

Aus der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie

(Direktor: Prof. Dr. C. Dörfer)

im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**Evaluation der neuen Klassifikation der Parodontalerkrankungen von 2018
im Vergleich zu der Klassifikation von 1999**

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät

der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

Leo Lucas Mann

aus Düsseldorf

Kiel 2020

1. Berichterstatter/in: Priv.-Doz. Dr. Christian Graetz

2. Berichterstatter/in: Prof. Dr. Hans-Jürgen Wenz

Tag der mündlichen Prüfung: Kiel, den 18.02.2021

Zum Druck genehmigt: Kiel, den 27.11.2020

Prof. Dr. Petra Ambrosch

Stellv. Vorsitzende des Ausschusses für Promotion

Für meine Familie

Inhaltsverzeichnis

I. Abkürzungen.....	III
1 Einleitung.....	1
1.1 Ätiologie der Parodontitis	1
1.2 Klassifikationen	2
1.2.1 Beschreibung der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 1999.....	3
1.2.2 Entwicklung einer neuen Klassifikation in der Parodontologie.....	4
1.2.3 Beschreibung der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 2018.....	7
1.3 Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Klassifikationen	10
1.4 Ziele der Studie	11
2 Material und Methode	12
2.1 Probanden.....	12
2.2 Datenerhebung und Rekrutierung.....	13
2.3 Einschlusskriterien	14
2.4 Ausschlusskriterien	15
2.5 Röntgenologische Untersuchungsparameter	16
2.6 Nicht genutzte Variablen.....	17
2.7 Determinierung der Diagnose nach der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 1999	19
2.8 Algorithmus zur Berechnung der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 2018...19	
2.8.1 Stadien	19
2.8.2 Grade.....	20
2.9 Datenmanagement und statistische Analysen	21
2.9.1 Statistische Auswertung.....	21
3 Ergebnisse.....	22
3.1 Demographische Daten	22

3.2	Einteilung der Patienten in die verschiedenen Klassifikationen parodontaler Erkrankungen	22
3.3	Zahnverlust	26
3.4	Vergleich der Klassifikationen parodontaler Erkrankungen von 1999 und 2018	27
4	<i>Diskussion</i>	30
4.1	Erkenntnisse zum CAL und Knochenverlust.....	31
4.2	Zahnverlust und Implementierung von Komplexitätsfaktoren.....	32
4.3	Ungleichverteilung der Patienten in höhere Stadien und Grade	37
4.4	Therapie und Therapieansätze	39
4.5	Limitationen.....	42
5	<i>Zusammenfassung</i>	45
6	<i>Summary</i>	47
7	<i>Literaturverzeichnis</i>	48
8	<i>Anhang</i>	57
9	<i>Publikation</i>	61
10	<i>Danksagung</i>	62

Anmerkung: In der Ihnen vorliegenden Arbeit wurde aus Gründen der besseren Lesbarkeit verallgemeinernd das generische Maskulinum verwendet. Diese Formulierung umfasst sowohl die männliche als auch die weibliche Form und soll alle gleichberechtigt ansprechen.

I. Abkürzungen

AAP	American Academy of Periodontology
AgP	Aggressive Parodontitis
ATP	aktive Parodontitistherapie
CAL	engl.: clinical attachment loss
CP	chronische Parodontitis
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EFP	European Federation of Periodontology
HIV	Humanes Immundefizienz-Virus
ICD	engl.: International Classification of Diseases
mm	Millimeter
OPG	Orthopantomogramm
RBL	engl.: Radiographic bone loss
T	Untersuchungszeitpunkt
TNM	Tumor, Nodus, Lymphknoten; System zur Klassifikation von Tumoren
UPT	unterstützende Parodontitistherapie

1 Einleitung

Parodontitis betrifft weltweit 10,8 % der Bevölkerung (Kassebaum et al., 2014). Dies entspricht in etwa 743 Millionen Erkrankten und macht Parodontitis insgesamt zur sechsthäufigsten Erkrankung der Menschheit. In Deutschland sind 71 % der jüngeren Erwachsenen (35-44 Jahre) von einer moderaten oder schweren Parodontitis betroffen (Institut der deutschen Zahnärzte, 2016).

Nach derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnissen ist die Parodontitis eine multikausale chronisch-entzündliche Erkrankung mit einem ursächlichen Biofilm (Papapanou et al., 2018). Sie betrifft alle Teile des Parodonts: Alveolarknochen, Gingiva, Desmodontalspalt und Wurzelzement. Im Gegensatz zur Gingivitis, die plaque- und nicht-plaqueassoziiert eingeteilt wird (Hellwig et al., 2009), geht bei einer unbehandelten Parodontitis Stützgewebe irreversibel verloren. Sowohl die Entstehung als auch die Progression der Parodontitis wird durch lokale und systemische Risikofaktoren beeinflusst. Zu den lokalen Risikofaktoren gehören z.B. Mundtrockenheit, Zahnstellungsanomalien, die Zahnmorphologie sowie weitere Umstände, die die Retention des dentalen Biofilms begünstigen können. Zu den systemischen zählen neben Rauchen und nicht eingestelltem Diabetes vor allem Ernährungsfaktoren, der Geschlechtshormonspiegel und bestimmte Pharmaka (Babay et al., 2019; Chapple et al., 2018). Auch bei anderen Allgemeinerkrankungen wie HIV (Humanes Immundefizienz-Virus), Übergewicht oder Osteoporose ist das Parodontitisrisiko erhöht (Albandar et al., 2018).

1.1 Ätiologie der Parodontitis

Die ursächliche Biofilmbildung beginnt durch eine Adhäsion von Bakterien im sulkulären Bereich des Zahns mit anschließender Vermehrung und Reifung. Verschiedene Mikroorganismen sorgen durch Kolonibildung und gegenseitige Interaktion (Rams et al., 2014) in vier aufeinander folgenden Stadien für eine fortschreitende Progression der entzündlichen Veränderungen im Zahnhalteapparat (Papapanou et al., 2018; Wolf et al., 2004): der Initialläsion, der frühen Läsion, der

etablierten Läsion und der fortgeschrittenen Läsion. Während der reversiblen Initialläsion und der frühen Läsion kommt es in Folge der entzündlichen Reaktion zur Auflockerung des Saumepithels am Sulkusboden und die Gefäßpermeabilität steigt, was zu einer Ödembildung führt.

In der etablierten Läsion ist ebenfalls nur das Sulkus- und Saumepithel betroffen. Schreitet die Entzündung weiter voran entwickelt sich eine fortgeschrittene Läsion. Hierbei hat das Entzündungsgeschehen auf das Parodont übergegriffen und es kommt zu einer Gewebedestruktion. Ab diesem Zeitpunkt spricht man von einer Parodontitis (Hellwig et al., 2013).

1.2 Klassifikationen

Medizinische Klassifikationen bieten ein Vokabular, mittels dessen sich Kliniker und Wissenschaftler untereinander verständigen können. Sie erleichtern die Organisation der Ätiologie, Pathogenese und der Behandlung von Krankheiten und Krankheitsbildern (Armitage, 1999).

Zu den bekanntesten Klassifikationen zählt die International Classification of Diseases (ICD) der WHO. Diese Klassifikation ermöglicht den weltweiten Austausch zwischen Medizinern um zielgerichtet nach Ursachen, Erklärungen und Lösungen suchen zu können. Neben der Analyse der momentanen Gesundheitslage kann beispielsweise durch die ICD auch die Inzidenz und Prävalenz verschiedener Erkrankungen weltweit beobachtet werden (World Health Organization, 2004). Die ICD lässt sich auf das Jahr 1853 zurückführen, in dem erstmals eine international einheitliche Benennung von Todesursachen erfolgte. Dies geschah im Rahmen des Ersten Internationalen Statistischen Kongresses. Zwei Jahre später stellten Farr und d'Espine zwei Verzeichnisse vor, aus denen 1864 ein allgemeingültiges Verzeichnis resultierte (Reimbursement Institut, 2018).

Ebenso wie die ICD Klassifikation regelmäßig neu überarbeitet und herausgegeben wird, werden auch andere Klassifikationen, zum Beispiel die Klassifikation der Parodontalerkrankungen, weiterentwickelt. Die ICD 11 wurde im Mai 2019 vorgestellt

und soll ab 2022 in Kraft treten. Eine stetige Überarbeitung ist aufgrund der fortschreitenden Weiterentwicklung der Medizin erforderlich. Neue Ursachen von und Erklärungen zu Krankheiten wurden und werden fortlaufend gefunden und beschrieben. Um neue Erkenntnisse in die Klassifikation implementieren zu können ist es wichtig, dass Klassifikationen bei der Erstellung eine Flexibilität in Struktur und Formulierung aufweisen. Folglich ist auch bei der Erarbeitung einer neuen Klassifikation der parodontalen Erkrankungen auf eine Erweiterbarkeit und Anpassungsfähigkeit zu achten gewesen (Papapanou et al., 2018; Tonetti et al., 2018).

1.2.1 Beschreibung der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 1999

1997 wurde ein Komitee auf Bestrebungen der American Academy of Periodontology (AAP) geformt, welches eine neue Klassifikation erarbeiten sollte. Diese wurde 1999, auf dem „International Workshop for a Classification of Periodontal Diseases and Conditions“, beschlossen (Armitage, 1999). In der vorliegenden Arbeit ist mit der *Klassifikation von 1999* die Klassifikation gemeint, welche von Prof. Dr. Gary Armitage (University of California, San Francisco) 1999 publiziert wurde.

Die bis 2018 gültige Klassifikation von 1999 war in die folgenden acht Abschnitte unterteilt: (I) gingivale Erkrankungen, (II) chronische Parodontitis (CP) und (III) aggressive Parodontitis (AgP), (IV) Parodontitis als Manifestation einer systemischen Krankheit, (V) nekrotisierende parodontale Erkrankungen, (VI) parodontale Abszesse, (VII) parodontale-endodontale Läsionen und (VIII) entwicklungsbedingte und erworbene Erkrankungen und Zustände (Armitage, 1999). Jede dieser Diagnosen (mit Ausnahme von VII.) wurde noch einmal untergliedert. Bei der Klassifikation der Diagnose II und III wurde der Umfang der Erkrankung mitbeschrieben, sodass bei > 30 % der betroffenen Flächen der Zähne von einer generalisierten, andernfalls von einer lokalisierten Parodontitis gesprochen wurde (Tabelle 1).

Die Einteilung der CP erfolgte nach dem Klinischen Attachment Verlust (CAL), wobei 1-2 mm einer leichten, 3-4 mm einer moderaten und ≥ 5 mm einer schweren Parodontitis entsprechen. Die aggressive Parodontitis zeichnete sich neben einer

schnellen Gewebedestruktion zusätzlich noch durch eine familiäre Häufung auf. Abgesehen von der Parodontitis war der Patient klinisch gesund (Hellwig et al., 2013).

Tabelle 1: Aufbau der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 1999, modifiziert nach Hellwig 2009

Gingivale Erkrankungen	Chronische Parodontitis	Aggressive Parodontitis
a. Plaque assoziiert	a. Lokalisiert	a. Lokalisiert
b. Nicht-plaque assoziiert	b. Generalisiert	b. Generalisiert
Parodontitis als Manifestation einer systemischen Erkrankung	Nekrotisierende Parodontitis	Parodontale Abszesse
a. Assoziiert mit Störungen der Blutbildung	a. Nekrotisierende ulzerierende Gingivitis	a. Gingivaler Abszess
b. Assoziiert mit genetischen Störungen	b. Nekrotisierende ulzerierende Parodontitis	b. Parodontaler Abszess
		c. Perikoronaler Abszess
Kombinierte parodontale-endodontale Läsion	Entwicklungsbedingte und erworbene Zustände und Erkrankungen	
a. Kombinierte Läsion	a. Lokalisierte zahnbezogene Faktoren	
	b. Mukogingivale Deformitäten und Zustände um den Zahn	
	c. Mukogingivale Deformitäten um den zahnlosen Kieferkamm	
	d. Okklusales Trauma	

1.2.2 Entwicklung einer neuen Klassifikation in der Parodontologie

Bis zum Jahr 2018 wurde die 1999er Klassifikation als international standardmäßig angewandte Klassifikation zur Beschreibung der Parodontitis genutzt (Armitage, 1999). Obwohl sie seit ihrer Vorstellung international immer bekannter wurde, gab es noch viele weitere nationale Klassifikationen. Ein Grund hierfür war, dass bereits kurz nach ihrem Erscheinen die Praktikabilität für die Praxis hinterfragt wurde (Armitage, 2002). Die wesentlichen Kritikpunkte der Klassifikation von 1999 bezogen sich darauf, dass sich die Klassifikation ausschließlich auf den CAL und die Ausbreitung konzentrierte und nicht weiter zwischen den verschiedenen Krankheitsbildern unterschied. Auch fehlten teils valide Parameter zur weiteren Diagnostik der verschiedenen Parodontitisformen. Besonders die Unterscheidung der CP und der AgP war ungenau und stark von der individuellen Einschätzung des Behandlers

abhängig (Ramachandra et al., 2017). Dadurch war eine präzise Diagnose erschwert und auch Behandlungsrichtlinien konnten nur bedingt erstellt werden (Papapanou et al., 2018). Deshalb war es das Ziel der AAP und der European Federation of Periodontology (EFP) ein neues, übersichtlicheres Klassifikationsschema zu erstellen (Geurs, 2015). Dabei wurden einige Anforderungen an die neue Klassifikation adressiert (Papapanou et al., 2018; Tonetti et al., 2018):

- Die neue Klassifikation sollte einfach, aber nicht ungenau sein.
- Sie sollte für den (inter-)nationalen Austausch standardisiert sein.
- Sie sollte verständlich und in den Praxisalltag integrierbar sein.
- Sie sollte erweiterbar sein, sodass neue Erkenntnisse eingearbeitet werden können. Hierbei sind neben mikrobiellen und genetischen Markern auch die Integration multidimensionaler Daten zu nennen.
- Sie sollte der Progression parodontaler Erkrankungen mehr Beachtung zukommen lassen.

Insbesondere letzteres wurde erreicht, indem ein multidimensionales System zur Schweregrad- und Progressionsbestimmung in die Diagnose integriert wurde (Caton et al., 2018). Dies lässt nicht nur eine Beschreibung der momentanen Situation von Schweregrad (Stadium) und Umfang (Ausdehnung) der Erkrankung zu, sondern gibt auch Auskunft über Risikofaktoren und den wahrscheinlichen Verlauf (Grad/Progression). Somit sollen eine individuelle Diagnose und Behandlungsfindung erleichtert werden.

Ein Organisationskomitee aus Experten der AAP und EFP hat 19 Übersichtsarbeiten und vier Konsensusberichte in Auftrag gegeben, um eine neue Klassifikation erarbeiten zu lassen. Dabei wurde beschlossen, auch die periimplantären Zustände mit einzubeziehen. Das neue Klassifikationsschema unterscheidet parodontale und periimplantäre Erkrankungen und Zustände (Abbildung 1). Die erste Einteilung (parodontale Erkrankungen und Zustände) besteht aus den drei Diagnosen:

1. Parodontale Gesundheit, gingivale Erkrankungen und Zustände
2. Parodontitis und
3. andere das Parodont betreffende Zustände.

Die zweite Einteilung (periimplantäre Erkrankungen und Zustände) ist unterteilt in

1. Periimplantäre Gesundheit
2. Periimplantäre Mukositis
3. Periimplantitis und
4. Periimplantäre Weich- und Hartgewebsdefekte (Caton et al., 2018).

Dabei wurden die alten Kategorien der CP und AgP unter dem Oberbegriff Parodontitis zusammengefasst. Diese neue Einteilung wurde aufgrund aktueller Forschungsergebnisse vorgenommen, welche die fehlenden ätiologischen Unterschiede zwischen der CP und AgP kritisch hinterfragten. Aufgrund der Übersichtsarbeiten kamen die Wissenschaftler während des Konsenstreffens in Chicago 2017 zu der Übereinstimmung, dass es sich bei CP und AgP, anders als in der Klassifikation von 1999 angenommen, um dieselbe Krankheit handelt, die in verschieden starker Ausprägung auftritt (Papapanou et al., 2018).

