

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
(Prof. Dr. med. dent. R. Bürgers)  
im Zentrum Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

**Retrospektive multivariate Datenanalyse  
der CMD-Patienten der  
Universitätsmedizin Göttingen zur  
Diagnostik, Therapie und  
Heilungswahrscheinlichkeit im Zeitraum  
2011 - 2014**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades  
für Zahnheilkunde  
der Medizinischen Fakultät der  
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

**Jana Jessica Wendelstein**

aus  
München

Göttingen 2016

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. H. K. Kroemer  
Referent: Prof. Dr. med. dent. N. Gersdorff  
Ko-Referent: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. W. Engelke  
  
Datum der mündlichen Prüfung: 11.01.2017

---

Hiermit erkläre ich, die Dissertation mit dem Titel „Retrospektive multivariate Datenanalyse der CMD-Patienten der Universitätsmedizin Göttingen zur Diagnostik, Therapie und Heilungswahrscheinlichkeit im Zeitraum 2011 – 2014“ eigenständig angefertigt und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

Göttingen, den .....

.....  
(Unterschrift)

---

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. EINLEITUNG</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 Anatomie und Physiologie des Kauorgans</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2 Funktionsstörungen des Kauorgans (CMD)</b> .....	<b>11</b>
1.2.1 Myogene Faktoren .....	12
1.2.1.1 Pathologie myogener Dysfunktionen .....	12
1.2.1.2 Symptomatik myogener Dysfunktionen .....	12
1.2.1.3 Therapie myogener Dysfunktionen.....	13
1.2.2 Arthrogene Faktoren .....	13
1.2.2.1 Pathologie arthrogener Dysfunktionen .....	13
1.2.2.2 Symptomatik arthrogener Dysfunktionen .....	14
1.2.2.3 Therapie arthrogener Dysfunktionen .....	16
<b>1.3 CMD-Diagnostik</b> .....	<b>17</b>
1.3.1 Anamnese.....	17
1.3.2 Manuelle Funktionsanalyse.....	17
1.3.3 Instrumentelle Funktionsanalyse .....	27
1.3.4 Bildgebende Diagnostik .....	27
<b>1.4 Behandlung der CMD</b> .....	<b>28</b>
1.4.1 Schientherapie .....	29
1.4.1.1 Bimaxilläre Kalottenschiene .....	29
1.4.1.2 Äquilibrationsschiene/Zentrikschiene.....	31
1.4.1.3 Positionierungsschiene/Repositionierungsschiene .....	32
1.4.1.4 Interzeptor, weichbleibende Schienen und konfektionierte Schienen.....	32
1.4.2 Physiotherapie .....	32
1.4.3 Weitere Therapiemaßnahmen.....	33
<b>1.5 Fragestellung</b> .....	<b>35</b>
<b>2. MATERIAL UND METHODEN</b> .....	<b>36</b>
<b>2.1 Die CMD-Sprechstunde</b> .....	<b>36</b>
2.1.1 Patientenkollektiv.....	36
2.1.2 Einschränkungen des Patientenkollektivs .....	36
2.1.3 Datenerhebung .....	37
<b>2.2 Definitionen</b> .....	<b>38</b>
2.2.1 Parameter der retrospektiven Exceltabelle 1 mit Codierung .....	38
2.2.2 Festlegungen der retrospektiven Exceltabelle 1 .....	41
2.2.3 Parameter der retrospektiven Exceltabelle 2 mit Codierung .....	46
2.2.4 Festlegungen der retrospektiven Exceltabelle 2 .....	49
2.2.5 Statistische Auswertung .....	49
<b>3. ERGEBNISSE</b> .....	<b>55</b>
<b>3.1 Statistische Analyse der Confounder</b> .....	<b>55</b>

3.1.1 Analyse möglicher Confounder.....	57
3.1.1.1 Verteilung möglicher Confounder in Gruppe 1 (Physiotherapie) .....	59
3.1.1.2 Verteilung möglicher Confounder in Gruppe 2 (Schientherapie) .....	59
3.1.2 Methodik zu 3.1.1.1 (Physiotherapie) .....	60
3.1.3 Methodik zu 3.1.1.2 (Schientherapie).....	63
<b>3.2 Ergebnisse bzgl. der Confounder .....</b>	<b>67</b>
3.2.1 Univariate Endpunktanalyse für die signifikanten Confounder.....	67
3.2.1.1 Univariate Endpunktanalyse bzgl. der Schmerzbesserung.....	68
I) <i>Geschlecht</i> .....	68
II) <i>Vorbehandlung</i> .....	69
III) <i>Jahr des Behandlungsbeginns</i> .....	70
IV) <i>Stress</i> .....	71
3.2.1.2 Univariate Endpunktanalyse bzgl. der Beschwerdefreiheit.....	72
I) <i>Geschlecht</i> .....	72
II) <i>Vorbehandlung</i> .....	73
III) <i>Jahr des Behandlungsbeginns</i> .....	74
IV) <i>Stress</i> .....	75
3.2.2 Multivariate Endpunktanalyse der Confounder bzgl. der Schmerzbesserung .....	75
<b>3.3 Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit in Abhängigkeit von Physiotherapie .....</b>	<b>77</b>
3.3.1 Schmerzbesserung in Abhängigkeit von Physiotherapie.....	77
3.3.2 Beschwerdefreiheit in Abhängigkeit von Physiotherapie.....	78
<b>3.4 Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit in Abhängigkeit von Schientherapie .....</b>	<b>79</b>
3.4.1 Schmerzbesserung in Abhängigkeit von Schientherapie .....	79
3.4.2 Beschwerdefreiheit in Abhängigkeit von Schientherapie.....	80
<b>3.5 Ergebnisse: Finale Modelle .....</b>	<b>82</b>
3.5.1 Schmerzbesserung.....	82
3.5.2 Beschwerdefreiheit.....	83
<b>4. DISKUSSION .....</b>	<b>86</b>
<b>4.1 Diskussion der Ergebnisse.....</b>	<b>86</b>
4.1.1 Diskussion der Ergebnisse für die Schmerzbesserung .....	86
4.1.2 Diskussion der Ergebnisse für die Beschwerdefreiheit .....	88
<b>4.2 Diskussion der Aktendurchsicht, Parameter und Festlegungen .....</b>	<b>91</b>
<b>4.3 Diskussion der Einflussfaktoren.....</b>	<b>95</b>
4.3.1 Analyse möglicher Einflussgrößen.....	95
4.3.1.1 Verteilung möglicher Einflussgrößen in Gruppe 1 (Physiotherapie).....	95
4.3.1.2 Verteilung möglicher Einflussgrößen in Gruppe 2 (Schientherapie) .....	95
4.3.2 Schlussfolgerung .....	95
<b>5. ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>97</b>
<b>6. LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>99</b>

<b>7. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>106</b>
<b>8. TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>107</b>
<b>9. ANHANG .....</b>	<b>108</b>
<b>9.1 Ethikantrag.....</b>	<b>108</b>
<b>9.2 Anhang zu 3.1.1.1 (Physiotherapie).....</b>	<b>109</b>
<b>9.3 Anhang zu 3.1.1.2 (Schientherapie).....</b>	<b>111</b>
<b>9.4 Anhang zur Diskussion.....</b>	<b>116</b>
9.4.1 Methodik zu 4.3.1.1 (Physiotherapie) .....	116
9.4.2 Methodik zu 4.3.1.2 (Schientherapie).....	116
<b>DANKSAGUNG.....</b>	<b>118</b>
<b>LEBENS LAUF .....</b>	<b>119</b>

**Abkürzungsverzeichnis**

AAOP = American Academy of Orofacial Pain

ATP = Adenosintriphosphat

bzgl. = bezüglich

CMD = kranio-mandibuläre Dysfunktion

CT = Computertomographie

HNO = Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde

KFO = Kieferorthopädie

M. = Musculus

MÖ = Mundöffnung

MRT = Magnetresonanztomographie

N. = Nervus

OK = Oberkiefer

Rr. = Rami

SKD = Schneidekantendistanz

UK = Unterkiefer

VAS = visuelle Analogskala

VD = Vertikaldimension

vs. = *versus*

ZA = Zahnarzt

ZMK = Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde



## 1. Einleitung

### 1.1 Anatomie und Physiologie des Kauorgans

Um die Ätiologie kranio-mandibulärer Dysfunktionen (CMD) zu verstehen, muss man zunächst die Anatomie und Funktion des Kiefergelenkes betrachten.

Das Kiefergelenk besteht aus zwei knöchernen Komponenten: der Fossa mandibularis des Os temporalis sowie dem Caput mandibulae des Processus condylaris der Mandibula. Das Caput mandibulae und der ventrale Anteil der Fossa mandibularis sind mit Faserknorpel überzogen (Aumüller et al. 2010). Zwischen den beiden knöchernen Strukturen befindet sich der Discus articularis.

Der nahezu vollständig aus Kollagen bestehende bikonkave Diskus wird anatomisch in eine Pars anterior, eine ausgedünnte Pars medialis und eine Pars posterior segmentiert, wobei die Pars medialis physiologisch dem Caput aufliegt (Detamore und Athanasiou 2003). Durch den festen Verbund mit der Gelenkkapsel führt er immer eine Relativbewegung zum Kondylus durch und teilt gleichsam das Kiefergelenk in eine obere sowie untere Kammer (Stelzenmüller et al. 2010). Die diskotemporale Kammer fungiert als Schiebe- oder Translationsgelenk, wohingegen die diskomandibuläre Kammer ein Scharniergelenk darstellt. Dieses wird auch als Trochoginglymus (Drehscharniergelenk) bezeichnet (Aumüller et al. 2010).

Durch die Ansammlung kollagener Fasern (Siebert 1996) in der lateralen Gelenkkapsel entsteht ein Ligamentum laterale. Ventral und dorsal ist der Diskus mit Bändern an der Schädelbasis sowie der Mandibula befestigt, wobei die dorsalen Ligamenta die bilaminäre Zone bilden.

An der am Os temporale und Caput mandibulae befestigten Gelenkkapsel setzt medial und lateral eine derbe Bindegewebsplatte sowie ventral der Venter superior des Musculus (M.) pterygoideus lateralis an. Die Kapsel besitzt Reservefalten, die Bewegungsabläufe kompensieren können (Aumüller et al. 2010).

Die oben erwähnte bilaminäre Zone besteht aus dem überwiegend elastischen Stratum superius und dem größtenteils kollagenen Stratum inferius. Sie beide ermöglichen eine Stabilisierung und Reposition des Diskus während Mundöffnung und -schluss (Stelzenmüller et al. 2010).

Zwischen den beiden Strata befindet sich das aus Fettgewebe bestehende Genu vasculosum mit seinen zahlreichen freien Nervenendigungen und einem Venenplexus. Wird dieser Bereich komprimiert, beispielsweise durch die kondyläre Retrallage bei einer anterioren Diskusverlagerung ohne Reposition, können Schwellungen, Schmerzen, Bewegungseinschränkungen und Reizungen auftreten. Das Genu vasculosum enthält bis zu 200fach so viele Nozizeptoren wie die menschliche Fingerbeere, wodurch sich seine stark ausgeprägte Taktilität begründen lässt (Stelzenmüller et al. 2010).

Nicht nur durch die umgebende Gelenkkapsel, sondern hauptsächlich durch einen dreiteiligen Bandapparat (bestehend aus dem Ligamentum laterale, stylomandibulare und sphenomandibulare) erfolgt die Fixation des Kiefergelenkes (Stelzenmüller et al. 2010).

Die sensible Innervation der Kapsel und der bilaminären Zone erfolgt in den posterioren Anteilen durch den Nervus (N.) auriculotemporalis und anterior durch den N. massetericus, die Rami (Rr.) communicantes cum nervo faciali sowie die Rr. temporalis superior. Auch der N. meaticus externus und die Rr. temporalis profundus posterior beteiligen sich an der Innervation (Stelzenmüller et al. 2010).

Die motorische (speziell viszeroeffferente) Innervation aller Kaumuskeln erfolgt aus dem Nucleus motorius nervi trigemini (Stelzenmüller et al. 2010).

Wichtig für das Verständnis der Therapie von CMD-Patienten ist, dass sich die größeren sensiblen Kerngebiete des N. trigeminus über den gesamten Hirnstamm bis kaudal ins Rückenmark erstrecken können (Schünke et al. 2012). Im Hinterhorn des oberen Zervikalmarks besteht eine räumliche Nähe der Endigungen von Primärafferenzen aus Halsmuskeln und -gelenken mit den Endigungen aus Haut-, Nacken-, Hals- sowie mit trigeminalen, fazialen und vagalen Afferenzen. So breitet sich der Schmerz bei CMD-Patienten manchmal im gesamten Innervationsgebiet des N. trigeminus aus (Hülse et al. 1998). Es ist beispielsweise möglich, dass Folge einer Körperfehlstatik — nach Weiterleitung in die obere Zervikalregion — pathologische Veränderungen im Bereich des Kiefergelenkes und Gesichtes sein können. Deshalb kann oftmals ein inter- oder multidisziplinäres Therapieverfahren und Behandlungskonzept notwendig sein (Stelzenmüller et al. 2010).

## **1.2 Funktionsstörungen des Kauorgans (CMD)**

Laut Ahlers und Kollegen können folgende multiple Begleitsymptome bzw. Folgeerkrankungen bei Funktionsstörungen des Kauorgans auftreten:

- Dyskoordinationen synergistischer und antagonistischer Muskelgruppen,
- Myalgien,
- Muskelverspannungen,
- Myositiden,
- Myogelosen,
- Muskelhypertrophien und -hypotrophien,
- primäre Kiefergelenkerkrankungen,
- Diskusverlagerungen sowie
- andere sekundär-pathologische Veränderungen der Kiefergelenke (Ahlers et al. 2005).

So treten hinsichtlich der Ätiologie der Pathologie meist Dysfunktionen der statischen und/oder dynamischen Okklusion sowie primäre Kiefergelenkerkrankungen auf. Auch psychische, orthopädische oder traumatische Einflüsse können mitverantwortlich für eine CMD sein (Ahlers et al. 2005).

Primäre Arthropathien können infektiösen oder systemischen Ursprungs sein (Arthritis, Chondritis, Synovitis, Arthrose und degenerative Arthrose). Sekundäre Kiefergelenkerkrankungen werden durch funktionelle Veränderungen innerhalb des kranio-mandibulären Systems verursacht. Sie sind meist Folge einer veränderten Okklusion sowie Okklusionsstörungen und einem daraus resultierenden Knirsch- und Pressverhalten des Patienten (Ernst et al. 2007). Eine okklusale Veränderung ist beispielsweise eine veränderte Vertikaldimension (VD), die durch schlechte prothetische Versorgung, Traumata, als Folge von Bruxismus oder nach falsch erfolgter bzw. durch fehlende kieferorthopädische Behandlung ausgelöst werden kann.

Zu den wichtigsten Leitsymptomen einer CMD zählen:

- (vor allem) Kopfschmerzen,

- Schwindel,
- Tinnitus und
- absteigende Dysfunktionen (Stelzenmüller et al. 2010).

### **1.2.1 Myogene Faktoren**

#### **1.2.1.1 Pathologie myogener Dysfunktionen**

Das stomatognathe System ist über seine Propriozeptoren, das Parodont, Muskelspindeln etc. mit Mesenzephalon, Pons, Thalamus und Gyrus postcentralis verbunden. Nach Auslösen eines Reizes (beispielsweise wenn die desmodontale Taktilität von 10 – 20 Mikrometern deutlich über- oder unterschritten wird) werden Informationen über afferente Nervenbahnen fortgeleitet. Die Informationen werden im zentralen Nervensystem (ZNS) verarbeitet und über efferente Nervenbahnen zu dem Ursprungsort des Reizes zurückgeleitet, an dem dann die entsprechende Muskelreaktion erfolgt. Nach diesem Prinzip führen Störungen des Kauorgans zu Muskelreaktionen (Meyer et al. 2003).

#### **1.2.1.2 Symptomatik myogener Dysfunktionen**

Bei Überbelastung der Kaumuskulatur muss mehr Energie freigesetzt werden als bei physiologischer Belastung, d. h. es muss mehr Adenosintriphosphat (ATP) abgebaut werden. Dazu benötigt der Körper mehr ATP (Ernst et al. 2007). Bei anhaltender Belastung erfolgt dies vorwiegend anaerob, wodurch es intramuskulär gleichzeitig zu einer Ischämie und der Anreicherung von Lactat, Phosphorsäure, Kreatin etc. kommt. Zudem kommt es zur Vasokonstriktion (gesteigerter Muskeltonus), wodurch der Abtransport von Stoffwechselprodukten behindert wird. Es manifestiert sich infolgedessen eine Azidose, die bis zur Ausbildung einer Muskelverhärtung (= Myogelose) führen kann (Ernst et al. 2007).

Myalgie ist ein subjektiv empfundener Muskelschmerz, dem laut Schindler und Türp folgende diagnostische Begriffe untergeordnet werden:

- Myositis,
- Spannungskopfschmerz,
- Fibromyalgie,
- myofazialer Schmerz,

- und seltene Myalgien (Schindler und Türp 2009).

Myalgie, umgangssprachlich auch bekannt als Muskelkater, entsteht durch die plötzliche Erhöhung der Muskelaktivität, die zur Traumatisierung der Z-Streifen am Muskel führt. Zusätzlich kommt es zum Einfluss von Gewebsflüssigkeit in die Sarkomere (Ernst et al. 2007).

Der Begriff Myositis beschreibt die akute, generalisierte Muskelentzündung (Symptome: Schwellung und/oder Schmerz) (Stelzenmüller et al. 2010). Es handelt sich hierbei um eine abakterielle Entzündung, die durch lang anhaltende Muskelbeanspruchung ausgelöst wird (Ernst et al. 2007).

### **1.2.1.3 Therapie myogener Dysfunktionen**

Therapeutisches Ziel muss es sein, längerfristige Störfaktoren und schmerzauslösende Belastungszustände, zu beseitigen.

Fricton beschreibt mehrere Therapieformen, die sich bei einer myogenen Symptomatik als lindernd bzw. heilend erwiesen haben:

Myofunktionelle Dehnübungen, relaxierende Maßnahmen und verhaltenstherapeutische sowie physikalisch-medizinische Behandlungen gehören dazu. Es sollten alle verursachenden Faktoren reduziert werden und, falls notwendig, eine Muskulinjektion erfolgen (Fricton 2007).

Um okklusale Störfaktoren zu eliminieren, werden Aufbiss-Schienen eingesetzt. Durch die Bissregistrierung in zentrischer Kondylenposition können die aus pathologischen Kondylusfehlstellungen resultierenden Reflexmechanismen aufgehoben werden. Außerdem kann durch die VD-Erhöhung die Muskulatur gedehnt und relaxiert werden (Schwenzer und Ehrenfeld 2000).

## **1.2.2 Arthrogene Faktoren**

### **1.2.2.1 Pathologie arthrogener Dysfunktionen**

Arthrogene Dysfunktionen sind Folge einer pathologischen Kondylus-Diskus-Fossa-Lagebeziehung. Dabei ist der Diskus nahezu immer nach anterior oder anterior-medial verlagert, nur in Ausnahmefällen nach lateral oder posterior (Blankestijn und Boering 1985, Gallagher 1986, Vasconcelos et al. 2010).

Kommt es zu einer Diskusverlagerung, so wird das Genu vasculosum (zwischen Stratum superius und inferius = bilaminäre Zone) mit seinen zahlreichen freien Nervenendigungen und seinem Venenplexus durch die kondyläre Lageänderung gereizt (beispielsweise komprimiert), sodass beim Patienten Symptome wie Schwellungen, Schmerzen, Bewegungseinschränkungen und Reizungen auftreten können (Stelzenmüller et al. 2010).

Grund für die Lageänderung können eine reduzierte dentale Abstützung im Stützzonenbereich oder auch traumatische Ereignisse im Kopf- bzw. Kiefergelenkbereich sein.

### 1.2.2.2 Symptomatik arthrogener Dysfunktionen

Es lassen sich differenzierte Klassifikationen diagnostischer Kriterien der arthrogenen Dysfunktion definieren (Weber 2010). Eine von der American Academy of Orofacial Pain (AAOP) eingeteilte Klassifikation sei hier exemplarisch dargestellt (Tabelle 1):

**Tabelle 1** Klassifikation der intrakapsulären Störungen und ihrer charakteristischen Merkmale (Quelle: modifiziert nach der American Academy of Orofacial Pain (Weber 2010; S. 454))

<b>Intrakapsuläre Störungen</b>	
<b>Art der Arthropathie:</b>	<b>Charakteristik:</b>
Formabweichung	<i>Unregelmäßigkeiten intrakapsulärer Gelenkanteile</i>
Diskusverlagerung (DV)	<i>Unphysiologische Lage des Diskus im Verhältnis zum Kondylus</i>
Kondylusluxation	<i>Verlagerung des Kondylus über die Eminentia articularis hinaus nach anterior</i>
Arthritiden	<i>Traumatische, infektiöse, rheumatoide, metabolische und andere Entzündungen der Gelenke</i>
Arthrose	<i>Degenerative, nicht entzündliche Gelenkerkrankungen mit progressivem Verlust von Knorpel und subchondralem Knochen</i>
Ankylose	<i>Fibröse oder knöcherne Versteifung des Gelenks</i>

Bis zu 22 % der arthrogen erkrankten CMD-Patienten mit Diskusverlagerungen weisen laut Larheim und Kollegen keine CMD-Symptomatik auf. Außerdem zeigt seine Studie, dass es bestimmte Diskopathien gibt, die eher Schmerzsymptomatiken und Dysfunktionen aufweisen als andere (Larheim et al. 2001).

Bei den arthrogen erkrankten CMD-Patienten, bei denen eine Symptomatik auftritt, ist diese meist sehr unterschiedlich zusammengesetzt. Sie reicht von Kiefergelenkgeräuschen und Palpationssensibilitäten über Schmerzen bis hin zu einer eingeschränkten oder einer auffälligen Mobilität der Kiefer (Weber 2010). Hierbei kommt bezüglich der Differentialdiagnose erschwerend hinzu, dass Kiefergelenkgeräusche am unzuverlässigsten Auskunft über eine CMD zulassen (Carlsson und Magnusson 2000, Kobs et al. 2005).

Die Diskusverlagerung kann entweder partiell oder total sein. Zusätzlich muss man eine Verlagerung des Diskus mit und ohne Reposition von einer Verlagerung in maximaler Interkuspitation oder bei exkursiven Unterkieferbewegungen differenzieren (Schopf 2008).

Die Kondylusluxation bezeichnet die anteriore Verschiebung des Kondylus über die Eminentia articularis hinaus. Bei dieser Form der Kondylusverlagerung ist der Patient meist nicht mehr in der Lage, seine Kiefer selbstständig zu schließen (Kiefersperre) und klagt über starke Schmerzen (Leder 2008, Weber 2010). Die Kondylusluxation tritt auch rezidivierend auf und wird durch neuromuskuläre Störungen sowie Kiefergelenkhypermobilitäten erklärt (Ash 2006).

Die Osteoarthritis beschreibt eine entzündliche, schmerzhaftes Erkrankung bei der degenerative Veränderungen und destruiende sowie reparative Prozesse (Stelzenmüller et al. 2010) an den knorpeligen und knöchernen Gelenkflächen auftreten (Bumann und Lotzmann 2000, Embree et al. 2011). Die Osteoarthritis kann eine Folgeerkrankung der Synovialitis sein (Stelzenmüller et al. 2010). Es treten häufig Schmerzen, Kiefergelenkknacken sowie Krepitationsgeräusche infolge von Destruktionsprozessen auf. Die Osteoarthritis ist die häufigste Gelenkerkrankung, tritt mit zunehmendem Alter vermehrt auf und lässt sich vermutlich auf Über- und Fehlbelastungen der Kiefergelenkstrukturen zurückführen (Stelzenmüller et al. 2010), wodurch die oben genannten Prozesse ausgelöst werden.

Unter einer Osteoarthrose versteht man eine nicht-entzündliche degenerative Kiefergelenkerkrankung, die überwiegend an subchondralen Knochenarealen und chondralen Gelenkflächen anzutreffen ist. Auch hier treten häufig Krepitationsgeräusche auf, meist allerdings ohne Schmerzen (Bumann und Lotzmann 2000).

Als Kiefergelenkankylose bezeichnet man eine fibröse und knöcherne Versteifung des Kiefergelenkes, die ossifizierend verlaufen kann und sich durch eine stark eingeschränkte

Mundöffnung sowie eine Mobilitätsabweichung des Unterkiefers zur erkrankten Seite hin darstellt (Weber 2010).

Zusätzlich zu den erläuterten Begriffen aus der Klassifikation der AAOP seien hier zum besseren Verständnis arthrogener Kiefergelenkerkrankungen die beiden Begriffe „Arthralgie“ und „Arthropathie“ erläutert.

Unter der Arthralgie wird die rein subjektive Wahrnehmung von Schmerzen im Gelenk durch den Patienten verstanden (Stelzenmüller et al. 2010).

Die Arthropathie beschreibt eine Sonderform und meint die weder aus entzündlichen noch degenerativen Prozessen folgenden Kiefergelenkerkrankungen (Stelzenmüller et al. 2010).

### **1.2.2.3 Therapie arthrogener Dysfunktionen**

Wagner zählt folgende Therapieformen zur Behandlung von arthrogen bedingten Dysfunktionen auf:

Medikamentöse Therapien, die Therapie mittels Aufbiss-Schienen, okklusale Maßnahmen (beispielsweise das Beseitigen von Vorkontakten), Manualtherapien, psychologische und physikalische Methoden, Akupunktur sowie chirurgische Maßnahmen (Wagner 2014). Laut Freesmeyer sollte die Therapie mittels Okklusionsschienen bei arthrogener Symptomatik durch solche erfolgen, die der Kausaltherapie zuzuordnen sind (Äquilibrierungs- oder Positionierungsschiene) (Freesmeyer 2004).



### **1.3 CMD-Diagnostik**

Das ärztliche Vorgehen zur Diagnostik und Therapie einer kraniomandibulären Erkrankung erfolgt schrittweise wobei als Primärmaßnahme immer die Erfassung des pathophysiologischen Zustandes mittels einer geeigneten Funktionsdiagnostik erfolgen sollte. Daraufhin kann ein adäquates Therapieverfahren geplant werden.

Neoplastische Erkrankungen, wie beispielsweise eine Tumorerkrankung, sollten differenzialdiagnostisch abgeklärt und gegebenenfalls konsiliarisch therapiert werden (Ahlers et al. 2005).

#### **1.3.1 Anamnese**

Zunächst wird bei der Anamnese das Befinden des Patienten abgeklärt. Neben der Erfassung bekannter Dysfunktionen, wie Kiefergelenkknacken oder einer eingeschränkten Unterkiefermobilität, steht die Schmerzanamnese im Vordergrund (Stelzenmüller et al. 2010). Der Patient soll Auskünfte über Schmerzdauer, -beeinträchtigung sowie -häufigkeit geben (Türp et al. 2006).

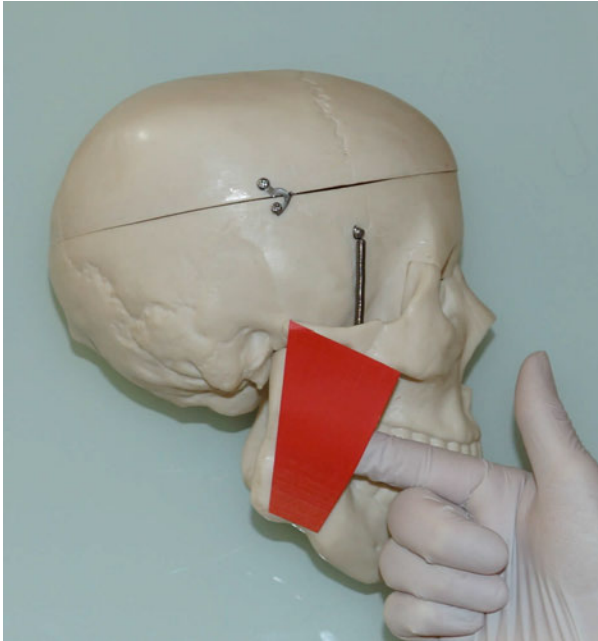
Auch psychosomatische Komponenten (Stress-Score), Traumata sowie Operationen im Kopf-/Halsbereich, eine eventuelle Medikamenteneinnahme und anderweitige zusammenhängende Erkrankungen (wie beispielsweise Tinnitus) sollen als potentielle Ursachen und Risikofaktoren der Dysfunktion abgeklärt werden.

In den zahnmedizinischen Polikliniken der Universitätsmedizin Göttingen wird im Regelfall der klinische Funktionsstatus mittels Standardbogen erhoben (Abbildung 9 und 10). Er beinhaltet sowohl eine allgemeine, als auch eine spezielle Anamnese und zielt auf die Erfassung von Unfällen im Kopf-/Halsbereich und Allgemeinerkrankungen sowie einer Medikamenteneinnahme ab. Ebenfalls wird der Anlass der Patientenvorstellung erfragt.

#### **1.3.2 Manuelle Funktionsanalyse**

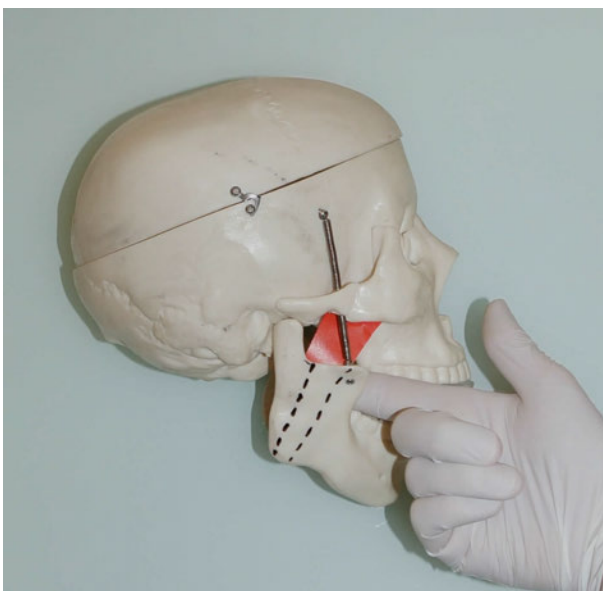
Im Folgenden wird die manuelle Funktionsanalyse beschrieben, wie sie bei CMD-Patienten in der Universitätsmedizin Göttingen im klinischen Alltag durchgeführt wird.

