ± 17,5	45,2 ± 18,1	39,0 ± 18,1
<b>Median</b>	40,8	46,3	53,1	40,5
<b>jüngster Pat.</b>	11,3	17,8	18,4	11,3
<b>ältester Pat.</b>	84,6	68,3	68,3	84,6

Tabelle 18: Darstellung des Patientenalters bezogen auf die Morphologien der linken Disci articulares

Die Signifikanz für das Alter der Patienten mit physiologischem linken Discus articularis lag bei  $p = 0,331$ .

Die Signifikanz für das Alter der Patienten mit Degeneration des linken Discus articularis lag bei  $p = 0,136$ .

<u>rechte Seite</u>	<i>physiologisch</i>	<i>pathologisch</i>	<i>degeneriert</i>	<i>nicht degeneriert</i>
<b>Altersmittelw.</b>	37,1 ± 18,6	47,7 ± 15,7	50,3 ± 15,7	37,3 ± 18,0
<b>Median</b>	36,0	53,1	56,8	36,0
<b>jüngster Pat.</b>	11,3	20,1	20,1	11,3
<b>ältester Pat.</b>	84,6	68,3	68,3	84,6

Tabelle 19: Darstellung des Patientenalters bezogen auf die Morphologien der rechten Disci articulares

Die Signifikanz für das Alter der Patienten mit physiologischem rechten Discus articularis lag bei  $p = 0,02$ .

Die Signifikanz für das Alter der Patienten mit Degeneration des rechten Discus articularis lag bei  $p = 0,008$ .

## Ergebnisse

### 4.2.2.3 Morphologie der Processus condylares

<i>linke Seite</i>	<i>physiologisch</i>	<i>unphysiologisch</i>	<i>hypoplastisch</i>	<i>nicht hypoplastisch</i>
<i>Altersmittelw.</i>	40,0 ± 17,7	43,8 ± 20,0	38,3 ± 18,7	41,3 ± 18,3
<i>Median</i>	41,4	44,4	33,1	43,1
<i>jüngster Pat.</i>	11,3	18,4	20,1	11,3
<i>ältester Pat</i>	70,6	84,6	59,3	84,6

Tabelle 20: Darstellung des Patientenalters bezogen auf die Morphologien der linken Processus condylares

Die Signifikanz für das Alter der Patienten mit physiologischem linken Processus condylaris lag bei  $p = 0,650$ .

Die Signifikanz für das Alter der Patienten mit Hypoplasie des linken Processus condylaris lag bei  $p = 0,889$ .

<i>rechte Seite</i>	<i>physiologisch</i>	<i>unphysiologisch</i>	<i>hypoplastisch</i>	<i>nicht hypoplastisch</i>
<i>Altersmittelw.</i>	38,6 ± 17,3	47,8 ± 20,0	51,6 ± 18,4	39,9 ± 18,0
<i>Median</i>	40,0	52,0	55,6	42,2
<i>jüngster Pat.</i>	11,3	18,9	20,1	11,3
<i>ältester Pat</i>	70,6	84,6	68,3	84,6

Tabelle 21: Darstellung des Patientenalters bezogen auf die Morphologien der rechten Processus condylares

Die Signifikanz für das Alter der Patienten mit physiologischem rechten Processus condylaris lag bei  $p = 0,132$ .

Die Signifikanz für das Alter der Patienten mit Hypoplasie des linken Processus condylaris lag bei  $p = 0,140$ .

### 4.2.2.4 Nebenbefunde

	<i>ohne Nebenbefund</i>	<i>mit Nebenbefund</i>
<i>Altersmittelwert</i>	39,5 ± 18,5	44,1 ± 17,8
<i>Median</i>	40,5	51,0
<i>jüngster Patient</i>	11,3	16,4

## Ergebnisse

**ältester Patient**

84,6

68,3

Tabelle 22: Darstellung des Patientenalters bezogen auf das Vorhandensein von Nebenbefunden

Die Signifikanz für die Untersuchung des Alters der Patienten mit Nebenbefunden lag bei  $p = 0,270$ .

### 4.2.2.5 Indikation und Klinik

	<i>V.a. ant. D.v.</i>	<i>ohne V.a. ant. D.v.</i>	<i>mit unklarer Schmerzsymptomatik</i>	<i>ohne unklare Schmerzsymptomatik</i>
<b>Altersmittelw.</b>	34,1 ± 16,0	44,4 ± 18,4	46,1 ± 18,2	38,8 ± 18,0
<b>Median</b>	31,0	49,5	52,0	40,0
<b>jüngster Pat.</b>	11,3	14,9	15,3	11,3
<b>ältester Pat.</b>	62,6	84,6	70,6	84,6

Tabelle 23: Darstellung des Patientenalters bezogen auf die Indikation und Klinik

Die Signifikanz für die Untersuchung des Alters der Patienten mit Verdacht auf eine anteriore Discusverlagerung lag bei  $p = 0,068$ .

Die Signifikanz für die Untersuchung des Alters der Patienten mit unklarer Schmerzsymptomatik lag bei  $p = 0,137$ .

	<i>Funktionsanalyse</i>	<i>ohne F.a.</i>	<i>V.a. Discuspath.</i>	<i>ohne V.a. Discuspath.</i>	<i>V.a. Degen.</i>	<i>ohne V.a. Degen.</i>
<b>Altersmittelw.</b>	45,3 ± 13,1	41,0 ± 18,5	42,4 ± 28,2	41,0 ± 17,3	45,5 ± 19,1	40,2 ± 18,1
<b>Median</b>	45,3	43,0	43,1	43,0	50,0	42,5
<b>jüngster Pat.</b>	36,0	11,3	14,9	11,3	15,3	11,3
<b>ältester Pat.</b>	54,6	84,6	84,6	70,6	67,6	84,6

Tabelle 24: Darstellung des Patientenalters bezogen auf die Indikation und Klinik

## Ergebnisse

Die Signifikanz für die Untersuchung des Alters der Patienten bei denen eine MRT – Untersuchung aufgrund einer Funktionsanalyse durchgeführt wurde lag bei  $p = 0,775$ .