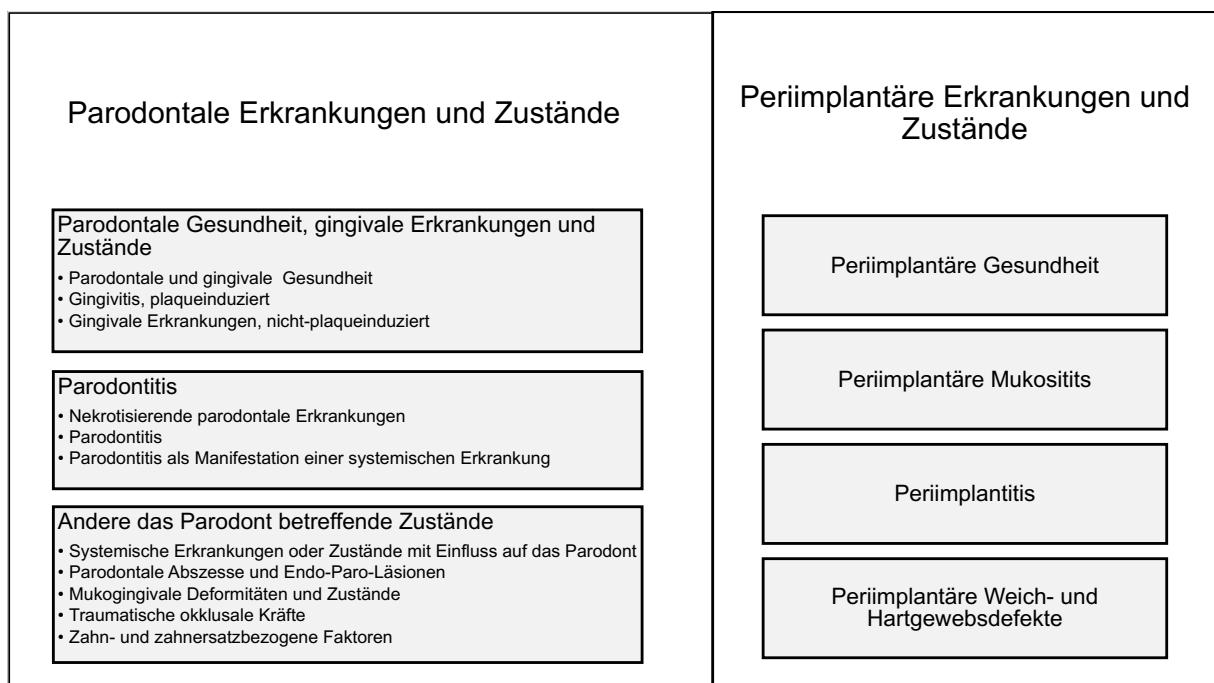


Abbildung 1: Übersicht über die neue Klassifikation der parodontalen und periimplantären Erkrankungen und Zustände, modifiziert nach Caton 2018

1.2.3 Beschreibung der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 2018

Mittels der oben genannten Kriterien wurde eine neue Klassifikation, in Form eines multidimensionalen Systems, entwickelt. Die Stadienbestimmung und die Progressionsrate werden getrennt vorgenommen und später zu einer Diagnose zusammengeführt. Mit der neuen *Klassifikation von 2018* ist die im Folgenden beschriebene 2018er Klassifikation der verschiedenen internationalen Arbeitsgruppen der AAP und EFP gemeint (Papapanou et al., 2018; Tonetti et al., 2018).

Stadium

Die Klassifikation von 2018 teilt die Erkrankung in vier Stadien (I-IV) ein. Die Schwere der Erkrankung nimmt dabei aufsteigend zu. In der neuen Klassifikation wird der interdentale CAL verwendet um die Stadien zu bestimmen. Die Stadieneinteilung lautet folgendermaßen:

- Stadium I bei einem interdentalen CAL von 1-2 mm,
- Stadium II bei einem interdentalen CAL von 3-4 mm und
- Stadium III und IV bei einem Wert des interdentalen CAL von ≥ 5 mm, diese unterscheiden sich durch den Zahnverlust und Komplexitätsfaktoren (Tab. 2)

Wenn der interdentale CAL nicht vorliegt, soll stattdessen der radiografisch bestimmte Knochenverlust genutzt werden. Die Grenzwerte liegen hier bei

- Stadium I bei einem Knochenverlust von < 15 %
- Stadium II bei einem Knochenverlust von 15-33 %
- Stadium III und IV bei einem Knochenverlust von > 33 %. Auch hier unterscheiden sich Stadium III und IV neben den Komplexitätsfaktoren durch den Zahnverlust (Tabelle 2)

Nachdem der Schweregrad bestimmt wurde, wird die Komplexität definiert. Dabei sind folgende Faktoren von Bedeutung (Abbildung 2):

- Taschentiefe
- Furkationsbefall
- die Anzahl der Restzähne
- Knochenabbau

- Kammdefekte, Zahnbewegungen
- Zahnbeweglichkeit

Bei der Bestimmung des Stadiums und des Grads führt jede Variabel potenziell zu einer Erhöhung des Stadiums bzw. des Grads. Der Wert des höchsten Stadiums und des höchsten Grads ist entscheidend für die Gesamtdiagnose.

Nachdem das Stadium festgelegt wurde, kann es auch bei Besserung der Faktoren (z.B. Überführung einer Grad II Furkation in Grad I) nicht mehr geändert werden. Damit soll verhindert werden, dass unwirksame/zu gering wirksame Therapieoptionen gewählt werden (Papapanou et al., 2018; Tonetti et al., 2018).

Am Schluss der Diagnose wird das Ausmaß bestimmt. Dabei wird die Anzahl der betroffenen Zähne bestimmt. Wenn über 30 % der Zähne befallen sind, handelt es sich um eine generalisierte, bei unter 30 % um eine lokalisierte Form der Parodontitis.

Tabelle 2: Klassifikation der Parodontitis von 2018, modifiziert nach Papapanou et al., 2018

Parodontitis Stadium		Stadium I	Stadium II	Stadium III	Stadium IV
Schweregrad	Interdentaler CAL (in mm) an der am schwersten betroffenen Stelle	1-2	3-4	≥5	
	Röntgenologischer Knochenverlust	Koronales Drittel (<15%)	Koronales Drittel (15-33%)	Mittleres bis apikales Drittel	
	Zahnverlust aufgrund von Parodontitis	Kein Zahnverlust		≤4 Zähne	≥5 Zähne
Komplexität	Lokal	Maximale Sondierungstiefe ≤4mm	Maximale Sondierungstiefe 4-5mm	Sondierungstiefe ≥6mm Vertikaler Knochenabbau ≥3mm	Weniger als 20 Restzähne Mastikatorische Dysfunktion Zahnbeweglichkeit ≥2
		Überwiegend horizontaler Knochenabbau	Vorwiegend horizontaler Knochenabbau	Moderater Kammdefekt Furkationsgrad II oder III	Ausgeprägte Kammdefekte, Verlust an Bisshöhe und Zahnwanderungen Weniger als 20 Restzähne mit 10 okkludierenden Paaren
Ausdehnung und Verteilung	Lokalisiert wenn <30% der Zähne befallen, generalisiert bei >30%				

Liegt der klinische Attachment Verlust (CAL) nicht vor, so ist nach röntgenologischem Knochenverlust zu beurteilen

Grad

Bei der Determinierung des Grads der Erkrankung wird die zu erwartende Progression der Parodontitis beurteilt. Die Patienten werden hierbei in drei Progressionsraten A, B oder C eingeteilt. Die Patienten mit Grad A haben die langsamste Progressionsrate, die mit Grad C die höchste. Primär sollen für die Bestimmung die longitudinalen Daten über fünf Jahre bezogen auf den Knochenverlust oder den CAL herangezogen werden. Die Werte liegen bei (Tabelle 3):

- kein Verlust über fünf Jahre für Grad A
- 2 mm Verlust über fünf Jahre für Grad B
- > 2 mm Verlust über fünf Jahre für Grad C

Alternativ kann der Grad auch über den Knochenverlust/Alters-Index bestimmt werden. Der Index ist eine dimensionslose Zahl. Eine Modifikation des Grads ist durch die Risikofaktoren Rauchen und Diabetes möglich. Anders als das Stadium kann sich bei Besserung der Risikofaktoren oder einem verbesserten Knochenabbau/Alters-Index der Grad verbessern.

Generell sollen Patienten zunächst Grad B zugeordnet werden. Durch die verschiedenen Kriterien können diese bei langsamer Progression und dem Fehlen von Risikofaktoren Grad A, bzw. bei schneller Progression und/oder dem Vorhandensein von Risikofaktoren Grad C erhalten.

Tabelle 3: Klassifikation der Parodontitis nach Erkrankungsschweregrad von 2018, modifiziert nach Papapanou et al., 2018

Parodontitis Grad/ Progressionsrate		Grad A	Grad B	Grad C
Primäre Entscheidungskriterien	Longitudinale Daten	Kein Verlust	<2mm über 5 Jahre	≥2mm über 5 Jahre
	Knochenabbau/Alters-Index	<0,25	0,25-1,00	>1,00
	Phänotyp	Erheblicher Biofilm	Zerstörung proportional zum Biofilm	Zerstörung überproportional zum Biofilm
Risikofaktoren	Rauchen	Nichtraucher	<10 Zig/Tag	>10 Zig/Tag
	Diabetes	Normoglykämisch	HbA1c <7%	HbA1c >7%

Zig: Zigaretten, HbA1c: Wert zur Bestimmung des Langzeit-Blutzuckers

1.3 Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Klassifikationen

Es gibt einige Unterschiede zwischen den beiden Klassifikationen. Neben der Einteilung in Schwere und Progression, letztere war in der Klassifikation von 1999 nicht integriert, gibt es in der Klassifikation von 2018 auch mehr Diagnosen, in die die parodontalen Erkrankungen unterschieden werden können (z.B. implantäre Erkrankungen). Bezogen auf den Schweregrad bestimmen beide Klassifikationen die Schwere der Parodontitis mittels des CALs, jedoch benutzt die Klassifikation von 2018 hierbei den interdentalen CAL, die Klassifikation von 1999 den höchsten CAL Wert am Zahn. Zusätzlich kann in der neuen Klassifikation, wenn der CAL nicht vorliegt, eine Bestimmung auch über den Knochenverlust erfolgen. Eine weitere Determinante des Schweregrades ist der durch die Parodontitis bedingte Zahnverlust. Anders als in der Klassifikation von 1999, werden in der Klassifikation von 2018 auch modulierende

Faktoren benannt. Solche modulierenden Faktoren sind die Zahnanzahl, der Furkationsgrad, die Zahnbeweglichkeit und die Taschentiefe.

Wie bereits erwähnt, wird in der Klassifikation von 2018 erstmals der Progression durch den Knochenverlust/Alters-Index sowie den Risikofaktoren Bedeutung beigemessen.

Das Ausmaß der Erkrankung wird ähnlich bestimmt. Jedoch waren in der Klassifikation von 1999 die Zahnflächen entscheidend, bei der Klassifikation von 2018 die Zähne. Dies soll die Bestimmung des Ausmaßes der Erkrankung vereinfachen (Eickholz, 2019).

1.4 Ziele der Studie

Die vorliegende Arbeit untersucht mittels eines direkten Vergleiches der Diagnosen, entsprechend der Klassifikationen von 1999 versus 2018, von langzeitdokumentierten Patienten mit Parodontitis im Funktionsbereich Parodontologie der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie des Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel folgende drei Fragestellungen:

1. Ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Nutzung des CAL und dem Knochenverlust bei der Einteilung der Stadien unter Anwendung der neuen Klassifikation von 2018?
2. Wurde die diagnostische Trennschärfe zwischen schwerer chronischer Parodontitis versus aggressiver Parodontitis durch die Zugrundelegung der Stadien und die Gradeinteilung im Klassifikationssystem von 2018 im Vergleich zur alten Klassifikation von 1999 verbessert?
3. Ist die neue Klassifikation von 2018 besser geeignet um einen Patienten hinsichtlich des zu erwartenden Zahnverlustes, als ein Maß für eine mögliche Progression der Parodontitis, zu klassifizieren?

2 Material und Methode

2.1 Probanden

Zur Beantwortung der oben genannten Fragestellungen wurde eine Kohorte von 251 Patienten mit Parodontitis, die in der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Abteilung Parodontologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel behandelt wurde, nachuntersucht. Der Behandlungsbeginn der untersuchten Patienten mit Parodontitis lag zwischen 1982 und 1998.

In die Studie wurden nur Patienten aufgenommen, die nach alter Klassifikation von 1999 eine CP oder AgP aufwiesen. Weiterhin mussten sie die aktive parodontale Therapie (APT) bereits abgeschlossen haben und für mindestens neun Jahre an mindestens einer Sitzung pro Jahr im Rahmen der unterstützenden parodontalen Therapiephase (UPT) teilgenommen haben. Annual mussten Taschentiefen erfasst worden sein. Der Knochenverlust musste zum Zeitpunkt der Erstvorstellung bei Behandlungsbeginn (T0) und am letzten Termin im Rahmen der nachuntersuchten UPT (T2) dokumentiert vorliegen. Die Patienten wurden nach dem internen Behandlungskonzept der Abteilung Parodontologie in Kiel behandelt. Dieses Konzept war bereits mehrfach Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen (Graetz et al., 2017a, 2011) und soll hier nur in Kürze, angepasst an die Fragestellung, dargestellt werden. Das Behandlungskonzept kann als konservativ bezeichnet werden, wobei der Schwerpunkt der Behandlung auf der Retention der Zähne liegt. Dies ist geprägt durch ein mechanisches Bearbeiten der Wurzeloberflächen zur Beseitigung von Biofilmen und deren mineralisierten Formen in nicht-/bzw. chirurgischen Verfahren, einer direkten oder indirekten Schienung von stark parodontal geschädigten Zähnen und einem sehr restriktivem Einsatz adjuvanter systemischer Antibiotikagabe. Dentale Implantate, resektive Knochenchirurgie oder regenerative Maßnahmen wurden ebenfalls kaum angewandt. Es ist zu beachten, dass die angestrebte Zahnretention eine Auswirkung auf die Aussagekraft der Studie haben wird, da diese Variable genutzt wurde, um die Klassifikation von 2018 zu beurteilen.

Da die Behandlungsergebnisse dieser spezifischen klinischen Kohorte von Patienten mit Parodontitis bereits vielfach Gegenstand anderer Studien waren (Graetz et al.,

2017b, 2017a, 2011), konnte angenommen werden, dass die Patienten sehr gut dokumentiert waren. Die Daten lagen kontinuierlich dokumentiert in elektronischer Form bis zum Jahr 2011 vor (Datenbank Parodat, FileMaker, Santa Clara, Kalifornien, USA). Neben den fehlenden Daten der letzten 7 Jahre (2011 bis 2018) musste im Rahmen des Forschungsprojektes noch der interdentaler CAL, sowie der Knochenverlust jeweils zum Zeitpunkt T0 den Daten hinzugefügt werden. Erst dadurch wurde es möglich, die Einteilung der Patienten nach der Klassifikation von 2018 vorzunehmen. Im Rahmen der Promotionsarbeit wurden die untersuchten Patienten dann entsprechend den weiter unten näher beschriebenen Algorithmen nach den Klassifikationen von 1999 und 2018 für den Zeitpunkt T0 eingeteilt.

Von den insgesamt 2564 parodontal erkrankten Patienten in der ParoDat Datenbank konnten, unter Beachtung der Inklusionskriterien, 251 Patientendaten genutzt werden. Von diesen wiesen 206 Patienten eine schwere CP und 45 eine AgP auf. Dies entsprach 6138 noch vorhandenen Zähnen zum Zeitpunkt T0. Die Weisheitszähne wurden herausgerechnet.