Die palpatorische Untersuchung folgender Muskeln wird empfohlen: M. masseter, M. pterygoideus medialis, M. pterygoideus lateralis, M. temporalis, M. digastricus (Venter anterior, Venter posterior) (Abbildung 1 – 6) sowie der Hals-Wirbel-Muskulatur im Nackenbereich (Stelzenmüller et al. 2010).



**Abbildung 1** Palpation des **M. masseter**

Der **M. masseter** lässt sich mittels Zeige- oder Mittelfinger intraoral auf der Wangeninnenseite und mittels Daumen von extraoral auf der Wangenaußenseite palpieren (Stelzenmüller et al. 2010). Hierbei sollte sowohl die **Pars superficialis** des **M. masseter** als auch die **Pars profunda** des Muskels sorgfältig palpirt werden.



**Abbildung 2** Palpation des **M. pterygoideus medialis**

Die Palpation des **M. pterygoideus medialis** sollte am besten intraoral mittels Zeige- oder Mittelfinger medial vom **Ramus mandibulae** lingualwärts erfolgen (Stelzenmüller et al. 2010).

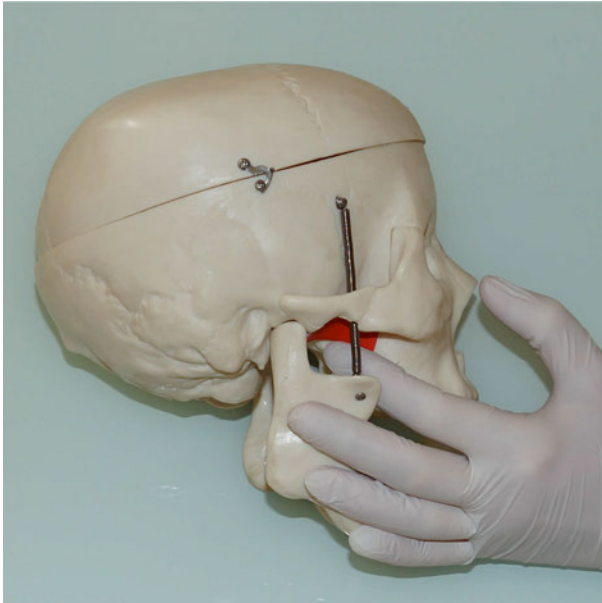


Abbildung 3 Palpation des M. pterygoideus lateralis

Die Palpation des M. pterygoideus lateralis sollte mittels kleinem Finger oder Zeigefinger von intraoral an der Maxilla entlang in retro-vestibulärer Richtung erfolgen. Der Patient sollte hierbei seinen Unterkiefer langsam zur gegenüberliegenden Seite schieben. Der Behandler tastet sich dabei vorsichtig zwischen Kiefergelenk und M. masseter parallel zum Processus alveolaris im Vestibulum oris bis latero-dorsal des Tuber maxillae entlang. Von dort aus wird die Lamina lateralis des Processus pterygoideus abgetastet (Stelzenmüller et al. 2010). Hierbei muss vermieden werden, einen falschen Befund durch Palpation der sensiblen Nerven der Gefäße zu erheben.



Abbildung 4 Palpation des M. temporalis

Der M. temporalis wird von extraoral zunächst von anterior (Pars anterior) kommend palpirt (Stelzenmüller et al. 2010). Mit mittlerem Druck wird er langsam an der Schläfenregion (Fossa temporalis) beginnend über die Pars medialis des Muskels bis zur Pars posterior und von dort aus in Richtung Muskelansatz (Processus coronoideus) abgetastet.

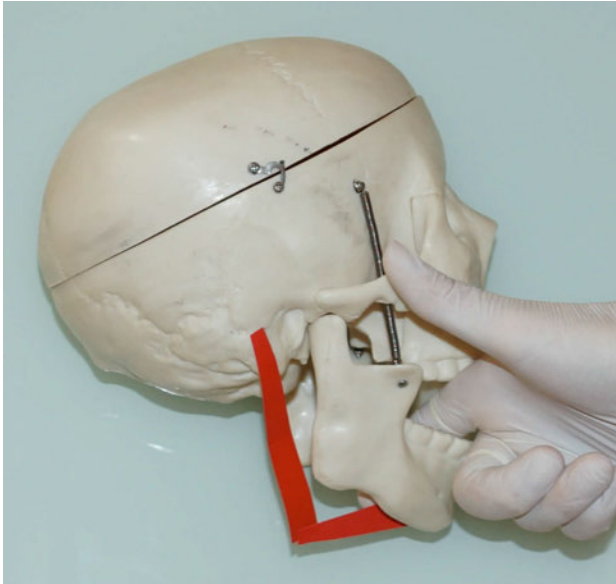


Abbildung 5 Palpation des M. digastricus (Venter anterior)

Die intraorale Palpation des M. digastricus (Venter anterior) erfolgt sublingual mittels Zeige- oder Mittelfinger, wodurch der Muskel nach submental gedrückt wird und ein zusätzliches Palpieren des Muskels von extraoral ermöglicht wird. Es wird empfohlen, dass der Patient hierbei dem Behandler einen leichten Druck (leichte Mundöffnungsbewegung) entgegen bringt (Stelzenmüller et al. 2010).

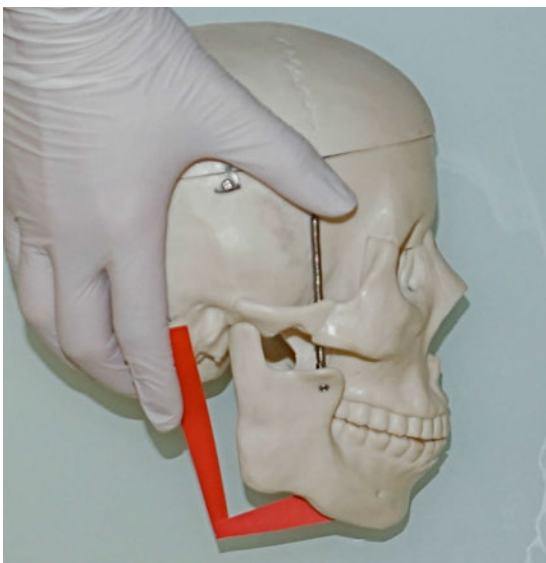


Abbildung 6 Palpation des M. digastricus (Venter posterior)

Zur extraoralen Palpation des M. digastricus (Venter posterior) sollte der Angulus mandibulae vorsichtig von innen entlang des Ramus mandibulae ertastet werden. Hierbei kann auch durch Kooperation des Patienten eine bessere Palpation ermöglicht werden, indem er gleichzeitig schluckt (Stelzenmüller et al. 2010).

Im Hals-/Nackebereich können zusätzlich der M. occipitalis (occipital), der M. trapezius (Übergang Hals – Schulter) sowie der M. sternocleidomastoideus (Palpation nach einer Kopfdrehung seitlich am Hals möglich) abgetastet werden.

Die aktive und passive Schneidekantendistanz (SKD) sowie das sich daraus ergebende Endfeel (= Differenz) mit entsprechender Qualität werden in mm angegeben. Die SKD ist der vertikale Abstand der Schneidekanten der Dentes incisivi des Ober- und Unterkiefers bei Mundöffnung. Hierbei meint „aktive SKD“ die Messung der maximalen Mundöffnung, die der Patient selbstständig einnehmen kann. Bei Druckausübung des Behandlers auf die Inzisalkanten der unteren Dentes incisivi lässt sich meist ein – von diesem Wert abweichender – sogenannter „passiver SKD“-Wert erheben. Hierbei kann eine Differenz (= Endfeel) von mehr als 2 – 3 mm ein Hinweis auf das Vorliegen einer muskulären Dysfunktion sein. Kein Abweichen bei gleichzeitigem Vorhandensein von Beschwerden spricht eher für eine arthrogene Dysfunktion.

Eine eventuelle Schmerzensation während dieser Bewegungen wird notiert, es werden der Overjet (sagittaler Frontzahnüberbiss), Overbite (vertikaler Frontzahnüberbiss), die Laterotrusions- sowie Protrusionsstrecke in mm erfasst. Die entsprechende Kieferöffnungs-/Kieferschlussbewegung (ggf. Deviation/Deflexion) wird aufgezeichnet. Unter den Begriffen Deviation/Deflexion versteht man das transversale Abweichen der Mandibula in Bezug zur Maxilla bei Mundöffnungs-/Mundschlussbewegung in der Frontalebene. Ist hierbei zwischen habitueller Mundschlusslage und maximaler Mundöffnungslage keine transversale Abweichung festzustellen, sondern nur während der Bewegung, spricht man von einer Deviation. Bei der Deflexion findet man eine transversale Diskrepanz sowohl während der Bewegung als auch zwischen habitueller Mundschlusslage und maximaler Mundöffnungslage.

Zusätzlich werden parafunktionelle Befunde (deutliche Abrasionen etc.) erhoben, der visuelle Analogskala-Wert (VAS-Wert), Kiefergelenkgeräusche, die Stressbelastung (= Stress-Score) und der Okklusionsbefund (habituelle Okklusion) eingetragen.

Zur Ermittlung des VAS-Wertes soll der Patient auf einer Linie, die ohne Maßeinteilung von einem Anfang (gekennzeichnet durch die Angabe „kein Schmerz“) 10 cm lang bis zu einem Ende (gekennzeichnet durch die Angabe „schlimmster vorstellbarer Schmerz“) führt (Abbildung 7), sein Kreuz an der Stelle setzen, an der er seinen Schmerz einordnen würde. Als VAS-Wert wird somit ein Wert verstanden, den der Patient subjektiv empfindet. Durch Vergleich mit einer weiteren VAS, auf der die Maßeinheiten von 0 – 10 ablesbar sind, wird der VAS-Wert im Anschluss vom Behandler notiert.



**Abbildung 7 VAS**

Die VAS wird in der Wissenschaft als Mittel zur Beurteilung der Schmerzintensität verwendet und lässt laut Studienlage zuverlässige und aussagekräftige Werte zu (Schomacher 2008).

Der Stress-Score wird ermittelt, indem der Patient einen vorgefertigten Bogen ausfüllt (Abbildung 8). Es soll hierbei der psychologische Zustand eines jeden Patienten individuell ermittelt und dabei die Privatsphäre des Patienten gewahrt werden. Der Patient kann den Abschnitt „Punkte“ abreißen und dem Behandler nur diesen aushändigen (Ahlers und Jakstat 2001).

## Fragebogen Stressbelastung (2)



Patient/in \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_  
 Patienten-Nummer \_\_\_\_\_ Geburtsdatum \_\_\_\_\_ Praxis-Stempel \_\_\_\_\_

### Stressbelastung als Ursache von Funktionsstörungen

Redensarten wie „die Zähne zusammenbeißen“ oder „etwas knirschend hinnehmen“ sind Ausdruck der Tatsache, dass der Mensch die Zähne nicht ausschließlich zur Nahrungsaufnahme gebraucht. Tatsächlich werden Ange- wohnheiten wie das Knirschen und Pressen mit den Zähnen auch zur Bewältigung von Stress-Situationen eingesetzt. In Verbindung mit bestimmten Zahnformen und Zahnstellungen können so unter Umständen schmerzhafte Funktionsstörungen des Kauorgans entstehen.

Um die Stressbelastung der persönlichen Lebenssituation besser abschätzen zu können, haben die Autoren HOLMES

und RAHE einen Vorläufer des nachfolgenden Fragebo- gens entwickelt. Bitte markieren Sie Ereignisse, die vor oder während Ihrer Beschwerden aufgetreten sind, mit einem Kreuz (X). Für die zahnärztliche Diagnostik sind die Inhalte der einzelnen Antworten nicht von Bedeutung, son- dern nur die resultierende Gesamtbelastung.

Wir möchten Sie deshalb bitten, den Fragebogen selbst auszuwerten. Die Punktzahlen der Antworten sind im Auswertungsbereich kopfüber abgedruckt. Tragen Sie bitte die Summe Ihrer Werte in das Punkte-Feld ein und bringen Sie den Abschnitt zum nächsten Behandlungstermin mit.

Familiäres Umfeld	Nr.
Tod des Lebenspartners / der Lebenspartnerin	43
Tod eines nahen Familienmitglieds	42
Tod eines nahen Freundes / einer nahen Freundin	41
Verletzung oder Krankheit	40
Veränderungen der Schlafgewohnheiten	39
Veränderungen der Essgewohnheiten	38
Sexuelle Schwierigkeiten	37
Schwangerschaft	36
Vergrößerung der Familie	35
Erkrankung eines Familienmitglieds	34
Hochzeit	33
Scheidung	32
Trennung ohne Scheidung	31
Wiederversöhnung nach Streit mit Lebenspartner	30
Veränderung in der Anzahl der Auseinandersetzungen mit dem Lebenspartner	29
Schwierigkeiten mit Verwandten des Lebenspartners	28
Sohn oder Tochter verlassen die Familie	27
Veränderung der Anzahl der Familienzusammenkünfte	26
Lebenspartner tritt wieder ins Berufsleben ein oder hört auf	25
Außergewöhnliche persönliche Belastung	24
Veränderung in den Lebensumständen	23
Schulbeginn oder -abschluss	22
Schulwechsel	21
Aufgabe persönlicher Gewohnheiten	20
Umzug	19
Ferien	18
Weihnachten	17

Äußere Faktoren	Nr.
Gefängnisstrafe	16
Kleinere Gesetzesverstöße	15
Verlust des Arbeitsplatzes	14
Pensionierung	13
Berufliche Veränderung	12
Veränderung in den beruflichen Aufgaben	11
Wechsel an einen Arbeitsplatz mit ungewohnter Tätigkeit	10
Veränderungen in den Arbeitszeiten oder -bedingungen	9
Schwierigkeiten mit dem Chef / der Chefin	8
Veränderungen im finanziellen Bereich	7
Aufnahme eines größeren Kredites	6
Aufnahme eines kleineren Kredites	5
Verfallen eines Kredites oder eines Darlehens	4
Veränderungen im Freizeitbereich	3
Veränderungen in den sozialen Aktivitäten	2
Veränderungen in den kirchlichen Aktivitäten	1

**Auswertung**

In dieser Tabelle finden Sie die Punktzahlen zu den Fragen nach dem Schema „Frage + Punkte“. Bitte addieren Sie die Punktzahlen der von Ihnen angekreuzten Fragen und notieren Sie die Summe auf dem Abschnitt. Bringen Sie diesen bitte zum nächsten Termin mit.

1	19	8	23	15	11	22	26	29	35	36	40
2	18	9	20	16	63	23	25	30	45	37	39
3	19	10	36	17	12	24	28	31	65	38	15
4	30	11	29	18	25	26	32	73	39	16	53
5	17	12	39	19	20	26	15	33	50	47	37
6	31	13	45	20	24	27	29	34	44	42	63
7	38	14	47	21	26	28	29	35	39	43	100

Entwicklung: Priv.-Doz. Dr. M. Oliver Ahlers, CMD-Centrum Hamburg-Eppendorf, Prof. Dr. Folger A. Jakstat, Ulmerstr. 10, 20095 Hamburg

© dentaConcept Verlag GmbH / Art. Nr. 910022 / ISBN 978-3-933495-12-2  
 Kollaborationsnr. 3 195 41 (Lohn)  
 Folgerstr. 10, 20095 Hamburg, www.dentaconcept.de

Version 3.0, Hamburg 1996-2012

Abbildung 8 Fragebogen zur Ermittlung der Stressbelastung eines Patienten (der Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung von Priv.-Doz. Dr. O. Ahlers (Ahlers und Jakstat 2001) (2) dentaConcept©)

In den Abbildungen 9 und 10 sind die Formulare der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Universitätsmedizin Göttingen) zur Erhebung einer klinischen Funktionsanalyse dargestellt. Diese wurden in Anlehnung an den Funktionsstatus der DGFDT (Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie) bzw. DGZMK (Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde) erstellt.

Es werden parafunktionelle Befunde (deutliche Abrasionen etc.) erhoben, der VAS-Wert, Kiefergelenkgeräusche, ein Stress-Score und der Okklusionsbefund (habituelle Okklusion) festgehalten (Abbildung 9).



Patientenaufkleber

Anamnese

Unfall im Kopf-Halsbereich?  Nein  Ja \_\_\_\_\_

Allgemeinerkrankungen?  Nein  Ja \_\_\_\_\_

Medikamente?  Nein  Ja \_\_\_\_\_

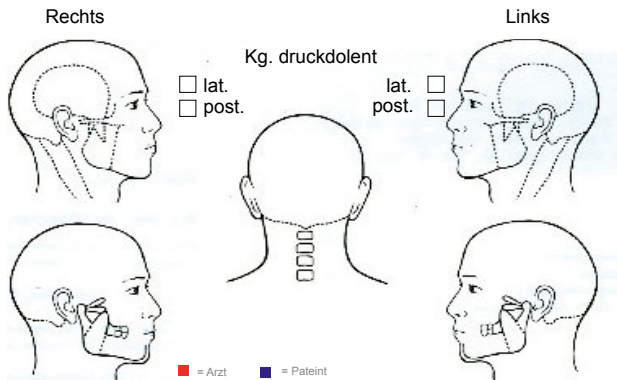
Grund des Besuches in der Sprechstunde ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Palpatinsbefunde Muskulatur/Kiefergelenk



Mobilität des Unterkiefers

SKD (aktiv) : \_\_\_\_\_ mm Schmerz

SKD (passiv) : \_\_\_\_\_ mm Schmerz

Endfeel : \_\_\_\_\_ mm

Qualität: weich-elastisch  hart  schmerzhaft  schmerzfrei

Overjet (horiz.) \_\_\_\_\_ mm

Overbite (vert) \_\_\_\_\_ mm

Laterotr. rechts \_\_\_\_\_ mm

Laterotr. links \_\_\_\_\_ mm

Protrusion \_\_\_\_\_ mm

**Typ der Fkt.-Störung (n. Schulte)**

Dyskoordination

Limitation (arthrogen)

Limitation (myogen)

**Schmerzgenese (n. Hansson)**

überwiegend myogen

überwiegend arthrogen

Projektionsschmerz

Parafunktionelle Befunde

- Zngenindentationen
- Rezessionen
- Wangenveränderungen
- McCallsche Girlanden
- deutliche Abrasionen
- Stillmann-Spalten
- Keilförmige Defekte
- Zahnlockerungen \_\_\_\_\_

Visuell-Analoge-Schmerzskala

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

kein Schmerz extremster Schmerz

bei Funktion verstärkt auf: \_\_\_\_\_

Gelenkgeräusche

rechts		links		rechts		links	
Öffnen		Schließen		Öffnen		Schließen	
R	K	R	K	R	K	R	K
E	N	E	N	E	N	E	N
I	A	I	A	I	A	I	A
B	C	B	C	B	C	B	C
E	E	E	E	E	E	E	E
N	N	N	N	N	N	N	N

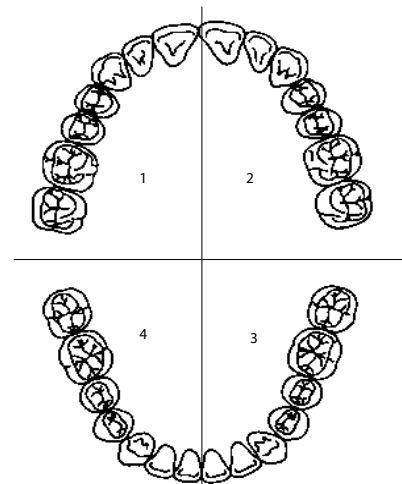
initial, intermediär, terminal labels are placed between the corresponding boxes.

Stressbelastung

(Übertragung aus dem Stressfragebogen)

- \_\_\_\_\_ Punkte
- extrem (über 200 Punkte)
  - erhöht (100-200 Punkte)
  - normal (unter 100 Punkte)

Okklusionsbefunde



Habituelle Okklusion

- stabil  Frontzähne in Kontakt
- instabil  Seitenzähne außer Kontakt

Abbildung 9 Klinische Funktionsanalyse (Universitätsmedizin Göttingen) in Anlehnung an den Funktionsstatus der DGFDZ bzw. DGZMK (Teil 1)

Es wird ein dentaler Befund erhoben, die Verdachtsdiagnose erstellt sowie weiterführende Diagnostik (Konsile etc.) – wenn indiziert – eingetragen. Des Weiteren wird ein Kurzbe-

# 1. Einleitung

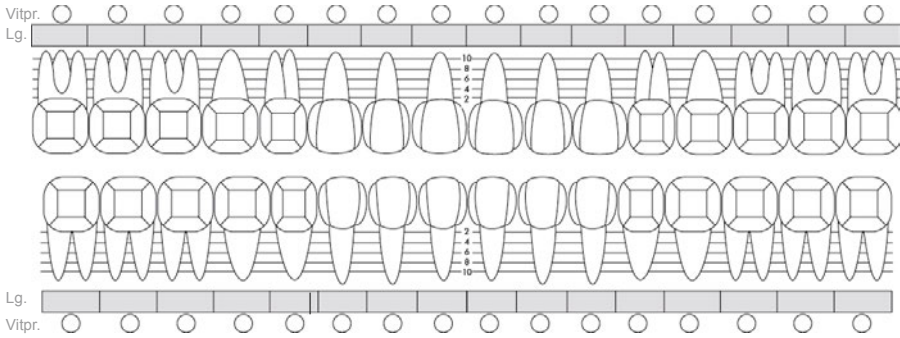
fund vorliegender radiologischer Bildgebungen verfasst (Abbildung 10).

Klinische Funktionsanalyse

UNIVERSITÄTSMEDIZIN  
GÖTTINGEN **UMG**

---

Dentaler Befund



**Legende:**  
 f = fehlt (durchstreichen)  
 rot = kariös/insuffizient  
 balu = Flg./suffizient  
 I, II, III = Lockerungsgrad  
 +/- = Vitalität  
 Krone = k (blau)  
 Doppelkrone = t (blau)  
 Inlay = In (blau)  
 St = Stiftaufbau (blau)  
 WKF = Wurzelkanalfig. (blau)  
 b = Brückenglied (blau)  
 )( = Lückenschluss  
 x = zerstört/Ex.  
 † = Elongation

**Verdachtsdiagnose**

Cranio Mandibuläre Dysfunktion  
mit überwiegen peripher ausgelösten Dysfunktionen

okklusalen Primärfaktoren

artikulären Primärfaktoren

Cranio Mandibuläre Dysfunktion  
mit überwiegend zentral ausgelösten Dysfunktionen

Cranio Mandibuläre Dysfunktion  
überwiegen symptomatisch ausgelöst

Weitere: \_\_\_\_\_

**Weitere Diagnostik**

Manuelle Strukturanalyse

Instrumentelle Funktionsanalyse

instrumentelle Okklusionsanalyse

andere \_\_\_\_\_

Konsile:

MRT

CT

Arthroskopie

KFO

MKG

HNO

Orthopädie

Rheumatologie

Innere Medizin

Neurologie

Psychosomatische Medizin

Schmerzambulanz

andere \_\_\_\_\_

**Röntgendiagnostik**

Zf./OPG/KG-Aufnahme:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Therapie**

**Initialtherapie**

Äquilibrationsschienen

Repositionierungsschienen

bimaxilläre Kalottenschienen

Antrag/MKV gestellt  Ja  Nein

Physiotherapie

Bewegungsübungen

Entspannungsübungen

Wärmetherapie

Kältetherapie

Selbstbeobachtung (Biofeedback)

Medikamentöse Therapie

andere \_\_\_\_\_

**Weiter Therapie**

Einschleifmaßnahmen

Restaurative/Prothetische Therapie

Aufklärung Kosten  Ja  Nein

Kiefergelenkchirurgie

andere \_\_\_\_\_

Abbildung 10 Klinische Funktionsanalyse (Universitätsmedizin Göttingen) in Anlehnung an den Funktionsstatus der DGFDT bzw. DGZMK (Teil 2)

### 1.3.3 Instrumentelle Funktionsanalyse

Laut Engelhardt und Kollegen werden jene Verfahren als instrumentelle Funktionsanalyse verstanden, die den funktionellen Zustand des stomatognathen Systems „*messtechnisch erfassen, ihn beschreiben und analysieren*“ (Engelhardt et al. 2002).

Hierzu werden Systeme benötigt, die durch dreidimensionale Erfassung der Mandibula in der Lage sind, ihre Bewegung sowie die patientengetreue Kondylen-Fossa-Position wiederzugeben. Es wurden elektronisch gestützte Aufzeichnungssysteme entwickelt, da die rein mechanischen Aufzeichnungssysteme der Forderung der dreidimensionalen Erfassung nicht immer gerecht werden können (Stelzenmüller et al. 2010).

Es ist inzwischen möglich Kiefergelenkbahnen, Kondylenpositionen und andere Referenzpunkte aufzuzeichnen sowie die statische bzw. dynamische Okklusion im Artikulator patientengetreu wiederzugeben (arbiträre anatomische Gesichtsbogenübertragung, elektronisch gestütztes Pfeilwinkelregistrator, Zentrikregistrator, Kondylenpositionsanalyse, u. Ä.) (Stelzenmüller et al. 2010).

Auch das derzeit u.a. in Göttingen (Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik) wissenschaftlich untersuchte ARCUS<sup>®</sup> digma der Firma KaVo stellt ein mögliches System der dreidimensionalen Aufzeichnung dar.

### 1.3.4 Bildgebende Diagnostik

Zur CMD-Diagnostik können Arthroscopien, Arthrographien, Computertomographien (CT), Magnetresonanztomographien (MRT) und konventionelle Röntgenverfahren (häufig Orthopantomographien) angewendet werden (Leder 2008, Rother 2006).

Der technische Fortschritt der letzten Jahre macht sich auch in der bildgebenden CMD-Diagnostik stark bemerkbar. Der Trend geht weg von konventionellen Tomographien und invasiven Arthrographien des Kiefergelenkes hin zu CT- und MRT-Verfahren. Sie beide gelten inzwischen als Standarduntersuchungsmedien zur Diagnostik von kranio-mandibulären Erkrankungen (Jäger et al. 2001).

Da sowohl das klassische MRT als auch das CT statisch sind, lassen sie im Regelfall keine Aussagen über die Kiefergelenkfunktion und -bewegungen zu. Zur Lösung dieser Problematik wurden weitere bildgebende Diagnostikmittel, wie die *real-time-MRT* (Zhang et al. 2011) oder die hochauflösende Sonographie (Emshoff et al. 2002), entwickelt.

### **1.4 Behandlung der CMD**

Die Behandlung der CMD ist bei Schmerzsymptomatik oder Funktionseinschränkung indiziert. Sie kann heutzutage sowohl durch zahnmedizinische als auch medizinische Therapien erfolgen (Okeson 1996) und sollte auch prophylaktisch zur Verhinderung von Schmerzsymptomatiken und dysfunktionellen Veränderungen Anwendung finden.

Aus zahnärztlicher Sicht kommen als Primärtherapiemittel zunächst die Anwendung von Okklusionsschienen sowie die Behandlung mit weiteren Aufbissbehelfen in Frage (Freemeyer 1995), wobei die Okklusionsschiene aufgrund ihrer Reversibilität über ein weit gefächertes Indikationsspektrum verfügt und als Standardtherapie angewendet wird (Ash et al. 1999). Auch ein physiotherapeutischer Ansatz kann alleine oder begleitend erfolgen.

Erweisen sich diese genannten Therapieformen als unwirksam, so können irreversible Behandlungskonzepte verfolgt werden, sprich die Okklusion kann eingeschliffen werden, es können kieferorthopädische Korrekturen erfolgen und/oder die funktionelle Rekonstruktion von Zähnen, Zahngruppen oder des gesamten Kausystems vorgenommen werden (Freemeyer 1993). Hierbei muss allerdings auf die hohe Invasivität verwiesen werden, in der begründet liegt, weshalb zunächst reversible Maßnahmen erfolgen sollten. Erst beim Scheitern dieser Behandlungsstrategie sollte auf irreversible Methoden zurückgegriffen werden. Die Indikation für ein irreversibles Eingreifen muss dabei sehr streng geprüft werden.

Irreversible Methoden, wie das Erhöhen der VD mittels prothetischer Konstruktionen, können auch zur langfristigen Sicherung einer Schmerzfreiheit nach Schienentherapien (mit geänderter VD) erfolgen. Zur Erprobung der Wirksamkeit sollte vor solchen irreversiblen Rekonstruktionen eine Schmerzfreiheit von mindestens sechs Monaten während der Schienentherapie (mit geänderter VD) bestehen.

Als klinischer Test bei der Erstaufnahme des Patienten sollte die zentrische mit der habituellen Okklusion verglichen werden. Entspricht die zentrische Okklusion der habituellen, eignet sich meist eine physiotherapeutische Behandlung des Patienten, während bei Abweichungen der beiden Okklusionsprinzipien eine Schienentherapie erfolgen sollte, gegebenenfalls in Kombination mit einer Physiotherapie.

### 1.4.1 Schienentherapie

Ash beleuchtet in seiner Studie die Schwierigkeit, die sich ergibt wenn man aus Daten unterschiedlicher Evidenzniveaus, die in schematisierten Übersichtsarbeiten zusammengetragen werden, allgemeingültige Schlussfolgerungen zieht. Besser soll der Behandler die Wirksamkeit seiner Schienentherapie anhand seiner eigenen Behandlungserfolge ermitteln (Ash 2006).