Die Signifikanz für die Untersuchung des Alters der Patienten mit Verdacht auf eine Discuspathologie lag bei  $p = 0,786$ .

Die Signifikanz für die Untersuchung des Alters der Patienten mit Verdacht auf eine Degeneration des Kiefergelenkes lag bei  $p = 0,403$ .

### 5. Diskussion

#### 5.1 Diskussion der deskriptiven Statistik

Die geschlechtsspezifische Auswertung des Studienkollektivs zeigte, dass der Prozentsatz der erkrankten Frauen deutlich über dem der Männer lag. Auch andere Studien erkannten, dass Frauen häufiger von CMD Symptomen betroffen sind. Das von Martins-Junior et al. untersuchte Patientengut wies mit einem Verhältnis von 4,1:1 ebenfalls eine Häufigkeitsverteilung zu Gunsten des weiblichen Geschlechtes auf. [29] Auch LeResche beschrieb eine annähernd doppelt so hohe Anzahl von CMD Symptomen bei Frauen [27] und eine weitere Studie aus Spanien untersuchte ein Patientenkollektiv mit einer Frauenquote von 85,8 %. [41]

Eine mögliche Begründung hierfür liefern Levitt et al. in einer Studie von 1994, die ebenfalls eine höhere Anzahl weiblicher Patienten nachweisen konnten. In dieser Studie gaben Frauen auf einer CMD Skala generell einen höheren Schweregrad ihrer physischen und psychologischen Symptome an als Männer. [28] Ähnliche Beobachtungen machten Unruh et al., die ebenfalls eine erhöhte Anfälligkeit von Frauen für Schmerzsymptomaten zeigen konnten. Hier wurden höhere Schweregrade, ein häufigeres Auftreten und eine längere Dauer von Schmerzmomenten bei Frauen angegeben. [58]

Neben der genannten unterschiedlichen Schmerzwahrnehmung der Geschlechter werden in der Literatur weiter psychologische [28, 10], soziale [13], endokrine [27, 63] und ethnische [40, 65] Faktoren diskutiert.

In der Literatur beschriebene Altersmittelwerte für Patienten mit craniomandibulärer Dysfunktion variieren von Anfang des 30. Lebensjahres [30, 7] bis Anfang des 40. Lebensjahres. [59, 6, 41]

Dass der Altersdurchschnitt dieser Studie zu den höheren der anderen Untersuchungen tendiert, ist möglicherweise durch die geringe Größe des Patientenkollektivs begründet.

Zudem wiesen annähernd 50 % der untersuchten Disci articulares der eigenen Studie eine Pathologie auf. Pereira et al. beschrieben in einer Studie, dass Abweichungen der Form, Arthrosen, Perforationen, Verschiebungen und Deformationen der Disci articulares hauptsächlich in einem höheren Lebensalter auftreten. Dies könnte ebenfalls eine mögliche Begründung für die Tendenz zu höheren Altersmittelwerten darstellen. [36]



### 5.1.1 Positionen der Disci articulares

Zhang et al. und Arayasantiparb et al. konnten in ähnlichen Studien aus den Jahren 2009 und 2010, genau wie in dieser Studie, keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Mundschluss und -öffnung und den Pathologien der Discusposition feststellen. [66, 2]

Dennoch fiel innerhalb der eigenen Studie auf, dass fast die Hälfte der bei Mundschluss partiell verlagerten linken Disci articulares bei Mundöffnung wieder in einer physiologischen Position vorlagen. Der prozentuale Anteil der vollständig verlagerten Disci articulares war bei Mundschluss und -öffnung gleich. Die Tendenz zur Reposition war also bei partiell verlagerten Disci articulares wesentlich höher als bei vollständiger Verlagerung. Somit ergibt sich eine Behandlungsindikation schon bei einer partiellen Verlagerung, um einer Manifestation in Form einer vollständigen Verlagerung vorzubeugen.

### 5.1.2 Morphologie der Disci articulares

Ergebnisse von Müller-Leisse et al. zeigten, dass durch die pathologische Verlagerung des Discus articularis eine Deformation entsteht. Durch diese Verlagerung und Deformation ist die Abstandhalter- und Pufferfunktion nicht mehr gewährleistet. Der Processus condylaris nähert sich stark der Fossa articularis an, erhöht den Druck auf bestehende Discusanteile und führt zu den pathologischen Veränderungen, die auch in dieser Studie am häufigsten vertreten waren. [30, 8] Ebenso konnte in dieser Studie, ähnlich wie bei Müller-Leisse et al., ein Zusammenhang in der Häufigkeit zwischen den vorkommenden Pathologien der Discusmorphologie und ihrer Position erkannt werden. [30]

### 5.1.3 Morphologie der Processus condylares

Die häufigsten Pathologien der Processus condylares in dieser Studie waren ähnlich denen der Studie von de Bont et al., welche sich mit ossären Veränderungen bei Discusverlagerung beschäftigte. Aus deren Studie konnte ebenfalls geschlossen werden, dass aufgrund von pathologischen Gelenkscheibenpositionen, Veränderungen wie Sklerosen, Erosionen und Hypoplasien

des Processus condylaris auftreten können. [11] Zusätzlich konnte in einer Arbeit von Rao et al. nachgewiesen werden, dass regressive Veränderungen der Processus condylares wesentlich häufiger vorkommen als proliferative und die knöchernen Veränderungen zudem vom Schweregrad der Discusverlagerung abhängig sind. [43]