2.2 Datenerhebung und Rekrutierung

Die Daten der untersuchten Patienten wurden in pseudonymisierter Form hinterlegt. Alle Patienten gaben vor Beginn der Studie ihre schriftliche Einwilligung zur Analyse ihrer Daten. Das Verzeichnis von Verarbeitungstätigkeiten nach Artikel 30 Abs. 1 DSGVO wurde nachträglich erstellt, die zu Studienbeginn gültigen Datenschutzaufgaben wurden beachtet.

Vor Beginn der Studie hat die Ethikkommission der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel das Studienprotokoll geprüft. Ein positives Votum wurde erteilt (AZ: D489/13 und D566/17).

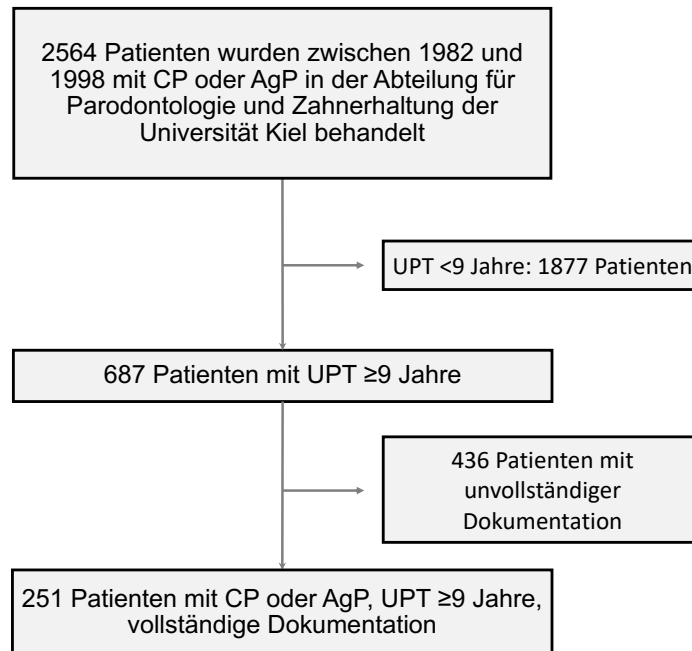


Abbildung 2: Rekrutierungsbaum; CP: chronische Parodontitis, AgP: aggressive Parodontitis nach der Klassifikation von 1999, UPT: unterstützende Parodontitistherapie

2.3 Einschlusskriterien

Von jedem untersuchten Patienten musste ein vollständiger Zahnstatus je Behandlungsjahr vorliegen. Zusätzlich wurden verschiedene Variablen auf Patienten-, Zahn- und Flächenebene zum Zeitpunkt T0 erhoben. Alle Patienten in der Studie waren als Parodontitispatienten diagnostiziert. Folgende Daten mussten bei jedem Patienten vorliegen:

- Das Datum zu T0, T1 und T2 wurde erfasst.
- Das Alter und Geschlecht wurden zum Zeitpunkt T0, T1 und T2 erfasst.
- Die Behandlungsdauer wurde errechnet.
- Die Zahnbeweglichkeit wurde eingeteilt in die Lockerungsgrade 1-3 nach Lindhe und Nyman (1977) und um Grad 0 ergänzt: 0 = keine Beweglichkeit, I = Beweglichkeit von 0,2–1 mm in labio-oraler Richtung, II = Beweglichkeit von 1–2 mm in labio-oraler Richtung, III = Beweglichkeit von mehr als 2 mm in labio-oraler und/oder vertikaler Richtung

- Die Sondierungstiefe (ST) und der CAL wurden an sechs Stellen pro Zahn erfasst. Der CAL bestand dabei aus der Berechnung der ST zuzüglich des Abstands des Gingivarands bis zur Schmelz-Zement-Grenze. Für die Klassifikation von 2018 wurde hierbei nur der interdendale CAL vom Algorithmus beachtet.
- Der absolute Knochenverlust in Prozent zum Gesamtknochen an T0 und T2.
- Der Knochenverlust/Alters-Index wurde aus der Berechnung des Knochenverlustes durch das Alter ermittelt und mit 100 multipliziert.
- Die Furkationsbeteiligung wurde nach Hamp (1975) bewertet. Es wurde jeweils der höchste Wert pro Zahn genommen. Die Einteilung erfolgte bis Grad 1 bei ≤ 3 mm Furkation, Grad 2 bei > 3 mm Furkation, die jedoch nicht durchgängig war und Grad 3 wenn die Furkation durchgängig war.
- Die Anzahl der Zähne wurde erfasst. Da nicht immer erfasst werden konnte, aus welchen Gründen die Zähne verloren gingen (Parodontitis, Karies, Trauma) wurde immer angenommen, dass sie aufgrund von Parodontitis fehlten.
- Die Anzahl der betroffenen Zähne und Flächen wurde separat erfasst (über oder unter 30 %).
- Vorliegen eines Diabetes mellitus zum Zeitpunkt T0. Wenn ein Diabetes vorlag, wurde angenommen, dass der HbA1C Wert über 7 % lag.
- Die Angaben zum Rauchverhalten des Patienten zum Zeitpunkt T0 wurden in drei Kategorien (Nichtraucher, ehemaliger Raucher oder Raucher) eingeteilt. Bei Rauchern wurde angenommen, dass mehr als 10 Zigaretten pro Tag geraucht wurden.
- Das Extraktionsdatum/der Verlust eines Zahnes im Verlauf der Behandlung.

2.4 Ausschlusskriterien

Von der Studie ausgenommen waren

- alle Patienten, die nicht an einer chronischen oder aggressiven Parodontitis nach alter Klassifikation an T0 erkrankt waren,
- Patienten, die nicht mindestens einmal pro Jahr zum Recall erschienen sind,

- Patienten, bei denen eine lückenhafte Dokumentation (fehlende Daten zu CAL, Taschentiefe, Zahnbeweglichkeit, Furkation, Zahnstatus) vorlag oder bei denen nicht alle Daten erhoben wurden,
- Patienten, bei denen keine Übersichtsröntgenaufnahme zu Beginn der Behandlung vorlag oder deren Röntgenbild keinem Datum zugeordnet werden konnte.

2.5 Röntgenologische Untersuchungsparameter

Um den Knochenverlust an T0 zu bestimmen, wurden nachträglich digitalisierte Orthopantomogramme (OPG) bzw. in Einzelfällen Zahnfilmstatus (n=9) verwendet (Durchlichtscanner: Epson Perfection V700 Photo, Epson, Suwa, Japan). In manchen Fällen lagen bereits digitale OPGs vor (Gendex Oralix multiscan, KaVo Dental, Biberach, Deutschland). Zur Bestimmung des Knochenverlustes wurde ein Bildbearbeitungsprogramm (ImageJ, NIH, Bethesda, MD, USA) genutzt, in dem der Knochenverlust (A) durch die Gesamtlänge (B) geteilt und mit 100 multipliziert wurde (Abbildung 3). Zur Verifizierung der Angaben überprüfte ein zweiter Untersucher (C. Graetz) den Knochenverlust in den Röntgenbildern. Bei Abweichungen von mehr als 5 % wurde im Konsens ein gemeinsamer Wert festgelegt.

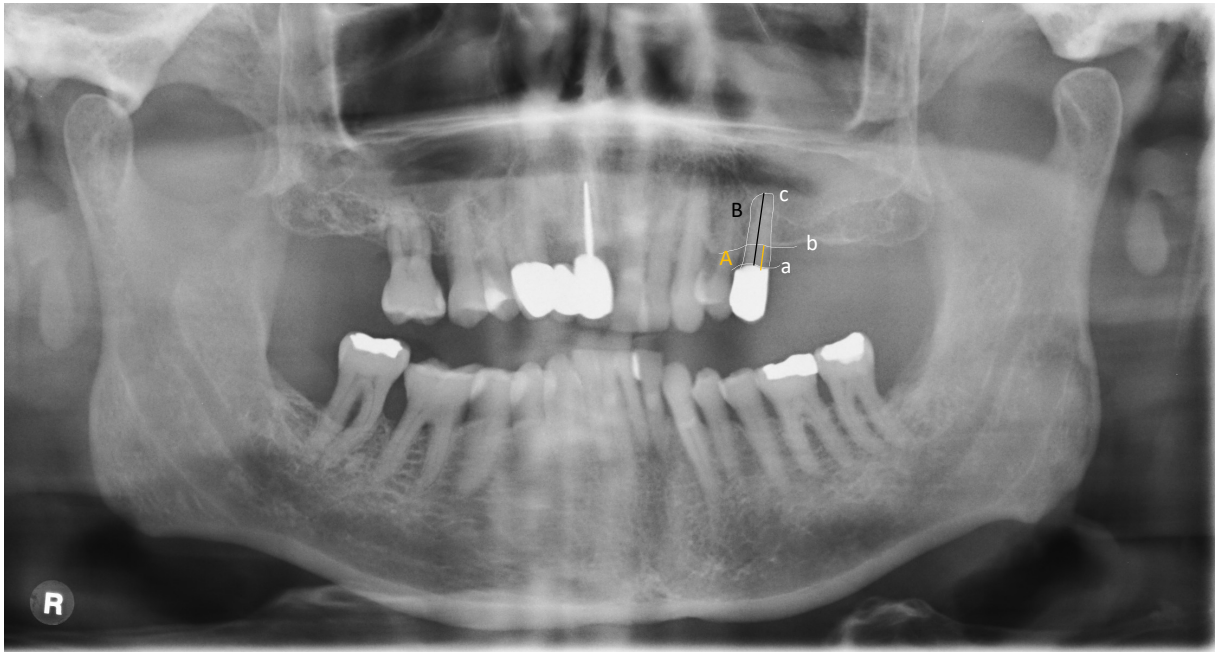


Abbildung 3: Bestimmung des Knochenverlusts; a: Schmelz-Zement-Grenze, b: Verlauf des Alveolarknochens, c: röntgenologische Wurzelspitze, A: Strecke a-b, B: Strecke a-c, Berechnung des Knochenverlustes: $A/B \cdot 100$

2.6 Nicht genutzte Variablen

Einzelne weitere Variablen, welche zusätzlich die Einteilung nach der Klassifikation von 2018 präzisieren, waren nicht bei allen Patienten dokumentiert, weswegen diese nicht in die Studie mit einbezogen wurden. Hierzu zählen Variablen auf Patienten-/Kieferebene wie mastikatorische Dysfunktion, Kammdefekte, Verlust der Bisshöhe und Zahnwanderungen.

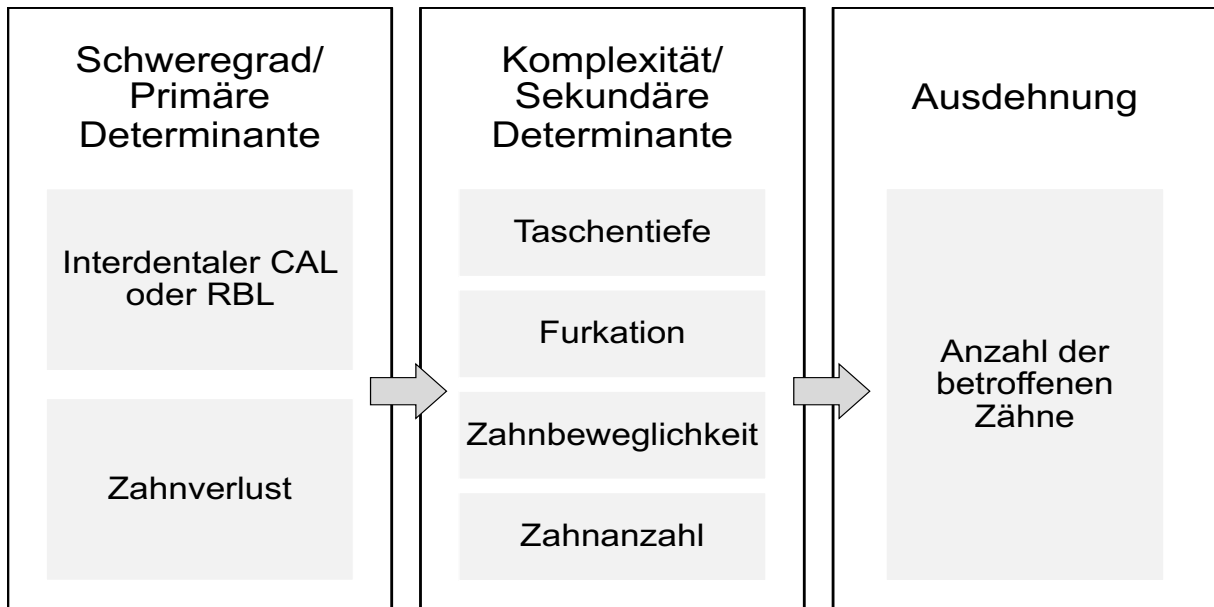


Abbildung 4: Vorgehen bei der Berechnung des Stadiums, modifiziert nach Papapanou et al., 2018; CAL: klinischer Attachment Verlust, RBL: Knochenverlust, nach Nutzung der primären Kriterien wurde das Stadium durch die sekundären Kriterien modifiziert. Final erfolgte die Einbeziehung der Ausdehnung

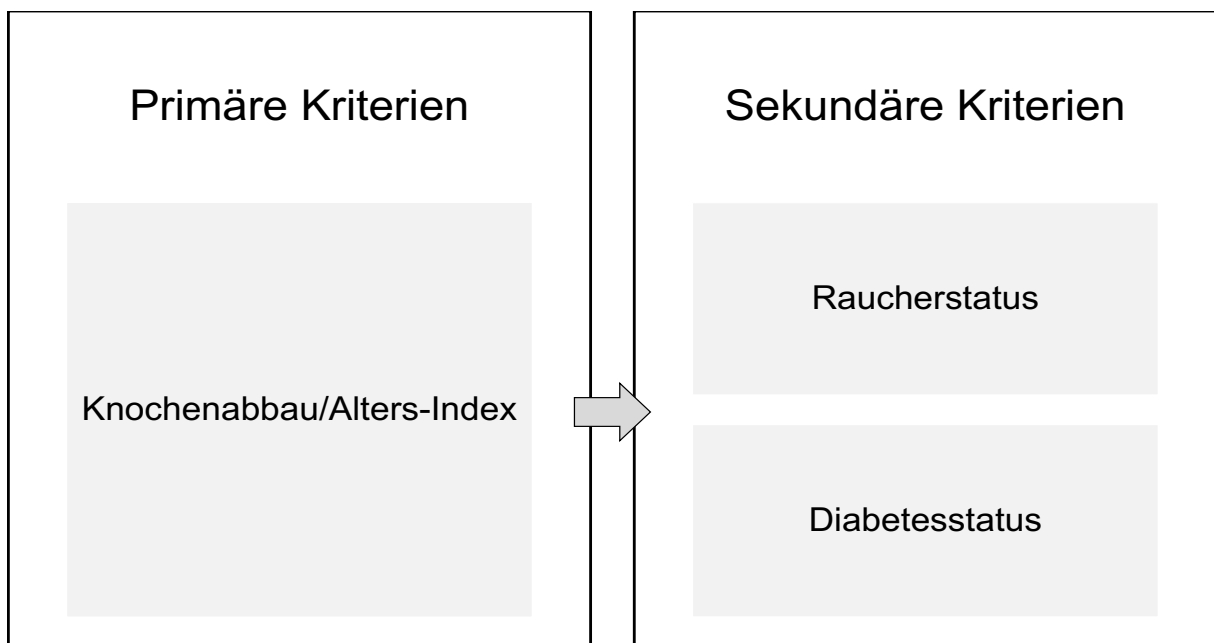


Abbildung 5: Vorgehen bei der Berechnung des Grads, modifiziert nach Papapanou et al., 2018, nach Nutzung der primären Kriterien wurde der Grad durch die sekundären Kriterien modifiziert

2.7 Determinierung der Diagnose nach der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 1999

Sämtliche Probanden waren nach der Klassifikation von 1999 klassifiziert. Da der Behandlungsbeginn vor der Veröffentlichung der Klassifikation lag, wurden alle Patienten für frühere Studien mit derselben Patientenkohorte nachträglich durch zwei Behandler (C. Springer und M. Kahl) in das Klassifikationsschema überführt. Bei Uneinigkeit wurde ein Konsens in einer gemeinsamen Diskussion gefunden.