Gleichzeitig belegen andere Studien eine nachgewiesene Wirksamkeit von Schienentherapien bezüglich einer CMD, so bei Funktionsstörungen und arthrogener Schmerzsymptomatik (Babadag et al. 2004, Ekberg und Nilner 2002) bei myogener Symptomatik (Konstantinović und Lazić 2006) und bei der kombinierten myo-arthrogenen Symptomatik (Littner et al. 2004). Der Wirkmechanismus der Okklusionsschienen erfolgt durch individuelle okklusale Gestaltung und beruht auf unterschiedlichen neuromuskulären Konzepten. Die Harmonisierung der Zahn-, Muskel- und Kiefergelenkfunktionen (Naeije und Hansson 1991, Sheikholeslam et al. 1986), das Beseitigen von okklusalen Interferenzen, die Verminderung von parafunktionellen Aktivitäten (Pierce und Gale 1988, Dube et al. 2004) sowie des exzentrischen Bruxismus stehen hierbei im Vordergrund (Stelzenmüller et al. 2010).

#### 1.4.1.1 Bimaxilläre Kalottenschiene

2009 postuliert die Arbeitsgruppe um Herrn Prof. Dr. Dr. Engelke (Oberarzt der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Göttingen) einen neuen Therapieansatz zur Behandlung von CMD-Patienten. Hier soll mittels einer bimaxillären Kalottenschiene das biofunktionelle Modell des orofazialen Systems bezüglich einer CMD und zeitgleich die Zungenposition stark berücksichtigt werden (Engelke 2009).

Für das orofaziale System mit seinen beiden Hauptaufgaben (biologische und physiologische Nahrungsaufnahme sowie der Atemvorgang) und seinen Unteraufgaben (sensorische und sensible Funktionen) ist der Strukturhalt des dentoalveolären Systems essentiell (Engelke 2009).

Die respiratorische Funktion im Zusammenhang mit dem Schlafzustand, die orofaziale Haltung (= *posture*) sowie das Schluckmuster des Patienten rücken bezüglich des orofazialen Systems immer mehr in den Vordergrund (Mew 2004).

Diesen Therapieansätzen folgend, wurden den hier beschriebenen beiden Aufgaben eine immer höhere Bedeutung beigemessen:

- der Bildung eines Äquilibriums zwischen peri- und intraoralen Kräften als Grundvoraussetzung einer physiologischen Zahnentwicklung (Prophylaxe gegen Malokklusion) sowie
- der Stabilisierung der orofazialen Strukturen im Schlafzustand (Prophylaxe gegen Schlafapnoe und Rhonchopathie) (Engelke 2009).

Das biofunktionelle Modell, bestehend aus Funktionseinheiten, Funktionskompartimenten und funktionellen Verschlüssen, stellt die Grundlage des Therapieansatzes der bimaxillären Kalottenschiene dar. Beim Atmen werden die Verschlüsse des labialen, lingo-palatalen (palatum durum) und lingo-velaren Raumes als wichtige funktionelle Verschlüsse erkannt (Fränkel 1967).

So wird die zu erlernende Kontrolle des dreifachen Mundschlusses des orofazialen Systems als Kompensationsmechanismus von Ungleichgewichten bezüglich der Maximalkräfte, ausgeübt durch Lippen und Zunge, angesehen (Engelke 2009).

Nach dem biofunktionellen Modell wird das Erreichen der geschlossenen Ruhelage folglich als nicht zu vernachlässigendes Therapieziel angesehen. Das heißt, dass die Zunge durch gaumennahe Positionierung einen Kompartimentverschluss schaffen soll, der teilweise die Haltefunktion der Kaumuskulatur übernimmt. Dies wird durch Aufbissbehelfe zusätzlich unterstützt. Die bimaxilläre Kalottenschiene zeichnet sich durch das Prinzip der Entkopplung, Entlastung und Entspannung sowie durch die bignathe Therapie zur Entlastung der Kiefergelenke mittels gleichmäßiger Kraftverteilung auf Maxilla und Mandibula aus (Engelke 2009).

Dabei wird die Okklusalfäche der bimaxillären Kalottenschiene nach dem Prinzip der Monson Kalotte modifiziert. Das heißt, die Kauflächen der Seitenzähne werden gegen das Diaphragma oris geneigt, sodass in der Sagittalen und Transversalen eine Kalottenform entsteht und die Kiefergelenke bei Gleitbewegungen entlastet werden (Gründler 2005).

Durch eine protrusiv orientierte Verschlüsselung von Unterkiefer zu Oberkiefer vor Herstellung der bimaxillären Schienen werden lastfreie Kiefergelenkbewegungen ermöglicht, ohne dass der Patient in eine Protrusionslage gezwungen wird (Engelke 2009, Wiegand 2012).

Nächtlich wird ein permanentes, tagsüber ein Tragen der Schiene von mindestens vier Stunden empfohlen (Engelke 2009).

Im Gegensatz zu der von Proffit postulierten myofunktionellen Therapie (1978) bietet die biofunktionelle Therapie zur Behandlung von CMD-Erkrankungen den Vorteil des Einbeziehens des gesamten orofazialen Systems. Das heißt die biofunktionelle Therapie greift nicht nur rein muskulär an, sondern schafft zusätzlich durch die Kontrolle der geschlossenen Ruhelage (dreifacher Mundschluss) eine Kompensierung von Maximalkräften der Lippen und Zunge (Engelke 2009).

### 1.4.1.2 Äquilibrationsschiene/Zentrikschiene

Die Äquilibrationsschiene wird je nach Veröffentlichung mit unterschiedlichen Begriffen gleichgesetzt. Zu diesen zählen: Zentrikschiene, „Michigan-Schiene“, Stabilisierungsschiene, Relaxierungsschiene und die äquilibriert eingeschliffene DRUM-Schiene (Freesmeyer 2004). Die Äquilibrationsschiene wird überwiegend als Kurzzeitschiene zur Ursachenbeseitigung einer CMD eingesetzt. Sie kann aber auch als Langzeitschiene dienen, um biopsychosozial hervorgerufene Dysfunktionen zu therapieren (Forsell et al. 1999, Okeson 2003, Ottl und Lauer 2002).

In dieser Studie werden die Begriffe Zentrik- und Äquilibrationsschiene nicht synonym verwendet, da sich nach Göttinger Lehrmeinung der Universitätsmedizin die Begriffe aufgrund ihrer Herstellungsmethoden und Therapieansätze unterscheiden.

Zur Anfertigung einer Zentrikschiene wird dem Patienten in der Universitätsmedizin Göttingen zunächst ein Aqualizer<sup>®</sup> (vorkonfektionierte, hydrostatische Aufbiss-Schiene nach Lerman der Firma Jumar Corporation) zur neuromuskulären Deprogrammierung des stomatognathen Systems eingesetzt, den er mindestens 15 Minuten in situ lässt. Anschließend wird dem Patienten in aufrechter Sitzposition zur Herstellung eines Zentrikregistrats (Registral in *zentrischer*<sup>1</sup> (= idealisierter) Kondylenposition) eine laborgefertigte Oberkiefer-Transferplatte aus Autopolymerisat (Polymethylmethacrylat) eingesetzt, an die der Behandler inzisal einen Front-Zahn-Jig (thermoplastische Abdruckmasse) sowie Okklusions-Stopps (Aluminiumwachs) in Regio der Kauzentren (Prämolaren-/Molarenbereich) anbringt. Der Front-Zahn-Jig (jig (*engl.*): Aufbiss) soll verhindern, dass der

---

<sup>1</sup> Der Begriff Zentrik meint den eng umschriebenen Bereich, in dem die Gelenkköpfe unter physiologischer Beanspruchung der umliegenden Gewebe ihre kranialste, nicht seitenverschobene Position in der Fossa articularis einnehmen (Lotzmann 1998).

Patient durch die Morphologie der Transferplatte in eine veränderte Bisslage geführt wird. Als nächster Schritt wird dem Patienten ein Gesichtsbogen (= Transferbogen) angelegt, um die Oberkieferposition gelenkbezüglich in den Artikulator zu überführen. Das Unterkiefermodell wird mittels Zentrikregistrator (= Transferplatte) gegenartikuliert.

Zur Anfertigung einer Äquilibrationsschienen werden in der Göttinger Universitätsmedizin Alginatabdrücke beider Kiefer und ein Bissregistrator (A-Silikon) in *habituellem* (= gewohnheitsmäßig eingenommener) Kondylenposition genommen. Des Weiteren wird ein Gesichtsbogen (= Transferbogen) angelegt.

### **1.4.1.3 Positionierungsschiene/Repositionierungsschiene**

Positionierungsschienen (Synonyme: Repositionierungsschiene, Farrar-Schiene, Protrusivschiene, Entlastungsschiene, Dekompressionsschiene) (Freemeyer 2004) sind bei Diskusverlagerungen (anterior-medial mit und ohne Reposition) sowie bei Struktur- und Stellungsänderungen der Kiefergelenke indiziert. Mithilfe dieser Therapieform soll die zentrische Kondylenposition bzw. eine physiologische Kondylus-Diskus-Fossa-Beziehung erzielt werden (Ahlers et al. 2005).

Sie können solange als Dauerschienen fungieren, bis ein physiologisch-funktionelles Kausystem als wiederhergestellt gilt. Als Vor- sowie gleichzeitiger Nachteil sei an dieser Stelle die deutlich höhere Invasivität der Positionierungsschiene im Vergleich zur Äquilibrationsschiene genannt. Es müssen also mit einer besonderen Sorgfalt die Indikationen und die Diagnostik überprüft sowie der weitere Therapieverlauf engmaschig kontrolliert werden (Freemeyer 1993, Le Bell und Kirveskari 1990, Ottl und Lauer 2002, Palla 1998).

### **1.4.1.4 Interzeptor, weichbleibende Schienen und konfektionierte Schienen**

Weitere Aufbissbehelfe wie der Interzeptor, weichbleibende Schienen (z. B. Aqualizer<sup>®</sup>) und konfektionierte Schienen können eine Tonusreduktion der Kaumuskulatur bewirken, die Zahnreihen entkoppeln und somit die Kiefergelenke entlasten. Da sie nicht individuell gefertigt werden, kann durch diese Therapieform nur im akuten Stadium eine Verbesserung erzielt werden (Freemeyer 1993).

## **1.4.2 Physiotherapie**

Physiotherapien, Massagen, osteopathische Praktiken sowie isometrische Spannungs- und isotonische Bewegungsübungen gelten als geeignete Therapieformen. Der Vorteil liegt hierbei in der häuslichen Praktikabilität und den fortlaufenden patienteneigenen Übungen,



die konstant und unabhängig vom einzelnen Behandlungstermin vorgenommen werden können (Ahlers et al. 2005, Bumann und Lotzmann 2000).

Grundvoraussetzung ist auch hier eine präzise Diagnose und Indikationsprüfung durch den behandelnden Zahnarzt sowie die sachgemäße und in ärztlicher Absprache festgelegte Selbsttherapie durch den Patienten. Häuslich anwendbare Selbsttherapien durch den Patienten werden sowohl bei akuten als auch chronischen Beschwerdeformen einer CMD nach ärztlicher Erläuterung empfohlen.

### **1.4.3 Weitere Therapiemaßnahmen**

Physikalisch-medizinische Therapieformen erlangen nicht nur in unterschiedlichen Fachgebieten der Humanmedizin eine immer größere Bedeutung, sondern auch bezüglich des Kausystems und der symptomatischen Behandlung einer akuten oder chronischen CMD. Hierzu gehören die Thermotherapie (Wärme- und Kryotherapie) sowie die medizinisch-therapeutische Anwendung von Rotlicht, Mikrowellen sowie Ultraschall (Ahlers et al. 2005).

Chirurgische Eingriffe am Kiefergelenk zur Verminderung bzw. Beseitigung einer CMD gelten nur dann als sinnvoll, wenn die Funktionsstörung morphologisch fassbare Gründe hat oder Schmerzen vorhanden sind und eine konservative Therapie (Choi et al. 1994) keine Besserung gebracht hat (Reich 2000) oder von Anfang an als nicht zielführend erkannt wurde (Ahlers et al. 2005). Außerdem müssen die Erfolgsaussichten der chirurgischen Maßnahmen retrospektiv wissenschaftlich ausreichend belegt sein (Naeije und Hansson 1991, Reich 2000). In der Klinik der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsmedizin Göttingen werden nur nach strenger Indikationsstellung chirurgische Eingriffe am Kiefergelenk aufgrund einer CMD vorgenommen. Nur wenn konventionelle Therapieformen keine ersichtliche Besserung bringen, wird in seltenen Ausnahmefällen chirurgisch vorgegangen. So wird eine funktionsabhängige arthrogene CMD auch nach Schwenzer und Ehrenfeld erst bei Resistenz gegenüber konventionellen Schienentherapien und Physiotherapien chirurgisch behandelt (Schwenzer und Ehrenfeld 2011).

Einen wesentlichen Bestandteil der CMD-Therapie können medikamentöse Maßnahmen ausmachen (Dionne 1997, Appel et al. 1997, Okeson 1996), stellen aber meist nur Nebenformen eines Gesamtkonzeptes dar (Ahlers et al. 2005).

Das Vorhandensein psychischer Komorbiditäten und das Auftreten von akuten sowie

chronischen psychosozialen und -reaktiven Belastungszuständen sollten in jedem Fall einer CMD-Erkrankung abgeklärt werden. Diese Faktoren sollten zum Zeitpunkt des Erstauftretens von Schmerzen bzw. bei Verschlechterung des Schmerzzustandes vom Behandler hinterfragt werden. Hierbei können diverse psychotherapeutische Therapien (beispielsweise Verhaltenstherapien, Biofeedback, progressive Muskelrelaxation, Yoga, autogenes Training u. Ä.) in Kooperation mit anderen geeigneten Fachrichtungen (Psychosomatik oder speziell psychologisch qualifizierte Abteilungen) angewendet werden (Ahlers et al. 2005).

Auch die transkutane, elektrische Nervenstimulation (TENS) soll einen positiven Einfluss auf die Behandlung von CMD-Erkrankungen nehmen (Ahlers et al. 2005).

Additive Therapiemaßnahme – wie Physiotherapie, Osteopathie, Biofeedback oder Entspannungskurse – können als zusätzliche, ergänzende Behandlungen erfolgen. Diese sind aber auch kausal einsetzbar, um funktionelle Symptome zu therapieren (Freesmeyer 1993).

Das irreversible Eingreifen durch okklusales Einschleifen von natürlichen Zähnen, kieferorthopädische oder invasive prothetische Maßnahmen (festsitzender und herausnehmbarer Zahnersatz) sowie das Befestigen von adhäsiven okklusalen Restaurationen auf anderen Restaurationen ist nur im Ausnahmefall als CMD-Therapie indiziert. Wenn möglich, sollten prothetischer Zahnersatz (Kronen, Brücken, herausnehmbaren Zahnersatz) und Füllungen eingeschliffen werden, und zwar nur am Höckerabhang und es sollte immer eine Einschleifprobe am Modell vorausgehen (Stelzenmüller et al. 2010). In der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsmedizin Göttingen sollen die Patienten während der Schienentherapie mit einer veränderten VD mindestens sechs Monate schmerzfrei sein, bevor die neue VD (nach Zentrikregistrat) in definitiven Zahnersatz überführt wird.

Ein interdisziplinäres zahnmedizinisches sowie medizinisches Vorgehen wird heute zur Behandlung von Erkrankungen und funktionellen Störungen des kranio-manibulären Systems als unumstritten angesehen. Hierbei werden okklusalen ebenso wie physikalisch-medizinischen Maßnahmen wichtige Rollen in der Therapie von Funktionsstörungen zugesprochen. Die Maßnahmen wurden in zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen als wirkungsvoll nachgewiesen (Ahlers und Jakstat 2001).

### **1.5 Fragestellung**

In der vorliegenden Studie steht die retrospektive Datenanalyse der CMD-Neupatienten (Zeitraum 2011 – 2013) in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Universitätsmedizin Göttingen) bezüglich einer Schmerzbesserung und -freiheit im Zeitraum 2011 – 2014 im Vordergrund. Hierbei wurden Unterschiede zwischen den Patientengruppen, die mit und ohne Physiotherapie therapiert wurden sowie zwischen Patientengruppen, die mit unterschiedlichen Schienenarten therapiert wurden, untersucht. Es wurden Confounder der Zielgrößen Schmerzbesserung und Schmerzfremheit auf Signifikanz gegenüber den Einflussgrößen (Gruppen: Schienentherapien und Physiotherapie) überprüft und die Schmerzbesserung und –freiheit in Abhängigkeit von der Physiotherapie und der Schienentherapie dargestellt. Es wurden bezüglich der Schmerzbesserung und –freiheit die signifikanten Confounder zusammen mit der Physiotherapie und Schienentherapie in einem finalen Modell (multivariate Analyse) auf weitere Signifikanz überprüft sowie mögliche Einflussgrößen diskutiert.

Die Erklärung der statistischen Untersuchung wurde im Abschnitt 2.2.5 niedergeschrieben.

## **2. Material und Methoden**

Diese Studie ist in Zusammenarbeit des Zentrums Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde (ZMK) der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen (Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik unter Leitung von Prof. Dr. med. dent. Ralf Bürgers; Betreuung der Arbeit und Leitung der CMD-Sprechstunde: Prof. Dr. med. dent. Nikolaus Gersdorff) mit dem Institut für Medizinische Statistik (Institutsdirektor Prof. Dr. Tim Friede; wissenschaftliche Mitarbeiterin – Arbeitsgruppe „Klinische Studien“ – Dr. Katharina Kramer; wissenschaftliche Mitarbeiterin – Zentrale Serviceeinheit Medizinische Biometrie und Statistische Bioinformatik – Xenia Schulz) entstanden.

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Georg-August-Universität in Göttingen genehmigt (Dokumentenummer 5/6/14An; siehe Anhang 9.1 Abbildung 22).

### **2.1 Die CMD-Sprechstunde**

Im Folgenden bezieht sich der Begriff Patient/Patienten sowohl auf das männliche als auch auf das weibliche Geschlecht.

#### **2.1.1 Patientenkollektiv**

Das statistisch ausgewertete Patientenkollektiv umfasst die Patienten, die im Zeitraum 2011 – 2013 erstmalig aufgrund des Verdachts auf eine CMD in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsmedizin Göttingen vorstellig wurden (retrospektive Exceltabelle 1; Fallzahl: 358).

In einer zweiten, in dieser Studie nicht ausgewerteten Tabelle, wurden alle Patienten erfasst, die bereits vor 2011 aufgrund einer CMD in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsmedizin Göttingen vorstellig wurden und sich in dem Zeitraum 2011 – 2014 erneut wegen einer kranio-mandibulären Symptomatik vorstellten (retrospektive Exceltabelle 2; Fallzahl: 127). Die Tabelle kann Folgestudien dienen.

#### **2.1.2 Einschränkungen des Patientenkollektivs**

Ausgeklammert von der Studie wurde die Patientenkohorte, die in dem angegebenen Zeitraum (auch) in der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universitätsmedizin Göttingen bezüglich einer CMD therapiert wurde, da mögliche Unterschiede in der Behandlungsstrategie zu Ungenauigkeiten der Ergebnisse führen können.

Außerdem scheiden, aus selbiger Begründung, diejenigen Patienten aus der Studie aus, die in dem angegebenen Zeitraum (auch) im Studentenkurs der Zahnersatzkunde I und II der Universitätsmedizin Göttingens bezüglich einer CMD therapiert wurden.

Patienten, die eine Schienentherapie zur VD-Erhöhung bekommen haben, fallen aus dieser Studie heraus, weil das Therapieziel hierbei nicht nur das Beseitigen von arthrogenen und myogenen Beschwerden, sondern die Vorbehandlung vor Neuversorgung darstellt.

Patienten, die nur einmalig aufgrund einer CMD vorstellig wurden (entweder sind die Patienten dann nicht mehr erschienen oder es gab im Anschluss keine Informationen über den weiteren Verlauf der CMD), wurden aus der Studie ausgeschlossen, ebenso die Patienten, bei denen die Aktenlage lückenhaft/fehlerhaft war.

### **2.1.3 Datenerhebung**

Initial umfasste die Studie 740 Patienten.

Insgesamt wurden 731 Akten angefordert. Davon wurden 246 Patienten nach Begutachtung der Akten aus der Studie ausgeschlossen. Von 358 CMD-Neupatienten (Zeitraum 2011 – 2013) wurden je 52 Parameter in der retrospektiven Exceltabelle 1 festgehalten und später ausgewertet, von 127 CMD-Patienten (erneute Vorstellung im Zeitraum 2011 – 2013) wurden je 43 Parameter in der retrospektiven Exceltabelle 2 festgehalten und nicht statistisch ausgewertet.

Bei neun Patienten war die Aktenbeschaffung aus unterschiedlichen Gründen nicht möglich.

## 2.2 Definitionen

### 2.2.1 Parameter der retrospektiven Exceltabelle 1 mit Codierung

- Nachname (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Vorname (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Geburtsdatum (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Geschlecht:
  - 1 = männlich
  - 2 = weiblich
- Patientenummer (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Telefonnummer (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Jahr des Behandlungsbeginns
  - 1 = 2011
  - 2 = 2012
  - 3 = 2013
- Neupatient im Zeitraum 2011 – 2013
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Behandlungsbeginn 2011 – 2013 (Datum)
- letzter Behandlungstermin 2011 – 2014 (Datum)
- Anzahl der Behandler ab 2011 (Anzahl)
- Labore ab 2011
  - 1 = Labor A (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 2 = Labor B (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 3 = Labor C (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 4 = Labor D (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 5 = Labor E (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 6 = Labor F (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- bimaxilläre Kalottenschiene (Anzahl)
- Äquilibrationsschiene Oberkiefer (OK) (Anzahl)
- Äquilibrationsschiene Unterkiefer (UK) (Anzahl)
- Zentrikschiene OK (Anzahl)
- Zentrikschiene UK (Anzahl)
- Repositionsschiene (Anzahl)

- konfektionierte Schiene (= BRUXI<sup>®</sup> plus, Aqualizer<sup>®</sup>) (Anzahl)
- Vorbehandlung bezüglich (bzgl.) einer CMD
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Überweisung
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Mundöffnung (MÖ) Eingang (Wert)
- MÖ Eingang  $\leq$  35 mm
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- MÖ Ausgang (Wert)
- MÖ Ausgang  $>$  35 mm
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Datum MÖ  $>$  35 mm (Datum)
- Anzahl Einschleifen (Anzahl)
- Anzahl Antragen (Anzahl)
- Innenanpassung
  - 1 = ja (einmal)
  - 0 = nein
- Anzahl Bruchreparatur (Anzahl)
- kein Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- festsitzender Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- herausnehmbarer Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Implantate mit festsitzendem Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein

- Implantate mit herausnehmbarem Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Totalprothese
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Bezahnung
  - 0 = alle vier Stützzonen erhalten
  - 1 = drei Stützzonen erhalten
  - 2 = zwei Stützzonen erhalten
  - 3 = eine Stützzone erhalten
  - 4 = keine Stützzone erhalten
- Stress-Score (Wert)
- Kiefergelenkchirurgie
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Zustand nach Kieferorthopädie (KFO)
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Konsile
  - 1 = MRT
  - 2 = CT
  - 3 = Arthroskopie
  - 4 = KFO
  - 5 = Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
  - 6 = Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde (HNO)
  - 7 = Orthopädie
  - 8 = Rheumatologie
  - 9 = Innere Medizin
  - 10 = Neurologie
  - 11 = Psychosomatische Medizin
  - 12 = Schmerzambulanz
  - 13 = andere
  - 14 = Kombinationen



- Tinnitus
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Trauma
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zu einer ersten Besserung bzgl. des Schmerzes (Anzahl/“.“ = Patient hat erfolglos Physiotherapie bekommen)
- Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zur Beschwerdefreiheit bzgl. des Schmerzes (Anzahl/“.“ = Patient hat erfolglos Physiotherapie bekommen)
- Schmerz Behandlungsbeginn
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Schmerzbesserung
  - 1 = ja
  - 0 = nein
  - 2 = Verschlechterung
- Datum Schmerzbesserung (Datum)
- Schmerzfreiheit
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Datum Schmerzfreiheit (Datum)
- gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014 (Anzahl)

### 2.2.2 Festlegungen der retrospektiven Exceltabelle 1

Um eine einheitliche Auswertung vornehmen zu können, muss jeder erhobene Parameter einer festen Definition unterliegen. Im Folgenden werden diese Definitionen aufgeführt:

Ein „.“ steht im Regelfall dafür, dass die Information entweder nicht vorhanden ist oder die Eintragung nicht logisch erscheint:

- Wenn die anfängliche Mundöffnung größer als 35 mm war, wurde in der Spalte „Datum MÖ > 35 mm“ ein „.“ eingetragen.
- Wenn keine Schmerzbesserung erfolgte, wurde bei „Datum Schmerzbesserung“ ein „.“ eingetragen.
- Wenn keine Schmerzfreiheit erfolgte wurde bei „Datum Schmerzfreiheit“ ein „.“ eingetragen.
- Ein „.“ in den Spalten bezüglich der Physiotherapien („Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zu einer ersten Besserung bzgl. des Schmerzes“; „Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zur Beschwerdefreiheit bzgl. des Schmerzes“) steht dafür, dass dem Patienten Physiotherapie verschrieben wurde, jedoch weder eine Schmerzbesserung noch eine Schmerzfreiheit eingetreten ist.

Der „Behandlungsbeginn 2011 – 2013“ sowie das „Jahr des Behandlungsbeginns“ entsprechen der ersten Patientenvorstellung bezüglich einer CMD.

Der letzte Behandlungstermin auf den sich die Angaben beziehen liegt bestenfalls im Jahr 2014. Erfasst werden aber nur Neupatienten im Zeitraum 2011 – 2013.

Als Schienenart/-anzahl wurden jene Schienen tabellarisch erfasst, die im Zeitraum 2011 – 2014 von Behandlern der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsmedizin Göttingen eingesetzt wurden.

Beim Einsetzen einer bimaxillären Kalottenschiene wurde in jedem Fall das Hauslabor als „Labor ab 2011“ angenommen, da die Kliniken der Göttinger Universitätsmedizin ihre bimaxillären Kalottenschienen nur aus dem hausinternen Labor beziehen.

In seltenen Fällen wurde eine bimaxilläre Kalottenschiene zu einer Rhonchopathie-Schiene modifiziert, indem ein zusätzliches Verbindungselement zwischen Ober- und Unterkiefer-schiene angebracht wurde, welches den Unterkiefer in eine protrusive Stellung bringt und somit das Einsinken der Zunge bzw. Erschlaffen der Rachenmuskulatur verhindern soll. Das der bimaxillären Schiene zugrunde liegende Funktionsprinzip bleibt hierbei erhalten, sodass die Schiene in dieser Studie weiterhin unter dem Begriff der bimaxillären Kalottenschiene geführt wurde.

„MÖ Eingang“ sowie „MÖ Ausgang“ entsprechen der aktiven Mundöffnung des Patienten. Das heißt die Mundöffnungen sind unabhängig vom Endfeel.

Immer, wenn in der Spalte „Implantate mit festsitzendem Zahnersatz“ eine 1 (= ja) eingetragen wurde, dann wurde bei „festsitzender Zahnersatz“ ebenfalls eine 1 (= ja) eingetragen.

Immer, wenn in der Spalte „Implantate mit herausnehmbarem Zahnersatz“ eine 1 (= ja) eingetragen wurde, dann wurde bei „herausnehmbarer Zahnersatz“ ebenfalls eine 1 (= ja) eingetragen.

Immer, wenn in der Spalte „Totalprothese“ eine 1 (= ja) eingetragen wurde, dann wurde bei „herausnehmbarer Zahnersatz“ automatisch eine 1 (= ja) eingetragen.

Als „Bezahnung“ wurden, angelehnt an die Definition von Eichner aus dem Jahr 1955 (Eichner 1955), vier Stützzonen definiert:

- antagonistischer Kontakt zwischen 16, 17, 46 und 47
- antagonistischer Kontakt zwischen 14, 15, 44 und 45
- antagonistischer Kontakt zwischen 26, 27, 36 und 37
- antagonistischer Kontakt zwischen 24, 25, 34 und 35.

Wenn mindestens ein OK-Zahn mit einem UK-Zahn in einer Stützzone Kontakt hat, gilt diese Stützzone als vorhanden, unabhängig davon, ob Zähne mit festsitzendem Zahnersatz versorgt sind oder durch implantatgetragenen, festsitzenden Zahnersatz ersetzt sind.

Die Informationen zur Bezahnung und zum Zahnersatz wurden entweder dem zum Behandlungszeitraum entsprechenden Röntgenbild oder den Akten der folgenden drei Abteilungen Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Akteneinträge, zahnärztliche Befunde, klinische Funktionsanalysen der Studierenden), Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie oder Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universitätsmedizin Göttingen sowie dem Heil- und Kostenplan entnommen. Es wurde sich auf die dem Behandlungsbeginn am nächsten liegende Quelle bezogen.

Bei den Parametern „Kiefergelenkchirurgie“, „Tinnitus“, „Trauma“, „Konsile“ und „Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zu einer ersten Besserung bzgl. des Schmerzes“/„Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zur Beschwerdefreiheit bzgl. des Schmerzes“ wird jeweils bei Nichtaufführung in der Akte von „0“ (= nein) ausgegangen.

Bei der Kiefergelenkchirurgie wurde ein Auftreten chirurgischer Operationen in der Maxilla/Mandibula-Region (Beispiel: Kiefergelenkchirurgie, Dysgnathie-Operationen, operative Gaumennahterweiterungen etc.) sowohl während als auch vor dem Behandlungszeitraum 2011 – 2014 als „1“ (= ja) gewertet.

Konsil wird als Konsultation einer Fachdisziplin definiert, an die der Patient von der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsmedizin Göttingen bezüglich der CMD weitergeleitet wurde. Als Konsil wird nicht definiert, wenn eine Fachdisziplin den Patienten aufgrund eines CMD-Verdachts an die Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsmedizin Göttingen weitergeleitet hat.