### 5.1.4 Morphologie der Fossae articulares

Generell wiesen in vorliegender Studie nur wenige Fossae articulares eine pathologische Veränderung auf. Wie und ob beispielsweise die Steilheit/Tiefe der Fossa articularis auf die Funktion des Kiefergelenkes einwirkt wird in der Literatur noch unterschiedlich diskutiert. Jonsson et al. fanden einen Zusammenhang zwischen einer anterioren Discusverlagerung und der Vergrößerung des Tuberculum articulare, was eine tiefere / steilere Gelenkgrube bedeuten würde. [21] Andere Studien, wie die von Ren et al., konnten jedoch keine Korrelation zwischen der Discusposition und der Steilheit der Fossa articularis nachweisen. [49]

Bei der Analyse der vorliegenden Studie konnten jedoch bei Patienten mit pathologisch veränderten Fossae articulares zusätzlich Pathologien in der Position und Morphologie der Disci articulares sowie der Morphologie der Processus condylares beobachtet werden.

Somit lässt sich aus dieser Studie neu folgern, dass die Schädigung des Kiefergelenkes einen Prozess darstellt, der mit der Verlagerung des Discus beginnt, eine Veränderung der Morphologie des Discus articularis und Processus condylaris nach sich zieht und schließlich die Struktur der Fossa articularis verändert.

### 5.1.5 Nebenbefunde

Um nicht nur eine einseitige Beurteilung der Patienten hinsichtlich ihrer eventuellen Kiefergelenkproblematik durchzuführen, ist es notwendig bei einem angefertigten MRT - Bild auch etwaige Nebenbefunde, wie Geröllzysten, zu beachten. Die Geröllzysten können als typischer Befund bei einer deformierenden Arthropathie gewertet werden. Diese kann durch eine lang anhaltende Funktionsstörung in Erscheinung treten, oder auch spontan mit der Folge einer Discus-

und / oder Hartgewebspathologie auftreten. Die Zysten sind hierbei ein häufiger Zufallsbefund in der Diagnostik von Kiefergelenkerkrankungen. [18]

### 5.1.6 Indikation und Klinik

Die Gründe zur Erstellung eines MRT - Befundes waren vielfältig. Ähnliche Symptome und Verdachtsmomente wie in dieser Studie wurden auch in einer anderen Arbeit formuliert und galten ebenso als Indikationen für die MRT - Diagnostik. [41]

Bei einem Vergleich zwischen der Indikationsstellung und dem Endbefund des MRT wurde die Verdachtsdiagnose in 72,5 % der Fälle bestätigt. Dieser Wert beinhaltet die Möglichkeit, dass in manchen Fällen die Verdachtsdiagnose schwer einzuschätzen war, wie beispielsweise bei myofaszialen Schmerzereignissen. Zudem stellt die Magnetresonanztomographie zwar das Mittel der Wahl für die Darstellung des Weichgewebes dar, knöcherne Veränderungen, die zu den oben genannten Verdachtsmomenten geführt haben könnten, sind möglicherweise jedoch unerkant geblieben. [37]

Dennoch stellt die MRT – Diagnostik ein gutes Mittel dar, um die craniomandibuläre Dysfunktion besser einschätzen zu können. So konnte bei einem Patienten mit Tiefbiss, der an Schmerzen im Kiefergelenk litt, die okklusale Besonderheit als Ursache für die Beschwerden ausgeschlossen und eine Psoriasis arthritis als Ursache diagnostiziert werden.

Bei einer weiteren Patientin wurde eine MRT – Untersuchung aufgrund einer ausgeprägten Deviation angeordnet. Die Ursache für die Deviation war jedoch nicht etwa eine Gelenkproblematik, sondern eine ausgeprägte Zystenbildung.

Somit stellt die MRT – Untersuchung nicht nur ein Mittel zur Beurteilung der Kiefergelenke dar, sondern dient auch der Diagnostik anderer Erkrankungen, die die Therapie maßgeblich beeinflussen können.

### 5.2 Diskussion der Normalverteilungstests

#### 5.2.1 Einfluss des Geschlechtes auf die erhobenen Parameter

##### 5.2.1.1 Positionen der Disci articulares

In Bezug auf die Positionen der Disci articulares konnte kein signifikanter Zusammenhang mit dem Geschlecht der Patienten gefunden werden. Auch andere Studien konnten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen diesen Parametern erkennen. [12]

Ungeachtet dessen ist der Trend erkennbar, dass Frauen generell eine höhere Prädisposition für Discusverlagerungen zu haben scheinen. So lagen bei Frauen hinsichtlich des rechten Discus articularis bei geschlossenem Mund nahezu doppelt so häufig partielle und vollständige Verlagerungen vor. Auch die Arbeitsgruppe Ishigaki et al. kam zu einem ähnlichen Ergebnis. [19] Noch ist jedoch nicht geklärt, was den Grund für diese Tendenz darstellen könnte.

##### 5.2.1.2 Morphologie der Disci articulares

Eine Studie aus dem Bereich der Neurowissenschaften kam zu dem Ergebnis, dass bei Patientinnen mit einer craniomandibulären Dysfunktion signifikant erhöhte  $17 - \beta$  - Estradiol Spiegel vorlagen. [25] Wang et al. beschrieben daraufhin eine erhöhte Anzahl von Östrogenrezeptoren im Discus articularis, im Processus condylaris und der Synovialmembran. Daraus konnte geschlossen werden, dass Östrogen Einfluss auf die Restitution, den Metabolismus und die Entwicklung der Hart- und Weichgewebsstrukturen des Kiefergelenkes nimmt und dies eine Erklärung für die Prädisposition weiblicher Patienten für Discuspathologien darstellt. [63]

Die Ergebnisse von Landi et al. und Wang et al. decken sich auch mit den Erkenntnissen dieser Studie, in der die Tendenz von Frauen zu Discuspathologien klar erkennbar war.