2.8 Algorithmus zur Berechnung der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 2018

2.8.1 Stadien

Um die Stadien- und die Gradbestimmung unabhängig vom Untersucher vorzunehmen, wurde in Kooperation mit der Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Präventivzahnmedizin der Charité – Universitätsmedizin Berlin ein Algorithmus entwickelt, welcher automatisiert die digital erfassten Daten auswertet. Die Stadien richteten sich nach den Werten, die in der zugehörigen Konsensuspublikation veröffentlicht wurden (Papapanou et al., 2018).

Für die Stadienbestimmung nutzte der Algorithmus den interdentalen CAL, nachfolgend den Zahnverlust. Des Weiteren gab es noch die der Komplexität zugeordneten Faktoren Taschentiefe, Zahnbeweglichkeit und Furkationsbeteiligung. Diese Faktoren konnten das Stadium nur noch höher setzen, nicht jedoch verringern. Das höchste ermittelte Stadium wurde als Diagnose festgesetzt. Das Stadium wurde immer auf Patientenebene angegeben, einzelne Diagnosen, die nur einen Zahn betreffen, sind nicht möglich.

Da die Klassifikation von 2018 sowohl die Zuordnung durch den CAL als auch durch den Knochenverlust zulässt, wurde eine zweite Berechnung mittels Algorithmus durchgeführt, wobei anstelle des interdentalen CAL der Knochenverlust genutzt wurde. Die weitere Bestimmung der Stadien erfolgte analog zu dem oben

beschriebenen Algorithmus mittels des Zahnverlustes und der Komplexitätsfaktoren (Abbildung 4).

Zuletzt wurde noch der Umfang der Erkrankung bestimmt (Papapanou et al., 2018). Wenn $< 30\%$ der Zähne das schwerwiegendste Stadium zeigten, dann wurde von einem lokalisierten, wenn $\geq 30\%$ der Zähne das schwerwiegendste Stadium zeigten, von einem generalisierten Umfang der Erkrankung gesprochen.

2.8.2 Grade

Die Progression der parodontalen Erkrankung wurde ebenfalls mit Hilfe des Algorithmus berechnet. Die Klassifikation von 2018 empfiehlt zur Berechnung des Grades primär die Nutzung longitudinaler Daten (Tabelle 3). Anstatt der primären Nutzung des röntgenologischen Knochenabbaus zu zwei Zeitpunkten oder des CALs im Abstand von fünf Jahren berücksichtigte der, in der vorliegenden Untersuchung angewendete, Algorithmus den Knochenverlust/Alters-Index zur Bestimmung des Grads. Dies wird entsprechend der Konsensuspublikationen zur Klassifikation von 2018 ebenfalls beschrieben, wenn keine vorhergehenden Röntgenaufnahmen über fünf Jahre existieren oder ein Parodontalstatus mit CAL vorliegt (Papapanou et al., 1989; Tonetti et al., 2018). Es wurde in den Veröffentlichungen vorgeschlagen, dass primär alle Patienten mit Parodontitis dem Grad B zuzuordnen sind und bei Abweichung nach unten oder oben entsprechend reklassifiziert werden muss. Dabei weist der Grad A den Knochenverlust/Alters-Index $< 0,25$ und Grad C den Knochenverlust/Alters-Index $> 1,00$ auf. Des Weiteren wurde der Grad A bei Nichtrauchern, Grad B bei Rauchern, die < 10 Zigaretten/Tag rauchen und Grad C bei Rauchern, die > 10 Zigaretten/Tag rauchen angesetzt. In Kiel wurden alle Patienten, die zum Zeitpunkt T0 angegeben hatten, aktiv zu rauchen, in Stadium C klassifiziert, da in den Dokumentationen nur eine Unterscheidung in Packungen per Tag erfolgte (ca. 18-20 Zig/Tag). Mit einer ähnlichen Modifikation wurden die Angaben zum Vorliegen einer Stoffwechselerkrankung wie dem Diabetes mellitus gewertet. Im Datensatz waren keine Daten zur Höhe des Langzeitblutzuckerwertes HbA1c

hinterlegt, sodass alle Patienten mit einem dokumentierten Diabetes mellitus an T0 dem Grad C zugeordnet wurden.

2.9 Datenmanagement und statistische Analysen

2.9.1 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde unter Verwendung von SPSS 22 (SPSS, Chicago, IL, USA) durchgeführt. Die Datenaufbereitung, die Datenanalyse und die Datenvisualisierung erfolgte mit Python 3.6 und teilweise unter Zuhilfenahme der pandas library (McKinney 2010). Der Algorithmus für die neue Klassifikation von 2018 wurde eigens im Rahmen der Studie entwickelt und berechnete getrennt das Stadium und den Grad der parodontalen Erkrankung. Mittels weiterer statistischer Analysen wurde der Einfluss verschiedener Faktoren berechnet, namentlich der des interdentalen CAL, des röntgenologischen Knochenverlustes, des Zahnverlustes, der Zahnanzahl, der Furkationsbeteiligung, der Zahnbeweglichkeit, der Sondierungstiefe, des Knochenverlust/Alters-Index, des Raucherstatus und des Diabetesstatus sowie die Ausdehnung der Erkrankung auf die Einteilung in Stadium und Grad.

Entsprechend den zuvor aufgezeigten Klassifikationen wurden die Diagnosen nach der Klassifikation von 2018 und nach der Klassifikation von 1999 auf Probandenebene ermittelt. Um anschließend beurteilen zu können, welche Diagnosen der beiden Klassifikationen miteinander korrespondieren, wurde eine multiple Regressionsanalyse der Individualdaten durchgeführt, um deren Ergebnis basierend auf den primären Faktoren CAL oder Knochenverlust mittels Sankey Diagramm vergleichen zu können. Diese besondere Form von Diagramm vermag sehr anschaulich die einander korrespondierenden Diagnosen beider Klassifikation je Patient aufzuzeigen. Für diese Auswertung wurden die Patienten zuvor in zwei Altersgruppen aufgeteilt. Die Grenze wurde hierfür bei 45 Jahren gesetzt, da dies dem mittleren Alter der Patienten der Studienkohorte entsprach. Dabei waren 133 Patienten mindestens 45 Jahre alt und 118 Patienten jünger als 45 Jahre.

3 Ergebnisse

3.1 Demographische Daten

Es wurden 251 Patienten in die Analyse einbezogen (100 männliche und 151 weibliche). Das mittlere Alter in Jahren der Patienten lag bei 45,1 (Standardabweichung: 9,6) Jahren (Spanne: 23-70 Jahre) mit einer durchschnittlichen Gesamtzahl an bleibenden Zähnen von 24,5 (3,6) (8-28 Zähne). 161 Patienten waren Nichtraucher, 62 ehemalige Raucher und 28 aktive Raucher zu Beginn der Behandlung. Der mittlere interdentale CAL lag bei 7,5 (2,7) (1-14 mm), der mittlere Knochenverlust laut OPG bei 30,8 (20,1) (0-100 %). Zu Beginn der Datenerhebung wiesen 1.061 Molaren einen Furkationsgrad 0/I auf, 450 Molaren einen Furkationsgrad von II/III. Insgesamt wurden 947 Zähne in der APT und UPT, davon 254 in der aktiven und 693 in der unterstützenden parodontalen Therapie gezogen. Während des Beobachtungszeitraumes haben 31 Patienten keine Zähne, 93 Patienten einen bis drei Zähne und 127 Patienten über drei Zähne verloren, wobei der mittlere Zahnverlust pro Jahr und Patient bei 0,23 (0,3) lag.

Insgesamt erhielten 38 Patienten eine adjuvante systemische Antibiotikagabe zur Unterstützung der Parodontitisbehandlung, 21 Patienten nur in der APT, 13 Patienten nur in der UPT und vier Patienten in beiden Therapiephasen. Das mittlere Alter der mit Antibiotika behandelten Patienten betrug 28 (7,4) Jahre (23-58). Das mittlere Alter der konservativ behandelten Patienten lag bei 46,2 (9,5) Jahren (23-70). Jüngere Patienten wiesen häufiger eine AgP auf als ältere.

3.2 Einteilung der Patienten in die verschiedenen Klassifikationen parodontaler Erkrankungen

Die Patienten wurden in die zwei Klassifikationen eingeteilt. Von den 251 Patienten wurden 203 (80,9 %) Patienten mit einer schweren generalisierten CP und 45

(17,9 %) mit einer AgP diagnostiziert. Drei Patienten (1,2 %) hatten eine schwere lokalisierte CP, kein Patient wies eine lokalisierte AgP auf.

Bei der Einteilung von 1999 wurde die Diagnose insgesamt in zwölf Abstufungen unterteilt. Diese sind die leichte, die moderate und die schwere CP und die AgP, jeweils kombiniert mit dem Ausmaß: Generalisiert, lokalisiert und als Sonderform der lokalisierten Parodontitis das Molaren-Inzisiven Muster, welches in dieser Studie nicht vorkam. In der vorliegenden Patientenkohorte traten nur drei Diagnosen auf: lokalisiert und generalisiert schwer, sowie generalisiert aggressiv. In der Klassifikation von 2018 wurden die Patienten in 36 verschiedene Kombinationen aus Stadium, Grad und Ausdehnung eingeteilt. Die Einteilung erfolgte zweimal, einmal mittels des CAL und einmal mittels des Knochenverlustes. Bei Nutzung des interdentalen CAL als primäres Kriterium ergab sich folgende Einteilung: 140 Patienten (55,8 %) mit generalisiertem Stadium III Grad C und 64 Patienten (25,5 %) mit generalisiertem Stadium IV Grad C. 31 Patienten (12,4 %) wurden als generalisiertes Stadium III Grad B, 13 Patienten (5,2 %) als generalisiertes Stadium IV Grad B klassifiziert. Drei Patienten (1 %) wiesen eine lokalisierte Parodontitis auf, zwei davon in Stadium III Grad B, einer in Stadium III Grad C (Abbildung 6, Tabelle 4).

Wurde zur Diagnose der Knochenverlust anstelle des CAL als primäres Kriterium angewendet, so fanden sich kleine Unterschiede gegenüber der Einteilung mittels des CALs. Es gab zwei Patienten (1 %) die sich in dem generalisierten Stadium I Grad B, einen Patienten (0,5%) der in dem Stadium II Grad B und 13 Patienten (5 %), die sich im lokalisierten Stadium III Grad B oder C befanden. Im Gegensatz hierzu ergab sich für keinen Patienten bei der Nutzung des CAL als primäre Determinante ein Stadium I oder II und lediglich drei Patienten (1,5 %) wiesen eine lokalisierte Form des Stadiums III auf (Tabelle 4, Abbildung 6).

Von den 38 Patienten, welche mit Antibiotika behandelt worden waren, wiesen nach der Klassifikation von 1999 22 Patienten (8,5 %) eine schwere generalisierte CP und 16 Patienten (6,5 %) eine generalisierte AgP auf. Nach der Klassifikation von 2018

waren die Patienten mehrheitlich (97,4 %) in Grad C vertreten, nur ein Patient (2,6 %) wurde in das lokalisierte Stadium III B eingeteilt.

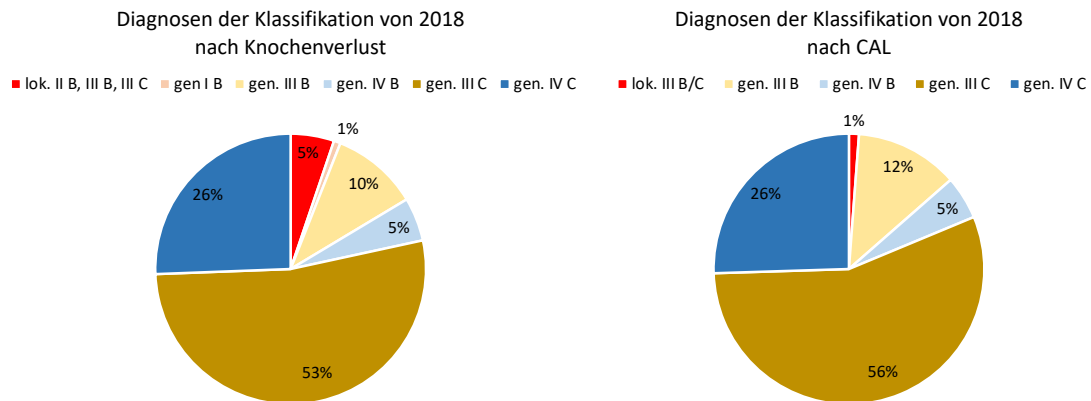


Abbildung 6: Vergleich der Verteilung der Patienten in der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 2018 ausgehend vom Knochenverlust und dem interdentalen CAL. Die lokalisierten Stadien wurden zwecks übersichtlicher Darstellung zusammengefasst (rot), Grad B: helle Farben, Grad C: dunkle Farben; CAL: klinischer Attachment Verlust, RBL: radiografischer Knochenverlust, lok.: lokalisiert, gen.: generalisiert

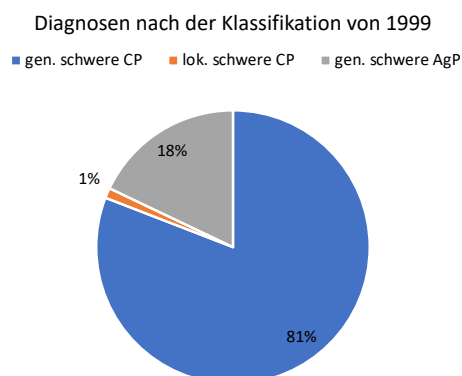


Abbildung 7: Verteilung der Patienten in der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 1999; lok.: lokalisiert, gen.: generalisiert, CP: chronische Parodontitis, AgP: aggressive Parodontitis

Tabelle 4: Charakteristiken der einzelnen Patienten in Korrelation mit ihrer Einteilung in die Diagnosen der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 1999 und 2018