Wenn die Anzahl der verschriebenen Physiotherapien pro Rezept nicht aus der Akte hervorgeht, wurden acht Physiotherapien pro verschriebenem Rezept angenommen. Nach orientierender Sichtung der ersten 50 Akten wurde im Rahmen dieser Studie ein durchschnittlicher Wert von acht Physiotherapien pro Rezept errechnet, der darauf schließen lässt, dass acht Physiotherapien standardmäßig im Zentrum ZMK der Universitätsmedizin Göttingen verschrieben werden. Leichte Abweichungen von diesem Wert sind in individuellen Fällen möglich.

Wenn der Patient nach dem Verschreiben eines Rezeptes schmerzfrei war, wurde nur in der Spalte „Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zur Beschwerdefreiheit bzgl. des Schmerzes“ der Wert der Stückzahl eingetragen und nicht in der Spalte „Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zu einer ersten Besserung bzgl. des Schmerzes“ (= „0“; keine). Wenn mindestens ein Rezept notwendig war, bis es zu einer Schmerzbesserung kam und danach mindestens ein weiteres Rezept, bis eine Schmerzfreiheit eintrat, wurde die Teilsumme pro Spalte festgehalten (Beispiel: dem Patienten wurden insgesamt 24 Physiotherapien verschrieben → acht in Spalte „Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zu einer ersten Besserung bzgl. des Schmerzes“; 16 in Spalte „Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zur Beschwerdefreiheit bzgl. des Schmerzes“).

Die Anzahl der Physiotherapien wurde, wie bereits oben erwähnt, tabellarisch nicht aufgeführt, wenn keine Schmerzbesserung und keine Schmerzfreiheit erzielt wurde, sondern es wurde nur mittels der Codierung „.“ ersichtlich gemacht, dass der Patient zwar Physiotherapie bekommen hat, diese aber auf den Schmerz bezogen keine Verbesserung brachte.

Zur statistischen Auswertung wurde die Anzahl der Physiotherapien in eine dichotome Angabe (ja/nein) umgewandelt, da diese nicht auf den Zeitpunkt der Schmerzbesserung/-freiheit aufgeschlüsselt wurden. In dieser Studie ist lediglich bekannt, ob der Patient vor Eintritt einer Beschwerdeverbesserung/-freiheit Physiotherapie verschrieben bekommen hat oder nicht. Andere wissenschaftliche Studien können folgen, die die Stückzahl berücksichtigen.

Dokumentierte Beschwerden wurden als Schmerz gewertet. Gleichzeitig mussten kraniale Schmerzformen (Kiefergelenk-, Kopf- und muskulärer Schmerz) unter dem Begriff „Schmerz“ zusammengefasst werden, da die in einigen Akten verzeichnete VAS-Schmerzskala zwar im Regelfall den Kiefergelenkschmerz meint, aber bezugslos einen Wert von 0 – 10 angibt, sodass er von manchen Behandlern als kranialer Schmerz-Score wiedergegeben wurde.

Wenn zunächst eine Schmerzbesserung auftrat, sich der Schmerz im Folgenden aber wieder verschlechterte, wurde trotzdem nur die Besserung tabellarisch festgehalten. Dies geschah nach orientierender Sichtung der ersten 50 Akten und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass einige Schmerzverläufe keine durchgehende Kontinuität aufzeigten, sondern sich die Phasen der Besserung und Verschlechterung abwechselten. Um eine statistische Auswertung zu ermöglichen, wurde daher die oben beschriebene Festlegung getroffen.

Im Falle der Schmerzfreiheit zu Behandlungsbeginn wurde bei „Schmerzbesserung“ eine „0“ eingetragen, bei „Datum Schmerzbesserung“ ein „.“, bei „Schmerzfreiheit“ eine „1“ und bei „Datum Schmerzfreiheit“ ein „.“.

Bei erlangter Schmerzfreiheit ohne dokumentierte zwischenzeitliche Besserung wurde eine gleichzeitige Schmerzbesserung mit selbigem Datum der Schmerzfreiheit vermerkt.

Anfängliche Parameter („MÖ Eingang“, „Schmerz Behandlungsbeginn“) wurden nicht immer an den ersten Behandlungstermin gebunden. Bei Fehlen der Angabe am ersten Behandlungstermin wurde die Definition erweitert, sodass auch ein Wert innerhalb der ersten zwei Wochen ab Behandlungsbeginn aufgenommen wurde (unter der Prämisse, dass keine Therapie im Sinne einer Schienen- oder Physiotherapie erfolgte).

Bei Patienten unter sechzehn Jahren wurde eine Mundöffnung kleiner als 35 mm nicht als eingeschränkt vermerkt, sondern es wurde in der Spalte „MÖ Eingang  $\leq$  35 mm“ ein „.“ eingetragen, es wurde also ein nicht abgeschlossener Wachstumsprozess in Betracht

gezogen.

Der Parameter „MÖ Ausgang“ gibt den Wert an, der beim letzten Behandlungstermin vorlag.

Der Parameter „Labore ab 2011“ bezieht sich auf das Labor, in dem die Schienen hergestellt und nicht auf das Labor, in dem die Modelle ausgegossen wurden.

Der Parameter „Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung“ wurde entweder als „1“ (= ja) gewertet, wenn ein Kiefergelenkknacken in der Behandlung reproduzierbar war oder vom Patienten mündlich angegeben wurde.

### **2.2.3 Parameter der retrospektiven Exceltabelle 2 mit Codierung**

- Nachname (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Vorname (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Geburtsdatum (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Geschlecht
  - 1 = männlich
  - 2 = weiblich
- Patientenummer (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Telefonnummer (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- Neupatient im Zeitraum 2011 – 2013
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Behandlungsbeginn vor 2011 (Datum)
- letzter Behandlungstermin 2011 – 2014 (Datum)
- Anzahl der Behandler ab 2011 (Anzahl)
- Labore ab 2011
  - 1 = Labor A (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 2 = Labor B (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 3 = Labor C (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 4 = Labor D (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 5 = Labor E (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
  - 6 = Labor F (verschlüsselt aus Datenschutzgründen)
- bimaxilläre Kalottenschiene ab 2011 (Anzahl)
- Äquilibrationsschiene OK ab 2011 (Anzahl)

- Äquilibrationsschiene UK ab 2011 (Anzahl)
- Zentrikschiene OK ab 2011 (Anzahl)
- Zentrikschiene UK ab 2011 (Anzahl)
- Repositionsschiene ab 2011 (Anzahl)
- Protrusionsschiene ab 2011 (Anzahl)
- konfektionierte Schiene ab 2011 (= BRUXI<sup>®</sup> plus, Aqualizer<sup>®</sup>) (Anzahl)
- Interzeptor ab 2011 (Anzahl)
- Anzahl Einschleifen ab 2011 (Anzahl)
- Anzahl Antragen ab 2011 (Anzahl)
- Innenanpassung ab 2011 (Anzahl)
  - 1 = ja (einmal)
  - 0 = nein
- Anzahl Bruchreparatur ab 2011 (Anzahl)
- kein Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- festsitzender Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- herausnehmbarer Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Implantate mit festsitzendem Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Implantate mit herausnehmbarem Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Totalprothese
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Bezahnung
  - 0 = alle vier Stützzonen erhalten
  - 1 = drei Stützzonen erhalten

- 2 = zwei Stützzone erhalten
- 3 = eine Stützzone erhalten
- 4 = keine Stützzone erhalten
- Stress-Score (Wert)
- Kiefergelenkchirurgie
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Konsile ab 2011
  - 1 = MRT
  - 2 = CT
  - 3 = Arthroskopie
  - 4 = KFO
  - 5 = HNO
  - 6 = Orthopädie
  - 7 = Rheumatologie
  - 8 = Neurologie
  - 9 = Psychosomatik
  - 10 = andere
  - 11 = Kombinationen
- Tinnitus
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung im Zeitraum 2011 – 2013
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Anzahl der Physiotherapien ab 2011
- Schmerz am ersten Behandlungstermin 2011 – 2013
  - 1 = ja
  - 2 = nein
- Schmerzbesserung
  - 1 = ja
  - 0 = nein
  - 2 = Verschlechterung
- Datum Schmerzbesserung (Datum)



- Schmerzfreiheit  
1 = ja  
0 = nein
- Datum Schmerzfreiheit (Datum)
- gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014 (Anzahl)

### **2.2.4 Festlegungen der retrospektiven Exceltabelle 2**

Für die Parameter der retrospektiven Exceltabelle 2 gelten dieselben Festlegungen wie die der retrospektiven Exceltabelle 1 jedoch mit wenigen Änderungen:

Die Patientenklientel umfasst diejenigen Patienten, die bereits vor 2011 wegen einer CMD in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik vorstellig wurden, und in dem Zeitraum 2011 – 2014 erneut aufgrund der kranio-mandibulären Symptomatik untersucht wurden.

Es erfolgte lediglich eine tabellarische Erfassung, jedoch keine Auswertung.

Es wurde/n die Schiene/n eingetragen, die dem Patienten im Zeitraum 2011 – 2014 eingesetzt wurde/n. Im Fall, dass 2011 – 2014 keine neue Schienentherapie erfolgte, wurde die vorausgegangene Schiene sowie das jeweilige Labor aufgeführt.

Als Behandlungsbeginn galt auch hier die erste Patientenvorstellung wegen einer kranio-mandibulären Symptomatik (in jedem Fall vor 2011).

In der retrospektiven Exceltabelle 2 wurde die Summe der einzelnen Physiotherapien notiert, unabhängig davon, ob eine Schmerzbesserung/-freiheit eingetreten ist oder nicht.

### **2.2.5 Statistische Auswertung**

#### Zusammenfassung:

Da es sich bei der vorliegenden Studie um keine randomisiert-kontrollierte Studie handelt, wurde eine Confounderanalyse durchgeführt.

#### Confounder:

*Ein Störfaktor, der indirekt auf eine Zielgröße wirkt, indem er einen direkten Einfluss auf die Einflussgröße(n) der Zielgröße nimmt.*

Randomisierung stellt sicher, dass man ähnliche Verteilungen verschiedener Einflussgrößen hat und somit sicher gehen kann, dass der Effekt (falls vorhanden) tatsächlich auf Therapie beruht und nicht auf ungleicher Verteilung in den Gruppen. Wenn man den Effekt von Schienentherapien und der Physiotherapie auf Schmerzbesserung/-freiheit untersucht, möchte man sicher gehen, dass der Effekt (falls vorhanden) tatsächlich durch die Therapie zustande kommt. Daher überprüft man zunächst die Verteilung möglicher Störgrößen in den Gruppen.

In 3.1 wurden mögliche Confounder der Zielgrößen Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit auf Signifikanz gegenüber den Einflussgrößen (Gruppen: Schienentherapien und Physiotherapie) überprüft. Bei signifikantem p-Wert wurden die jeweiligen Confounder in 3.2 in univariaten Endpunktanalysen (Endpunkte: Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit) auf weitere Signifikanz überprüft. Stellten sich die möglichen Confounder bei der univariaten Endpunktanalyse wiederum als signifikant dar, wurden sie in multivariaten Endpunktanalysen (Endpunkte: Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit) auf weitere Signifikanz überprüft.

In 3.3 wurden die Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit in Abhängigkeit von der Physiotherapie sowie in 3.4 in Abhängigkeit von der Schienentherapie dargestellt.

Es wurden die signifikanten Confounder der multivariaten Endpunktanalyse zusammen mit der Physiotherapie und der Schienentherapie in einem finalen Modell auf Signifikanz bezüglich der Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit überprüft (3.5).

Das Signifikanzniveau  $\alpha$  wurde für alle statistischen Tests mit 5 % (0,05) festgesetzt. Alle Analysen erfolgten mit der Software STATISTICA (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma, USA) Version 12.0.

### Beschreibung des Vorgehens:

Folgende mögliche Confounder wurden untersucht:

- Geschlecht
- Jahr des Behandlungsbeginns
- Vorbehandlung bzgl. einer CMD
- MÖ Eingang (Wert)

- MÖ Eingang  $\leq 35$  mm
- kein Zahnersatz
- Bezahnung
- Stress-Score (Wert)
- Kiefergelenkchirurgie
- Tinnitus
- Trauma
- Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung
- vorhandener Schmerz zu Behandlungsbeginn (cave: kein echter Confounder, wurde aber zusätzlich geprüft; Voraussetzung für Endpunkte)

Zur Confounderanalyse wurde in 3.1.1 der p-Wert ermittelt. Der p-Wert (Überschreitungswahrscheinlichkeit) ist eine Kennzahl zur Auswertung statistischer Tests. Da der p-Wert eine Wahrscheinlichkeit darstellt, nimmt er Werte zwischen 0 – 1 an. Er deutet an, wie wahrscheinlich es ist, ein Stichprobenergebnis zu erhalten, gesetzt den Fall, dass die Nullhypothese wahr ist. Je kleiner der p-Wert, desto unwahrscheinlicher die Nullhypothese (Sachs 1990). Das Signifikanzniveau  $\alpha$  wurde hierbei mit 5 % (0,05) festgesetzt. Ist der p-Wert kleiner als  $\alpha$  (0,05), wird die Nullhypothese verworfen und der Parameter als signifikant bezeichnet.

Zum Überprüfen dieser Signifikanz wurde in Gruppe 1 (Physiotherapie) mithilfe des Fisher-exact-Tests, Chi-Quadrat-Tests, t-Tests und des Mann-Whitney-U-Tests der p-Wert bestimmt.

- Die metrischen (normalverteilten) Variablen wurden in der Gruppe der Physiotherapie (ja/nein) mit dem t-Test verglichen,
- die metrischen (nicht normalverteilten) und ordinalskalierten Variablen wurden mit dem Mann-Whitney-U verglichen und
- die nominalen Variablen mit dem Chi-Quadrat-Test verglichen.
- Die dichotomen Variablen wurden mit dem Fisher-exact-Test verglichen.

Für alle nominalen Variablen wurde die absolute (und teilweise relative) Anzahl beschrieben.

Zur Überprüfung der Signifikanz der Confounder in Gruppe 2 (Schienentherapie) wurde ebenfalls der Chi-Quadrat-Test, des Weiteren der Kruskal-Wallis-Test und die One-way-ANOVA zur Bestimmung des p-Wertes angewendet.

- Die metrischen (normalverteilten) Variablen wurden in den Gruppen der Schienentherapien (vier verschiedene Schienentherapien) mit der One-way-ANOVA verglichen,
- die metrischen (nicht normalverteilten) und ordinalskalierten Variablen wurden mit dem Kruskal-Wallis-Test verglichen und
- die nominalen Variablen mit dem Chi-Quadrat-Test verglichen.

Mit Hilfe der Kaplan-Meier-Kurve wurden in 3.2 Heilungsraten (*times to event*: Schmerzbesserung/Schmerzfreiheit) bestimmt. Mit dem Log-rank-Test wird überprüft, ob sich die Heilungszeiten (Schmerzbesserung/Schmerzfreiheit) in den einzelnen Gruppen unterscheiden. Mit der Cox-Regression wird geprüft, ob die Variablen Einfluss auf die Heilungszeiten (Schmerzbesserung/Schmerzfreiheit) nehmen.

In 3.2.1 erfolgte die univariate (eine Variable) Endpunktanalyse. Sie überprüft, ob signifikante Confounder aus 3.1 überhaupt Einfluss auf die Zielgrößen (*times to event*: Schmerzbesserung und -freiheit) haben. Hierfür wurde für jede Zielgröße entweder der Log-rank oder die Cox-Regression durchgeführt.

- Für die metrischen Variablen (signifikante Confounder) wurde mit der Cox-Regression der Einfluss auf eine Schmerzbesserung/-freiheit überprüft,
- für die dichotomen und nominalen Variablen (signifikante Confounder) wurde mit dem Log-rank die Ereigniszeit für eine Schmerzbesserung/-freiheit zwischen Gruppen (z. B. männlich, weiblich) verglichen.

Es wurde bei der univariaten Endpunktanalyse für den Log-rank jeweils ein Schaubild (Kaplan-Meier-Kurve) dargestellt. Die Kaplan-Meier-Kurve ist eine grafische Darstellung des Kaplan-Meier-Schätzers. Der Kaplan-Meier-Schätzer ist eine nicht-parametrische Schätzung der Überlebensfunktion, wobei die Berechnung mit der Zahl der Fälle, die innerhalb des Zeitintervalls überleben, erfolgt (Sachs 2004). Für die Cox-Regression wurde das Hazard Ratio (Quotient der Hazards zwischen zwei Gruppen, d. h. Chance in der Gruppe 1 im Vergleich zu der Gruppe 2; Erklärung siehe Seite 53) angegeben.

Stellten sich bei der Cox-Regression oder dem Log-rank mehrere Confounder als signifikant dar, so wurden sie in 3.2.2 in einem multivariaten (mehrere Variablen) Modell auf Schmerzbesserung und –freiheit (*times to event*) untersucht, um die gegenseitige Beeinflussung der signifikanten Confounder aufzuzeigen. Auch hierbei wurden Kaplan-Meier-Kurven und das Hazard Ratio angegeben.

Im Anschluss daran wurde in 3.3 jeweils ein Schaubild (Kaplan-Meier-Kurve) für die Schmerzbesserung und –freiheit in Abhängigkeit von der Physiotherapie erstellt und mit dem Log-rank der jeweilige p-Wert ermittelt. In 3.4 wurde ein Schaubild (Kaplan-Meier-Kurve) für die Schmerzbesserung und –freiheit in Abhängigkeit von der Schienentherapie erstellt und der Log-rank oder die Cox-Regression bestimmt.

Die finalen multivariaten Analysen wurden mit der Cox-Regression durchgeführt. Anhand des Hazard Ratios und dem jeweiligen Konfidenzintervall wurde das Ergebnis interpretiert.

Der Begriff Hazard meint in dieser Studie die momentane Heilungschance (Schmerzbesserung bzw. Schmerzfreiheit) für eine Gruppe von Patienten. Hierbei bezeichnet das Hazard Ratio den Quotienten aus den Hazards zwischen zwei Gruppen und gibt an, um wieviel Prozent die Chance in der einen Gruppe höher ist als in der anderen Gruppe. Es ist somit ein deskriptives Maß zum Vergleich von Heilungschancen zwischen zwei Patientengruppen und ist wie ein relatives Risiko zu interpretieren. Die Annahme der proportionalen Hazards wurde in den Kaplan-Meier-Diagrammen überprüft.

Die Cox-Regression wurde – wie oben beschrieben – durchgeführt um den Einfluss/Effekt mehrerer Variablen auf die Heilungschance zu untersuchen. Die Cox-Regression eignet sich außerdem dafür, einen Schätzer für die Größe des Einflusses zu gewinnen (Hazard Ratio).

Neben dem Hazard Ratio sollte das Konfidenzintervall beachtet werden („1“ bedeutet „kein Unterschied“). Es gibt zur Beurteilung der Heilungschancen an, ob das tatsächliche Hazard Ratio mit 95%iger Sicherheit in dem Bereich zwischen Hazard Ratio Lower CL (CL (*engl.*): *confidence limit*) und Hazard Ratio Upper CL liegt. Schließt das Konfidenzintervall den Wert 1 nicht mit ein, so wird der Effektschätzer als statistisch signifikant gewertet (Ressing et al. 2010).

Als mögliche Einflussgrößen wurden in der Diskussion (4.3) folgende Größen in den beiden Gruppen (Physiotherapie/Schienenart) untersucht:

- Anzahl Einschleifen
- Anzahl Anträgen
- Innenanpassung
- Anzahl Bruchreparatur
- gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014
- Anzahl der Behandler ab 2011.

Hierfür wurde der p-Wert bezüglich der Nullhypothese geprüft.

Für die Analysen wurden der t-Test, Mann-Whitney-U-Test, Fisher-exact-Test, Kruskal-Wallis-Test, Chi-Quadrat-Test und die One-way-ANOVA angewendet. Die Verwendung der einzelnen Testarten zur Ermittlung der signifikanten Einflussgrößen erfolgte nach dem gleichen Prinzip wie zur Ermittlung signifikanter Confounder.

## 3. Ergebnisse

In 3.1 wurden mögliche Confounder der Zielgrößen Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit auf Signifikanz gegenüber den Einflussgrößen (Gruppen: Schienentherapien und Physiotherapie) überprüft. Bei signifikantem p-Wert wurden die jeweiligen Confounder in 3.2 in univariaten Endpunktanalysen (Endpunkte: Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit) auf weitere Signifikanz überprüft. Stellten sich die möglichen Confounder bei der univariaten Endpunktanalyse wiederum als signifikant dar, wurden sie in multivariaten Endpunktanalysen (Endpunkte: Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit) auf weitere Signifikanz überprüft.

In 3.3 wurden die Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit in Abhängigkeit von der Physiotherapie sowie in 3.4 in Abhängigkeit von der Schienentherapie dargestellt.

Es wurden die signifikanten Confounder der multivariaten Endpunktanalyse zusammen mit der Physiotherapie und der Schienentherapie in einem finalen Modell auf Signifikanz bezüglich der Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit überprüft (3.5).

### 3.1 Statistische Analyse der Confounder

Die folgende Analyse bezieht sich auf zwei Gruppen:

- Gruppe 1:

- Patienten, die Physiotherapie erhalten haben *versus* (vs.)
- Patienten, die keine Physiotherapie erhalten haben (dichotom).

- Gruppe 2:

- Schienenart 1 (= nur bimaxilläre Kalottenschiene) vs.
- Schienenart 2 (= nur Äquilibrationsschiene Oberkiefer und/oder Zentrikschiene Oberkiefer) vs.
- Schienenart 3 (= nur Äquilibrationsschiene Unterkiefer und/oder Zentrikschiene Unterkiefer) vs.
- Schienenart „Kombination“ (= mögliche Kombinationen aus Schienenarten 1 – 3, Repositionsschienen oder konfektionierten Schienen).

Tabelle 2 Verteilung der Schienenarten

Schienenart	Anzahl	Prozent
0	4	0,65253
1	89	14,51876
2	30	4,89396
3	207	33,76835
4	5	0,81566
5	1	0,16313
<b>Kombination</b>	22	3,58891

Schienenart „Zentrikschiene Oberkiefer“ wurde aufgrund der niedrigen Anzahl und der relativen funktionellen Ähnlichkeit zur Schienenart „Äquilibrationsschiene Oberkiefer“ hinzugenommen, Schienenart „Zentrikschiene Unterkiefer“ aus selbigem Grund zur Schienenart „Äquilibrationsschiene Unterkiefer“.

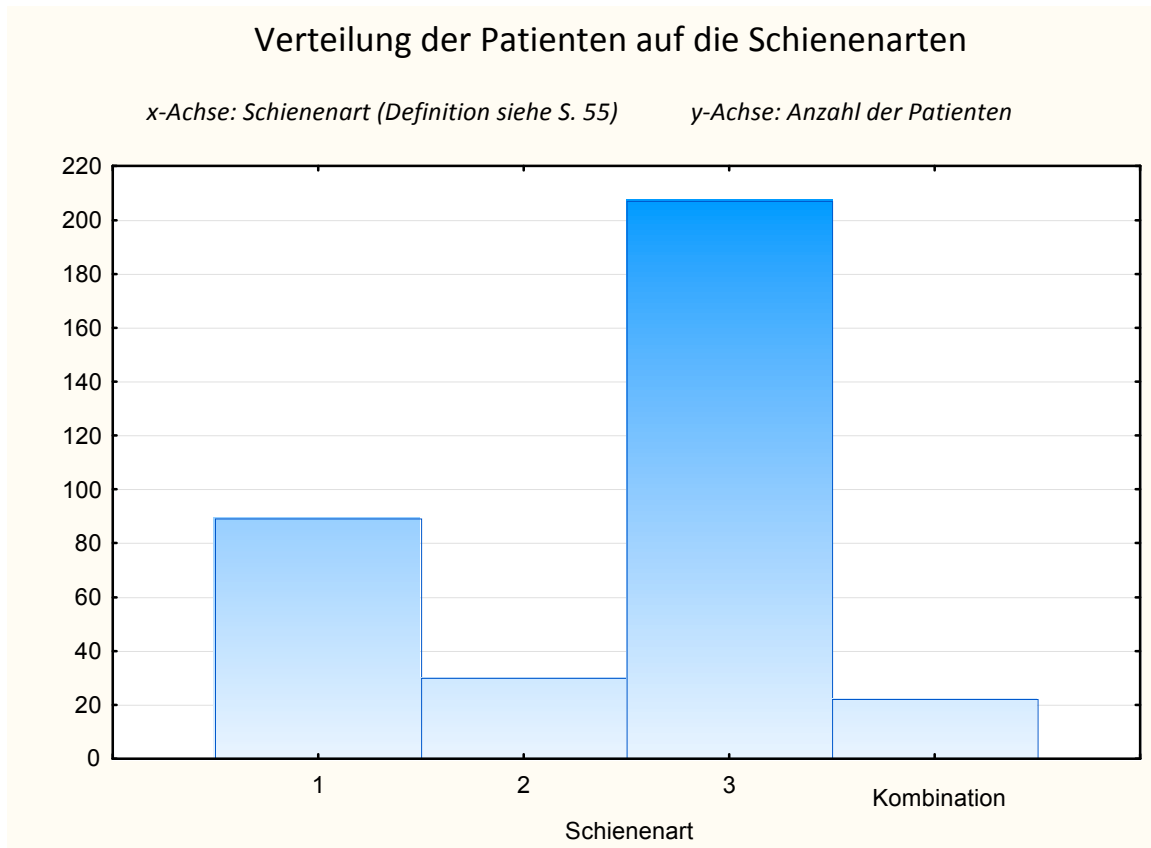
- Schienenart 0 (= keine Schiene),
- Schienenart 4 (= Repositionsschiene) und
- Schienenart 5 (= konfektionierte Schiene)

sind von ihrer Häufigkeit her nicht repräsentativ vertreten (siehe Tabelle 2) und somit statistisch nicht verwertbar. Zum einen begründet sich dies durch die hausinterne Entwicklung der bimaxillären Kalotten-

schiene (Prof. Dr. Dr. Engelke), zum anderen gilt die Äquilibrations-/Zentrikschiene nach Göttinger Lehrmeinung als standardmäßige, noninvasive Schienentherapie bei CMD-Symptomatikern.

Abbildung 11 stellt die Verteilung der Patienten auf die im Folgenden untersuchten Schienenarten dar.





**Abbildung 11** Verteilung der Patienten auf die Schienenarten

#### **3.1.1 Analyse möglicher Confounder**

Als mögliche Confounder, also Störgrößen, die indirekt mit der Zielgröße korrelieren, indem sie direkt auf eine Einflussgröße der Zielgröße wirken, wurden folgende Parameter in Gruppe 1 sowie in Gruppe 2 geprüft:

- Geschlecht:
  - 1 = männlich
  - 2 = weiblich
- Jahr des Behandlungsbeginns
  - 1 = 2011
  - 2 = 2012
  - 3 = 2013
- Vorbehandlung bzgl. einer CMD
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- MÖ Eingang (Wert)

### 3. Ergebnisse

---

- MÖ Eingang  $\leq 35$  mm
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- kein Zahnersatz
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Bezaehlung
  - 0 = alle vier Stützzonen erhalten
  - 1 = drei Stützzonen erhalten
  - 2 = zwei Stützzonen erhalten
  - 3 = eine Stützzone erhalten
  - 4 = keine Stützzone erhalten
- Stress-Score (Wert)
- Kiefergelenkchirurgie
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Tinnitus
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Trauma
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung
  - 1 = ja
  - 0 = nein
- vorhandener Schmerz zu Behandlungsbeginn (cave: kein echter Confounder, wurde aber zusätzlich geprüft; Voraussetzung für Endpunkte)
  - 1 = ja
  - 0 = nein.

Es wurde geprüft ob es bezüglich dieser Confounder signifikante Unterschiede in Gruppe 1 bzw. Gruppe 2 gibt.

### 3.1.1.1 Verteilung möglicher Confounder in Gruppe 1 (Physiotherapie)

p-Werte  $\leq 0,05$  (= SIGNIFIKANT) bzgl. der PHYSIOTHERAPIE bei folgenden Confoundern:

Geschlecht: p-Wert = 0,01301

Jahr des Behandlungsbeginns: p-Wert = 0,01372

vorhandener Schmerz zu Behandlungsbeginn: p-Wert = 0,00012

p-Werte  $> 0,05$  bzgl. der PHYSIOTHERAPIE bei folgenden Confoundern:

Vorbehandlung bzgl. einer CMD: p-Wert = 0,05650

MÖ Eingang (Wert): p-Wert = 0,757107

MÖ Eingang  $\leq 35$  mm: p-Wert = 0,87567

kein Zahnersatz: p-Wert = 0,12450

Bezahnung: p-Wert = 0,860765

Stress-Score (Wert): p-Wert = 0,590856

Kiefergelenkchirurgie: p-Wert = 0,55710

Tinnitus: p-Wert = 0,26265

Trauma: p-Wert = 0,38743

Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung: p-Wert = 0,61828

### 3.1.1.2 Verteilung möglicher Confounder in Gruppe 2 (Schienentherapie)

p-Werte  $\leq 0,05$  (= SIGNIFIKANT) bzgl. der SCHIENENART bei folgenden Confoundern:

Geschlecht: p-Wert = 0,03737

Vorbehandlung bzgl. einer CMD: p-Wert  $< 0,000001$

Stress-Score (Wert): p-Wert = 0,022935

vorhandener Schmerz zu Behandlungsbeginn: p-Wert = 0,04605

p-Werte > 0,05 bzgl. der SCHIENENART bei folgenden Confoundern:

Jahr des Behandlungsbeginns: p-Wert = 0,30310  
MÖ Eingang (Wert): p-Wert = 0,289012  
MÖ Eingang  $\leq$  35 mm: p-Wert = 0,35430  
kein Zahnersatz: p-Wert = 0,60420  
Bezahnung: p-Wert = 0,2915  
Kiefergelenkchirurgie: p-Wert = 0,06087  
Tinnitus: p-Wert = 0,12721  
Trauma: p-Wert = 0,25940  
Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung: p-Wert = 0,28910

#### **3.1.2 Methodik zu 3.1.1.1 (Physiotherapie)**

In diesem Abschnitt wird sich auf das in 2.1 beschriebene Patientenkollektiv bezogen.