### 5.2.1.3 Morphologie der Processus condylares

Hinsichtlich der physiologischen Morphologie der Processus condylares waren signifikante Unterschiede zwischen den männlichen und den weiblichen Patienten zu erkennen. Eine ähnliche Studie von Petrikowski et al. konnte ebenfalls die Tendenz weiblicher Personen zu Pathologien des Processus condylaris nachweisen. [38] Die von Wang et al. beschriebenen Östrogenrezeptoren könnten auch hier einen Grund für die vermehrte Häufigkeit von Pathologien des Processus condylaris bei Frauen darstellen. [63]

Die am häufigsten in der vorliegenden Studie vertretene pathologische Form stellte die Hypoplasie des Processus condylaris dar. Hiervon waren in dieser Studie ausschließlich Frauen betroffen.

In der Literatur wird generell eine primäre und eine sekundäre Hypoplasie beschrieben. Die primäre Hypoplasie entsteht intrauterin und führt zu einer Unterentwicklung der Mandibula. Da diese Anomalie sehr selten ist, wird davon ausgegangen, dass die Patienten dieses Kollektivs eine sekundäre Hypoplasie aufwiesen. Bei dieser kann die Abflachung des Knochens durch ein mechanisches Trauma, einer Infektion des Gelenkes oder einer rheumatoiden Arthritis entstehen. [22]

### 5.2.1.4 Nebenbefunde

Nebenbefunde konnten bei Männern und Frauen nahezu gleichermaßen festgestellt werden. Aufgrund des geringen Signifikanzniveaus kann davon ausgegangen werden, dass das Geschlecht innerhalb dieses Kollektivs keinen Einfluss auf etwaige Nebenbefunde hatte.

### 5.2.1.5 Indikation und Klinik

Bei den Häufigkeiten der Indikationen für die MRT - Diagnostik gab es ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

### 5.2.2 Einfluss des Alters auf die erhobenen Parameter

#### 5.2.2.1 Positionen der Disci articulares

Bei der Analyse der Discuspositionen hinsichtlich des Alters der Patienten konnte nur eine geringe Signifikanz ermittelt werden. Dies kann möglicherweise auf die hohe Standardabweichung zurückgeführt werden. Eine Studie, die ein asymptomatisches Studienkollektiv untersuchte, konnte jedoch ebenfalls keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten und einer pathologischen Discusposition erkennen. [66]

Trotzdem lässt sich durch die Analyse der Alterszahlen folgern, dass die anteriore Discusverlagerung einen „schleichenden“ Prozess darstellt, der zunächst als partielle Discusverlagerung in jüngeren Jahren in Erscheinung tritt und sich dann später in einem höheren Alter als vollständige Verlagerung manifestieren kann.

Im Vergleich zu einer Studie von Poveda-Roda et al., in der 850 Patienten auf unphysiologische Discuspositionen und andere Pathologien untersucht wurden und bei der das durchschnittliche Alter für Discusverlagerungen mit 31 Jahren angegeben wurde, erscheinen die Altersmittelwerte dieser Studie als erhöht. [41] Dies könnte allerdings auch durch das zahlenmäßig kleinere Patientenkollektiv erklärt werden.

#### 5.2.2.2 Morphologie der Disci articulares

Hinsichtlich der pathologischen Form der Disci articulares konnte ein signifikanter Zusammenhang mit dem Alter hergestellt werden. So waren Patienten mit einer pathologischen Discusmorphologie im Schnitt älter als Patienten mit physiologischen Disci articulares. Ähnliche Beobachtungen wurden in einer Studie von Pereira et al. verzeichnet, in der nachgewiesen werden konnte, dass Veränderungen der Form, Arthrosen und Perforationen des Discus articularis eher bei älteren Patienten auftreten. [36]

Ein weiterer signifikanter Zusammenhang konnte zwischen der Discusdegeneration und einem höheren Alter erkannt werden.

Auffällig war hierbei die Korrelation zu dem Durchschnittsalter der Patienten mit einer vollständigen Discusverlagerung. Aus einer histochemischen Untersuchung, die mikroskopisch

untersuchte Discuspathologien mit Fehlpositionen der Disci articulares in Verbindung brachte, konnte gefolgert werden, dass Degenerationen, Fragmentationen, Risse und weitere Pathologien in unterschiedlichem Maße mit pathologischen Discuspositionen in Verbindung stehen. Diese Veränderungen können sich hauptsächlich dadurch festigen, dass aufgrund der Fehlpositionen das Kollagenfasergefüge gestört wird. [26]

### 5.2.2.3 Morphologie der Processus condylares

Bei dem Vergleich der Altersmittelwerte der Patienten mit physiologischen und pathologisch veränderten Processus condylares fiel auf, dass auch hier der Altersdurchschnitt bei den pathologischen Formen deutlich höher war.

Der geringere Altersmittelwert bei Patienten mit hypoplastischer Veränderung auf der linken Seite ist vermutlich darin begründet, dass der älteste Patient dieser Gruppe nahezu 10 Jahre jünger ist als der Älteste aus der Patientengruppe mit einer Hypoplasie auf der rechten Seite. Insgesamt waren jedoch die Ergebnisse dieser Untergruppe, vermutlich aufgrund der geringen Größe des Patientenkollektivs und der hohen Standardabweichung, statistisch nicht signifikant. In einer weiteren Studie, in der symptomatische und asymptomatische Patienten untersucht wurden, konnte ebenfalls kein signifikanter Zusammenhang erkannt werden. [56]

Trotz allem ist in dieser Studie die Tendenz erkennbar, dass Patienten mit physiologischen Processus condylares im Durchschnitt wesentlich jünger waren als Untersuchte mit pathologisch veränderten Processus condylares.