	Anzahl an Patienten an T0 (Zahnanzahl)	Alter an T0 (MW ± SD)	Geschlecht		Raucherstatus		CAL an T0 (MW ± SD)	Taschentiefe an T0 (MW ± SD)	Knochenverlust an T0 (MW ± SD)	Knochenverlust/Altersindex an T0 (MW ± SD)	Anzahl an Molaren mit Furkation Grad II/III an T0	Anzahl in Prozent
			m/w	Nie/aufgehört/Raucher								
Klassifikation nach Armitage 1999												
Lok. Schwere PA	3 (81)	42,5 ± 4,6	0/3	2/1/0	3,6 ± 1,3	3,1 ± 0,9	16,3 ± 13,1	0,4 ± 0,3	0/4	1,2		
Gen. Schwere PA	203 (4.893)	46,8 ± 8,6	79/124	1/0/0	7,4 ± 2,7	5,2 ± 1,9	30,1 ± 20,7	0,6 ± 0,5	219/119	81		
Gen. Aggressive PA	45 (1.165)	35,2 ± 6,9	21/24	26/9/10	8,5 ± 3,3	6,1 ± 2,3	35,1 ± 23,6	1,0 ± 0,8	69/39	18		
Klassifikation von 2018 mit CAL als primäre Determinante (Tonetti et al., 2018)												
Lok. III/ B	2 (56)	38,5 ± 0,5	1/1	2/0/0	4,1 ± 2,9	3,6 ± 2,3	9,1 ± 7,3	0,2 ± 0,2	0/0	1		
Lok. III/ C	1 (27)	41,0	0/1	1/0/0	4,3 ± 0,84	3,9 ± 0,9	13,6 ± 12,1	0,3 ± 0,3	0/4	0,5		
Gen. III/ B	31 (806)	48,7 ± 8,8	13/18	22/9/0	6,4 ± 2,3	4,5 ± 1,6	17,4 ± 10,8	0,3 ± 0,2	34/5	12		
Gen. III/ C	140 (3.692)	42,3 ± 9,1	55/85	90/33/17	7,8 ± 2,9	5,6 ± 2,1	33,3 ± 21,4	0,8 ± 0,6	178/102	55		
Gen. IV/ B	13 (247)	52,6 ± 6,0	6/7	8/5/0	6,6 ± 2,5	4,3 ± 1,8	18,5 ± 13,1	0,3 ± 0,2	8/5	5		
Gen. IV/ C	64 (1.310)	47,6 ± 8,9	25/39	38/15/11	8,1 ± 3,0	5,5 ± 2,2	35,9 ± 23,3	0,8 ± 0,5	68/46	25		
Klassifikation von 2018 mit RBL als primäre Determinante (Tonetti et al., 2018)												
Gen. I/ B	2 (56)	43,5 ± 7,8	0/2	2/0/0	3,7 ± 1,4	3,1 ± 0,8	10,9 ± 7,3	0,2 ± 0,2	0/0	1		
Lok. III/ B	1 (28)	46	1/0	1/0/0	4,5 ± 1,4	3,2 ± 0,9	14,5 ± 5,3	0,3 ± 0,1	0/0	0,5		
Lok. III/ B	4 (112)	43,1 ± 9,2	2/2	3/1/0	5,1 ± 2,2	4,2 ± 1,7	15,2 ± 8,2	0,4 ± 0,2	1/0	1,5		
Lok. III/ C	9 (252)	45,0 ± 7,4	3/6	6/3/0	6,0 ± 2,1	4,5 ± 1,4	25,5 ± 29,7	0,6 ± 0,4	2/11	3,5		
Gen. III/ B	26 (680)	49,3 ± 8,8	11/15	18/8/0	6,7 ± 2,3	4,7 ± 1,7	17,7 ± 11,3	0,3 ± 0,2	33/5	10		
Gen. III/ C	132 (3.453)	42,0 ± 9,1	52/80	85/13/17	7,9 ± 2,8	5,7 ± 2,1	33,8 ± 21,4	0,8 ± 0,6	176/79	52		
Gen. IV/ B	13 (247)	52,6 ± 6,0	6/7	8/5/0	6,6 ± 2,5	4,3 ± 1,8	18,5 ± 13,1	0,3 ± 0,2	8/5	5		
Gen. IV/ C	64 (1.310)	47,6 ± 8,9	25/39	38/15/11	8,1 ± 3,0	5,5 ± 2,2	35,9 ± 23,3	0,8 ± 0,5	68/46	25		

CAL: klinischer Attachment Verlust, RBL: radiografischer Knochenverlust, lok.: lokalisiert, gen.: generalisiert, PA: Parodontitis, MW ± SD: Mittelwert ± Standardabweichung, m: männlich, w: weiblich

3.3 Zahnverlust

Der Zahnverlust wurde entsprechend der Zielsetzung der Studie zwischen den beiden Klassifikationen verglichen, um eine Aussage über den prognostischen Wert der Klassifikation zu treffen. Nach der Klassifikation von Armitage 1999 betrug der mittlere jährliche Zahnverlust der Patienten mit einer generalisierten AgP 0,25 (0,22) Zähne pro Jahr. Bei den Patienten mit einer diagnostizierten generalisierten CP lag der mittlere jährliche Zahnverlust bei 0,23 (0,25) Zähnen pro Jahr.

In der Klassifikation von 2018 betrug der jährliche Zahnverlust in Stadium IV Grad C 0,33 (0,28) Zähne pro Jahr. Es sind damit über 0,1 Zähne jährlich mehr verloren gegangen als in Stadium III Grad C (0,21 (0,22)). Die Qualität der Aussagekraft bezogen auf den Zahnverlust zeigte sich am deutlichsten bei der Unterscheidung hinsichtlich der einzelnen Grade. In Stadium IV Grad B war mit 0,18 Zähnen pro Jahr der mittlere Zahnverlust nur halb so hoch wie in Stadium IV Grad C mit 0,33 Zähnen pro Jahr. Über die Behandlungsdauer verloren Patienten im Stadium IV Grad C beinahe doppelt so viele Zähne wie Grad B Patienten.

Bei beiden Klassifikationen lässt sich ein deutlich geringerer Anteil des Zahnverlusts bei der lokalisierten Form feststellen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Zahnverluste eingeteilt nach den Diagnosen der Klassifikationen parodontaler Erkrankungen von 1999 und von 2018

Klassifikation (Anzahl an Patienten, in Prozent)	Zahnanzahl pro Patient an T0 (MW \pm SD)	Zahnverlust während PT (MW \pm SD) (Spanne)	Jährlicher Zahnverlust während PT (MW \pm SD)	Zahnanzahl pro Patient an T2 (MW \pm SD) (Spanne)
nach Armitage 1999				
lok. schwere CP (n=3, 1,2%)	27,4 \pm 1	2,0 \pm 1,0 (1-3)	0,08 \pm 0,04	25,3 \pm 1,53 (24-27)
gen. schwere CP (n=203, 80,9%)	24,8 \pm 3,1	4,6 \pm 4,5 (0-28)	0,23 \pm 0,25	19,7 \pm 5,9 (0-28)
gen. aggressive P (n=45, 17,9%)	25,7 \pm 2,8	5,4 \pm 5,2 (0-18)	0,25 \pm 0,22	19,8 \pm 6,3 (3-28)
nach Tonetti et al.,2018, CAL als primäre Determinante				
lok. II/ B (n=2, 0,8%)	28	3,5 \pm 3,5 (1-6)	0,14 \pm 0,17	24,5 \pm 3,5 (22-27)
lok. III/ C (n=1, 0,4%)	27	3	0,1	25
gen. III/ B (n=31, 12,4%)	26,6 \pm 1,3	2,9 \pm 4,6 (0-25)	0,15 \pm 0,25	23,6 \pm 5,0
gen. III/ C (n=140, 55,8%)	26,4 \pm 1,4	4,7 \pm 4,8 (0-28)	0,21 \pm 0,22	21,6 \pm 5,0 (0-28)
gen. IV/ B (n=13, 5,2%)	20,1 \pm 3,5	3,2 \pm 2,7 (0-8)	0,18 \pm 0,13	16,0 \pm 4,9 (7-21)
gen. IV/ C (n=64, 25,5%)	20,8 \pm 2,4	5,9 \pm 4,2 (0-18)	0,33 \pm 0,28	14,6 \pm 4,7 (2-22)
nach Tonetti et al.,2018, RBL als primäre Determinante				
gen. I/ B (n=2, 0,8%)	28	0,5 \pm 0,7 (0-1)	0,01 \pm 0,02	27,5 \pm 0,7 (27-28)
lok. II/ B (n=1, 0,4%)	28	9	0,26	19
lok. III/ B (n=4, 1,59%)	28	2,0 \pm 2,7 (0-6)	0,08 \pm 0,12	26,0 \pm 2,7 (22-28)
lok. III/ C (n=9, 3,59%)	28	4,9 \pm 4,9 (0-28)	0,10 \pm 0,12	25,8 \pm 2,3 (22-28)
gen. III/ B (n=26, 10,63%)	26,3 \pm 1,2	3,0 \pm 4,8 (0-25)	0,17 \pm 0,27	25,8 \pm 2,3 (22-28)
gen. III/ C (n=132, 52,59%)	26,3 \pm 1,4	4,9 \pm 4,8 (0-28)	0,21 \pm 0,23	23,2 \pm 5,2 (0-28)
gen. IV/ B (n=13, 5,2%)	20,1 \pm 3,5	3,2 \pm 2,7 (0-8)	0,18 \pm 0,13	16,0 \pm 4,9 (7-21)
gen. IV/ C (n=64, 25,5%)	20,8 \pm 2,4	5,9 \pm 4,2 (0-18)	0,33 \pm 0,28	14,6 \pm 4,7 (2-22)

n: Anzahl der Patienten, CP: chronische Parodontitis, P: Parodontitis, PT: Parodontitistherapie, CAL: klinischer Attachment Verlust, RBL: radiologischer Knochenverlust, gen.: generalisiert, lok.: lokalisiert, MW \pm SD: Mittelwert \pm Standardabweichung

3.4 Vergleich der Klassifikationen parodontaler Erkrankungen von 1999 und 2018

Die Patienten wurden entsprechend ihrer initialen Erkrankung nach der alten Klassifikation eingeteilt und anschließend nach der neuen Klassifikation mittels des Algorithmus reklassifiziert. Alle Patienten mit einer schweren Parodontitis wurden in der Klassifikation von 2018 in Stadium III oder IV eingeteilt, abhängig davon, wie viele Zähne verloren gegangen sind. Entsprechend der Einteilung nach Knochenverlust, waren zwei generalisiert schwer erkrankte Patienten (1,2 %) in Stadium I zu reklassifizieren.

Bei der Progressionsrate war ein Unterschied zwischen den über und unter 45-jährigen Patienten zu erkennen. Während die beiden Patientengruppen überwiegend in Grad

C eingeteilt wurden, sind die älteren (28,5 %) häufiger in Grad B vertreten als die unter 45-Jährigen (9,3 %).

Patienten, die nach der Klassifikation von 1999 eine schwere Parodontitis aufwiesen, wurden ausschließlich in Stadium III oder IV neu eingeteilt, vorausgesetzt, es wurde der CAL verwendet. Keiner der Patienten wies eine langsame Progressionsrate (Grad A) auf. Der Grad bei diesen Patienten war ausschließlich Grad B oder C. Die Ausdehnung im Vergleich zwischen Armitage 1999 und der Klassifikation von 2018 blieb ähnlich trotz der unterschiedlichen Berechnung des Ausmaßes mit einerseits der Anzahl der Flächen und andererseits der Anzahl der Zähne.

Grad A wurde in der nachuntersuchten Patientenkohorte nicht gefunden. Stadium I und II wurden nur bei der Nutzung des Knochenverlustes als primäres Kriterium (n=3) diagnostiziert (Tabelle 4, Abbildung 9).

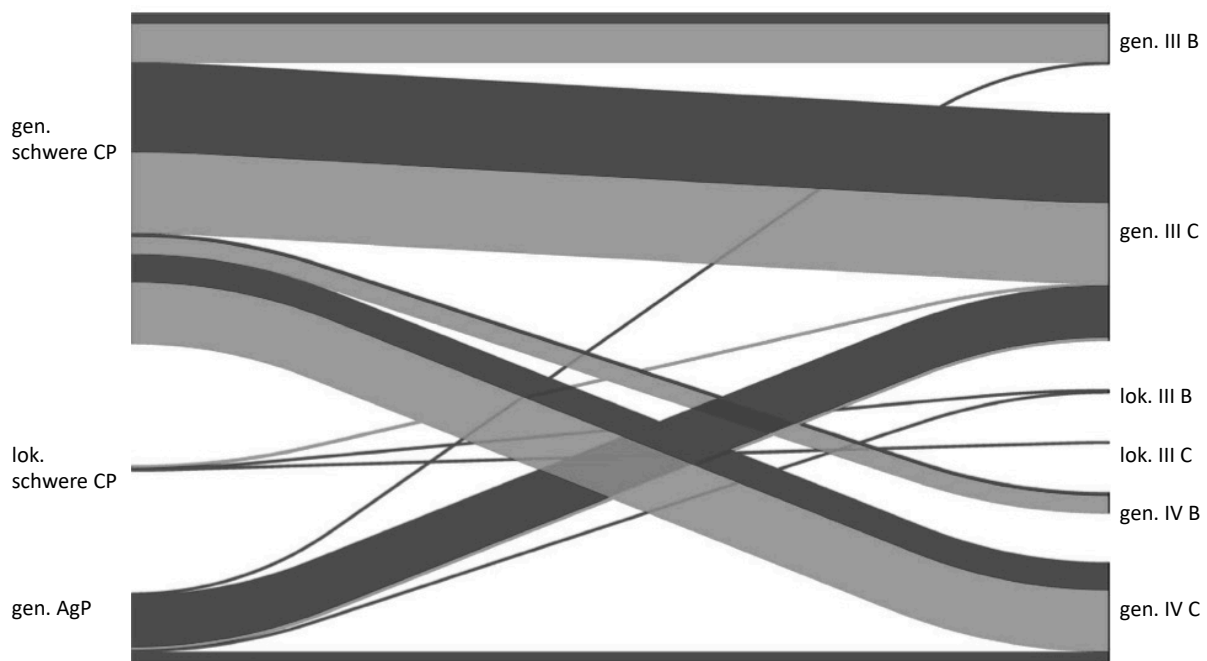


Abbildung 8: Ein Vergleich der Klassifikationen parodontaler Erkrankungen von 1999 (links) und der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 2018 (rechts) bei Nutzung des klinischen Attachment Verlusts. Es wurde gegenübergestellt, in welche Diagnose die Patienten 1999 und 2018 eingeteilt wurden. Hellgrau: Patienten \geq 45 Jahren, dunkelgrau Patienten $<$ 45 Jahren; gen.: generalisiert, lok.: lokalisiert, CP: chronische Parodontitis, AgP: aggressive Parodontitis

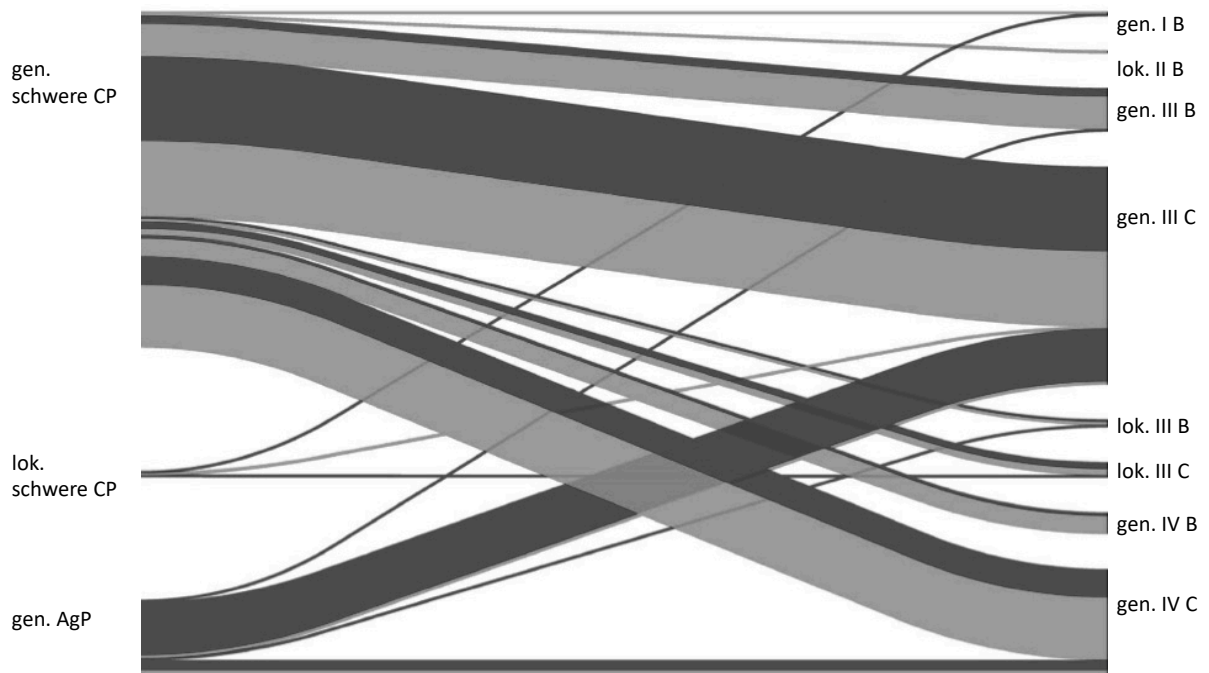


Abbildung 9 Ein Vergleich der Klassifikationen parodontaler Erkrankungen von 1999 (links) und der Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 2018 (rechts) bei Nutzung des röntgenologischen Knochenabbaus. Es wurde gegenübergestellt, in welche Diagnose die Patienten 1999 und 2018 eingeteilt wurden. Hellgrau: Patienten \geq 45 Jahren, dunkelgrau Patienten $<$ 45 Jahren; gen.: generalisiert, lok.: lokalisiert, CP: chronische Parodontitis, AgP: aggressive Parodontitis

4 Diskussion

Die Klassifizierung von Erkrankungen ist die Standardmethode in der Medizin, um sich untereinander austauschen zu können und verschiedene Therapieoptionen gegeneinander abzuwägen. Das Ziel dieser Studie war, zu evaluieren, ob die internationale Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 2018 eine genauere Beschreibung der Parodontitis als die vorhergehende Klassifikation von 1999 ermöglicht. Außerdem sollte gezeigt werden, wie sich die Diagnosen der in die Studie eingeschlossenen langzeitdokumentierten Patienten der Klassifikation von 1999 in der Klassifikation von 2018 widerspiegeln. Zur Überprüfung dieser Ziele konnten die Daten von 251 Patientendaten der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Abteilung Parodontologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel, ausgewertet werden. Diese Patienten wurden im Zeitraum von 1982 bis 1998 aktiv behandelt und nahmen anschließend regelmäßig an einer UPT teil. Die Parodontitis der Patienten wurde im Rahmen der Untersuchung zweimal klassifiziert, zum einen nach den Kriterien der Klassifikation von 1999 (Armitage, 1999) und zum zweiten mittels eines Algorithmus nach der Klassifikation von 2018 (Papapanou et al., 2018).