##### *a) Geschlecht*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert (= 0,01301) bestimmt.

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. des Geschlechts in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). Aus Tabelle 10 (Anhang 9.2) wird ersichtlich, dass 24 männliche und 95 weibliche Patienten Physiotherapie bekommen haben. Das Patientenkollektiv beinhaltet außerdem 79 männliche und 160 weibliche Patienten, die keine Physiotherapie bekommen haben.

##### *b) Jahr des Behandlungsbeginns*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert (= 0,013 72) bestimmt.

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. des Jahres des Behandlungsbeginns in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). In Abbildung 23 (Anhang 9.2) wird dargestellt, dass sich die Patientenzahl derer, die Physiotherapie bekommen haben, zur Patientenzahl, die keine Physiotherapie bekommen hat, signifikant unterscheidet je nach Jahr des Behandlungsbeginns (2011, 2012, 2013).

##### *c) Vorbehandlung*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert (= 0,05650) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Vorbehandlung in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). Es gab 61 Patienten ohne Vorbehandlung und 45 Patienten mit Vorbehandlung, die Physiotherapie bekommen haben. Das Patientenkollektiv beinhaltet außerdem 126 Patienten ohne Vorbehandlung und 57 Patienten mit Vorbehandlung, die keine Physiotherapie bekommen haben.

#### *d) MÖ Eingang (Wert)*

Es wurde mittels t-Test der p-Wert (= 0,757 107) bestimmt.

Nach Überprüfen der Normalverteilung zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. des Wertes der anfänglichen Mundöffnung in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein).

#### *e) MÖ Eingang $\leq$ 35 mm*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert (= 0,87567) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der anfänglichen Mundöffnung ( $\leq$  35 mm) in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). Es gab 61 Patienten ohne eingeschränkte Mundöffnung und 28 Patienten mit Mundöffnung  $\leq$  35 mm, die Physiotherapie bekommen haben. Das Patientenkollektiv beinhaltet außerdem 74 Patienten ohne eingeschränkte Mundöffnung und 31 Patienten mit Mundöffnung  $\leq$  35 mm, die keine Physiotherapie bekommen haben.

#### *f) kein Zahnersatz*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert (= 0,124 50) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. des Zahnersatzes in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). Es gab 56 Patienten mit Zahnersatz und 34 Patienten ohne Zahnersatz, die Physiotherapie bekommen haben. Das Patientenkollektiv beinhaltet außerdem 79 männliche und 160 weibliche Patienten, die keine Physiotherapie bekommen haben.

#### *g) Bezahnung*

Es wurde mittels Mann-Whitney-U-Test der p-Wert (= 0,860 765) bestimmt.

Nach Überprüfen der Normalverteilung zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Bezeichnung in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein).

#### *h) Stress-Score (Wert)*

Es wurde mittels t-Test der p-Wert (= 0,590856) bestimmt.

Nach Überprüfen der Normalverteilung zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Stress-Scores in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein).

#### *i) Kiefergelenkchirurgie*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert (= 0,557 10) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Kiefergelenkchirurgie in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). Es gab 115 Patienten ohne erfolgte Kiefergelenkchirurgie und 3 Patienten mit erfolgter Kiefergelenkchirurgie, die Physiotherapie bekommen haben. Das Patientenkollektiv beinhaltet außerdem 229 Patienten ohne Kiefergelenkchirurgie und 10 Patienten mit erfolgter Kiefergelenkchirurgie, die keine Physiotherapie bekommen haben.

#### *j) Tinnitus*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert (= 0,262 65) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. des Vorliegens eines Tinnitus in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). Es gab 101 Patienten ohne Tinnitus und 15 Patienten mit Tinnitus, die Physiotherapie bekommen haben. Das Patientenkollektiv beinhaltet außerdem 216 Patienten ohne Tinnitus und 21 Patienten mit Tinnitus, die keine Physiotherapie bekommen haben.

#### *k) Trauma*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert (= 0,387 43) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. des Vorliegens eines Traumas in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). Es gab 108 Patienten ohne Trauma und 11 Patienten mit Trauma, die Physiotherapie bekommen haben. Das Patientenkollektiv beinhaltet außerdem 223 Patienten ohne Trauma und 15 Patienten mit Trauma, die keine Physiotherapie bekommen haben.

#### *l) Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert (= 0,618 28) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Vorbehandlung in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). Es gab 22 Patienten ohne Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung und 63 mit Kiefergelenkgeräuschen, die Physiotherapie bekommen haben. Das Patientenkollektiv beinhaltet außerdem 26 Patienten ohne Kiefergelenkgeräusche und 89 mit Kiefergelenkgeräuschen, die keine Physiotherapie bekommen haben.

#### *m) Schmerz Behandlungsbeginn*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert (= 0,00012) bestimmt.

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. des Schmerzes in den Gruppen der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). Aus Tabelle 11 (Anhang 9.2) wird ersichtlich, dass zwei schmerzfreie Patienten und 113 Patienten mit Schmerzen Physiotherapie bekommen haben. Das Patientenkollektiv beinhaltet außerdem 25 schmerzfreie Patienten und 142 Patienten mit Schmerzen, die keine Physiotherapie bekommen haben.

### **3.1.3 Methodik zu 3.1.1.2 (Schienentherapie)**

Im Folgenden wird sich auf das in 2.1 beschriebene Patientenkollektiv bezogen.

#### *a) Geschlecht*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert (= 0,03737) bestimmt.

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. des Geschlechts in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 12 (Anhang 9.3) wird auch hier die Verteilung des Geschlechts auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

#### *b) Jahr des Behandlungsbeginns*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert (= 0,303 10) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. des Jahres des Behandlungsbeginns in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 13 (Anhang 9.3) wird die Verteilung des Jahres des Behandlungsbeginns auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

#### *c) Vorbehandlung*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert ( $< 0,000001$ ) bestimmt.

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. des Jahres des Behandlungsbeginns in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 14 (Anhang 9.3) wird die Verteilung der Vorbehandlung auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

#### *d) MÖ Eingang (Wert)*

Es wurde mittels One-Way-ANOVA der p-Wert ( $= 0,289012$ ) bestimmt.

Nach Überprüfen der Normalverteilung zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der anfänglichen Mundöffnung in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination).

#### *e) MÖ Eingang $\leq 35$ mm*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert ( $= 0,35430$ ) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Patienten mit und ohne eingeschränkte(r) Mundöffnung in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 15 (Anhang 9.3) wird die Verteilung der Patienten mit und ohne eingeschränkte(r) Mundöffnung auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

#### *f) kein Zahnersatz*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert ( $= 0,60420$ ) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. des Zahnersatzes in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 16 (Anhang 9.3) wird die Verteilung der Patienten mit und ohne Zahnersatz auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

#### *g) Bezahnung*

Es wurde zuerst mittels Kruskal-Wallis-Test der p-Wert ( $= 0,2915$ ) getestet.

Nach Überprüfen der Normalverteilung zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Bezahnung in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination).



#### *h) Stress-Score (Wert)*

Es wurde mittels One-way-ANOVA der p-Wert (= 0,022935) bestimmt.

Nach Überprüfen der Normalverteilung zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. des Stress-Scores in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination).

#### *i) Kiefergelenkchirurgie*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert (= 0,060 87) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. Patienten mit und ohne erfolgte(r) Kiefergelenkchirurgie in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 17 (Anhang 9.3) wird die Verteilung der Patienten mit und ohne Kiefergelenkchirurgie auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

#### *j) Tinnitus*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert (= 0,127 21) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. Patienten mit und ohne Tinnitus in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 18 (Anhang 9.3) wird die Verteilung der Patienten mit und ohne Tinnitus auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

#### *k) Trauma*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert (= 0,259 40) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. Patienten mit und ohne Trauma in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 19 (Anhang 9.3) wird die Verteilung der Patienten mit und ohne Trauma auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

#### *l) Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert (= 0,289 10) bestimmt.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. Patienten mit und ohne anfängliche(n) Kiefergelenkgeräusche(n) in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 20 (Anhang 9.3) wird die Verteilung der Patienten mit

und ohne anfängliche(n) Kiefergelenkgeräusche(n) auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

#### *m) Schmerz Behandlungsbeginn*

Es wurde mittels Chi-Quadrat-Test der p-Wert (= 0,046 05) bestimmt.

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. Patienten mit und ohne Schmerz bei Behandlungsbeginn in den Gruppen der Schienenarten (Schienenart 1/2/3/Kombination). Aus Tabelle 21 (Anhang 9.3) wird die Verteilung der Patienten mit und ohne Schmerz bei Behandlungsbeginn auf die einzelnen Schienenarten ersichtlich.

## 3.2 Ergebnisse bzgl. der Confounder

Die folgenden Endpunktanalysen beziehen sich auf die Behandlungsdauer in Tagen.

Als erster Schritt wurde hierfür das *time to event* ermittelt, d. h. es wurde herausgefunden, wie lange es dauerte bis ein Patient mit anfänglichem Schmerz entweder eine Schmerzbesserung (kann hier auch eine Schmerzfreiheit bedeuten) erlangte bzw. wie lange ein Patient behandelt wurde, ohne dass eine Schmerzbesserung eintrat. Patienten mit einer Schmerzverschlechterung („Schmerzbesserung“ = 2) wurden hierbei als Patienten ohne Schmerzbesserung gezählt. Für die Patienten, die anfänglich schmerzfrei waren bzw. diejenigen, bei denen aus der Akte nicht hervor geht, ob sie anfängliche Schmerzen hatten, wurde kein *time to event* erhoben. Ebenfalls wurde das *time to event* nicht ermittelt für Patienten, die zwar anfänglich Schmerzen hatten, aus deren Akte allerdings keine Information des weiteren Schmerzverlaufes hervor geht.

Zugleich wurde das *time to event* bis zur Schmerzfreiheit bei denjenigen Patienten ermittelt, die anfänglich Schmerzen hatten, sowie das *time to event* zwischen Behandlungsbeginn und letztem Behandlungstermin für die Fälle festgehalten, bei denen definitiv keine Schmerzbesserung eingetreten ist und ein initialer Schmerz vorhanden war. Der Confounder „Schmerz Behandlungsbeginn“ fällt somit aus der Endpunktanalyse raus, weil nur diejenigen Patienten in der Endpunktanalyse ausgewertet werden, die überhaupt einen Anfangsschmerz hatten.

### 3.2.1 Univariate Endpunktanalyse für die signifikanten Confounder

In der univariaten Endpunktanalyse wurden die signifikanten Confounder aus 3.1 (außer „Schmerz Behandlungsbeginn“; kein echter Confounder) bezüglich der Schmerzbesserung und der Beschwerdefreiheit überprüft. Stellten sich hierbei mehrere p-Werte als signifikant ( $\leq 0,05$ ) dar, so wurden sie in der multivariaten Endpunktanalyse (3.2.2) weiter auf Signifikanz ihres p-Wertes in Bezug auf die beiden Endpunkte überprüft (zutreffend nur für Schmerzbesserung).

Im Modell „Schmerzbesserung 1 (= ja)“ können in dieser Studie drei Fälle zutreffen:

- nur eine Schmerzbesserung, aber sicher keine Schmerzfreiheit,
- nur eine Schmerzbesserung und vielleicht eine/keine Schmerzfreiheit,

- eine Schmerzbesserung mit (späterer) Schmerzfreiheit.

Modell „Schmerzbesserung 0 (= nein)“ heißt keine Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit.

Modell „Schmerzfreiheit 1 (= ja)“ meint die sichere Beschwerdefreiheit.

Für das Modell „Schmerzfreiheit 0 (= nein)“ gibt es zwei zutreffende Fälle:

- keine Schmerzbesserung und keine Schmerzfreiheit,
- Schmerzbesserung, aber keine Schmerzfreiheit.

#### **3.2.1.1 Univariate Endpunktanalyse bzgl. der Schmerzbesserung**

##### *I) Geschlecht*

Log-rank: p-Wert = 0,31210 = nicht signifikant

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. männlichen und weiblichen Patienten in der Gruppe der Schmerzbesserung (ja/nein).

In Abbildung 12 wird die Zeit in Relation zur Schmerzbesserung (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzbesserung erzielt wurde.

Gruppen:

- 1: Patientengruppe (männlich)
- 2: Patientengruppe (weiblich)
  - *complete*: Ereignis eingetreten
  - *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten)

### 3. Ergebnisse

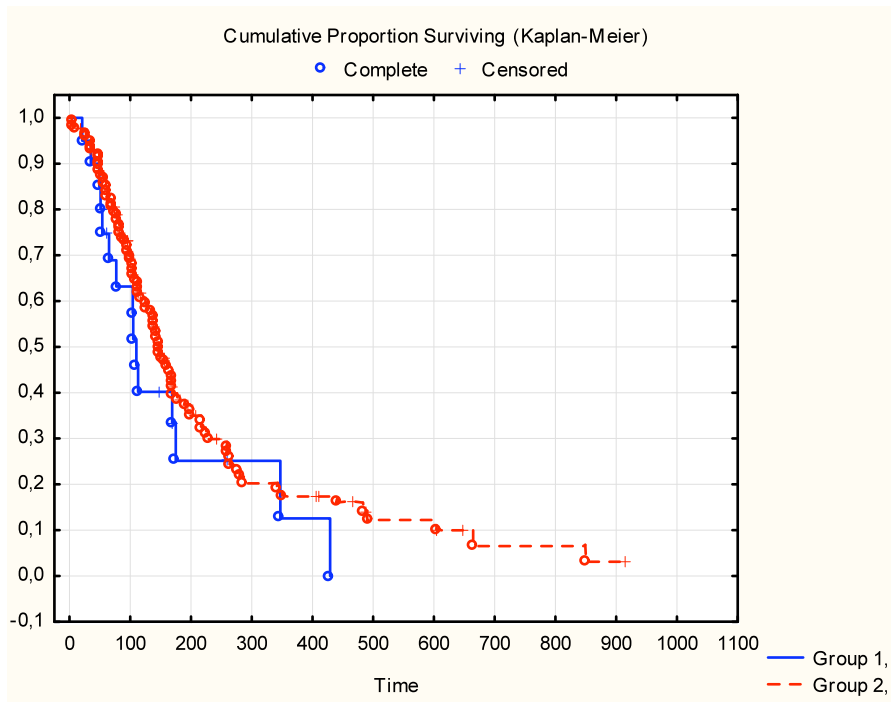


Abbildung 12 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei männlichen und weiblichen Patienten

#### II) Vorbehandlung

Log-rank: p-Wert = 0,03123 = signifikant

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. Patienten mit und ohne Vorbehandlung in der Gruppe der Schmerzbesserung (ja/nein).

In Abbildung 13 wird die Zeit in Relation zur Schmerzbesserung (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzbesserung erzielt wurde.

Gruppen:

- 0: Patientengruppe ohne Vorbehandlung
  - 1: Patientengruppe mit Vorbehandlung
- 
- *complete*: Ereignis eingetreten
  - *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten)

### 3. Ergebnisse

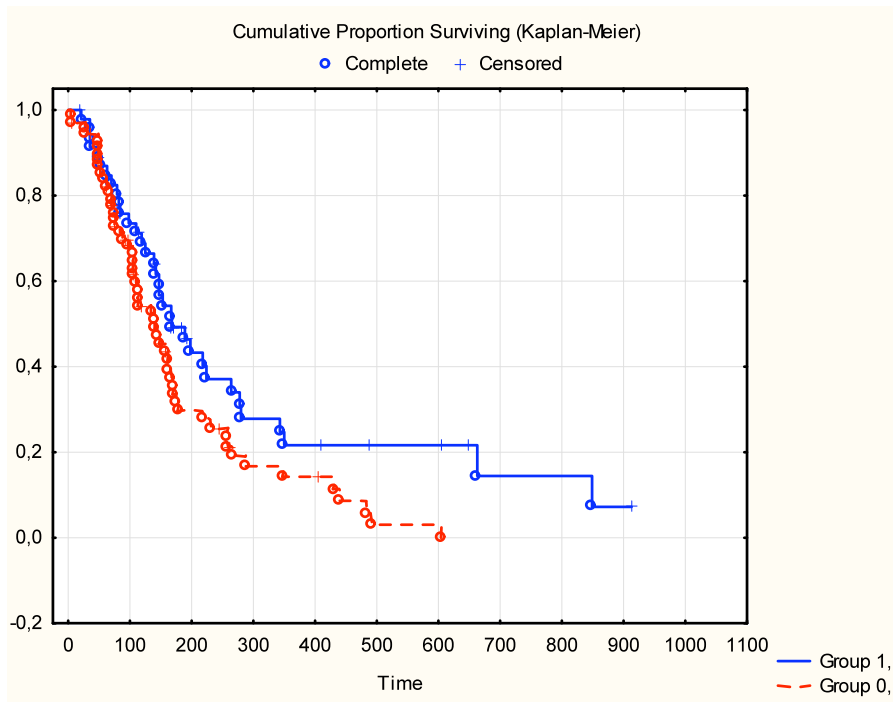


Abbildung 13 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei Patienten mit und ohne Vorbehandlung

#### III) Jahr des Behandlungsbeginns

Log-rank: p-Wert = 0,03637 = signifikant

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. Patienten mit unterschiedlichem Jahr des Behandlungsbeginns in der Gruppe der Schmerzbesserung (ja/nein).

In Abbildung 14 wird die Zeit in Relation zur Schmerzbesserung (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzbesserung erzielt wurde.

Gruppen:

- 1: Patientengruppe mit Behandlungsbeginn 2011
  - 2: Patientengruppe mit Behandlungsbeginn 2012
  - 3: Patientengruppe mit Behandlungsbeginn 2013
- 
- *complete*: Ereignis eingetreten
  - *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten)

### 3. Ergebnisse

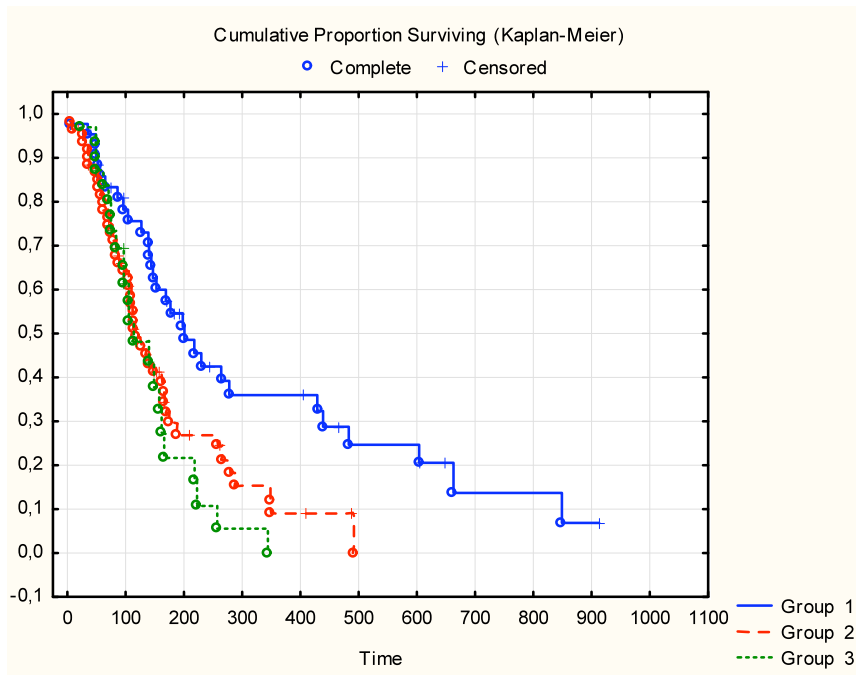


Abbildung 14 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei Patienten mit unterschiedlichem Behandlungsbeginn

#### IV) Stress

Cox-Regression: p-Wert = 0,914359 = nicht signifikant

Zu Tabelle 3:

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. des Stress-Scores in der Gruppe der Schmerzbesserung (ja/nein).

Tabelle 3 Univariate Endpunktanalyse des Confounders Stress-Score bzgl. der Schmerzbesserung

	P value	Hazard Ratio	95 % Hazard Ratio Lower CL	95 % Hazard Ratio Upper CL
<b>Stress-Score</b>	0,914359	1,000230	0,996049	1,004428

Es ergeben sich somit aus der univariaten Endpunktanalyse (Endpunkt: „Schmerzbesserung“) zwei signifikante Parameter (Vorbehandlung; Jahr des Behandlungsbeginns), die Einfluss nehmen auf das Behandlungsergebnis „Schmerzbesserung“.

Das Geschlecht und der Stress-Score haben keinen signifikanten Einfluss auf das Behandlungsergebnis „Schmerzbesserung“.

### 3.2.1.2 Univariate Endpunktanalyse bzgl. der Beschwerdefreiheit

#### 1) Geschlecht

Log-rank: p-Wert = 0,03051 = signifikant

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. männlichen und weiblichen Patienten in der Gruppe der Schmerzfreiheit (ja/nein).

In Abbildung 15 wird die Zeit in Relation zur Schmerzfreiheit (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzfreiheit erzielt wurde.

Gruppen:

- 1: Patientengruppe (männlich)
  - 2: Patientengruppe (weiblich)
- 
- *complete*: Ereignis eingetreten
  - *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten)

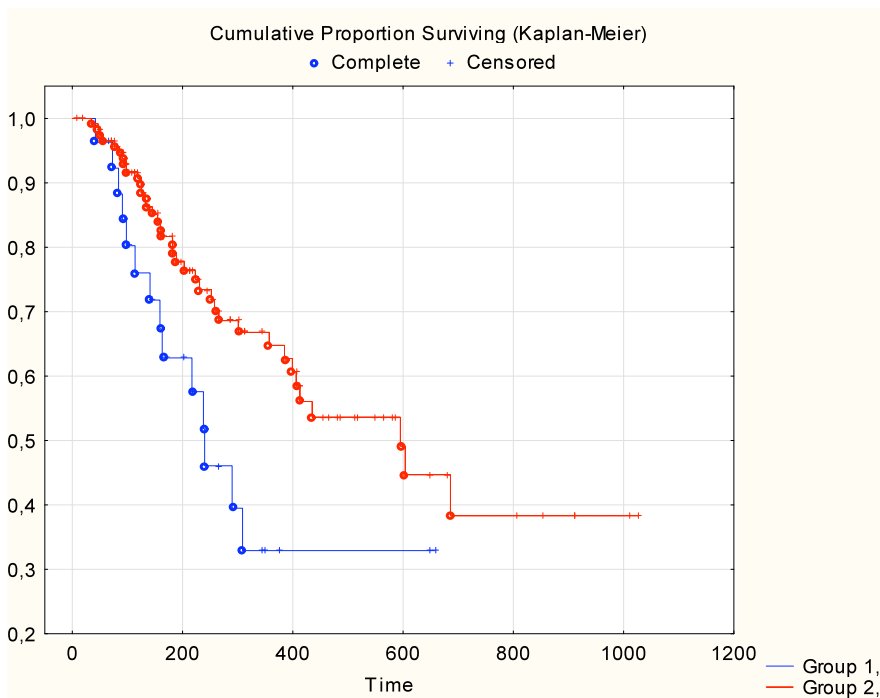


Abbildung 15 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei männlichen und weiblichen Patienten



#### II) Vorbehandlung

Log-rank: p-Wert = 0,70440 = nicht signifikant

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. Patienten mit und ohne Vorbehandlung in der Gruppe der Schmerzfreiheit (ja/nein).

In Abbildung 16 wird die Zeit in Relation zur Schmerzfreiheit (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzfreiheit erzielt wurde.

Gruppen:

- 0: Patientengruppe ohne Vorbehandlung
  - 1: Patientengruppe mit Vorbehandlung
- 
- *complete*: Ereignis eingetreten
  - *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten)

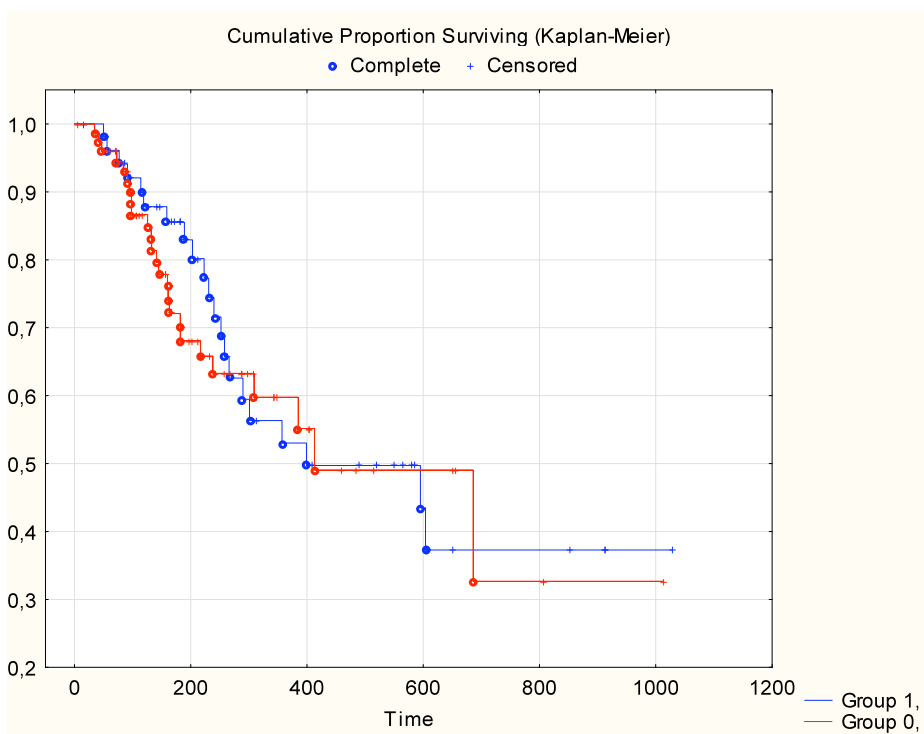


Abbildung 16 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei Patienten mit und ohne Vorbehandlung

#### III) Jahr des Behandlungsbeginns

Log-rank: p-Wert = 0,06045 = nicht signifikant

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. Patienten mit unterschiedlichen Jahren des Behandlungsbeginns in der Gruppe der Schmerzfreiheit (ja/nein).

In Abbildung 17 wird die Zeit in Relation zur Schmerzfreiheit (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzfreiheit erzielt wurde.

Gruppen:

- 1: Patientengruppe mit Behandlungsbeginn 2011
  - 2: Patientengruppe mit Behandlungsbeginn 2012
  - 3: Patientengruppe mit Behandlungsbeginn 2013
- 
- *complete*: Ereignis eingetreten
  - *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten)

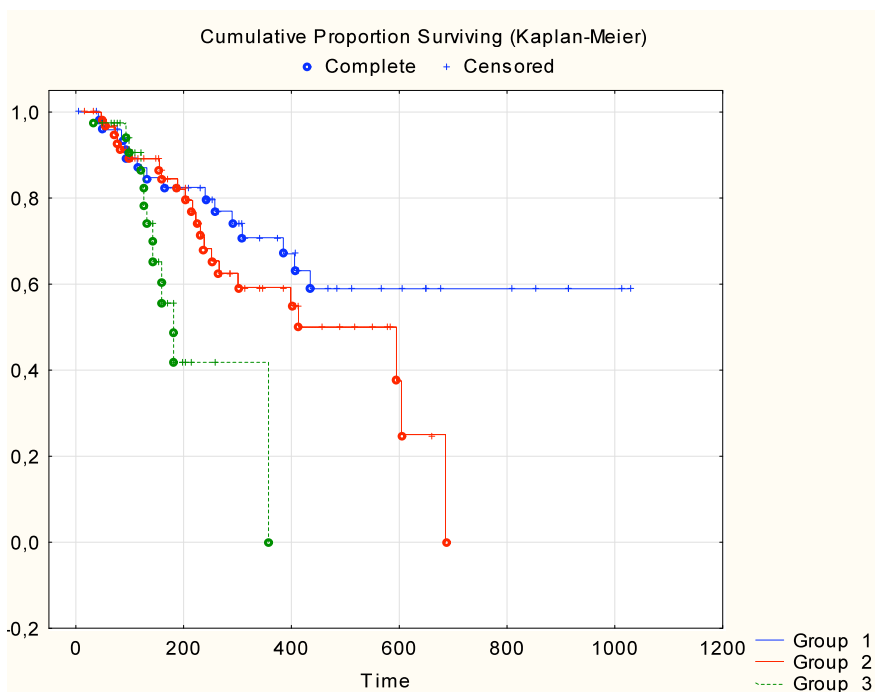


Abbildung 17 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei Patienten mit unterschiedlichem Behandlungsbeginn

#### *IV) Stress*

Cox-Regression: p-Wert = 0,481676 = nicht signifikant

Zu Tabelle 4:

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. des Stress-Scores in der Gruppe der Schmerzfreiheit (ja/nein).

**Tabelle 4 Univariate Endpunktanalyse des Confounders Stress-Score bzgl. der Beschwerdefreiheit**

	<b>P value</b>	<b>Hazard Ratio</b>	<b>95 % Hazard Ratio Lower CL</b>	<b>95 % Hazard Ratio Upper CL</b>
<b>Stress-Score</b>	0,481676	1,001842	0,996719	1,006992

Aus der univariaten Endpunktanalyse (Endpunkt: „Schmerzfreiheit“) ergibt sich ein signifikanter Parameter (Geschlecht), der Einfluss auf das Behandlungsergebnis „Schmerzfreiheit“ nimmt.