### 5.2.2.4 Nebenbefunde

Bei der Analyse der Nebenbefunde konnte im Hinblick auf das Alter kein signifikanter Zusammenhang erkannt werden.

### 5.2.2.5 Indikation und Klinik

Für den Punkt „Indikation und Klinik“ lag bezogen auf das Patientenalter lediglich eine grenzwertige Signifikanz bei dem Verdacht auf anteriore Discusverlagerung vor. Bei den anderen Indikationen konnte kein signifikanter Zusammenhang gefunden werden.

Der Unterpunkt „Indikation und Klinik“ wurde jedoch primär zur Untersuchung der Richtigkeit der Indikationsstellung in die Statistik aufgenommen. (siehe Kapitel 5.1.6) Da die von den Patienten beschriebene Symptomatik altersunabhängig sehr individuell wiedergegeben wurde, war die Analyse der Indikationsstellung in Bezug auf das Alter an dieser Stelle retrospektiv erschwert.

### 5.3 Abschließende Bewertung

Das Ziel dieser Studie war es, Informationen über die Häufigkeit von Pathologien des Temporomandibulargelenkes zu erhalten und diese in Relation zum Alter und dem Geschlecht zu setzen. Der Informationsgewinn soll dem Behandler helfen, prädisponierte Patientengruppen zu erkennen, um diese frühzeitig therapieren zu können.

Der Unterschied zu älteren Arbeiten lag darin, dass innerhalb nur eines Patientenkollektivs diese vielfältigen Verbindungen untersucht wurden. Dies gewährleistete gleichbleibende Bedingungen innerhalb des Kollektivs. In anderen Studien wurden größtenteils nur einzelne Strukturen untersucht und diese, wenn überhaupt, nur auf einen Zusammenhang mit dem Alter oder dem Geschlecht untersucht.

Nachdem die Patientengruppe innerhalb der Kiefergelenksprechstunde näher untersucht wurde konnten MRT - Bilder und - Befunde erstellt werden. Diese wurden katalogisiert und statistisch ausgewertet.

In der Diskussion zeigte sich, dass die gefundenen Ergebnisse größtenteils mit denen aus älteren, etablierten Studien korrelierten. Darüber hinaus konnte die neue Erkenntnis gewonnen werden, dass die Degeneration des Kiefergelenkes mehrere Phasen durchläuft. So beginnt die pathologische Veränderung häufig mit einer partiellen Discusverlagerung in jüngeren Jahren, die sich in einem höheren Alter als vollständige Verlagerung manifestiert. Somit wird eine pathologische Veränderung der Discusmorphologie begünstigt, die dann eine Degeneration des Processus condylaris und der Fossa articularis zur Folge haben kann.



## Diskussion

Die Verdachtsdiagnosen, die zur Erstellung der MRT – Befunde führten, wurden in 72,5 % der Fälle korrekt gestellt. Die MRT – Untersuchung war jedoch nicht nur für die Bestätigung eines Verdachtes oder für die Abklärung eines Symptoms hilfreich, sondern diente auch dem Erkennen anderer Erkrankungen, die die Therapie maßgeblich beeinflussten. Somit stellt die MRT – Diagnostik für den Behandler ein gutes Mittel dar, um komplexe Diagnosen in der Kiefergelenktherapie zu sichern oder das jeweilige Beschwerdebild abzuklären.

Trotz erkennbarer Tendenzen ließ sich jedoch in manchen Fällen nicht eindeutig klären, ob die Zusammenhänge zwischen den Veränderungen einzelner Strukturen in direkter und signifikanter Verbindung mit dem Alter und dem Geschlecht stehen. Vermutlich ließe sich diese Korrelation durch eine größer angelegte Langzeitstudie mit zunächst asymptomatischen Patienten oder bei einer weiteren retrospektiven Studie durch das Hinzuziehen einer asymptomatischen Kontrollgruppe untersuchen. Dies stellt allerdings für die Vergleichsgruppe und den Behandler einen hohen Zeit- und Kostenaufwand dar und hätte in dieser Studie den Rahmen gesprengt.

Um die Darstellbarkeit von Strukturen des Kiefergelenkes weiter zu erhöhen, könnten zukünftig Versuche, die Zweidimensionalität des MRT in dreidimensionale Darstellungen umzuwandeln, weitergeführt werden. [9] Dies könnte eine genauere Wiedergabe der Anatomie ermöglichen und eventuelle Fehler in der Diagnostik des komplexen Krankheitsbildes der craniomandibulären Dysfunktion reduzieren.