Beide Klassifikationen nutzen den CAL als primäre Determinante. Die Klassifikation von 2018 gibt aber alternativ die Verwendung des radiologischen Knochenverlustes als Möglichkeit an, sollte der CAL nicht vorliegen. Somit sollten die Patienten in der alten und der neuen Klassifikation ähnlich eingeteilt werden. Die Klassifikation von 2018 gibt zusätzlich noch die Anzahl an fehlenden Zähnen für die Schweregradbestimmung und als Komplexitätsfaktor die Furkationsbeteiligung, die Zahnbeweglichkeit und die Taschentiefe, neben weiteren, in der vorliegenden Studie nicht beachteten Faktoren (mastikatorische Dysfunktion, Kammdefekte, Verlust der Bisshöhe, longitudinale Daten zum Knochenverlust oder CAL und den Plaque Phänotypen), an. In der Klassifikation von 2018 nehmen die Komplexitätsfaktoren die Rolle der Modifizierung der Diagnose ein.

4.1 Erkenntnisse zum CAL und Knochenverlust

Die Patientenklassifizierung nach der Klassifikation von 2018 wurde im Rahmen der Untersuchung zweimal vorgenommen. Einmal wurde das Stadium anhand des interdentalen CAL und einmal anhand des radiologischen Knochenverlustes berechnet. Wie von der Arbeitsgruppe um Papapanou (Papapanou et al., 2018) postuliert und durch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigt, gab es keinen signifikanten Unterschied in der Schweregradbestimmung wenn der Knochenverlust anstelle des interdentalen CAL genutzt wurde. Bei beiden Klassifikationen erfolgte die Beurteilung primär mittels des CAL. Hierbei ergaben sich folgende Schwierigkeiten: Zum einen war von der Arbeitsgruppe um Papapanou (Papapanou et al., 2018) nicht festgelegt worden, ob der CAL direkt oder indirekt bestimmt werden sollte. Direkt bedeutet, dass der CAL von dem Taschenboden bis zur Schmelz-Zement-Grenze gemessen wird, indirekt, dass die Rezession zu der Taschentiefe hinzugerechnet wird. Zum anderen kann es bei der Messung des CALs zwischen den verschiedenen Behandlern zu Unterschieden kommen (Corraini et al., 2013), in der vorliegenden Untersuchung kann angenommen werden, dass die initialen Befunde von rund 16 verschiedenen Zahnärzten im Laufe des Beobachtungszeitraumes erhoben wurden waren (Graetz et al., 2014). Die parodontale Destruktion geht mit verschiedenen Surrogatparametern wie Blutung auf Sondieren oder Pus einher (Hellwig et al., 2013). Bei der Unterscheidung von Stadium I, II und III spielt die genaue Messung des CAL jedoch eine bedeutende Rolle, da es bei Messfehlern zu einer Fehldiagnose mit zu hohem Schweregrad kommen kann. Das Problem liegt darin, dass bereits die Messung des CAL sehr technik-/behandlersensitiv und abhängig von vielen Faktoren ist. Hier sind neben dem Sondentyp (Durchmesser, Flexibilität, Einteilung usw.), der Sondendruck, das Entzündungsstadium und auch das Vorhandensein von mineralisierten Auflagerungen wie Zahnstein/Konkrementen, welche die Messung behindern können, zu nennen (Corraini et al., 2013). Wenn zusätzlich eine selektive Auswahl nur der interdentalen Werte erfolgt, kann sich die Abweichung weiter erhöhen. Es ist vorteilhaft nur den interdentalen CAL zu berücksichtigen, da hier in den meisten Fällen die parodontale Destruktion beginnt und somit fortgeschrittene Defekte zu messen sind. Dies ist aber

auch der Bereich, an dem aufgrund der visuellen Einschränkungen mehr Messfehler auftreten (Araujo et al., 2003). Bei der Klassifikation von 1999 lag bei den Patienten der Studienkohorte eine Einschätzung der Art und der Schwere der Erkrankung vor (Tabelle 4). Die Patienten fanden sich auch in der Klassifikation von 2018 in den beiden höchsten Stadien III oder IV wieder. Durch eine Zweitkontrolle aller Patienten mittels des Knochenverlustes konnte diese Aussage in der vorliegenden Studie jedoch unterstützt werden, da sich im Ergebnis eine ähnliche Einteilung zeigte (Tabelle 5, Abbildung 6). Somit konnte gezeigt werden, dass bei Nicht-Vorlage des interdentalen CAL die Diagnose und anschließend auch der Therapieentscheid mittels des Knochenverlustes zur gleichen Schlussfolgerung führt.

Ein Unterschied fand sich in der Einteilung des Umfanges der Erkrankung. Insgesamt wurden 4 % (elf Patienten) mehr als lokalisiert erkrankt klassifiziert, wenn der Knochenverlust herangezogen wurde. Zum einen kann dies an der Methode selbst liegen, da Knochenveränderungen im Röntgenbild erst nach Monaten bis Jahren sichtbar werden (McCauley und Nohutcu, 2002). Hierbei ist zu erwähnen, dass die Röntgengeräte durch eine höhere Auflösung besser geworden sind und Knochendichteveränderungen bereits ab 1 mg entdeckt werden können (Jeffcoat und Reddy, 2000). Zum anderen kann dies an den teils sehr alten analogen Röntgenbildern, welche nach der Digitalisierung unzureichende Kontraste oder auch morphologisch bedingte Überlagerungen verschiedener röntgendichter Strukturen aufwiesen, liegen. Eine genaue Beurteilung des röntgenologischen Limbus alveolaris konnte somit nur bedingt erfolgen. Diagnostische Unsicherheiten wurden bei Zweifeln des Erstuntersuchers (L.M.) durch das Nachbefunden eines Zweituntersuchers (C.G.) versucht auszugleichen.

4.2 Zahnverlust und Implementierung von Komplexitätsfaktoren

Da sich der CAL innerhalb der Stadien III und IV nicht unterscheidet ($CAL \geq 5$ mm), sich jedoch die Komplexitätsfaktoren und der Zahnverlust verändern können, kann hier eine neue Trennungunschärfe auftreten, welche einen erheblichen Einfluss auf die

nachfolgende Therapieplanung hätte (Kornman und Papapanou, 2019; Jepsen, 2018). Die veränderten Komplexitätsfaktoren für Stadium IV im Vergleich zu Stadium III beinhalten die Zahnbeweglichkeit und die Gesamtzahl der Zähne, neben anderen Kriterien (Tabelle 2). Stadium IV wurde angegeben, wenn weniger als 20 Zähne vorhanden waren. Für die vorliegende Studie wurde angenommen, dass jeder nicht vorhandene Zahn aufgrund von Parodontitis verloren ging. Daher beeinflusste der Komplexitätsfaktor, ob weniger als 20 Zähne vorhanden waren, das Stadium nicht weiter, da dies bereits durch den Zahnverlust aufgrund von Parodontitis inkludiert wurde. Insgesamt ließ sich für unsere Patientenkohorte feststellen, dass der Zahnverlust der bestimmende Faktor für die Einteilung in Stadium IV war: die mittlere Zahnanzahl lag bei 20,1(3,5) Zähnen für Stadium IV Grad B und 20,8(2,4) Zähnen für Stadium IV Grad C (Tabelle 5). Folglich fehlten den meisten Patienten in Stadium IV mehr als vier Zähne. Unabhängig vom CAL oder den Komplexitätsfaktoren waren sie demnach in Stadium IV einzuteilen. Dadurch bedingt übten Taschentiefe, Zahnbeweglichkeit und Furkation nur einen sehr geringen Effekt auf das Stadium aus. Es konnte geschlussfolgert werden, dass durch die in der Studie nicht vorhandenen Daten einiger Komplexitätsfaktoren, die Diagnose sich maximal hinsichtlich der Schwere hätte verschlechtern können. Die Arbeitsgruppe um Papapanou gab an (Papapanou et al., 2018), die Komplexitätsfaktoren in die Klassifikation aufgenommen zu haben, um eine andere Gewichtung von Faktoren auf Patienten- und Zahnebene zu erreichen und daraus resultierend die Therapie spezifischer planen zu können (Tonetti et al., 2018). Durch die starke Bedeutung des Zahnverlustes sind die Komplexitätsfaktoren von minderer Bedeutung für die Diagnose. Daher sollte die Unterscheidung der Stadien III und IV ein erfahrener Behandler vornehmen, der sich die zentralen Fragen der Gefahr für die Ausbreitung auf die gesamte Dentition und der Notwendigkeit einer multidimensionalen Behandlungsstrategie stellen muss (Kornman und Papapanou, 2019). Einschränkend sei hier zu bemerken, dass die Weisheitszähne nicht als fehlende Zähne dokumentiert wurden und die Patienten der Studienkohorte keine repräsentative Kohorte zur Klärung der Frage nach der

Trennschärfe zwischen allen vier Stadien nach der neuen Klassifikation darstellten, da diese mehrheitlich Stadium III oder IV aufwiesen.

Der CAL/Knochenabbau zusammen mit dem Zahnverlust determiniert primär das Stadium. Bei der Annahme, dass Zähne aufgrund der Parodontitis entfernt wurden, ohne die genaue Extraktionsindikation zu kennen, hätte es zu einer Fehldiagnose kommen können. Da jedoch alle in der Studie untersuchten Patienten eine schwere Parodontitis aufwiesen, war es am wahrscheinlichsten, dass aufgrund dessen Zähne bereits an T0 fehlten (Matthews et al., 2001). Neben der Parodontitis als möglichem Faktor für Zahnverlust, gibt es mannigfaltige Gründe für eine Zahnextraktion, wie z.B. fortgeschrittene Karies, kieferorthopädische Maßnahmen oder Traumata. Es kann somit aufgrund der vorliegenden Ergebnisse geschlussfolgert werden, dass es zu einer Verschiebung der Diagnose in Stadien höheren Schweregrades kommt, wenn Patienten rein durch einen mathematischen Algorithmus diagnostiziert werden. Bei Betrachtung des Patienten durch einen Behandler können im Einzelfall andere Gründe für den Zahnverlust gefunden werden, womit eine andere Diagnose mit möglicherweise weniger umfangreichen Therapiemaßnahmen abgeleitet werden kann. Obwohl in dieser Studie ein Algorithmus zur Diagnose eingesetzt wurde, sollte dies nicht der Standard werden. Der Behandler kann Faktoren wie (Mund-) Hygiene, Bewusstsein für die Erkrankung seitens des Patienten, das Allgemeinempfinden oder persönliche Umstände in die Therapieentscheidung mit einfließen lassen, welche sich nicht unbedingt durch Daten quantifizieren lassen, bzw. nicht aufgenommen werden. Ein Computer kann nur die Daten nutzen, zu deren Nutzung er trainiert wurde, auch wenn er teilweise mit höherer Akkuratess zu der richtigen Diagnose kommt (Magrabi et al., 2019). Außerdem lassen sich Patienten trotz der vergrößerten Gefahr der Fehldiagnose lieber von einem Menschen als von einem Computer diagnostizieren und behandeln (Longoni and Morewedge, 2019).

Die Studie sollte anhand des Zahnverlustes herausfinden, ob die Klassifikation von 2018 eine genauere Einschätzung der Situation und weiteren Progression als die Klassifikation von 1999 ermöglicht. Entgegen der Assoziation, die bei dem Wort „aggressiv“ suggeriert wird, muss es bei einer AgP nicht unweigerlich zu einer schnelleren Destruktion mit mehr Zahnverlusten als bei einer CP kommen, da letztere

zwar langfristig betrachtet chronisch verläuft, aber ebenfalls Schübe höhere Destruktion aufweisen kann (Graetz et al., 2011). Dies konnte in der Kohorte der nachuntersuchten Patienten erneut bestätigt werden, wobei erwähnt werden muss, dass von den in der vorhergehenden Studie eingeschlossenen 68 Patienten alle erneut nachuntersucht wurden (27,1 % der Gesamtstudienkohorte). Es wurde kein wesentlicher Unterschied bei dem Zahnverlust zwischen AgP (mittlerer Zahnverlust pro Patient/Jahr 0,25(0,22)) und schwerer generalisierter CP (mittlerer Zahnverlust pro Patient/Jahr 0,23(0,25)) ermittelt. Es wurden aber in anderen Studienkohorten mittlere Zahnverluste pro Jahr bei AgP von 0,09 (0,06-0,16) Zähnen pro Jahr (Nibal et al., 2013) und bei CP von 0,07 (keine Spanne angegeben) Zähnen pro Jahr (Checchi et al., 2002) angegeben. Diese Werte sind niedriger als die vorliegenden Ergebnisse, was unter anderem daran liegen kann, dass die Patienten nicht so schwer erkrankt waren. Dennoch unterschieden sich die Zahnverluste zwischen AgP und CP kaum. Ein anderes Bild zeigt sich in der Klassifikation von 2018, durch die Einbindung der Progressionsbestimmung. Der mittlere Zahnverlust pro Patient/Jahr bei Stadium IV Grad C (0,33) lag fast doppelt so hoch wie der mittlere Zahnverlust pro Patient/Jahr in Stadium IV Grad B (0,18). Daraus resultiert die Erkenntnis, dass die Progression ein wesentlicher Indikator für den Zahnverlust war. Hierbei war die primäre Determinante der vorliegenden Studienergebnisse der Knochenverlust/Alters-Index. Je höher dieser lag, desto höher war auch der Zahnverlust in der UPT nach aktiver Parodontitistherapie. Risikofaktoren wie Rauchen und Diabetes konnten den Grad noch erhöhen, wenn der Knochenverlust/Alters-Index bei unter eins lag. Dies hatte in der nachuntersuchten Patientenkohorte kaum noch Einfluss auf den tatsächlichen Zahnverlust (Tabelle 4). Ein Grund hierfür könnte die Unterrepräsentierung der Raucher (Buchwald et al., 2013; Holtfreter et al., 2010) und Diabetiker (Mendis et al., 2015) in der Studienkohorte gewesen sein. Dies war durch die eingeschränkte Auswahl an Probanden (Patientenpool der ParoDat Datenbank), welche für die Studie geeignet waren, gegeben (Graetz et al., 2017a). Andere Studien zeigten, dass Raucher einen dreifach höheren zu erwartenden Zahnverlust haben als Nichtraucher (Hach et al., 2019). Unter Beachtung der Aussagekraft des Knochenverlust/Alters-Index und Einbeziehung der Erkenntnis der Bedeutung der Taschentiefe und der Furkation als lokale Faktoren für einen wahrscheinlichen Zahnverlust (Helal et al.,

2019), sollten zukünftige Studien prüfen, ob diese beiden Faktoren die Progressionsrate präzisieren könnten. Der bereits hohe Wert der Prognose hinsichtlich des Zahnverlustes könnte durch die Inklusion der Faktoren Furkation und Taschentiefe noch erhöht werden (Ioannou et al., 2014). In anderen Studien wurde angegeben, dass 35 % der Zähne mit Furkationsgrad II und 55 % der Zähne mit Furkationsgrad III verloren gingen (Schwendicke et al., 2018). Es muss aber betont werden, dass die Wertigkeit von patienten- versus zahnbezogenen Parametern diskutiert wird (Bäumer et al., 2011) und oftmals beide Parameter erst in der Summe eine genaue Beschreibung der Situation ermöglichen. Die Beschreibung der Krankheit mit einer Gesamtdiagnose fällt auch in der Klassifikation von 2018 schwer. Im Rahmen der Studie wurde herausgearbeitet, dass die Klassifikation weiter im Detail entwickelt werden muss, damit sich auch unerfahrenere Behandler ein besseres Bild der parodontalen Gesundheit ihrer Patienten machen können (Kornman und Papapanou, 2019).