Der Stress-Score, die Vorbehandlung bzgl. einer CMD und das Jahr des Behandlungsbeginns beeinflussen die Schmerzfreiheit nicht signifikant.

#### **3.2.2 Multivariate Endpunktanalyse der Confounder bzgl. der Schmerzbesserung Vorbehandlung und Jahr des Behandlungsbeginns**

Zu Tabelle 5:

Die multivariate Endpunktanalyse (Endpunkt: „Schmerzbesserung“) ergab, dass der Parameter „Jahr des Behandlungsbeginns“ 2011 signifikant ist zu 2013 (p-Wert = 0,000178).

Jahr 2012 ist nicht signifikant zu 2013 (p-Wert = 0,099760) bezüglich der Schmerzbesserung. Die Vorbehandlung bzgl. einer CMD nimmt in dieser Studie ebenfalls keinen signifikanten Einfluss (p-Wert = 0,084825) auf die Schmerzbesserung.

Jahr des Behandlungsbeginns 2011 zu 2012 war schon in der univariaten Endpunktanalyse nicht signifikant und musste somit nicht in der multivariaten Endpunktanalyse untersucht werden.

### 3. Ergebnisse

---

	<b>Level of Effect</b>	<b>P value</b>	<b>Hazard Ratio</b>	<b>95 % Hazard Ratio Lower CL</b>	<b>95 % Hazard Ratio Upper CL</b>
<b>Vorbehandlung (vor 2011) bzgl. einer CMD</b>	ohne vs. mit	0,084825	1,483889	0,947255	2,324533
<b>Jahr des Behandlungsbeginns</b>	2011 vs. 2013	0,000178	0,314675	0,163084	0,607171
<b>Jahr des Behandlungsbeginns</b>	2012 vs. 2013	0,099760	0,805075	0,474938	1,364695

**Tabelle 5 Multivariate Endpunktanalyse der Confounder (Vorbehandlung, Jahr des Behandlungsbeginns) bzgl. der Schmerzbesserung**

### 3.3 Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit in Abhängigkeit von Physiotherapie

#### 3.3.1 Schmerzbesserung in Abhängigkeit von Physiotherapie

Log-rank: p-Wert = 0,56661 = nicht signifikant

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Schmerzbesserung in der Gruppe der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). In Abbildung 18 wird die Zeit in Relation zur Schmerzbesserung (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzbesserung erzielt wurde.

Gruppen:

- 0: Patientengruppe hat keine Physiotherapie bekommen
- 1: Patientengruppe hat Physiotherapie bekommen
  - *complete*: Ereignis eingetreten
  - *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten)

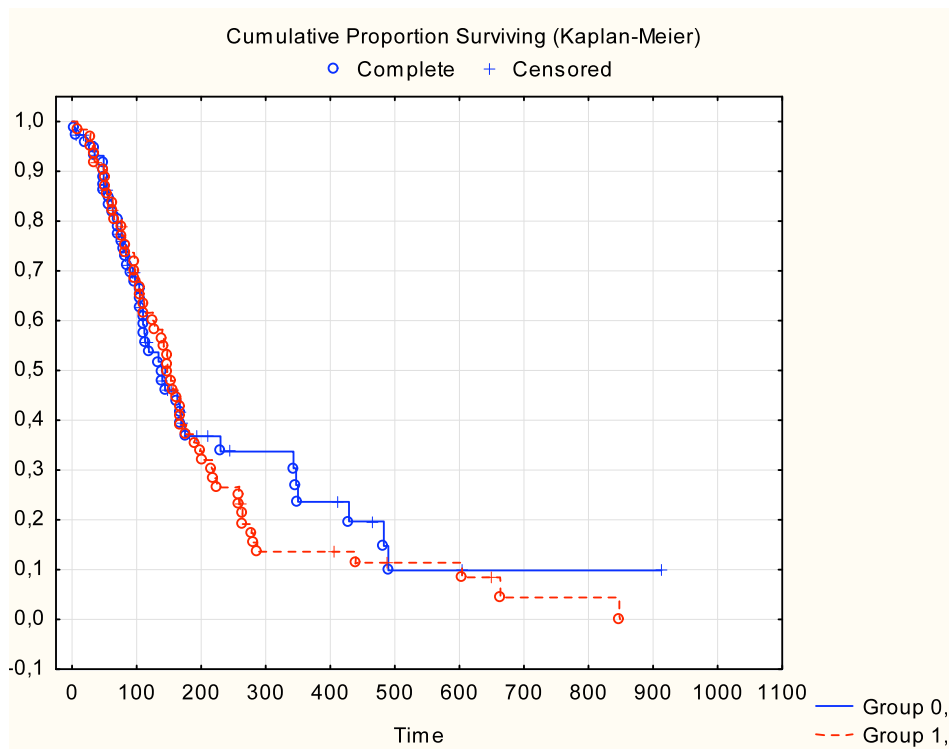


Abbildung 18 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei Patienten mit und ohne Physiotherapie

Die Physiotherapie nimmt in dieser Studie keinen signifikanten Einfluss auf die Schmerzbesserung.

#### 3.3.2 Beschwerdefreiheit in Abhängigkeit von Physiotherapie

Log-rank: p-Wert = 0,40345 = nicht signifikant

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Schmerzfreiheit in der Gruppe der Physiotherapie (Physiotherapie bekommen: ja/nein). In Abbildung 19 wird die Zeit in Relation zur Schmerzfreiheit (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzfreiheit erzielt wurde.

Gruppen:

- 0: Patientengruppe hat keine Physiotherapie bekommen
- 1: Patientengruppe hat Physiotherapie bekommen
  - *complete*: Ereignis eingetreten
  - *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten)

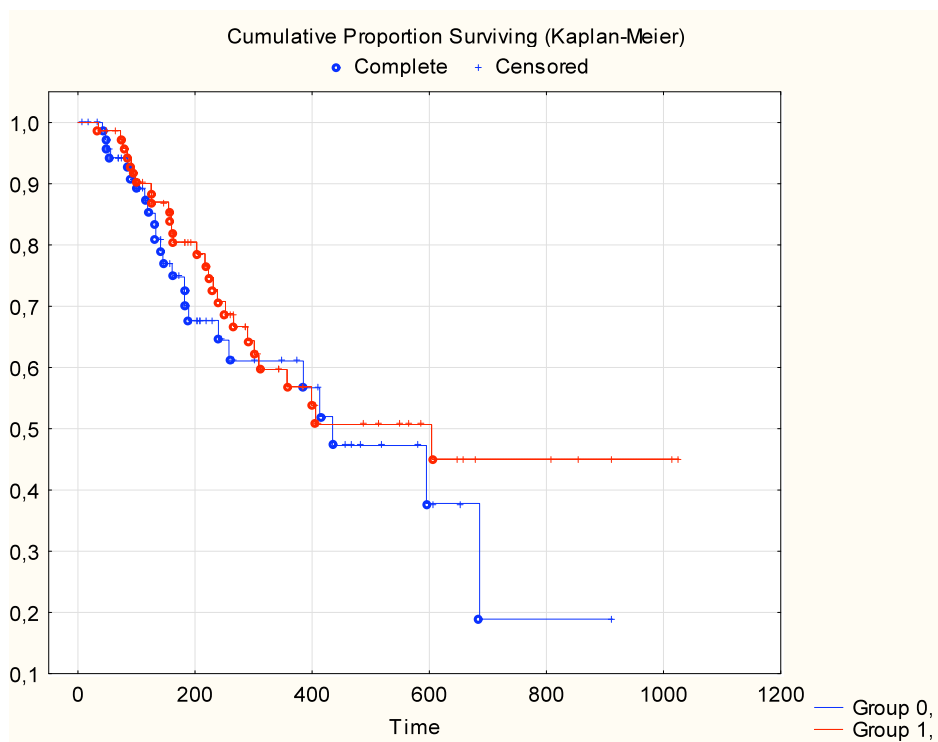


Abbildung 19 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei Patienten mit und ohne Physiotherapie

Die Physiotherapie nimmt in dieser Studie keinen signifikanten Einfluss auf die Schmerzfreiheit.

#### **3.4 Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit in Abhängigkeit von Schienentherapie**

##### **3.4.1 Schmerzbesserung in Abhängigkeit von Schienentherapie**

Log-rank: p-Wert = 0,28671 = nicht signifikant

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bzgl. der Schmerzbesserung in den Gruppen der Schienentherapien. In Abbildung 20 wird die Zeit in Relation zur Schmerzbesserung (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzbesserung erzielt wurde.

Hierbei wurden drei Gruppen gegeneinander verglichen:

- 1: Patientengruppe nur mit bimaxillärer Kalottenschiene
- 2: Patientengruppe nur mit OK-Äquilibrationsschiene und/oder OK-Zentrikschiene
- 3: Patientengruppe nur mit UK-Äquilibrationsschiene und/oder UK-Zentrikschiene.
  - *complete*: Ereignis eingetreten
  - *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten). Kombinationen wurden hier nicht verglichen.

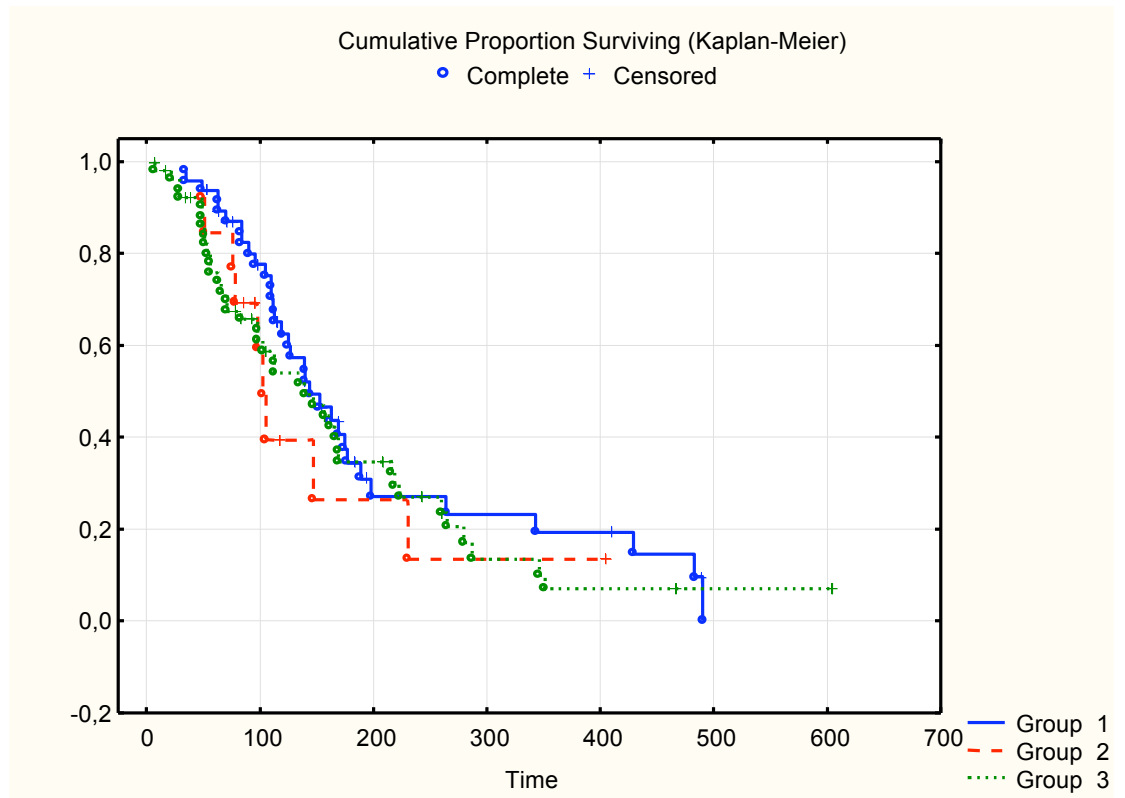


Abbildung 20 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei Patienten mit unterschiedlichen Schienentherapien

#### 3.4.2 Beschwerdefreiheit in Abhängigkeit von Schienentherapie

Log-rank: p-Wert = 0,03916 = signifikant

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bzgl. der Schmerzfreiheit in den Gruppen der Schienentherapien.

In Abbildung 21 wird die Zeit in Relation zur Schmerzfreiheit (*time to event*) dargestellt. Die x-Achse stellt die Zeit in Tagen dar, die y-Achse die Wahrscheinlichkeit (1 = 100 %), dass keine Schmerzfreiheit erzielt wurde.

Hierbei wurden drei Gruppen gegeneinander verglichen:

- 1: Patientengruppe nur mit bimaxillärer Kalottenschiene
- 2: Patientengruppe nur mit OK-Äquilibrationsschiene und/oder OK-Zentrikschiene
- 3: Patientengruppe nur mit UK-Äquilibrationsschiene und/oder UK-Zentrikschiene
- Kombination: mögliche Kombinationen aus Schienenarten 1 – 3, Repositionsschienen oder konfektionierten Schienen.



### 3. Ergebnisse

- *complete*: Ereignis eingetreten
- *censored*: zensierte Überlebenszeit (Endereignis am Stichtag der Auswertung noch nicht eingetreten)

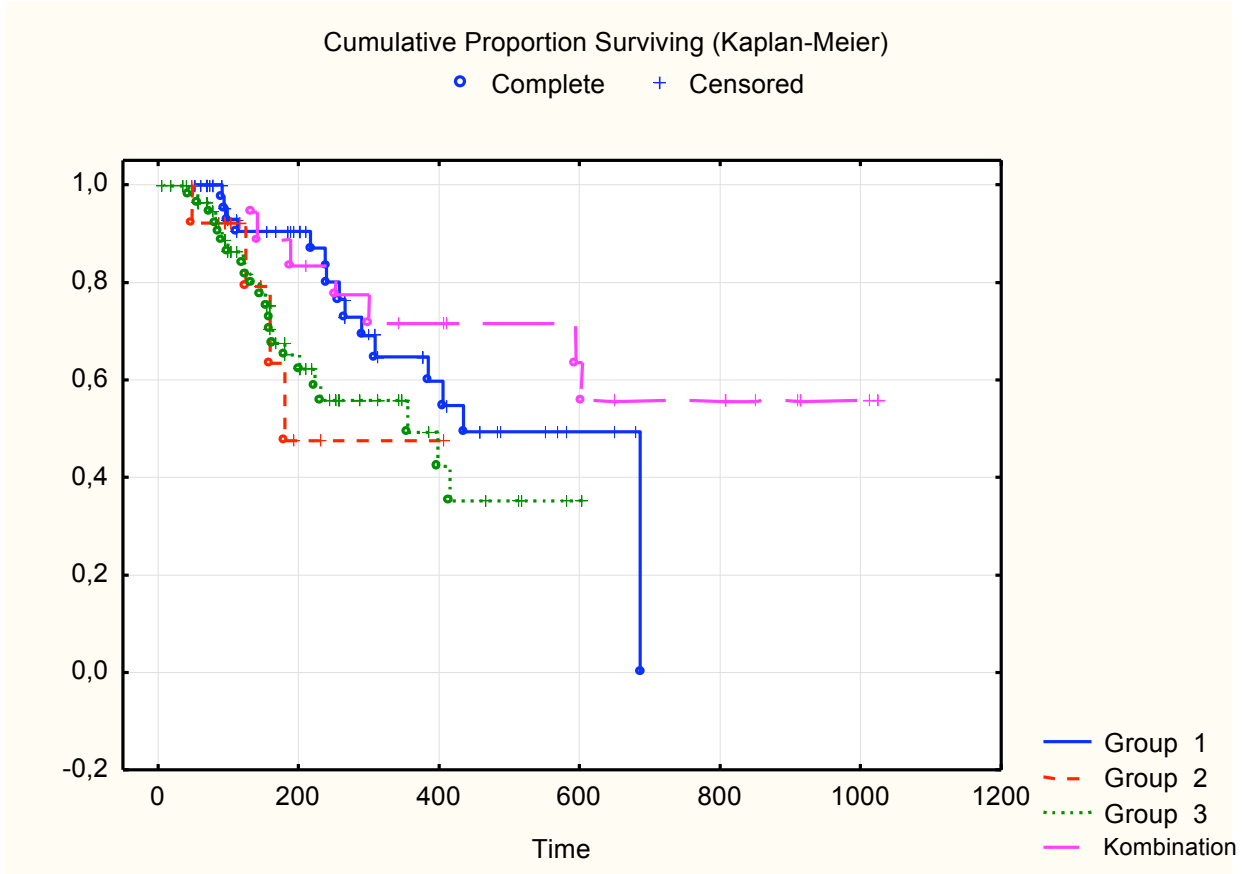


Abbildung 21 Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei Patienten mit unterschiedlichen Schienentherapien

### 3.5 Ergebnisse: Finale Modelle

Die finale multivariate Analyse wurde für diese Studie mit der Cox-Regression durchgeführt. Anhand des Hazard Ratios mit dem jeweiligen Konfidenzintervall wurde das Ergebnis interpretiert.

#### 3.5.1 Schmerzbesserung

Zu Tabelle 6:

Die Tabelle führt die Einflussnahme auf eine Schmerzbesserung durch Physiotherapie, das Jahr des Behandlungsbeginns, Vorbehandlungen und die Schienenarten auf.

Die finale Auswertung zeigt einen signifikanten Unterschied bezüglich einer Schmerzbesserung zwischen dem Jahr des Behandlungsbeginns 2011 und 2013. *Bei Patienten, die im Jahr 2011 erstmalig aufgrund einer CMD vorstellig wurden, war die Chance auf Schmerzbesserung ca. 0,4fach so hoch wie bei Patienten mit Behandlungsbeginn im Jahr 2013.*

*Die Auswertung zeigt keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Schmerzbesserung zwischen dem Jahr des Behandlungsbeginns 2012 und 2013, zwischen Patienten, die Physiotherapie bekommen und nicht bekommen haben, zwischen Patienten mit und ohne Vorbehandlung bezüglich einer CMD und zwischen den Schienenarten (= bimaxilläre Kalottenschiene, OK-Äquilibrationsschiene/OK-Zentrikschiene und UK-Äquilibrationsschiene/UK-Zentrikschiene) (Schienenart 1 zu 2 wurde statistisch zusätzlich als nicht signifikant geprüft).*

**Tabelle 6** Finales Modell bzgl. der Schmerzbesserung

	Level of Effect	P value	Hazard Ratio	95 % Hazard Ratio Lower CL	95 % Hazard Ratio Upper CL
<b>Physiotherapie bekommen</b>	nein vs. ja	0,790687	0,931299	0,550592	1,575246
<b>Jahr des Behandlungsbeginns</b>	2011 vs. 2013	0,019442	0,419260	0,204662	0,858873
<b>Jahr des Behandlungsbeginns</b>	2012 vs. 2013	0,523391	0,761325	0,424823	1,364369
<b>Vorbehandlung (vor 2011) bzgl. einer CMD</b>	nein vs. ja	0,300688	1,308311	0,786481	2,176377
<b>Schienenart</b>	1 vs. 3	0,503012	0,967574	0,542420	1,725967
<b>Schienenart</b>	2 vs. 3	0,350888	1,414572	0,641428	3,119622

### 3.5.2 Beschwerdefreiheit

Zu Tabelle 7:

Die Tabelle führt die Einflussnahme auf eine Beschwerdefreiheit durch das Geschlecht, Physiotherapie und die Schienenarten in Relation zur kombinierten Schienentherapie auf.

Es gibt einen signifikanten Unterschied bezüglich der Schmerzfreiheit zwischen den Geschlechtern männlich und weiblich. *Die Chance auf Schmerzfreiheit ist bei männlichen Patienten ca. 3,3fach so hoch wie bei weiblichen Patienten.*

*Es gibt allerdings keinen signifikanten Unterschied bzgl. der Schmerzfreiheit bei den Patienten, die eine Physiotherapie verschrieben bekommen haben und den Patienten, die keine Physiotherapie verschrieben bekommen haben.*

*Es gibt keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Schmerzfreiheit zwischen der „Kombination“ (mögliche Kombinationen aus Schienenarten 1 – 3, Repositionsschienen oder konfektionierten Schienen) und Schienenart 1 (= bimaxilläre Kalottenschiene), 2 (= OK-Äquilibrationsschiene/OK-Zentrikschiene) oder 3 (= UK-Äquilibrationsschiene/UK-Zentrikschiene).*

**Tabelle 7 Finales Modell bzgl. der Beschwerdefreiheit (Prüfung: Schienenart „Kombination“)**

	<b>Level of Effect</b>	<b>P value</b>	<b>Hazard Ratio</b>	<b>95 % Hazard Ratio Lower CL</b>	<b>95 % Hazard Ratio Upper CL</b>
<b>Geschlecht</b>	männlich vs. weiblich	0,000640	3,305365	1,663939	6,56600
<b>Physiotherapie bekommen</b>	nein vs. ja	0,542648	1,200349	0,666795	2,16084
<b>Schienenart</b>	1 vs. Kombination	0,068263	0,750792	0,274548	2,05315
<b>Schienenart</b>	2 vs. Kombination	0,076205	3,570215	0,956436	13,32702
<b>Schienenart</b>	3 vs. Kombination	0,194359	2,330457	0,908072	5,98084

Zu Tabelle 8:

Die Tabelle führt die Einflussnahme auf eine Beschwerdefreiheit in Relation zur OK-Äquilibrationsschiene/OK-Zentrikschiene auf.

Es gibt einen signifikanten Unterschied bezüglich der Schmerzfreiheit zwischen Schienenart 1 (= bimaxilläre Kalottenschiene) und 2 (= OK-Äquilibrationsschiene/OK-Zentrikschiene). *Bei Patienten, die mit einer bimaxillären Kalottenschiene therapiert wurden, war die Chance auf Schmerzfreiheit ca. 0,3fach so hoch wie bei Patienten, die mit einer OK-Äquilibrationsschiene/OK-Zentrikschiene therapiert wurden.*

**Tabelle 8 Finales Modell bzgl. der Beschwerdefreiheit (Prüfung: Schienenart OK-Äquilibrationsschiene/OK-Zentrikschiene)**

	<b>Level of Effect</b>	<b>P value</b>	<b>Hazard Ratio</b>	<b>95 % Hazard Ratio Lower CL</b>	<b>95 % Hazard Ratio Upper CL</b>
<b>Physiotherapie bekommen</b>	nein vs. ja	0,909306	0,946571	0,368003	2,434751
<b>Schienenart</b>	1 vs. 2	0,035794	0,251816	0,069488	0,912556
<b>Geschlecht</b>	männlich vs. weiblich	0,061787	2,839924	0,949814	8,491318

Zu Tabelle 9:

Die Tabelle führt die Einflussnahme auf eine Beschwerdefreiheit in Relation zur UK-Äquilibrationsschiene/UK-Zentrikschiene auf.

Es gibt einen signifikanten Unterschied bezüglich der Schmerzfreiheit zwischen Schienenart 1 (= bimaxilläre Kalottenschiene) und Schienenart 3 (= UK-Äquilibrationsschiene/UK-Zentrikschiene). Bei Schienenart 1 ist die Chance auf Schmerzfreiheit ca. 0,4fach so hoch wie bei Schienenart 3. *Bei Patienten, die mit einer bimaxillären Kalottenschiene therapiert wurden, war die Chance auf Schmerzfreiheit ca. 0,4fach so hoch wie bei Patienten, die mit einer UK-Äquilibrationsschiene/UK-Zentrikschiene therapiert wurden.*

### 3. Ergebnisse

---

*Kein signifikanter Unterschied existiert bezüglich der Schmerzfreiheit zwischen Schienenart 2 (= OK-Äquilibrationsschiene/OK-Zentrikschiene) und 3 (UK-Äquilibrationsschiene/UK-Zentrikschiene).*

**Tabelle 9** Finales Modell bzgl. der Beschwerdefreiheit (Prüfung: Schienenart UK-Äquilibrationsschiene/UK-Zentrikschiene)

	<b>Level of Effect</b>	<b>P value</b>	<b>Hazard Ratio</b>	<b>95 % Hazard Ratio Lower CL</b>	<b>95 % Hazard Ratio Upper CL</b>
<b>Physiotherapie bekommen</b>	nein vs. ja	0,786455	0,915963	0,485379	1,728520
<b>Schienenart</b>	1 vs. 3	0,011527	0,437649	0,218077	0,878299
<b>Schienenart</b>	2 vs. 3	0,130176	1,537253	0,512922	4,607219
<b>Geschlecht</b>	männlich vs. weiblich	0,000922	3,343704	1,637302	6,828526

### **4. Diskussion**

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die Schmerzbesserung und für die Beschwerdefreiheit, die Aktendurchsicht, Parameter und Festlegungen sowie mögliche Einflussfaktoren diskutiert.

#### **4.1 Diskussion der Ergebnisse**

##### **4.1.1 Diskussion der Ergebnisse für die Schmerzbesserung**

*Die Ergebnisse dieser Studie suggerieren, dass Patienten, die im Jahr 2011 erstmalig aufgrund einer CMD vorstellig wurden, eine ca. 0,4fach so hohe Chance auf Schmerzbesserung hatten als Patienten mit Behandlungsbeginn im Jahr 2013. Gründe hierfür werden im folgenden Abschnitt diskutiert.*

Die Anzahl der Behandlungstermine durch den gegebenenfalls längeren Behandlungszeitraum von 2011 – 2014 könnte im Vergleich zum Behandlungszeitraum von 2013 – 2014 höher sein. Zunächst wäre es denkbar, dass eine größere Chance auf Schmerzbesserung besteht, je länger der betrachtete Behandlungszeitraum bzw. je größer die Anzahl der Behandlungstermine ist. Das Ergebnis dieser Studie spricht gegen diese Annahme, was unterschiedlichen Gründen geschuldet sein kann. Einige Patienten wurden zwar 2011 erstmalig vorstellig, was allerdings nicht heißt, dass sie die weiteren Jahre erneut vorstellig wurden. Somit heißt früherer Behandlungszeitpunkt nicht automatisch längerer Behandlungszeitraum. Des Weiteren könnte sich die Aktenlage in dem Zeitraum 2011 – 2014 durch die Einführung eines schematisierten Standardbogens (Abbildung 9 und 10), der unter anderem auf das Erfragen von Schmerzen abzielt, gebessert haben. Anhand eines Fragebogens kann differenzierter der Zustand des Patienten erfragt werden. Es wird ein Gesamtüberblick vermittelt, und es lässt sich beurteilen, welche Schmerzen emotionalen und welche funktionellen Ursprungs sind (Prodinger-Glöckl 2013). Ahlers und Jakstat empfehlen nach auffälliger Auswertung eines CMD-Kurzbefundes (Signifikanz bei mindestens zwei Auffälligkeiten) das Durchführen einer klinischen Funktionsanalyse (Ahlers und Jakstat 2007). Der vollständige Fragebogen (Abbildung 9 und 10) sollte dann beantwortet werden.

Weiterer Grund könnte sein, dass die Anzahl der Behandler ab 2011 bei einem länger betrachteten Zeitraum zunehmen könnte und unterschiedliche Behandlungsstrategien verfolgt wurden, die eine verzögerte Schmerzbesserung brachten. So könnten in den unterschiedlichen Jahren beispielsweise unterschiedliche Behandler am Klinikum tätig gewesen sein,

die bevorzugt Maßnahmen wie Physiotherapie oder eine bestimmte Schienenart empfohlen haben. Zusätzlich beschreibt Marx-Janson die ausgeprägte Abhängigkeit der gestellten Diagnose vom jeweiligen Behandler (Marx-Janson 2011). Ebenfalls fiel bei der Akten-durchsicht auf, dass das im vorigen Abschnitt erwähnte Ausfüllen des standardisierten Fra-gebogens bezogen auf die Vollständigkeit der Antworten behandlerabhängig erfolgte.

Auch die Anzahl der Termine, an denen die Schiene eingeschliffen, an der Schiene Kunst-stoff angetragen, die Innenpassung verändert oder eine Bruchreparatur vorgenommen wur-de, können Einflussgrößen sein. Da sich die Lage der Mandibula während der Behandlung verändern kann, muss die Schiene gut adjustiert sein, regelmäßig kontrolliert und ggf. an-gepasst werden (Ahlers et al. 2013).

Die möglichen Einflussgrößen „Anzahl Einschleifen“, „Anzahl Antragen“, „Innenanpas-sung“, „Anzahl Bruchreparatur“, „gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014“ und die „Anzahl der Behandler ab 2011“ werden in 4.3.1, soweit es die Aktenaus-wertung zulässt, statistisch geprüft.

*Bezüglich der Schmerzbesserung zeigt die Auswertung in dieser Studie keinen signifikanten Unterschied zwischen Patienten:*

- mit Behandlungsbeginn in den Jahren 2012 und 2013,
- mit und ohne Physiotherapie,
- mit und ohne Vorbehandlung (klinikextern) und
- mit bimaxillärer Kalottenschiene, OK-Äquilibrierungs-/OK-Zentrikschiene und UK-Äquilibrierungs-/UK-Zentrikschiene.

Dies könnte ebenfalls auf die Einflussgrößen „Anzahl Einschleifen“, „Anzahl Antragen“, „Innenanpassung“, „Anzahl Bruchreparatur“, „gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014“ und die „Anzahl der Behandler ab 2011“ zurückzuführen sein. Die Einfluss-größen werden in 4.3.1, soweit es die Aktenauswertung zulässt, statistisch geprüft.

In anderen Studien konnte dargestellt werden, dass eine physiotherapeutische Maßnahme vor allem bei schmerzbegleitenden Funktionsstörungen erfolgreich ist (Kerschbaum et al. 2001, Richter et al. 2010). Wenn die Anzahl der verschriebenen Physiotherapien nicht aus der Akte hervorgeht, wurde für diese Studie eine Stückzahl von acht Physiotherapien pro

verschriebenem Rezept angenommen. Diese wurde als Standardwert der Physiotherapien pro Rezept nach durchschnittlicher Ermittlung (Probe: 50 Akten) für diese Studie festgelegt. Leichte Abweichungen von diesem Wert sind in individuellen Fällen möglich. Die Stückzahl ist somit ein festgelegter Näherungswert und entspricht wahrscheinlich nur ungefähr der real verschriebenen Stückzahl. Da die Studie allerdings auf eine dichotome Aufschlüsselung (Physiotherapie bekommen: ja/nein) beschränkt wurde, ist die Stückzahl der Physiotherapie für diese Studie irrelevant. Es kann sein, dass Studien, die die Stückzahl der Physiotherapien berücksichtigen, eher zu dem Ergebnis führen, Physiotherapie sei bezogen auf eine Schmerzbesserung ein erfolgreiches Therapiemedium bei einer kranio-mandibulären Dysfunktion.