# Anhang

## 6. Anhang

**Tabelle 1:**

Tabellarische Erfassung der persönlichen Patientendaten; Tabellarischen Aufbereitung der Discuspositionen bei geschlossenem Mund auf der rechten und linken Seite; Analoge Erfassung bei geöffnetem Mund (hier nicht abgebildet)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1																		
2																		
3																		
4						Befunde Discus												
5						Mund zu li.					Mund zu re.							
6						norm.	partielle DV		totale DV		norm.	partielle DV		totale DV				
7						ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
8																		
9																		
10	Name	w/m	Geburtsjahr	Untersuchungsdatum														
11	B.W.	m	1968	03.05.2010	x			x			x		x		x			x
12	S.K.	w	1991	17.03.2010		x					x			x				x
13	K.S.	w	1964	01.06.10		x	x			x				x	x		x	
14	M.A.	w	1987	22.02.10		x				x				x		x		
15	J.M.	w	1977	12.03.10		x				x				x				x
16	M.S.	w	1967	10.03.10			x			x					x			x
17	F.U.	w	1986	27.08.09	x						x		x			x		x
18	K.C.	w	1950	27.01.09	x						x		x			x		x
19	B.E.	m	1980	21.09.09	x						x		x			x		x
20	G.S.	w	1982	11.04.07			x				x			x				x
21	K.E.	m	1956	25.06.09	x		x				x			x		x		x
22	H.J.	m	1994	30.08.09	x						x			x			x	
23	M.C.	w	1966	05.08.08	x						x			x		x		x
24	Z.S.	m	1973	18.08.09			x			x					x			x
25	R.C.	w	1991	14.01.10			x				x				x			x
26	N.M.	w	1958	17.07.09	x						x				x			x
27	K.M.	w	1966	09.12.09	x						x				x			x
28	A.O.	m	1988	15.07.10	x						x			x				x
29	R.H.	w	1924	13.03.09			x				x				x		x	
30	K.I.	w	1948	21.04.09	x						x				x			x
31	L.J.	w	1990	30.06.10			x				x				x			x
32	W.K.	w	1993	08.06.10	x						x				x			x
33	T.G.	m	1951	10.03.10	x						x				x			x
34	S.H.	w	1951	08.03.10	x						x			x			x	
35	S.I.	w	1940	07.03.08	x						x				x		x	
36	S.K.	w	1991	22.03.10	x						x				x			x
37	O.U.	w	1941	09.09.09			x				x			x			x	
38	M.F.	m	1980	26.02.10			x			x				x			x	
39	L.I.	w	1948	06.07.07			x				x				x			x
40	J.A.	w	1955	22.01.10	x						x				x			x
41	H.A.	w	1967	17.02.10	x						x				x			x
42	F.A.	w	1954	11.09.09			x			x				x			x	
43	F.C.	w	1962	30.07.09			x			x				x			x	
44	F.D.	w	1948	21.07.10			x				x			x			x	
45	S.D.	m	1984	29.07.10	x						x				x			x
46	B.T.	w	1965	12.07.10	x						x				x			x
47	L.L.	w	1987	25.08.10			x			x				x			x	
48	M.M.	w	1959	09.09.10	x					x				x			x	



# Anhang

**Tabelle 4:**

Tabellarische Aufbereitung der Befunde der Fossae articulares links und rechts

	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CV	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ
1																					
2																					
3																					
4																					
5	Befunde Fossa links											Befunde Fossa rechts									
6	norm		flach		tief		Arthrose		sklerosiert			norm		flach		tief		Arthrose		sklerosiert	
7	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein		ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
8																					
9																					
10																					
11	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
12		x		x	x			x		x			x		x	x		x		x	
13	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
14		x		x		x	x		x		x		x		x		x		x		x
15	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
16	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
17	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
18	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
19	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
20	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
21	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
22	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
23	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
24	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
25	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
26	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
27	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
28	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
29	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
30	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
31	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
32	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
33	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
34	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
35	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
36		x			x			x		x			x		x		x		x		x
37	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
38	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
39	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
40	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
41	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
42	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
43	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
44	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
45	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
46	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
47	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	
48	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x	

## 7. Literaturverzeichnis

- [1] Ahlers MO, Freesmeyer W, Fussnegger M, Götz G, Jakstat H, Koeck B, Neff A, Ottl P, Reiber T (2005) Zur Therapie der funktionellen Erkrankungen des kranio-mandibulären Systems. Wissenschaftliche Stellungnahme der DGFD
- [2] Arayasantiparb R, Tsuchimochi M (2010) Quantification of disc displacement in internal derangement of the temporomandibular joint using magnetic resonance imaging. *Odontology* 98(1): 73-81
- [3] Aumüller G (2007) *Anatomie*. Thieme Verlag: 1033
- [4] Aumüller G (2007) *Anatomie*. Thieme Verlag: 1034
- [5] Bakke M (2010) Temporomandibular dysfunction causes orofacial pain. *Ugeskrift for Laeger* 172: 3037-3039
- [6] Bracco P, Debernardi C, Piancino MG, Cirigliano MF, Salvetti G, Bazzichi L, De Feo F, Bosco M (2010) Evaluation of the stomatognathic system in patients with rheumatoid arthritis according to the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *Cranio* 28 (3): 181-6
- [7] Brandini DA, Benson J, Nicholas MK, Murray GM, Peck CC (2011) Chewing in temporomandibular disorder patients: an exploratory study of an association with some psychological variables. *J Orofac Pain* 25(1): 56-67
- [8] Castelli WA, Nasjleti CE, Diaz-Perez R, Caffesse RG (1985) Histopathologic findings in temporomandibular joints of aged individuals. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 53(3): 415-419
- [9] Chirani RA, Jacq JJ, Meriot P, Roux C (2004) Temporomandibular joint: a methodology of magnetic resonance imaging 3-D reconstruction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 97(6): 756-61