Ein weiterer Punkt, welcher in beiden Klassifikationen die jeweilige Diagnose noch näher spezifiziert, ist der Umfang der Parodontitis. Dabei wird ein Schwellenwert von 30 % betroffener Zähne/Flächen angegeben (Armitage, 1999; Papapanou et al., 2018; Tonetti et al., 2018). Bei < 30 % wird von einer lokalisierten Parodontitis, bei \geq 30 % von einer generalisierten Form gesprochen. In der Klassifikation von 1999 werden die Werte auf Flächenebene berechnet, in der Klassifikation von 2018 auf Zahnebene. Hierdurch soll für den Behandler schneller zu erkennen sein, wie umfangreich das Ausmaß der Parodontitis ist (Eickholz, 2019). In der vorliegenden Studie zeigten drei Patienten eine lokalisierte Form der parodontalen Erkrankung. Für diese drei Patienten wurde kein Unterschied zwischen der Einteilung nach den Klassifikationen von 1999 und 2018 festgestellt. Es muss aber angemerkt werden, dass durch die geringe Anzahl an Patienten mit einer lokalisierten Parodontitis keine verallgemeinernden Rückschlüsse gezogen werden dürfen. Da kein Patient mit einem spezifischen Molaren-Inzisiven- Muster (Tonetti et al., 2018), welches zu den lokalisierten Formen in beiden Klassifikationen gezählt wird, in die Studie eingeschlossen wurde, können keine Aussagen oder Vergleiche zu anderen Studienkohorten über die Zuverlässigkeit der Diagnosefindung für lokalisierte Parodontitisformen getroffen werden. Eine Studie

aus den USA postulierte jedoch, dass die lokalisierte AgP als eigene Diagnose in der neuen Klassifikation gehandelt werden sollte. Begründet wurde dies durch die spezifische Pathogenese und Ätiologie (Fine et al., 2019). Diese Einschätzung wird von der Arbeitsgruppe um Papapanou nicht geteilt (siehe 1.2.2).

4.3 Ungleichverteilung der Patienten in höhere Stadien und Grade

Auf den Abbildungen 8 und 9 ist zu erkennen, dass die Patienten überwiegend in Grad C eingeteilt wurden. In Grad B wurden vornehmlich Patienten über 45 Jahre eingeteilt. Jedoch ist die Gesamtzahl der Patienten in Grad B niedriger, da lediglich 46 Patienten (18 %) in Grad B eingeteilt wurden, wohingegen 205 Patienten (82 %) Grad C zugeordnet wurden. Es war deutlich zu erkennen, dass Patienten der Studienkohorte auch in der neuen Klassifikation analog zu der von 1999 als schwer erkrankt diagnostiziert wurden. Dies steht im Einklang mit den Erwartungen der Arbeitsgruppe, da es neue Erkenntnisse in Bereichen der Medizin seit 1999 (z.B. Diabetes, Rauchen) gibt, gleichzeitig aber auch neue Kriterien in die Klassifikation aufgenommen worden sind. Zusätzlich lassen die Abbildungen den Rückschluss zu, dass aufgrund des niedrigeren Alters der Knochenverlust/Alters-Index höher lag. Diese Altersanalyse zeigte deutlich, dass der Zeitpunkt der Erstdiagnose von zentraler Bedeutung ist. Je früher die Parodontitis erkannt wird, desto früher können auch therapeutische Maßnahmen ergriffen und die unkontrolliert fortschreitende Destruktion des Zahnhalteapparats eingedämmt werden. Es ist gut dokumentiert, dass leichtere Formen parodontaler Erkrankungen nicht nur einfacher zu behandeln sind (Deas et al., 2016; McCleod et al., 1997), sondern der Erfolg der Therapie auch höher ausfällt (Martin et al., 2010).

Die Bestimmung der Progression soll laut Klassifikation von 2018 mittels des Vergleichs zweier Röntgenbilder über einen Zeitraum von ca. 5 Jahren stattfinden. Liegen diese Daten nicht vor, kann auf den Knochenabbau/Alters-Index zurückgegriffen werden (Papapanou et al., 2018; Tonetti et al., 2018) (Abbildung 5). In der vorliegenden Studie wurde nur das indirekte Verfahren angewendet. Dabei stellte

sich heraus, dass nach der Klassifikation von 2018 Patienten über 45 Jahren ohne Risikofaktoren wie Rauchen oder einem Diabetes mellitus trotz starken Knochenverlustes meist in Grad B eingeteilt wurden. Dies kann bedingt durch den Knochenabbau/Alters-Index sein. Auch eine aktuelle ähnliche Studie kam zu dem Ergebnis, dass Patienten in Grad C im Durchschnitt jünger waren, als Patienten in Grad B (Karaaslan et al., 2019). Die aktuelle Klassifikation von 2018 geht davon aus, dass Parodontitispatienten mit bis zu einem Prozent Knochenverlust pro Jahr noch eine moderate Progression der Erkrankung aufweisen. Dies lässt sich durch ein Beispiel verdeutlichen: Ein 50-Jähriger Mann mit 50 % Knochenverlust erhält nach dem Knochenverlust/Alters-Index einen Wert von eins. Somit ist er in die moderate Progression einzuordnen, namentlich Grad B (Kornman und Papapanou, 2019). Um die Dringlichkeit der Therapie zu verdeutlichen, wäre an dieser Stelle ein Multiplikator für den Knochenabbau/Alters-Index denkbar. Dieser multipliziert den Knochenverlust, sodass bei einem 50-Jährigen nur noch ein Knochenverlust von bspw. 30 % eine moderate Progression beschreibt. In diesem Beispiel wäre der Multiplikator 1,6. Somit wäre der Patient auch durch den Knochenabbau/Alters-Index in Grad C einzuteilen und dem Behandler würde die Priorität der Therapie möglicherweise besser verdeutlicht.

Beispiel:
$$\frac{\text{Knochenverlust} * \text{Multiplikator}}{\text{Alter}} = \text{Index}$$

$$\Rightarrow \frac{30 \% \text{ Knochenverlust} * 1,6 \text{ (Multiplikator)}}{50 \text{ Jahre}} = 1 \text{ (moderate Progression)}$$

Aber:
$$\frac{50 \% \text{ Knochenverlust} * 1,6 \text{ (Multiplikator)}}{50 \text{ Jahre}} = 1,6 \text{ (hohe Progression)}$$

Um den richtigen Multiplikator festzulegen, sollten weitere Untersuchungen mit prospektivem Studiendesign und unter Einbeziehung von Studienkohorten mit weniger selektiven Schweregraden folgen.

Bereits beschrieben wurde, dass in der Studie nach der Klassifikation von 2018 nur sehr wenige Patienten in Stadium I und II eingeteilt wurden und jeweils keiner in Grad A (siehe Abschnitt 3.4). Die Studienkohorte bestand überwiegend aus Fällen mit schwerer Parodontitis, da die Patienten zur Weiterbehandlung aus hauszahnärztlicher

Betreuung an das Universitätsklinikum verwiesen wurden. Diese Selektionsbias spiegelt sich auch deutlich in den Ergebnissen bei Anwendung der Klassifikation von 2018 wider. Obwohl primär Patienten in Grad B eingeteilt wurden und erst in einem zweiten Schritt in Grad A ab- oder Grad C heraufgestuft werden sollten, fanden sich keine Patienten in Grad A wieder. Keiner der nachuntersuchten Patienten wies einen Knochenabbau/Alters-Index von weniger als 0,25 auf. Somit sind die Ergebnisse der Studie ungeeignet, um die Validität der Klassifikationen von 1999 und 2018 bei Patienten mit beginnender Parodontitis zu beschreiben.

Eine aktuelle Untersuchung der Universität Michigan, USA (Ravidà et al., 2019) zeigte, dass dort 50 % der Patienten in Stadium III eingeordnet wurden. Auch in einer weiteren ähnlichen Studie wurde dargestellt, dass Patienten, die nach der Klassifikation von 1999 eingeteilt waren, sich in Stadium III am häufigsten wiederfinden (Karaaslan et al., 2019). Dies korreliert mit den vorliegenden Ergebnissen, dass Patienten des Stadiums III die größte Gruppe in der klinischen Studienkohorten darstellten.

4.4 Therapie und Therapieansätze

Weitere zu diskutierende Aspekte sind mögliche Zusammenhänge der Diagnosen beider Klassifikationen mit spezifischen Therapieformen. Neben der Minimierung der Risikofaktoren wie Diabetes und Rauchen, welche mit einer Änderung der Lebensweise einhergehen (Gasner und Schure, 2020; Ramseier et al., 2020), soll hier die Behandlung durch einen Parodontologen/Zahnarzt betrachtet werden. Zu erwähnen ist die erstmals hervorgehobene Bedeutung des Diabetes, der sich wechselseitig mit der Parodontitis verbessern und verschlechtern kann (Nazir, 2017). Da alle Patienten der vorliegenden Kohorte nach einem einheitlichen Konzept des Funktionsbereiches der Universitätszahnklinik Kiel (Graetz et al., 2019b, 2013b, 2011) behandelt wurden, war es möglich, Unterschiede zu detektieren. Es muss betont werden, dass der Schwerpunkt der Parodontitistherapie dabei auf der mechanischen Entfernung der ursächlichen Biofilme von den Wurzeloberflächen der erkrankten Zähne lag. Es spielte keine Rolle, ob dies mittels Ultraschall-, Schall- oder Handinstrumenten erfolgte (Suvan et al., 2020). Somit konnten keine Vergleiche

zwischen diesen Therapieformen und den Diagnosen der jeweiligen Klassifikation vorgenommen werden. Hingegen war es möglich adjuvant angewendete Verfahren wie den Einsatz von systemischen Antibiotika nachzuvollziehen. Hierbei zeigen die Ergebnisse, dass überwiegend Patienten des Stadiums III und IV Grad C (97,4 %) ein Antibiotikum adjuvant verschrieben worden war. In der Klassifikation von 1999 erhielten 10 % der Patienten mit einer CP und 36 % der Patienten mit einer AgP Antibiotika. Diese Aussage sollte nicht verallgemeinert werden, da, wie oben beschrieben, das Behandlungskonzept selbst ein Bias für die Indikation des Einsatzes adjuvanter Antibiotika darstellt. Durch die restriktive Verschreibung von Antibiotika fand somit eine starke Selektion statt (Graetz et al., 2017; Seidel et al., 2020). Es kann angenommen werden, dass die Entscheidung der Behandler, Antibiotika zu verordnen durch verschiedene Einflussgrößen wie Knochenverlust/Alters-Index, Knochenverlust, CAL und Taschentiefe beeinflusst wurde. Trotz der genannten Limitationen kann anhand der Ergebnisse aus der nachuntersuchten Patientenkohorte geschlussfolgert werden, dass zukünftig der Einsatz von adjuvanten systemischen Antibiotika bei der Therapie von Patienten mit schwerer Parodontitis weiter reduziert werden kann. Dies liegt darin begründet, dass sich die Indikation erst durch die Präzisierung mittels der Progressionsrate bei Grad C herleiten lässt. Dies entspricht auch den allgemeinen Forderungen der Medizin den zunehmenden Resistenzen gegenüber Antibiotika durch stärkere Restriktionen entgegen zu treten (D'Atri et al., 2019; Rams et al., 2014). Es sollte jedoch nicht per se auf die adjuvante Antibiotikagabe im Rahmen der Parodontitistherapie verzichtet werden (Teughels et al., 2020). Gerade bei leichteren Formen der Parodontitis können neben dem mechanischen Biofilmmangement auch Mundspülungen zur Therapieergänzung in Betracht gezogen werden. Diese können ohne Nebenwirkungen wie Kopfschmerzen, Erbrechen, Diarrhoe oder Resistenzen ebenfalls zur Entzündungsreduktion beitragen (Figuro et al., 2020; Schindler et al., 2019).

Außerdem zeigt eine aktuelle Studie, dass sich die Behandlungen an verschiedenen Universitätszahnkliniken innerhalb Deutschlands deutlich unterscheiden können (C. Graetz et al., 2020). Ein Grund dafür können z.B. die verschiedenen Behandlungskonzepte der Universitäten sein. Deutlich werden diese Unterschiede vor

allem an den universitären Standorten Kiel und Göteborg versus Würzburg (Bechtold et al., 2011; Seidel et al., 2020). Deren Behandlungskonzepte ähneln sich zwar, jedoch weisen sie unter anderem Unterschiede in der Art der Zahnerhaltung, des Biofilmanagements und dem Einsatz von Antibiotika auf. Zu beachten ist hierbei, dass die untersuchten Studienkohorten alle in einem universitären Umfeld behandelt wurden. Dementsprechend ist die Darstellung der Prävalenz auf Bevölkerungsebene nur eingeschränkt geeignet, um beispielsweise den Bedarf an Behandlungen beschreiben. Hier müssen weitere Studien im Rahmen der zahnmedizinischen Versorgungsforschung folgen.

Wie oben bereits diskutiert, kann es bei der Messung des CALs zu Fehlern kommen, in deren Folge Patienten aus dem Stadium I oder II in Stadium III aufsteigen. Dies bedeutet eine deutlich komplexere Therapie, welche bereits überwiegend chirurgisch erfolgen sollte (Jepsen, 2018). Bei Stadium I und II sollte die nichtchirurgische Wurzeloberflächeninstrumentierung angewendet werden (Jepsen, 2018). Besonders der Entschluss eine nicht-chirurgische oder chirurgische Therapie durchzuführen, sollte durch die neue Klassifikation für den Behandler erleichtert werden. Den komplexen Behandlungsentscheidungen gegenüber stehen aktuelle Ergebnisse einer Untersuchung der Universität Aarhus (Nascimento et al., 2020). Diese zeigen, dass sowohl moderate als auch schwere Parodontitisfälle mittels nicht-chirurgischer Behandlung erfolgreich therapiert werden konnten, wobei eine Lappen-Operation durch die bessere Sicht bei Sondierungstiefen ≥ 6 mm eine größere Reduktion der Taschentiefe als ein subgingivales Debridement zufolge hat (Sanz-Sánchez et al., 2020). Andere Studien belegen die Verbesserung der Erkrankung durch nicht-chirurgische Maßnahmen auch bei schwerer erkrankten Patienten (Oliveira et al., 2019; Van der Weijden et al., 2019). Die Datenlage verdeutlicht, dass es zwar Behandlungsrichtlinien geben sollte, der Patient jedoch immer als Individuum betrachtet werden muss, der nicht streng nach Schema behandelt werden kann – entsprechend einer patientenindividualisierten Zahnmedizin. In der vorliegenden Patientenkohorte waren alle Patienten mit einer schweren CP durch Reklassifizierung in ein Stadium III (69 %) oder IV (31 %) übergegangen (Abbildungen 8 und 9). Die Klassifikation von 2018 sieht bei Stadium IV die Notwendigkeit einer komplexen

Rehabilitation vor (Papapanou et al., 2018), welche sich aber nicht nur auf die parodontale Therapie, sondern auch auf die prothetischen bzw. implantologisch-prothetischen Rehabilitationen bezieht. Sofern letzteres nicht notwendig ist, weil bspw. eine geschlossene Zahnreihe erhalten werden konnte, zeigten die Ergebnisse mehrerer Studien, dass nicht zwingend komplex interdisziplinär behandelt werden muss (Kern et al., 2011). Auch eine konservative Parodontitistherapie mit adjuvanten Maßnahmen wie dem Schienen von stark gelockerten oder sogar der adhäsiven Wiederbefestigung von extrahierten Zähnen an deren Nachbarzähnen kann ausreichend sein (Graetz et al., 2019b, 2019a). Auf jeden Fall sollte trotz der Hilfestellung durch den Algorithmus der Klassifikation von 2018 bei der Diagnosefindung immer eine adäquate, patientenindividualisierte Therapie in Abstimmung mit dem Patienten folgen.