### **4.1.2 Diskussion der Ergebnisse für die Beschwerdefreiheit**

*Die Ergebnisse dieser Studie suggerieren, dass die Chance auf Schmerzfreiheit bei männlichen Patienten ca. 3,3fach so hoch ist wie bei weiblichen Patienten.*

Dies könnte daran liegen, dass männliche und weibliche Patienten in dem untersuchten Zeitraum unterschiedlich oft vorstellig wurden. Auch könnte es sein, dass männliche und weibliche Patienten unterschiedlich oft den Behandler wechseln oder unterschiedlich oft die, zur Therapie verordneten, Schienen tragen. Es könnte ebenfalls möglich sein, dass in Folge dessen wie oft ein Patient vorstellig wird, unterschiedlich oft Schienen eingeschliffen, an Schienen angetragen, die Innenpassung verändert oder Schienen bruchrepariert werden. Auch eine unterschiedliche Sensibilität bei männlichen im Vergleich zu weiblichen Patienten könnte die Anzahl des Einschleifens, Antragens, etc. begründen. Es stellte sich in vergangenen CMD-Studien heraus, dass Frauen häufiger von einer CMD betroffen sind als Männer (Hirsch und John 2003, Marx-Janson 2011). Eine Studie, die Beschwerden am Kiefergelenk über 20 Jahre lang untersuchte, zeigt auf, dass Frauen häufiger kranio-mandibuläre Symptome, Muskel-, Kopfschmerzen und Kiefergelenkgeräusche aufweisen als Männer (Magnusson et al. 2000). In einer Studie von Marx-Janson wurde festgestellt, dass Schmerzen bei Frauen meist chronische Verläufe annehmen, wobei die Verläufe bei männlichen Patienten meist akuter Dauer sind (Marx-Janson 2011). Frauen sind generell für die meisten äußeren Stimuli empfänglicher als Männer, die Schmerzwahrnehmungsgrenze liegt bei Frauen also niedriger als bei Männern (Hirsch und John 2003).

Die möglichen Einflussgrößen „Anzahl Einschleifen“, „Anzahl Antragen“, „Innenanpassung“, „Anzahl Bruchreparatur“, „gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 –



2014“ und die „Anzahl der Behandler ab 2011“ werden in 4.3.1, soweit es die Aktenauswertung zulässt, statistisch geprüft.

Die statistischen Auswertungen suggerieren folgende Aussagen:

*Bei Patienten, die mit einer bimaxillären Kalottenschiene therapiert wurden, war die Chance auf Schmerzfreiheit ca. 0,3fach so hoch wie bei Patienten, die mit einer OK-Äquilibrationsschiene/OK-Zentrikschiene therapiert wurden.*

*Bei Patienten, die mit einer bimaxillären Kalottenschiene therapiert wurden, war die Chance auf Schmerzfreiheit ca. 0,4fach so hoch wie bei Patienten, die mit einer UK-Äquilibrationsschiene/UK-Zentrikschiene therapiert wurden.*

Bimaxilläre Kalottenschienen wurden meist bei behandlungsresistenten Patienten angefertigt, bei denen sich die Standardtherapie (Äquilibrationsschiene/Physiotherapie) als nicht zielführend zeigte. Das bedeutet also, dass die meisten Patienten, deren Beschwerden noch nicht allzu lange bestehen, mit einer Standardtherapie versorgt wurden. Die Patienten, die sich nach länger anhaltenden Beschwerden als therapieresistent zeigten, wurden mit bimaxillären Kalottenschienen versorgt. Diese erschwerte Bedingung (Patienten über einen längeren Zeitraum therapieresistent) für die Heilungswahrscheinlichkeit unter bimaxillärer Kalottenschienentherapie soll an dieser Stelle besonders betont werden.

Mögliche Einflussfaktoren der beiden Aussagen könnten zudem die in 4.3.1 untersuchten Größen („Anzahl Einschleifen“, „Anzahl Antragen“, „Innenanpassung“, „Anzahl Bruchreparatur“, „gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014“ und die „Anzahl der Behandler ab 2011“) darstellen. Beispielsweise kann es sein, dass bei einer bimaxillären Kalottenschiene im Vergleich zur OK-Äquilibrationsschiene und/oder OK-Zentrikschiene seltener (Grund: Prinzip der Monson Kalotte) eingeschliffen wurde. Denkbar könnte auch sein, dass die Schienenkonzepte behandlerabhängig erfolgten und die Anzahl der Behandler somit Einfluss nimmt, oder aber das Jahr des Behandlungsbeginns aufgrund der Therapieerfahrung für die gewählte Schienentherapie entscheidend war.

*Die Auswertung in dieser Studie zeigt bezüglich der Schmerzfreiheit keinen signifikanten Unterschied zwischen den Patienten:*

- mit und ohne Physiotherapie,

- mit kombinierter Schienentherapie und einer reinen bimaxillären Kalottenschienentherapie,
- mit kombinierter Schienentherapie und einer reinen OK-Schienentherapie (Äquilibrierungs-/Zentrikschiene),
- mit kombinierter Schienentherapie und einer reinen UK-Schienentherapie (Äquilibrierungs-/Zentrikschiene) und
- mit einer reinen OK-Schienentherapie (Äquilibrierungs-/Zentrikschiene) und einer reinen UK-Schienentherapie (Äquilibrierungs-/Zentrikschiene).

Dies könnte ebenfalls auf die Einflussgrößen „Anzahl Einschleifen“, „Anzahl Antragen“, „Innenanpassung“, „Anzahl Bruchreparatur“, „gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014“ und die „Anzahl der Behandler ab 2011“ zurückzuführen sein. Die Einflussgrößen werden in 4.3.1, soweit es die Aktenauswertung zulässt, statistisch geprüft.

Im Übrigen gelten die im letzten Absatz des Abschnitts 4.1.1 dargestellten Ausführungen zur Physiotherapie auch an dieser Stelle entsprechend.

### 4.2 Diskussion der Aktendurchsicht, Parameter und Festlegungen

Einige Patienten sind nicht mehr erschienen. Eine Dokumentation der Beschwerdeverbesserung bzw. -freiheit war also nicht möglich, auch wenn die Therapie eventuell zielführend gewesen wäre. Gerade bei Auftreten einer Schmerzfreiheit kann eine Wiedervorstellung der Patienten ausbleiben.

Es ist möglich, dass der Patient zwischenzeitlich bei einem weiteren Zahnarzt klinikextern vorstellig wurde und dort eine Änderung der Therapie vorgenommen wurde, ohne dass es aus den Akten ersichtlich wird.

Eine mangelnde Compliance kann auftreten, das heißt der Patient kann seine Schiene nicht oder nicht regelmäßig getragen oder er kann die rezeptierte Physiotherapie nicht wahrgenommen haben. Bijkerk veröffentlichte eine Studie, die die Gründe für ein patienteneigenverantwortliches Absetzen der Schienentherapie untersuchte. Zu 68,5 % setzten Patienten die Schiene aufgrund einer Beschwerdefreiheit ab, nur 9,3 % der Patienten aufgrund eines Misserfolges, 5,6 % aufgrund einer Stagnation der Beschwerdeverbesserung (Bijkerk 2003).

Bei Patienten unter sechzehn Jahren wird eine Mundöffnung kleiner als 35 mm nicht als eingeschränkt vermerkt, sondern es wurde in der Spalte „MÖ Eingang  $\leq$  35 mm“ ein „“ eingetragen, denn die Mundöffnung kann aufgrund des noch nicht abgeschlossenen Wachstumsprozesses physiologisch nicht — kann aber selbstverständlich auch — eingeschränkt sein. Die Anzahl der Patienten unter sechzehn Jahren ist allerdings sehr gering ( $< 10$ ), womit die Relevanz der möglichen Ungenauigkeit bei Dokumentation dieser Patienten relativiert wird.

Bei den Parametern „Kiefergelenkchirurgie“, „Tinnitus“, „Trauma“, „Konsile“ und „Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zu einer ersten Besserung bzgl. des Schmerzes“/„Summe der rezeptierten Physiotherapien bis zur Beschwerdefreiheit bzgl. des Schmerzes“ wird jeweils bei Nichtaufführung in der Akte von „0“ (= nein) ausgegangen. Es kann jedoch sein, dass dem Behandler diesbezüglich Informationen vom Patienten nicht angegeben wurden und diese Parameter somit nicht automatisch als „0“ (= nein) anzunehmen sind. Grundsätzliche Schwächen einer retrospektiven Studie sind, dass die Aktenlage nicht auf die Studien ausgelegt ist und Fehler bei der Aktenführung auftreten können.

Der stellenweise in Akten angegebene VAS-Wert hängt von der Angabe des Patienten ab, somit hängen Parameter bezüglich des Schmerzes stark von der individuellen Empfindung des Untersuchten ab.

Allerdings lässt die VAS laut einigen Studien zuverlässige und aussagekräftige Werte zu (Schomacher 2008).

Die Informationen zur Bezahnung und zum Zahnersatz wurden entweder dem zum Behandlungszeitraum passenden Röntgenbild oder den Akten der folgenden drei Abteilungen Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Akteneinträge, zahnärztliche Befunde, klinische Funktionsanalysen des Studentenkurses), Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universitätsmedizin Göttingen sowie dem Heil- und Kostenplan entnommen. Es wurde sich auf die am nächsten am Behandlungsbeginn liegende Quelle bezogen. In dieser vorliegenden Studie wurde vernachlässigt, dass sich die Bezahnung oder der Zahnersatz im Zeitraum 2011 – 2014 geändert haben kann. Für diese Studie war nur von Interesse den anfänglichen Zustand der Bezahnung oder des Zahnersatzes festzuhalten, da zu diesem Zeitpunkt der Verdacht auf eine vorliegende kranio-mandibuläre Dysfunktion von Seiten des Behandlers geäußert wurde (Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie).

Dokumentierte Beschwerden wurden als Schmerz gewertet. Gleichzeitig mussten kraniale Schmerzarten (Kiefergelenk-, Kopf- und muskulärer Schmerz) unter dem Begriff Schmerz zusammengefasst werden, da die in einigen Akten verzeichnete VAS zwar meist den Kiefergelenkschmerz meint, aber bezugslos einen Wert von 0 – 10 angibt, sodass er von manchen Behandlern als kranialer Schmerz-Score wiedergegeben wurde. Kopfschmerzen stellen eine der häufigsten Schmerzformen der Menschen dar (Okeson 2003), stehen aber nicht zwangsläufig im Zusammenhang mit einer CMD (Marx-Janson 2011). Es wäre von wissenschaftlichem Interesse in weiteren Studien die einzelnen Schmerzarten (Kiefergelenk-, Kopf- und muskuläre Schmerzen) zu untersuchen.

Der Parameter „Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung“ wurde entweder als „1“ (= ja) gewertet, wenn ein Kiefergelenkknacken in der Behandlung reproduzierbar war, oder vom Patienten mündlich angegeben wurde. Hierbei wird ebenso wie bei der Schmerzangabe eine wahrheitsgetreue, mündliche Angabe des Patienten vorausgesetzt.

Wenn eine bimaxilläre Kalottenschiene in seltenen Fällen zu einer Rhonchopathie-Schiene modifiziert wurde, läuft dies in dieser Studie weiter unter dem Begriff der bimaxillären Kalottenschiene. Diese Festlegung wurde getroffen, da in dieser Studie angenommen wird, dass durch Modifizierung nicht die Wirkungsweise der bimaxillären Kalottenschiene verändert, sondern nur zusätzlich eine „Anti-Rhonchopathie“-Wirkung erzeugt wird. Man könnte diese Annahme in weiteren Studien nochmals überprüfen.

In 3.1 wurde die Schienenart „Zentrikschiene Oberkiefer“ aufgrund der niedrigen Anzahl und der funktionellen Ähnlichkeit zur Schienenart „Äquilibrationsschiene Oberkiefer“ hinzugenommen, Schienenart „Zentrikschiene Unterkiefer“ aus selbigem Grund zur Schienenart „Äquilibrationsschiene Unterkiefer“. In der Literatur werden die Begriffe Äquilibrationsschiene und Zentrikschiene häufig synonym verwendet (siehe 1.4.1.2), was das Vorgehen in dieser Studie rechtfertigen würde. Allerdings unterscheiden sich die Herstellungsmethoden beider Schienenarten nach Göttinger Lehrmeinung (siehe 1.4.1.2), so dass dieser Unterschied neben den betrachteten Parametern ebenso einen schnelleren oder langsameren Behandlungserfolg verursachen könnte.

Unter 3.4 wurden keine Kombinationen der einzelnen Schienenarten (Group 1 – 3, Repositionsschienen oder konfektionierten Schienen) bei der Schmerzbesserung in Abhängigkeit von der Schienentherapie verglichen. Man könnte in weiteren Studien die Kombinationen untersuchen, allerdings müsste man dann erneut die Akten sichten und nur die Kombinationen bis zum Zeitpunkt der Besserung herausfiltern (in dieser Studie: Kombinationen vom Behandlungsbeginn an bis zur letzten Patientenvorstellung).

Konsil wird als Konsultation einer Fachdisziplin definiert, an die der Patient von der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie oder der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsmedizin Göttingen bezüglich der CMD weitergeleitet wurde. Als Konsil wird nicht definiert, welche Fachdisziplin den Patient aufgrund eines CMD-Verdachts an die Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie oder die Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsmedizin Göttingen weitergeleitet hat. Diese Regelung für die Verwendung des Wortes ‚Konsil‘ findet im klinischen Alltag beider Abteilungen so Gebrauch und erschien daher als geeignet für die Studie. Dies widerspricht der aus dem Duden entnommenen allgemeingültigen Definition eines Konsils (*lat. „consilium“*) im Sinne einer patientenbezogenen Ratsversammlung verschiedener Fachrichtungen (Duden 1998).

Man könnte in noch folgenden wissenschaftlichen Arbeiten die Definition des Konsils dieser Dissertation neu überdenken.

Der letzte Behandlungstermin liegt bestenfalls im Jahr 2014. Die Informationen des Behandlungszeitraums 2011 – 2013 sind vollständig erfasst. Da die Akten im Laufe des Jahres 2014 durchgesehen wurden, hängt der letzte Behandlungstermin bei den Patienten die 2014 vorstellig wurden von dem Datum der Akteneinsicht ab. Dieser Kompromiss wurde eingegangen, um möglichst viele Informationen auswerten zu können. Es wäre folglich interessant, in weiteren Studien den zu untersuchenden Behandlungszeitraum exakter einzugrenzen.

Wenn zunächst eine Schmerzbesserung auftrat, sich der Schmerz im Folgenden aber wieder verschlechterte, wurde trotzdem nur die Besserung tabellarisch festgehalten. Auch dies wäre im Hinblick auf noch folgende Studien interessant genauer einzugrenzen.

### **4.3 Diskussion der Einflussfaktoren**

#### **4.3.1 Analyse möglicher Einflussgrößen**

Als mögliche Einflussgrößen wurden folgende Größen in den beiden Gruppen (Physiotherapie/Schienenart; Definition siehe 3.1) untersucht:

- Anzahl Einschleifen (Anzahl)
- Anzahl Anträgen (Anzahl)
- Innenanpassung (ja = einmal/nein)
- Anzahl Bruchreparatur (Anzahl)
- gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014 (Anzahl)
- Anzahl der Behandler ab 2011 (Anzahl).

Hierfür wurde der p-Wert bezüglich der Nullhypothese geprüft. Das Signifikanzniveau  $\alpha$  wurde auch hierfür mit 5 % (0,05) festgesetzt.

Im Anhang (siehe 9.4) wird aufgelistet, welcher statistische Test für die jeweilige Einflussgröße angewendet wurde.

##### **4.3.1.1 Verteilung möglicher Einflussgrößen in Gruppe 1 (Physiotherapie)**

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied bzgl. der Anzahl des Einschleifens, der Anzahl des Antragens, der Anzahl der Bruchreparaturen, der Anzahl der Behandler ab 2011 und der Anzahl der Behandlungstermine ab 2011 zwischen den Patientengruppen mit und ohne Physiotherapie.

Korrekturen der Innenpassung zeigten keinen signifikanten p-Wert bezogen auf die Physiotherapie.

##### **4.3.1.2 Verteilung möglicher Einflussgrößen in Gruppe 2 (Schienentherapie)**

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied bzgl. der Anzahl des Einschleifens, der Anzahl des Antragens, der Anzahl der Behandler ab 2011 und der Anzahl der Behandlungstermine ab 2011 zwischen den Schienentherapien.

Korrekturen der Innenpassung sowie die Anzahl der Bruchreparaturen zeigten keinen signifikanten p-Wert bezogen auf die Schienentherapie.

#### **4.3.2 Schlussfolgerung**

Es könnte in weiteren Studien untersucht werden, ob und inwiefern die Ergebnisse der finalen Modelle (siehe 3.5) auf die signifikanten Einflussgrößen zurückzuführen sind. Dazu

müsste man als *time to event* wieder die Schmerzbesserung bzw. Beschwerdefreiheit festlegen. In dieser Studie wurde die Gesamtzahl des Einschleifens, des Antragens, der Bruchreparaturen, der Innenanpassung, der Termine ab 2011 sowie die Anzahl der Behandler ab 2011 bis zur letzten Patientenvorstellung festgehalten. Es könnten weitere Studien folgen, in denen diese Einflussgrößen auf die beiden *times to event* aufgeteilt werden und somit die Einflussnahme auf das in 3.5 dargestellte finale Modell untersucht wird.



## 5. Zusammenfassung

Die kranio-mandibuläre Dysfunktion ist eine Funktionsstörung unterschiedlicher Ätiologie mit multiplen Begleitsymptomen. Die verschiedenen Beschwerden aus dem Symptomkomplex der kranio-mandibulären Dysfunktion sollten bei der Therapiewahl berücksichtigt werden. Diagnostik und Therapie unterliegen hierbei stetigem Wandel.

In der vorliegenden Studie steht die retrospektive Datenanalyse der CMD-Neupatienten (Zeitraum 2011 – 2013) in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und/oder der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Universitätsmedizin Göttingen) bezüglich einer Schmerzbesserung und -freiheit im Zeitraum 2011 – 2014 im Vordergrund. Hierbei wurden Unterschiede zwischen den Patientengruppen, die mit und ohne Physiotherapie therapiert wurden sowie zwischen Patientengruppen, die mit unterschiedlichen Schienenarten therapiert wurden, untersucht. Es wurden mögliche Confounder der Zielgrößen Schmerzbesserung und Schmerzfremheit auf Signifikanz gegenüber den Einflussgrößen (Gruppen: Schienentherapien und Physiotherapie) überprüft und die Schmerzbesserung und -freiheit in Abhängigkeit von der Physiotherapie und der Schienentherapie dargestellt. Es wurden die signifikanten Confounder zusammen mit der Physiotherapie und Schienentherapie in einem finalen Modell (multivariate Analyse) auf weitere Signifikanz bezüglich der Schmerzbesserung und -freiheit geprüft sowie mögliche Einflussgrößen diskutiert. Das Signifikanzniveau  $\alpha$  wurde für alle statistischen Tests mit 5 % (0,05) festgesetzt.

Die statistische Auswertung dieser Studie zeigte, dass bei Patienten, die im Jahr 2011 erstmalig aufgrund einer kranio-mandibulären Dysfunktion in der Universitätsmedizin Göttingen vorstellig wurden, die Chance auf Schmerzbesserung ca. 0,4fach so hoch war wie bei Patienten, die 2013 erstmalig vorstellig wurden.

Die Auswertung in dieser Studie zeigte bezüglich der Schmerzbesserung keinen signifikanten Unterschied zwischen Patienten:

- mit Behandlungsbeginn in den Jahren 2012 und 2013,
- mit und ohne Physiotherapie,
- mit und ohne Vorbehandlung (klinikextern) und
- mit einer reinen bimaxillären Kalottenschienentherapie, einer reinen OK-Schienentherapie (Äquilibrations- oder Zentrikschiene) und einer reinen UK-Schienentherapie (Äquilibrations- oder Zentrikschiene).

Die Chance auf Schmerzfreiheit zeigte sich für männliche Patienten im untersuchten Behandlungszeitraum ca. 3,3fach so hoch wie für weibliche Patienten.

Bei Patienten, die nur durch bimaxilläre Kalottenschienen aufgrund ihrer kranio-mandibulären Dysfunktion therapiert wurden, war die Chance auf Schmerzfreiheit ca. 0,3fach so hoch wie bei Patienten, die nur mit OK-Schienen (Äquilibrierungs- oder Zentrikschienen) behandelt wurden.

Bei Patienten, die ausschließlich durch eine bimaxilläre Kalottenschiene therapiert wurden, zeigte sich die Chance auf Schmerzfreiheit ca. 0,4fach so hoch wie bei Patienten, die nur mit UK-Schienen (Äquilibrierungs- oder Zentrikschiene) behandelt wurden.

Die Auswertung zeigte bezüglich der Schmerzfreiheit keinen signifikanten Unterschied zwischen den Patienten:

- mit und ohne Physiotherapie,
- mit kombinierter Schienentherapie und einer reinen bimaxillären Kalottenschienentherapie,
- mit kombinierter Schienentherapie und einer reinen OK-Schienentherapie (Äquilibrierungs- oder Zentrikschiene),
- mit kombinierter Schienentherapie und einer reinen UK-Schienentherapie (Äquilibrierungs- oder Zentrikschiene) und
- mit einer reinen OK-Schienentherapie (Äquilibrierungs- oder Zentrikschiene) und einer reinen UK-Schienentherapie (Äquilibrierungs- oder Zentrikschiene).

Die Ergebnisse, das Vorgehen bei der Aktendurchsicht sowie Parameter und Festlegungen wurden kritisch diskutiert. Denkbare Fehler und Schwachstellen der Studie wurden aufgeführt. Mögliche Einflussgrößen wurden, soweit es die Aktenauswertung zugelassen hat, statistisch geprüft. Die derzeitigen Beobachtungen legen weiterführende Analysen je nach Set-up unter Berücksichtigung zielführender Parameter nahe. So können weitere Studien folgen, in denen die Einflussgrößen auf die beiden *times to event* Schmerzbesserung und Schmerzfreiheit aufgeteilt werden und die tatsächliche Einflussnahme untersucht wird.

## 6. Literaturverzeichnis

Ahlers MO, Jakstat HA: Klinische Funktionsanalyse: Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 2. überarb. und erw. Auflage; DentaConcept, Hamburg 2001

Ahlers MO, Jakstat HA: Klinische Funktionsanalyse: Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. überarb. und erw. Auflage; DentaConcept, Hamburg 2007

Ahlers MO, Freesmeyer W, Fussnegger M, Göz G, Jakstat HA, Koeck B, Neff A, Ottl P, Reiber T (2005): „Zur Therapie der funktionellen Erkrankungen des kranio-mandibulären Systems.“ Wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK.

URL:[http://www.dgzmk.de/uploads/tx\\_szdgmkdokument/Zur\\_Therapie\\_der\\_funktionellen\\_Erkrankungen\\_des\\_kranio-mandibulaeren\\_Systems\\_2005.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgmkdokument/Zur_Therapie_der_funktionellen_Erkrankungen_des_kranio-mandibulaeren_Systems_2005.pdf); Zugriff am 15.01.2015

Appel T, Niederhagen B, Braumann B, Reich RH (1997): Die hohe Kondylektomie zur Ausschaltung des überschüssigen Wachstums bei der kondylären Hyperplasie. Mund Kiefer Gesichtschir 1, 138-140

Ash MM: Schienentherapie: Evidenzbasierte Diagnostik und Behandlung bei TMD und CMD. 3. überarb. und erw. Auflage; Urban & Fischer/Elsevier, München 2006

Ash MM, Ramfjord SP, Schmidseder J: Schienentherapie. 2. überarb. und erw. Auflage; Urban & Fischer/Elsevier, München 1999

Aumüller G, Aust G, Doll A, Engele J, Kirsch J, Mense S, Reißig D, Salvetter J, Schmidt W, Schmitz F: Anatomie (Duale Reihe). 2. überarb. und erw. Auflage; Thieme, Stuttgart 2010

Bijkerk V: 5-Jahres-Longitudinaluntersuchung und Analyse prognostischer Faktoren für den klinischen Verlauf von mit Zentrik- oder Distractionsschienen therapierten Patienten mit anteriorer Diskusverlagerung ohne Reposition im Kiefergelenk. Zahnmed. Diss. München 2003

Blankestijn J, Boering G (1985): Posterior dislocation of the temporomandibular disc. Int J Oral Surg 14, 437-443

Bumann A, Lotzmann U: Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien. Thieme, Stuttgart 2000

Carlsson GE, Magnusson T: Behandlung temporomandibulärer Funktionsstörungen in der Praxis. Quintessenz, Berlin 2000

Choi BH, Yoo JH, Lee WY (1994): Comparison of magnetic resonance imaging before and after nonsurgical treatment of closed lock. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 78, 301-305

<http://www.dentaconcept.de/Formblaetter/index.shtml>; Zugriff am 03.02.2015

Detamore MS, Athanasiou KA (2003): Structure and function of the temporomandibular joint disc: implications for tissue engineering. J Oral Maxillofac Surg 61, 494-506

Dionne RA (1997): Pharmacologic treatments for temporomandibular disorders. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 83, 134-142

Dube C, Rompre PH, Manzini C, Guitard F, de Grandmont P, Lavigne GJ (2004): Quantitative polygraphic controlled study on efficacy and safety of oral splint devices in tooth-grinding subjects. J Dent Res 83, 398-403

Duden, Das Wörterbuch medizinischer Fachausdrücke. Hrsg. und bearb. von der Redaktion Naturwissenschaft und Medizin. Unter der Leitung von Volker Kaepfel und Joachim Weiß. 6. überarb. und erw. Auflage; Mannheim 1998

Eichner K (1955): Über eine Gruppeneinteilung der Lückengebisse für die Prothetik. Dtsch Zahnärztl Z 10, 1831-1834

Ekberg E, Nilner M (2002): A 6- and 12-month follow-up of appliance therapy in TMD patients: a follow-up of a controlled trial. Int J Prosthodont 15, 564-570

Embree M, Ono M, Kilts T, Walker D, Langguth J, Mao J, Bi Y, Barth JL, Young M (2011): Role of subchondral bone during early-stage experimental TMJ osteoarthritis. J Dent Res 90, 1331-1338

Emshoff R, Jank S, Bertram S, Rudisch A, Bodner G (2002): Disk displacement of the temporomandibular joint: sonography versus MR imaging. AJR Am J Roentgenol 178, 1557-1562

Engelhardt JP, Hugger A, Jakstat HA, Kordaß B (2002): Instrumentelle Funktionsanalyse - Prinzipien und Anwendungen. Wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK.