- [10] Chuang SY (2002) Incidence of temporomandibular disorders (TMDs) in senior dental students in Taiwan. *J Oral Rehabil* 29(12): 1206-11
- [11] de Bont LG, Boering G, Liem RS, Eulderink F, Westesson PL (1986) Osteoarthritis and internal derangement of the temporomandibular joint: a light microscopic study. *J Oral Maxillofac Surg* 44(8): 634-43
- [12] Dulčić N, Pandurić J, Kraljević S, Badel T, Celić R (2003) Frequency of internal derangement of the temporomandibular joint in elderly individuals. *Eur J Med Res* 8(10): 465-71
- [13] Dworkin SF (1994) Perspectives on the interaction of biological, psychological and social factors in TMD. *J Am Dent Assoc* 41: 548-555
- [14] Dworkin SF, LeResche L (1992) The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD). *The Journal of Craniomandibular Disorders, Facial & Oral Pain*. URL: <http://www.rdc-tmdinternational.org/TMDAssessmentDiagnosis/RDCTMD.aspx> (Stand: 13.6.2011)
- [15] Ernst A, Freesmayer WB (2008) Funktionsstörungen im Kopf- Hals- Bereich. Thieme Verlag: 14-15
- [16] Ernst A, Freesmayer WB (2008) Funktionsstörungen im Kopf- Hals- Bereich. Thieme Verlag: 16
- [17] Harms SE, Wilk RM, Wilford RM (1985) The temporomandibular joint: Magnetic resonance imaging using surface coils. *Radiology* 157(1): 133-136
- [18] Horch HH, Reich RH, v. Lindern JJ (2006) Mund- Kiefer- Gesichtschirurgie, Praxis der Zahnheilkunde; Funktionelle Kiefergelenkchirurgie. Elsevier Verlag: 186
- [19] Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T (1992) The distribution of internal derangement in patients with temporomandibular joint dysfunction-prevalence, diagnosis, and treatments. *Cranio* 10(4): 289-96

- [20] Jacobs HG, Jacobs-Müller C, Müller GH (1977) Die Bedeutung der klinischen und röntgenologischen Diagnostik von Kiefergelenkfortsatz-Frakturen für das therapeutische Vorgehen. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie* 38(2): 133-147
- [21] Jonsson G, Eckerdal O, Isberg A (1999) Thickness of the articular soft tissue of the temporal component in temporomandibular joints with and without disk displacement. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 87(1): 20-6
- [22] Kaneyama K, Segami N, Hatta T (2008) Congenital deformities and developmental abnormalities of the mandibular condyle in the temporomandibular joint. *Congenit Anom (Kyoto)* 48(3): 118-25
- [23] Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, Drake CM (1996) Anatomic disorders of the temporomandibular joint disc in asymptomatic subjects. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 54: 147-53; discussion 153-5
- [24] Kordaß B, Hugger A, Assheuer J, Böttger H, Mai JK (1990) Leitkriterien zur Beurteilung der Kiefergelenke im sagittalen Kernspintomogramm. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 45: 40-43
- [25] Landi N, Manfredini D, Lombardi I, Casarosa E, Bosco M (2004) 17-beta-estradiol and progesterone serum levels in temporomandibular disorder patients. *Minerva stomatologica* 53(11-12): 651-660
- [26] Leonardi R, Loreto C, Barbato E, Polimeni A, Caltabiano R, Lo Muzio L (2007) A histochemical survey of the human temporomandibular joint disc of patients with internal derangement without reduction. *J Craniofac Surg* (6): 1429-33
- [27] LeResche L (1997) Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of etiologic factors. *Crit Rev Oral Biol Med* 8(3): 291-305
- [28] Levitt SR, McKinney MW (1994) Validating the TMJ scale in a national sample of 10,000 patients: demographic and epidemiologic characteristics. *Journal of Orofacial Pain* 8(1): 25-35

- [29] Martins-Júnior RL, Palma AJ, Marquardt EJ, Gondin TM, Kerber FdeC (2010) Temporomandibular disorders: a report of 124 patients. *Journal of Contemporary Dental Practice* 11(5): 71-78
- [30] Müller-Leisse C, Augthun M, Bauer W, Roth A, Günther RW (1997) Kiefergelenkmorphologie und morphometrische Befunde in Abhängigkeit vom Grad der Diskusverlagerung, Vergleichende magnetresonanztomographische Untersuchungen. *Der Radiologe* 37(2): 152-158
- [31] Musgrave MT, Westesson PL, Tallents RH, Manzione JV, Katzberg RW (1991) Improved magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint by oblique scanning planes. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 7(5): 525-528
- [32] Niekusch U, Wagner C, Kappes G, Rössler C, Weiss I, Wilzcek S (2009) Kiefergelenkerkrankungen (CMD). URL: [http://www.agz-rnk.de/agz/content/3/3\\_3/3\\_3\\_6/index.php](http://www.agz-rnk.de/agz/content/3/3_3/3_3_6/index.php) (Stand: 03.September 2010)
- [33] Ottl P, Reiber T, Lange M, Lauer HC (2005) Der klinische Funktionsstatus der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie der DGZMK, Arbeitsanleitung
- [34] Pasler FA (1995) Zahnärztliche Radiologie. Thieme Verlag: 175
- [35] Pasler FA (1995) Zahnärztliche Radiologie. Thieme Verlag: 178
- [36] Pereira FJ Jr, Lundh H, Westesson PL (1994) Morphologic changes in the temporomandibular joint in different age groups. An autopsy investigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 78(3): 279-87
- [37] Petersson A (2010) What you can and cannot see in TMJ imaging - an overview related to the RDC/TMD diagnostic system. *J Oral Rehabil* 37(10):771-8