URL:[http://www.dgzmk.de/uploads/tx\\_szdgmkdokument/Instrumentelle\\_Funktionsanalyse\\_-\\_Prinzipien\\_und\\_Anwendung.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgmkdokument/Instrumentelle_Funktionsanalyse_-_Prinzipien_und_Anwendung.pdf); Zugriff am 02.03.2015

Engelke W (2009): Biofunktionelle Therapie (BFT) - ein neuer Zugang zur Behandlung orofazialer Dysfunktionen. Sonderdruck (1-8) aus Zahn Prax 12, 314-323

Ernst A, Freesmeyer WB, Jäger B: Funktionsstörungen im Kopf-Hals-Bereich: Für Mediziner und Zahnmediziner. Thieme, Stuttgart 2007

Forssell H, Kalso E, Koskela P, Vehmanen R, Puukka P, Alanen P (1999): Occlusal treatments in temporomandibular disorders: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. Pain 83, 549-560

Fränkel R (1967): Die Dynamik des interokklusalen Unterdruckes. Dtsch Zahnärztl Z 22, 282-290

Freesmeyer WB: Zahnärztliche Funktionstherapie. Hanser, München 1993

Freesmeyer WB: Okklusionsschienen. In: Koeck B (Hrsg.): Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 8 (Funktionsstörungen des Kauorgans). 3. überarb. und erw. Auflage; Urban & Schwarzenberg, München 1995, 215

Freesmeyer WB (2004): Okklusionsschienen. Zahnärztl Mitteilungen 22, 2950-2960

Fricton J (2007): Myogenous temporomandibular disorders: diagnostic and management considerations. Dent Clin North Am 51, 61-83

Gallagher DM (1986): Posterior dislocation of the temporomandibular joint meniscus: report of three cases. J Am Dent Assoc 113, 411-415

Gründler H: Grundwissen für Zahntechniker (4). 2. überarb. und erw. Auflage; Neuer Merkur, München 2005

Hirsch C, John MT (2003): Prevalence of temporomandibular disorders (TMDs) in German children and adolescents. Part1: Findings on Pain. Dtsch Zahnärztl Z 58, 589-592

Hugger A, Hugger S, Ahlers MO, Schindler HJ, Türp JC, Kordaß B (2013): Movement function of the mandible: A concept for structuring criteria for analysis and for standardizing computer-assisted recordings. J CranioMand Func 5, 41-53

Hülse M, Neuhuber WL, Wolff HD: Der kraniozervikale Übergang: Aktuelle Gesichtspunkte aus Grundlagenforschung und Klinik zur Pathophysiologie von HWS-Weichteiltraumen. Springer, Berlin 1998

- Jäger L, Rammelsberg P, Reiser M (2001): Diagnostic imaging of the normal anatomy of the temporomandibular joint. *Radiologe* 41, 734-740
- Kerschbaum T, Liebrecht S, Mentler-Köser M (2001): Klinische Erfahrungen mit Physiotherapie bei Patienten mit schmerzhaften Funktionsstörungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 523-526
- Kobs G, Bernhardt O, Kocher T, Meyer G (2005): Critical assessment of temporomandibular joint clicking in diagnosing anterior disc displacement. *Stomatologija* 7, 28-30
- Konstantinović VS, Lazić V (2006): Occlusion splint therapy in patients with craniomandibular disorders (CMD). *J Craniofac Surg* 17, 572-578
- Larheim TA, Westesson P, Sano T (2001): Temporomandibular joint disk displacement: comparison in asymptomatic volunteers and patients. *Radiology* 218, 428-432
- Le Bell Y, Kirveskari P (1990): Treatment of reciprocal clicking of the temporomandibular joint with a repositioning appliance and occlusal adjustment-results after four and six years. *Proc Finn Dent Soc* 86, 15-21
- Leder S: Funktionsstörungen erkennen und behandeln (Spitta-Fachinformationen). 2. überarb. und erw. Auflage; Spitta, Balingen 2008
- Littner D, Perlman-Emodi A, Vinocur E (2004): Efficacy of treatment with hard and soft occlusal appliance in TMD. *Refuat Hapeh Vehashinayim (1993)* 21, 52-58
- Lotzmann U: Okklusionsschienen und andere Aufbißbehelfe: Grundlagen zur Theorie und Praxis. 4. überarb. und erw. Auflage; Verl. Neuer Merkur, München 1998
- Magnusson T, Egermark I, Carlsson GE (2000): A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular disorders from 15 to 35 years of age. *J Orofac Pain* 14, 310-319
- Marx-Janson L: Craniomandibuläre Dysfunktion Querschnittsstudie der Prävalenz im Einzugsbereich Tübingen (eine retrospektive Datenerhebung). *Zahnmed. Diss. Tübingen* 2011
- Mew JR (2004): The postural basis of malocclusion: a philosophical overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 126, 729-738

Meyer G, Bernhardt O, Asselmeyer T (2003): Moderne Diagnostik- und Therapieformen bei Funktionsstörungen. Zahnärztl Nachrichten Niedersachsen ZNN 10, 16-24

Naeije M, Hansson TL (1991): Short-term effect of the stabilization appliance on masticatory muscle activity in myogenous craniomandibular disorder patients. J Craniomandib Disord 5, 245-250

Okeson JP: Orofacial pain: Guidelines for assessment, diagnosis, and management. Quintessence Publishing Co., Chicago 1996

Okeson JP: Management of temporomandibular disorders. 5. überarb. und erw. Auflage; Elsevier, St. Louis 2003

Ottl P, Lauer HC (2002): Okklusionsschientherapie - Indikationen und Wertung aus heutiger Sicht. Hess Zahnärzte Mag 2, 36-43

Palla S: Die Therapie der Diskopathie. In Palla S (Hrsg.): Myoarthropathien des Kauapparates und orofaziale Schmerzen. Eigenverlag, Zürich 1998, 205

Pierce CJ, Gale EN (1988): A comparison of different treatments for nocturnal bruxism. J Dent Res 67, 597-601

Prodinger-Glöckl D: CMD in der Osteopathie: Interdisziplinäre Zusammenarbeit mit der Kieferorthopädie. Haug, Stuttgart 2013

Reich RH (2000): Konservative und chirurgische Behandlungsmöglichkeiten bei Kiefergelenkerkrankungen. Mund Kiefer Gesichtschir 4, 392-400

Ressing M, Blettner M, Klug SJ (2010): Data analysis of epidemiological studies: part 11 of a series on evaluation of scientific publications. Dtsch Ärztebl Int 107, 187-192

Richter D, Weber D, Lotzmann U (2010): Kopfhaltung von CMD-Patienten und Gesunden in der Sagittalebene. Dtsch Zahnärztl Z 65, 19-28

Rother UJ: Moderne bildgebende Diagnostik in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. 2. überarb. und erw. Auflage; Urban & Fischer/Elsevier, München 2006

Sachs L: Statistische Methoden 2, Planung und Auswertung. Springer, Berlin 1990

- Sachs L: Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden. 11. überarb. und erw. Auflage; Springer, Berlin 2004
- Schindler HJ, Türp JC (2009): Myalgie der Kiefermuskulatur. Schmerz 23, 303-12
- Schomacher J (2008): Gütekriterien der visuellen Analogskala zur Schmerzbewertung. Physioscience 4, 125-133
- Schopf P: Curriculum Kieferorthopädie (1). 4. überarb. und erw. Auflage; Quintessenz, Berlin 2008
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U: Prometheus - Lernatlas der Anatomie: Kopf, Hals und Neuroanatomie. 3. überarb. und erw. Auflage; Thieme, Stuttgart 2012
- Schwenzer N, Ehrenfeld M: Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde: zahnärztliche Chirurgie. Bd. 3, 3. überarb. und erw. Auflage; Thieme, Stuttgart 2000
- Schwenzer N, Ehrenfeld M: Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. 4. überarb. und erw. Auflage; Thieme, Stuttgart 2011
- Sheikholeslam A, Holmgren K, Riise C (1986): A clinical and electromyographic study of the long-term effects of an occlusal splint on the temporal and masseter muscles in patients with functional disorders and nocturnal bruxism. J Oral Rehabil 13, 137-145
- Siebert G: Atlas der zahnärztlichen Funktionsdiagnostik. 3. überarb. und erw. Auflage; Hanser, München 1996
- Stelzenmüller W, Wiesner J, Ricken C, Davids R, Kater W, Hoffmann M, Toll DE: Therapie von Kiefergelenkschmerzen: Ein Behandlungskonzept für Zahnärzte, Kieferorthopäden und Physiotherapeuten. 2. überarb. und erw. Auflage; Thieme, Stuttgart 2010
- Türp JC, Hugger A, Nilges P, Hugger S, Siegert J, Busche E, Effenberger S, Schindler HJ (2006): Aktualisierung der Empfehlungen zur standardisierten Diagnostik und Klassifikation von Kaumuskel- und Kiefergelenkschmerzen. Schmerz 20, 481-489
- Vasconcelos BC, Rocha NS, Cypriano RV (2010): Posterior dislocation in intact mandibular condyle: an unusual case. Int J Oral Maxillofac Surg 39, 89-91



Wagner D: Therapiemöglichkeiten der arthrogenen Dysfunktion - Ein klinischer Vergleich zwischen der Effizienz von Schienentherapie, Manualtherapie und deren Kombination. Zahnmed. Dipl.-Arbeit Graz 2014

Weber T: Memorix. Zahnmedizin. 3. überarb. und erw. Auflage; Thieme, Stuttgart 2010

Wiegand H: Vergleichende Untersuchung zur Wirkweise unterschiedlicher Schienentherapiekonzepte bei anteriorer Diskusverlagerung mit Reposition. Zahnmed. Diss. Göttingen 2012

Zhang S, Gersdorff N, Frahm J (2011): Real-Time Magnetic Resonance Imaging of Temporomandibular Joint Dynamics. TOMIJ 5, 1-9

## 7. Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1</i> Palpation des <i>M. masseter</i> .....	18
<i>Abbildung 2</i> Palpation des <i>M. pterygoideus medialis</i> .....	18
<i>Abbildung 3</i> Palpation des <i>M. pterygoideus lateralis</i> .....	19
<i>Abbildung 4</i> Palpation des <i>M. temporalis</i> .....	19
<i>Abbildung 5</i> Palpation des <i>M. digastricus (Venter anterior)</i> .....	20
<i>Abbildung 6</i> Palpation des <i>M. digastricus (Venter posterior)</i> .....	20
<i>Abbildung 7</i> VAS .....	22
<i>Abbildung 8</i> Fragebogen zur Ermittlung der Stressbelastung eines Patienten (der Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung von Priv.-Doz. Dr. O. Ahlers (Ahlers und Jakstat 2001) (2) dentaConcept©) .....	23
<i>Abbildung 9</i> Klinische Funktionsanalyse (Universitätsmedizin Göttingen) in Anlehnung an den Funktionsstatus der DGFDT bzw. DGZMK (Teil 1) .....	25
<i>Abbildung 10</i> Klinische Funktionsanalyse (Universitätsmedizin Göttingen) in Anlehnung an den Funktionsstatus der DGFDT bzw. DGZMK (Teil 2) .....	26
<i>Abbildung 11</i> Verteilung der Patienten auf die Schienenarten .....	57
<i>Abbildung 12</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei männlichen und weiblichen Patienten .....	69
<i>Abbildung 13</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei Patienten mit und ohne Vorbehandlung .....	70
<i>Abbildung 14</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei Patienten mit unterschiedlichem Behandlungsbeginn .....	71
<i>Abbildung 15</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei männlichen und weiblichen Patienten .....	72
<i>Abbildung 16</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei Patienten mit und ohne Vorbehandlung .....	73
<i>Abbildung 17</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei Patienten mit unterschiedlichem Behandlungsbeginn .....	74
<i>Abbildung 18</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei Patienten mit und ohne Physiotherapie .....	77
<i>Abbildung 19</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei Patienten mit und ohne Physiotherapie .....	78
<i>Abbildung 20</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Schmerzbesserung) bei Patienten mit unterschiedlichen Schienentherapien .....	80
<i>Abbildung 21</i> Zeitabhängige Heilungswahrscheinlichkeit (Beschwerdefreiheit) bei Patienten mit unterschiedlichen Schienentherapien .....	81
<i>Abbildung 22</i> Ethikantrag .....	108
<i>Abbildung 23</i> Verteilung der Patienten je nach Behandlungsbeginn bzgl. der Physiotherapie .....	109

## 8. Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1 Klassifikation der intrakapsulären Störungen und ihrer charakteristischen Merkmale (Quelle: modifiziert nach der American Academy of Orofacial Pain (Weber 2010; S. 454))</i> .....	14
<i>Tabelle 2 Verteilung der Schienenarten</i> .....	56
<i>Tabelle 3 Univariate Endpunktanalyse des Confounders Stress-Score bzgl. der Schmerzbesserung</i> .....	71
<i>Tabelle 4 Univariate Endpunktanalyse des Confounders Stress-Score bzgl. der Beschwerdefreiheit</i> .....	75
<i>Tabelle 5 Multivariate Endpunktanalyse der Confounder (Vorbehandlung, Jahr des Behandlungsbeginns) bzgl. der Schmerzbesserung</i> .....	76
<i>Tabelle 6 Finales Modell bzgl. der Schmerzbesserung</i> .....	82
<i>Tabelle 7 Finales Modell bzgl. der Beschwerdefreiheit (Prüfung: Schienenart „Kombination“)</i> .....	83
<i>Tabelle 8 Finales Modell bzgl. der Beschwerdefreiheit (Prüfung: Schienenart OK-Äquilibrationsschiene/OK-Zentrikschiene)</i> .....	84
<i>Tabelle 9 Finales Modell bzgl. der Beschwerdefreiheit (Prüfung: Schienenart UK-Äquilibrationsschiene/UK-Zentrikschiene)</i> .....	85
<i>Tabelle 10 Verteilung der männlichen zu den weiblichen Patienten bzgl. der Physiotherapie</i> .....	109
<i>Tabelle 11 Verteilung der Patienten mit und ohne Schmerz bzgl. der Physiotherapie</i> .....	110
<i>Tabelle 12 Verteilung der männlichen und weiblichen Patienten bzgl. der Schienentherapie</i> .....	111
<i>Tabelle 13 Verteilung der Patienten mit unterschiedlichem Behandlungsbeginn bzgl. der Schienentherapie</i> .....	111
<i>Tabelle 14 Verteilung der Patienten mit und ohne Vorbehandlung bzgl. der Schienentherapie</i> .....	112
<i>Tabelle 15 Verteilung der Patienten mit und ohne eingeschränkte(r) Mundöffnung bzgl. der Schienentherapie</i> .....	112
<i>Tabelle 16 Verteilung der Patienten mit und ohne Zahnersatz bzgl. der Schienentherapie</i> .....	113
<i>Tabelle 17 Verteilung der Patienten mit und ohne chirurgische(n) Eingriffe(n) bzgl. der Schienentherapie</i> .....	113
<i>Tabelle 18 Verteilung der Patienten mit und ohne Tinnitus bzgl. der Schienentherapie</i> .....	114
<i>Tabelle 19 Verteilung der Patienten mit und ohne Trauma bzgl. der Schienentherapie</i> .....	114
<i>Tabelle 20 Verteilung der Patienten mit und ohne Kiefergelenkgeräusche(n) bzgl. der Schienentherapie</i> ...	115
<i>Tabelle 21 Verteilung der Patienten mit und ohne Schmerz bzgl. der Schienentherapie</i> .....	115

## 9. Anhang

## 9.1 Ethikantrag

UNIVERSITÄTSMEDIZIN GÖTTINGEN **UMG**

Ethik-Kommission der  
Universitätsmedizin Göttingen  
Vorsitzender: Prof. Dr. Jürgen Brockmüller  
Referentin  
Regierungsrätin Doris Weitschereck  
0551 / 39-8644 Telefon

**Von-Siebold-Straße 3, 37075 Göttingen**  
Adresse  
0551 / 39-6620 Telefon  
0551 / 39-9536 Fax  
ethik@med.uni-goettingen.de E-Mail  
www.ethikkommission.med.uni-goettingen.de  
21.05.2014 br - g6 Datum

Herr  
Torsten Wassmann  
Poliklinik für zahnärztliche Prothetik  
Robert-Koch-Straße 40

Ethik-Kommission der Universitätsmedizin Göttingen, Von-Siebold-Straße 3, 37075 Göttingen

vorab per E-Mail: [torsten.wassmann@med.uni-goettingen.de](mailto:torsten.wassmann@med.uni-goettingen.de)

Antragsnummer: 516/14An (bitte stets angeben)

Studientitel: Therapiestrategien bei Patienten mit craniomandibulärer Dysfunktion an der Universitätsmedizin Göttingen: Eine retrospektive Analyse von Therapiemöglichkeiten und -strategien

Antragsteller: Torsten Wassmann, PD Dr. med. dent. Nikolaus Gersdorff, Poliklinik für zahnärztliche Prothetik, UMG

Sehr geehrter Herr Wassmann, sehr geehrte Damen und Herren,  
nach der uns vorgelegten Kurzdarstellung des oben genannten Promotionsprojektes sollen ausschließlich die an der UMG vorliegenden Behandlungsdaten ausgewertet werden. Eine derartige Auswertung ist entsprechend den allgemeinen Vertragsbedingungen für die Behandlung an der UMG und entsprechend dem niedersächsischen Datenschutzgesetz zulässig, wenn sichergestellt ist, dass keine personenbezogenen Daten an andere außerhalb der behandelnden Einrichtung weitergegeben werden.

**Gegen die oben genannte Doktorarbeit bestehen damit keine Bedenken.**

Auf folgendes möchten wir hinweisen:

1. Änderungen im Vorgehen bei diesem Projekt können einen Antrag an die Ethik-Kommission erforderlich machen. Dies betrifft beispielsweise die zusätzliche forschungsbedingte Einholung von weiteren Informationen bei Patienten, deren Angehörigen oder externen Ärzten. Dies betrifft aber z.B. auch weitere Untersuchungen an biologischen Materialien, die an der UMG gelagert sind.
2. Wir möchten bitten, dass die Doktorand/in der Doktorand eine Verschwiegenheitsklärung genau liest, mit der Betreuer/in/dem Betreuer bespricht und unterschreibt. Entsprechende Vordrucke finden Sie unter <http://www.roxtra.med.uni-goettingen.de/Roxtra/index.aspx>. Diese Verschwiegenheitsklärung sollte für 10 Jahre bei den Unterlagen der Betreuer aufbewahrt werden. Bei allen Unklarheiten bezüglich des Datenschutzes wenden Sie sich bitte an den Datenschutzbeauftragten der UMG, Herrn Dr. Döller.
3. Wir gehen davon aus, dass projektspezifisch keine personenbezogenen Daten gespeichert werden. Aus Datenschutzgründen müssen wir auch dringend davon abraten, etwa in Anhängen zur Doktorarbeit Listen der Einzeldaten zu führen, und zwar dies auch wenn die Daten natürlich ohne personenbezogene Informationen wie Name, Anschrift und Geburtsdatum gespeichert sind.

Mit freundlichen Grüßen  
Prof. Dr. med. J. Brockmüller  
Vorsitzender der Ethik-Kommission

UNIVERSITÄTSMEDIZIN GÖTTINGEN **UMG**

Ethik-Kommission der  
Universitätsmedizin Göttingen  
Vorsitzender: Prof. Dr. Jürgen Brockmüller  
Referentin  
Regierungsrätin Doris Weitschereck  
0551 / 39-8644 Telefon

**Von-Siebold-Straße 3, 37075 Göttingen**  
Adresse  
0551 / 39-6620 Telefon  
0551 / 39-9536 Fax  
ethik@med.uni-goettingen.de E-Mail  
www.ethikkommission.med.uni-goettingen.de  
15.03.2016 br - fr - g6 Datum

Herr  
Torsten Wassmann  
Poliklinik für zahnärztliche Prothetik  
Robert-Koch-Straße 40

Ethik-Kommission der Universitätsmedizin Göttingen, Von-Siebold-Straße 3, 37075 Göttingen

vorab per E-Mail: [torsten.wassmann@med.uni-goettingen.de](mailto:torsten.wassmann@med.uni-goettingen.de)  
Nachrichtlich an: Frau Jana Wendelstein, per Mail: [j.wendelstein@gmail.com](mailto:j.wendelstein@gmail.com)

Antragsnummer: 516/14An (bitte stets angeben)

Studientitel: Therapiestrategien bei Patienten mit craniomandibulärer Dysfunktion an der Universitätsmedizin Göttingen: Eine retrospektive Analyse von Therapiemöglichkeiten und -strategien

Antragsteller: Torsten Wassmann, PD Dr. med. dent. Nikolaus Gersdorff, Poliklinik für zahnärztliche Prothetik, UMG  
Doktorandin: Jana Wendelstein

Sehr geehrter Herr Wassmann, sehr geehrte Damen und Herren,  
wir haben Ihr Schreiben vom 03.03.2016 erhalten.

Wir haben die Änderung des Titels Ihrer Dissertation (neuer Titel: **„Retrospektive multivariate Datenanalyse der CMD-Patienten der Universitätsmedizin Göttingen zur Diagnostik, Therapie und Heilungswahrscheinlichkeiten im Zeitraum 2011-2014“**) zur Kenntnis genommen.

Mit freundlichen Grüßen  
Prof. Dr. med. J. Brockmüller  
Vorsitzender der Ethik-Kommission

Abbildung 22 Ethikantrag

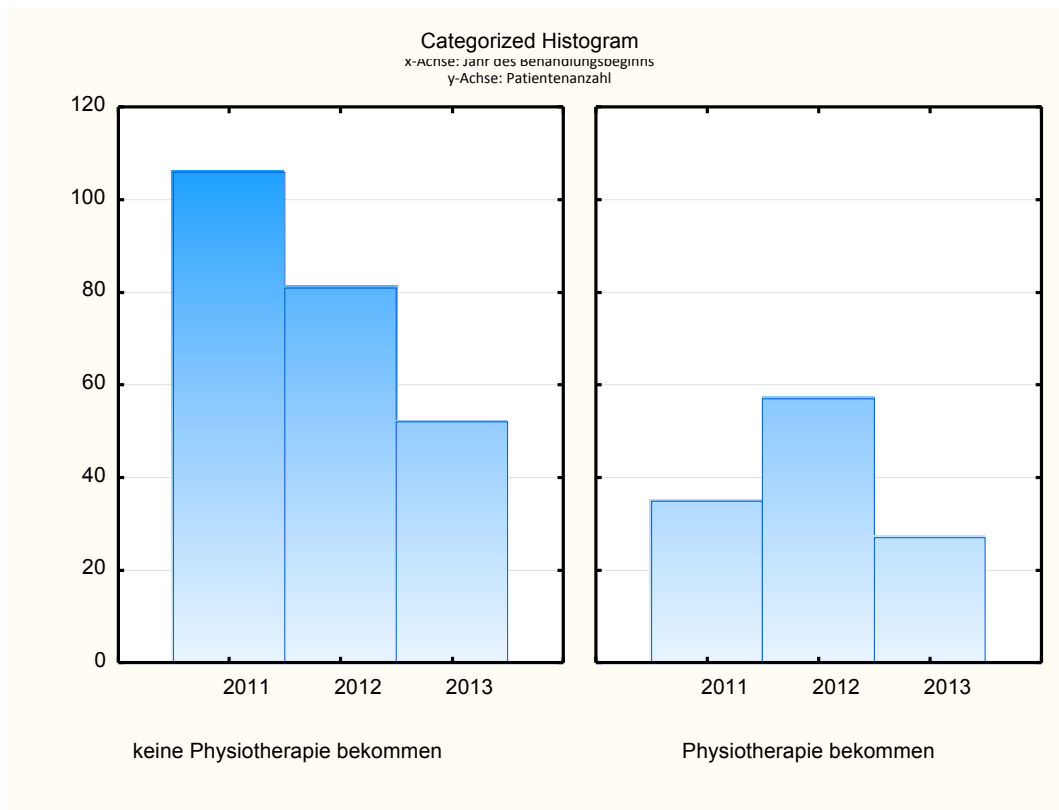
**9.2 Anhang zu 3.1.1.1 (Physiotherapie)**

*a) Geschlecht*

**Tabelle 10** Verteilung der männlichen zu den weiblichen Patienten bzgl. der Physiotherapie

	keine Physiotherapie bekommen	Physiotherapie bekommen	Zeilen-Summe
<b>männlich</b>	79	24	103
<b>Spalte %</b>	33,05 %	20,17 %	
<b>weiblich</b>	160	95	255
<b>Spalte %</b>	66,95 %	79,83 %	
<b>Summe</b>	239	119	358

*b) Jahr des Behandlungsbeginns*



**Abbildung 23** Verteilung der Patienten je nach Behandlungsbeginn bzgl. der Physiotherapie

## m) Schmerz Behandlungsbeginn

Tabelle 11 Verteilung der Patienten mit und ohne Schmerz bzgl. der Physiotherapie

	keine Physiotherapie bekommen	Physiotherapie bekommen	Reihen-Summe
<b>kein Schmerz</b>	25	2	27
<b>Spalte %</b>	14,97 %	1,74 %	
<b>Schmerz</b>	142	113	255
<b>Spalte %</b>	85,03 %	98,26 %	
<b>Summe</b>	167	115	282

### 9.3 Anhang zu 3.1.1.2 (Schienentherapie)

#### a) Geschlecht

Tabelle 12 Verteilung der männlichen und weiblichen Patienten bzgl. der Schienentherapie

	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>männlich</b>	23	4	69	3	99
<b>weiblich</b>	66	26	138	19	249
<b>Summe</b>	89	30	207	22	348

#### b) Jahr des Behandlungsbeginns

Tabelle 13 Verteilung der Patienten mit unterschiedlichem Behandlungsbeginn bzgl. der Schienentherapie

	Jahr des Behandlungsbeginns	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>Jahr</b>	2011	37	12	77	13	139
<b>Jahr</b>	2012	33	9	82	8	132
<b>Jahr</b>	2013	19	9	48	1	77
<b>Anzahl</b>	Alle Gruppen	89	30	207	22	348

## c) Vorbehandlung

Tabelle 14 Verteilung der Patienten mit und ohne Vorbehandlung bzgl. der Schienentherapie

	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>keine Vorbehandlung</b>	37	22	116	6	181
<b>Vorbehandlung</b>	38	2	44	14	98
<b>Summe</b>	75	24	160	20	279

e) MÖ Eingang  $\leq 35$  mm

Tabelle 15 Verteilung der Patienten mit und ohne eingeschränkte(r) Mundöffnung bzgl. der Schienentherapie

	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>MÖ &gt; 35 mm</b>	46	4	68	14	132
<b>MÖ <math>\leq</math> 35 mm</b>	18	5	26	5	54
<b>Summe</b>	64	9	94	19	186



*f) kein Zahnersatz*

Tabelle 16 Verteilung der Patienten mit und ohne Zahnersatz bzgl. der Schienentherapie

	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>Zahnersatz</b>	41	17	105	12	175
<b>kein Zahn-ersatz</b>	16	5	54	4	79
<b>Summe</b>	57	22	159	16	254

*i) Kiefergelenkchirurgie*

Tabelle 17 Verteilung der Patienten mit und ohne chirurgische(n) Eingriffe(n) bzgl. der Schienentherapie

	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>keine Chir-urgie</b>	82	29	203	21	335
<b>Chirurgie</b>	7	1	4	0	12
<b>Summe</b>	89	30	207	21	347

*j) Tinnitus*

Tabelle 18 Verteilung der Patienten mit und ohne Tinnitus bzgl. der Schienentherapie

	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>kein Tinnitus</b>	72	29	188	18	307
<b>Tinnitus</b>	14	1	18	3	36
<b>Summe</b>	86	30	206	21	343

*k) Trauma*

Tabelle 19 Verteilung der Patienten mit und ohne Trauma bzgl. der Schienentherapie

	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>kein Trauma</b>	79	30	194	20	323
<b>Trauma</b>	9	0	13	2	24
<b>Summe</b>	88	30	207	22	347

## l) Kiefergelenkgeräusche zu Beginn der Behandlung

Tabelle 20 Verteilung der Patienten mit und ohne Kiefergelenkgeräusche(n) bzgl. der Schienentherapie

	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>keine Geräusche</b>	15	4	25	1	45
<b>Geräusche</b>	49	7	76	15	147
<b>Summe</b>	64	11	101	16	192

## m) Schmerz Behandlungsbeginn

Tabelle 21 Verteilung der Patienten mit und ohne Schmerz bzgl. der Schienentherapie

	Schienenart 1	Schienenart 2	Schienenart 3	Schienenart Kombination	Reihen-Summe
<b>kein Schmerz</b>	5	1	21	0	27
<b>Schmerz</b>	80	20	124	22	246
<b>Summe</b>	85	21	145	22	273

## **9.4 Anhang zur Diskussion**

### **9.4.1 Methodik zu 4.3.1.1 (Physiotherapie)**

#### *a) Anzahl Einschleifen*

Es wurde mittels t-Test der p-Wert ( $< 0,001$ ) bestimmt.

#### *b) Anzahl Antragen*

Es wurde mittels Mann-Whitney-U-Test der p-Wert ( $= 0,012\ 332$ ) bestimmt.

#### *c) Innenanpassung*

Es wurde mittels Fisher-exact-Test der p-Wert ( $= 0,44792$ ) bestimmt.

#### *d) Anzahl Bruchreparatur*

Es wurde mittels Mann-Whitney-U-Test der p-Wert ( $= 0,021\ 824$ ) bestimmt.

#### *e) gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014*

Es wurde mittels t-Test der p-Wert ( $< 0,000001$ ) ermittelt.

#### *f) Anzahl der Behandler ab 2011*

Es wurde mittels t-Test der p-Wert ( $= 0,000001$ ) bestimmt.

### **9.4.2 Methodik zu 4.3.1.2 (Schienentherapie)**

#### *a) Anzahl Einschleifen*

Es wurde mittels Kruskal-Wallis-Test der p-Wert ( $< 0,001$ ) bestimmt.

#### *b) Anzahl Antragen*

Auch hier wurde mittels Kruskal-Wallis-Test der p-Wert ( $< 0,001$ ) bestimmt.

#### *c) Innenanpassung*

Um den p-Wert ( $= 0,29260$ ) zu ermitteln wurde der Chi-Quadrat-Test angewendet.

*d) Anzahl Bruchreparatur*

Es wurde mittels Kruskal-Wallis-Test (= 0,1554) der p-Wert bestimmt.

*e) gesamte Anzahl der Behandlungstermine 2011 – 2014*

Mittels One-way-ANOVA wurde hierfür der p-Wert ( $< 0,01$ ) ermittelt.

*f) Anzahl der Behandler ab 2011*

Es wurde mittels One-way-ANOVA der p-Wert ( $< 0,000001$ ) bestimmt.

## **Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. dent. N. Gersdorff für die Überlassung des Themas dieser Dissertation und die hervorragende Betreuung während der Durchführung dieser Arbeit.

Bedanken möchte ich mich ebenfalls bei meinem Dissertationsbetreuer Herrn ZA T. Wassmann für seine fachkundige Beratung, die innovativen Gedanken und Hilfestellungen.

Weiterer Dank gilt Frau X. Schulz und Frau K. Kramer für die statistische Beratung und Betreuung.

## **Lebenslauf**

Am 11.04.1991 wurde ich, Jana Jessica Wendelstein, in München als Tochter des Rechtsanwalts, Steuerberaters und Wirtschaftsprüfers Dr. Armin Wendelstein und der Hausfrau Anja Duquesne Wilson geboren.

Von 1997 bis 1999 besuchte ich die Grundschule in Unterföhring, von 1999 bis 2001 die Farinelli-Grundschule in München.

Im Jahr 2001 wechselte ich auf das Gisela-Gymnasium in München und erlangte dort nach Überspringen der 11. Jahrgangsstufe 2009 die allgemeine Hochschulreife.

Im Jahr 2009 begann ich eine Ausbildung zur Zahntechnikerin in München.

Zum Sommersemester 2010 erhielt ich die Zulassung zum Studium der Zahnmedizin an der Georg-August-Universität in Göttingen.

Ende des Jahres 2013 begann ich meine Doktorarbeit in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik im Zentrum Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universitätsmedizin Göttingen unter Leitung von Herrn Prof. Dr. med. dent. Nikolaus Gersdorff sowie unter Betreuung von Herrn ZA Torsten Wassmann.

Das Studium der Zahnheilkunde schloss ich 2015 mit Erhalt der Approbation ab und arbeite seitdem als Assistenz Zahnärztin in einer Zahnarztpraxis in Bayern.