- [38] Petrikowski CG, Grace MG (1999) Age and gender differences in temporomandibular joint radiographic findings before orthodontic treatment in adolescents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 87(3): 380-5
- [39] Pinkert R (1999) Anterior and lateral disk and capsule tissue of the temporomandibular joint and its relevance for temporomandibular joint diagnosis. *Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie* Jul. 3: 213-9
- [40] Plesh O, Adams SH, Gansky SA (2011) Racial/Ethnic and gender prevalences in reported common pains in a national sample. *J Orofac Pain* 25(1): 25-31
- [41] Poveda-Roda R, Bagán JV, Jiménez-Soriano Y, Fons-Font A (2009) Retrospective study of a series of 850 patients with temporomandibular dysfunction (TMD). Clinical and radiological findings. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 14(12): 628-34
- [42] Prochno T (1997) Tinnitus aus Sicht der Zahnmedizin. *dt. Ärzteblatt* 94: 377-379
- [43] Rao VM, Babaria A, Manoharan A, Mandel S, Gottehrer N, Wank H, Grosse S (1990) Altered condylar morphology associated with disc displacement in TMJ dysfunction: observations by MRI. *Magn Reson Imaging* 8(3): 231-5
- [44] Reichart PA, Hausamen JE, Becker J, Neukam FW, Schliephake H, Schmelzeisen R (2002) *Curriculum Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Chirurgie, Band II*. Quintessenz Verlag: 345-346
- [45] Reichart PA, Hausamen JE, Becker J, Neukam FW, Schliephake H, Schmelzeisen R (2002) *Curriculum Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Chirurgie Band II*. Quintessenz Verlag: 348
- [46] Reiser M, Kuhn FP, Debus J (2004) *Radiologie*. Thieme Verlag: 83
- [47] Reiser M, Kuhn FP, Debus J (2004) *Radiologie*. Thieme Verlag: 83-88
- [48] Reißmann DR, John MT (2007) Ist Kiefergelenkknacken ein Risikofaktor für Schmerzen im

Kiefergelenk?. Der Schmerz 21 (2): 131-138

[49] Ren YF, Isberg A, Westesson PL (1995) Steepness of the articular eminence in the temporomandibular joint. Tomographic comparison between asymptomatic volunteers with normal disk position and patients with disk displacement. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology 80(3): 258-66

[50] Schünke M, Schulte E, Schumacher U (2006) LernAtlas der Anatomie: Kopf und Neuroanatomie. Thieme Verlag: 35

[51] Schünke M, Schulte E, Schumacher, U (2006) LernAtlas der Anatomie: Kopf und Neuroanatomie. Thieme Verlag: 48

[52] Schwenzer N, Ehrenfeld M (2000) Zahnärztliche Chirurgie. Thieme Verlag, 3. Auflage: 264

[53] Schwenzer N, Ehrenfeld M (2000) Zahnärztliche Chirurgie. Thieme Verlag, 3. Auflage: 268

[54] Schwenzer N, Ehrenfeld M (2000) Zahnärztliche Chirurgie. Thieme Verlag, 3. Auflage: 269

[55] Schwenzer N, Ehrenfeld M (2000) Zahnärztliche Chirurgie. Thieme Verlag, 3. Auflage: 270-277

[56] Takayama Y, Miura E, Yuasa M, Kobayashi K, Hosoi T (2008) Comparison of occlusal condition and prevalence of bone change in the condyle of patients with and without temporomandibular disorders. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 105(1): 104-12

[57] Tsai V, Sinert RH, Heffer SM (2010) Temporomandibular Joint Syndrome. URL: <http://emedicine.medscape.com/article/385129-overview> (Stand 12.6. 2011)

[58] Unruh AM (1996) Gender variations in clinical pain experience. Pain 65(2-3): 123-67

[59] van der Meulen MJ, Ohrbach R, Aartman IH, Naeije M, Lobbezoo F (2010)

Temporomandibular disorder patients' illness beliefs and self-efficacy related to bruxism. *J Orofac Pain* 24(4): 367-72

[60] Waldeyer A (2003) *Anatomie des Menschen*, 17. Auflage. de Gruyter Verlag: 221

[61] Waldeyer A (2003) *Anatomie des Menschen*, 17. Auflage. de Gruyter Verlag: 222

[62] Walter E, Hüls A, Schmelzle R, Klose U, Küper K, Kalender WA (1987) CT and MR imaging of the temporomandibular joint. *Radiographics* Mar. 8: 327-348

[63] Wang J, Chao Y, Wan Q, Zhu Z (2008) The possible role of estrogen in the incidence of temporomandibular disorders. *Med Hypotheses* 71(4): 564-7

[64] Westesson PL, Katzberg RW, Tallents RH, Sanchez-Woodworth RE, Svensson RA (1987) CT and MR of the temporomandibular joint: comparison with autopsy specimens. *American Journal of Roentgenology* 148(6): 1165-1171

[65] Wu N, Hirsch C (2010) Temporomandibular disorders in German and Chinese adolescents. *J Orofac Orthop* 71(3): 187-98

[66] Zhang J, Ma XC, Jin Z, Zhao YP, Meng JH, Zeng YW (2009) Investigation on disc position of the temporomandibular joint in asymptomatic volunteers by magnetic resonance imaging. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 44(10): 598-600

[67] Zimmer-Brossy M (1998) *Lehrbuch der röntgendiagnostischen Einstelltechnik*. Springer Verlag: 194

## Bildnachweis

Abb. 1: Benner KU, Fanghänel J, Kowalewski R, Kubein-Mesenburg D, Randzio J (1993)  
Morphologie, Funktion und Klinik des Kiefergelenks. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin: 47

Abb. 2: Klinischer Funktionsstatus der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -  
therapie (DGFDt) in der DGZMK; URL:

[http://www.dgzmk.de/uploads/media/Klinischer\\_Funktionsstatus.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/media/Klinischer_Funktionsstatus.pdf) (Stand: 07.05.2012)

## 8. Dank

Meinen Dank richte ich an dieser Stelle an

- Herrn Prof. Dr. Jörg Lisson für die freundliche, kompetente und aufmerksame Betreuung,
- Herrn Dr. Björn Ludwig und Frau Dr. Bettina Glasl für die Bereitstellung der Informationen über das Patientengut sowie die stets motivierende Unterstützung und Hilfestellung,
- die radiologische Praxis Wittlich / Daun für die Erstellung der MRT – Bilder und -Befunde
- meine Familie, die diese Arbeit mit ermunternden und freundlichen Worten unterstützt hat.