4.5 Limitationen

Die vorliegende Studie unterliegt aufgrund der angewandten Methoden und der untersuchten Patientenkohorte einigen Einschränkungen. Es handelt sich um eine selektierte Patientenkohorte, die nur eingeschränkt die deutsche Durchschnittsbevölkerung widerspiegelt und nicht unbeschränkt vergleichbar mit anderen Patientenkohorten aus zahnärztlichen Praxen ist (C. Graetz et al., 2020). Da alle in der Studie inkludierten Patienten seit mindestens neun Jahren in Behandlung waren und regelmäßig (mindestens einmal pro Jahr) an einer UPT teilnahmen, muss von einer überdurchschnittlich hohen Compliance der Patienten gegenüber den Maßnahmen ausgegangen werden (Costa et al., 2019, 2018).

In der Studie konnten nicht alle von der Klassifikation von 2018 geforderten Kriterien beachtet werden (Abbildung 4, Abbildung 5). Die nicht beachteten Faktoren konnten nur dazu beitragen, dass der Grad oder das Stadium in seiner Schwere höher gesetzt wurde. Da, wie oben beschrieben (siehe 4.2), das Stadium vor allem durch den Zahnverlust und der Grad durch den Knochenverlust/Alters-Index determiniert wurde, ist die Bedeutung der nicht beachteten Faktoren marginal und hätte die Studienkohorte in den meisten Fällen in ihrer Schwere bestätigt.

Fast alle Patienten wiesen einen schweren Verlauf ihrer parodontalen Erkrankung auf. Hier tritt eine weitere Limitation der Studie zu Tage. Da vorwiegend schwer erkrankte Patienten behandelt wurden, kam es zu keiner großen Differentiationsbreite in der Schwere und Progression der Studienkohorte. Dies widerspricht der durchschnittlichen Schwere der Erkrankungen in der Bevölkerung, in der unter 20 % der Betroffenen schwer erkrankt sind (Institut der deutschen Zahnärzte, 2016). Zusätzlich waren die meisten Patienten von einer generalisierten Parodontitis betroffen, was in großen epidemiologischen Studien die Minderheit der Probanden darstellt (Holtfreter et al., 2010). Diese Selektion lässt sich dadurch erklären, dass die Universitätszahnklinik in Kiel Patienten von niedergelassenen Zahnärzten überwiesen bekommt, um eine dem Schweregrad angemessene Behandlung durch einen Spezialisten für Parodontologie zu ermöglichen.

Ein weiterer Selektionsbias zeigt sich beim Nikotinkonsum. Die Patienten der nachuntersuchten Kohorte waren insgesamt seltener Raucher als der Durchschnitt der Bevölkerung (Buchwald et al., 2013; Mendis et al., 2015). Dabei muss beachtet werden, dass wahrscheinlich ein wesentlich größerer Anteil der Patienten, welche sich zur Neuaufnahme im Funktionsbereich Parodontologie des Universitätsklinikum vorstellen, aktive oder zumindest ehemalige Raucher sind. Für die vorliegende Untersuchung wurden aber nur Patienten eingeschlossen, welche langfristig an einer UPT teilnahmen und somit eine sehr spezifische Gruppe höherer Compliance darstellen (Graetz et al., 2020). Möglicherweise brechen Patienten mit spezifischen Verhaltensmustern einschließlich einem Nikotinkonsum früher eine Therapie ab (Graetz et al., 2013a), bedingt auch durch die fraglichen Erfolgsaussichten der Therapie bei fortbestehendem Nikotinkonsum über den jeder Patient im Funktionsbereich umfassend aufgeklärt wird. Dies wird derzeit im Rahmen einer fragebogengestützten Querschnittsstudie im Funktionsbereich Parodontologie untersucht, auch um zukünftig eine verbesserte Datenbasis zur Interpretation von Ergebnissen aus dem universitärem Behandlungsumfeld zu ermöglichen.

Auch die unvollständige Dokumentation der Extraktionsindikationen von bereits fehlenden Zähnen zum Zeitpunkt der Erstaufnahme stellt eine Limitation dar. Es wurde deshalb angenommen, dass es sich immer um Zahnverlust aufgrund von Parodontitis

handelt, da alle Patienten schwere Parodontitisformen aufwiesen. Andere Gründe, allen voran Karies, sind aber nicht auszuschließen (Nilsson et al., 2019; Informationsdienst des Instituts der deutschen Zahnärzte, 2011).

Eine weitere Limitation ist das nach maximalem Zahnerhalt strebende Behandlungskonzept im Funktionsbereich Parodontologie des Universitätsklinikums in den 80er bis 90er Jahren des letzten Jahrhunderts. Dabei wurden prognostisch fragliche Zähne im Rahmen von Erhaltungsversuchen frühzeitig direkt oder indirekt geschient (Graetz et al., 2019b) und auch hochgradig furkationsbetroffene Molaren „palliativ“ behandelt (Graetz et al., 2017b). Regenerative Maßnahmen und Implantate wurden nur sehr selten verwendet (Graetz et al., 2013b, 2011).

Ein letzter limitierender Faktor ist, dass die Einteilung der Patienten nach der Klassifikation von 1999 in CP und AgP durch zwei unabhängige Behandler erfolgte, während die Einteilung entsprechend der Klassifikation von 2018 mittels eines auf den dokumentierten Parametern basierenden Algorithmus erfolgte.

5 Zusammenfassung

Im Jahr 2018 wurde eine neue internationale Klassifikation parodontaler und periimplantärer Erkrankungen und Zustände vorgestellt. Diese sollte die Klassifikation von 1999 ablösen und ein multidimensionales System zur Schweregrad- und Progressionsbestimmung in den zahnmedizinischen Praxisalltag integrieren. Das Ziel der Studie war es, die Aussagekraft der beiden Klassifikationen hinsichtlich des momentanen Erkrankungszustandes und der zu erwartenden Progression, dargestellt durch den Zahnverlust, zu beurteilen. Des Weiteren sollte gezeigt werden, wie sich langzeitdokumentierte Patienten, diagnostiziert nach der Klassifikation von 1999, in der Klassifikation von 2018 mittels eines Algorithmus reklassifizieren lassen. Ebenfalls sollten Unterschiede in der Einteilung der Schweregrade der Erkrankung nach klinischem Attachment Verlust versus Knochenverlust untersucht werden. Dies wurde mit Hilfe von 251 an Parodontitis erkrankten Patienten aus dem Funktionsbereich Parodontologie der Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel untersucht. Diese mussten über einen Zeitraum von mindestens neun Jahren mindestens einmal jährlich an einer unterstützenden Parodontitistherapie nach abgeschlossener aktiver Parodontitistherapie im Funktionsbereich teilgenommen haben.

In der Studie konnte herausgearbeitet werden, dass die Klassifikation von 2018 in Bezug auf den Zahnverlust und die implizierte Prognose für den Zahnerhalt genauer ist als die Klassifikation von 1999. Der mittlere jährliche Zahnverlust der Patienten in Stadium IV Grad C betrug 0,33 Zähne pro Jahr, während der der Patienten aus Stadium IV Grad B mit 0,18 Zähnen pro Jahr nur halb so hoch war. Somit ist der Knochenverlust/Alters-Index, welcher in der Studie primär den Grad der Krankheitsprogression bestimmt hat, gut geeignet, um eine Vorhersage zum möglichen Verlauf der Erkrankung zu treffen. Dies kann bei der Entscheidung hinsichtlich des Zahnerhaltes und der zeitlichen Planung der Therapie hilfreich sein.

Zusätzlich konnte in der Studie festgestellt werden, dass Patienten, die nach der Klassifikation von 1999 eine schwere chronische oder eine aggressive Parodontitis aufwiesen, sich in der Klassifikation von 2018 fast ausschließlich in Stadium III oder IV

wiederfanden. Dabei machte es nur einen marginalen Unterschied, ob das Stadium mittels Knochenverlustes oder interdentalen klinischen Attachment Verlust bestimmt wurde.

Da mehr Parameter erfasst und zueinander ins Verhältnis gesetzt werden müssen, ist die Diagnose der Klassifikation von 2018 komplexer und aufwändiger. Mit Hilfe des entwickelten Algorithmus kann aber eine reproduzierbarere Zuordnung der Diagnose erfolgen. Diese sollte jedoch immer zahnärztlich überprüft werden, um mögliche systemimmanente Fehldiagnosen des Algorithmus (z.B. durch initial bereits fehlende Zähne) zu vermeiden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das aufwendige Einteilen in Stadium und Grad im Rahmen der neuen Klassifikation von 2018 trotz der höheren Komplexität und dem damit verbundenen Mehraufwand zur Diagnosestellung gegenüber der Vorgängerklassifikation von 1999 viele Vorteile aufweist. Anhand der neuen Klassifikation können valide Aussagen zur Parodontitisprogression getroffen werden. Außerdem bietet die neue Klassifikation weitere Chancen, denn mit der spezifischeren Diagnosestellung unter Berücksichtigung von zahn- und patientenindividuellen Parametern kann die Behandlung von Parodontitispatienten besser geplant werden.

6 Summary

In 2018 a new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions was presented. It is supposed to replace the 1999 Armitage classification and integrate a multidimensional staging and grading system in the dentists' everyday work. The aim of this study was to answer the following questions: Firstly, is the new classification suitable to describe patient's momentarily situation and the expected progression, displayed by tooth loss? Secondly, how do long-term-documented patients reclassify by using the new classification system instead of the one of Armitage 1999 throughout an algorithm? And thirdly, is there a difference in staging if the clinical attachment loss instead of the bone loss is used. To do so, we included 251 periodontitis patients in our study, which had at least one follow up every year for nine years. Moreover, they all had to have a finished parodontal therapy.

This study showed, that concerning tooth loss the new classification is much more accurate than the old one. While patients staged IV grade C had a mean annual tooth loss of 0,33 teeth per year, patients staged IV grade B had only a mean annual tooth loss of 0,18 teeth per year. That is nearly half the size and proves that the bone loss/age-index is a good predictor of tooth loss. Given the good predication of tooth loss, the grade can be included in the process of deciding if a tooth has to be extracted.

Patients classified with a severe chronic periodontitis or aggressive periodontitis were reclassified as stage III or IV patients. There was only a marginal difference in the stages by using the bone loss instead of the clinical attachment loss.

Overall, taking the limitation of this study into consideration, it can be said that the new classification has advantages, particularly with regard to the expected progression. More parameters are needed for an exact description of the situation but they can be put in relation by an algorithm which would fasten the diagnosis even though a dentist should always check the diagnosis considering patient individual parameters. This should be done to minimize any immanent faults of the algorithm (e.g. Mistakes by initially missing teeth). On the basis of the new classification, more valid statements can be made as to whether and to what extent periodontitis progresses. The new classification offers the chance to save more teeth through a coordinated treatment.

7 Literaturverzeichnis

- Albandar, J.M., Susin, C., Hughes, F.J., (2018): Manifestations of systemic diseases and conditions that affect the periodontal attachment apparatus: Case definitions and diagnostic considerations. *J. Clin. Periodontol*, 89, 171–189. doi:10.1111/jcpe.12947
- Araujo, M.W.B., Benedek, K.M., Benedek, J.R., Grossi, S.G., Dorn, J., Wactawski-Wende, J., Genco, R.J., Trevisan, M., (2003): Reproducibility of Probing Depth Measurements Using a Constant-Force Electronic Probe: Analysis of Inter- and Intraexaminer Variability. *J. Periodontol*, 74, 1736–1740. doi:10.1902/jop.2003.74.12.1736
- Armitage, G.C., (2002): Classifying periodontal diseases - A long-standing dilemma. *Periodontol 2000*, 30, 9–23. doi:10.1034/j.1600-0757.2002.03002.x
- Armitage, G.C., (1999): Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann. Periodontol*, 4, 1–6. doi:10.1902/annals.1999.4.1.1
- Babay, N., Alshehri, F., Al Rowis, R., (2019): Majors highlights of the new 2017 classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Saudi Dent J*, 31, 303–305. doi:10.1016/j.sdentj.2019.04.006
- Bäumer, A., Pretzl, B., Cosgarea, R., Kim, T.S., Reitmeir, P., Eickholz, P., Dannewitz, B., (2011): Tooth loss in aggressive periodontitis after active periodontal therapy: Patient-related and tooth-related prognostic factors. *J. Clin. Periodontol*, 38, 644–651. doi:10.1111/j.1600-051X.2011.01733.x
- Bechtold, M., Fickl, S., Schlagenhaut, U., (2011): Parodontale Therapie - das Würzburger Konzept. *Bayrisches Zahnärzte Blatt 2011*, 63–67.
- Buchwald, S., Kocher, T., Biffar, R., Harb, A., Holtfreter, B., Tooth, M.P., (2013): Tooth loss and periodontitis by socio-economic status and inflammation in a longitudinal population-based study. *J. Clin. Periodontol*, 40, 203–211. doi:10.1111/jcpe.12056
- Caton, J.-G., Armitage, G.C., Berglundh, T., Chapple, I.L.C., Jepsen, S., S. Kornman,

- K., L. Mealey, B., Papapanou, P.N., Sanz, M., S. Tonetti, M., (2018): A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification. *J. Clin. Periodontol*, 89, 1–8. doi:10.1111/jcpe.12935
- Chapple, I.L.C., Mealey, B.L., Van Dyke, T.E., Bartold, P.M., Dommisch, H., Eickholz, P., Geisinger, M.L., Genco, R.J., Glogauer, M., Goldstein, M., Griffin, T.J., Holmstrup, P., Johnson, G.K., Kapila, Y., Lang, N.P., Meyle, J., Murakami, S., Plemons, J., Romito, G.A., Shapira, L., Tatakis, D.N., Teughels, W., Trombelli, L., Walter, C., Wimmer, G., Xenoudi, P., Yoshie, H., (2018): Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J. Clin. Periodontol*, 89, 68-77. doi:10.1111/jcpe.12940
- Checchi, L., Montevecchi, M., Antonella Gatto, M.R., Trombelli, L., (2002): Retrospective study of tooth loss in 92 treated periodontal patients. *J. Clin. Periodontol*, 29, 651–656. doi:10.1034/j.1600-051X.2002.290710.x
- Corraini, P., Baelum, V., Lopez, R., (2013): Reliability of direct and indirect clinical attachment level measurements. *J. Clin. Periodontol*, 40, 896–905. doi:10.1111/jcpe.12137
- Costa, F.O., Cortelli, S.C., Costa, A.A., Cyrino, R.M., Cortelli, J.R., Miranda Cota, L.O., (2019): Impact of compliance during periodontal maintenance therapy on oral health-related quality of life: A 6-year follow-up. *J. Dent*, 83, 50–55. doi:10.1016/j.jdent.2019.02.009
- Costa, F.O., Vieira, T.R., Cortelli, S.C., Cota, L.O.M., Costa, J.E., Aguiar, M.C.F., Cortelli, J.R., (2018): Effect of compliance during periodontal maintenance therapy on levels of bacteria associated with periodontitis: A 6-year prospective study. *J. Periodontol*, 89, 519–530. doi:10.1002/JPER.17-0173
- D’Atri, F., Arthur, J., Blix, H.S., Hicks, L.A., Plachouras, D., Monnet, D.L., (2019): Targets for the reduction of antibiotic use in humans in the Transatlantic Taskforce on Antimicrobial Resistance (TATFAR) partner countries. *Eurosurveillance*, 24, 1–

11. doi:10.2807/1560-7917.ES.2019.24.28.1800339

- Deas, D.E., Moritz, A.J., Sagun, R.S., Gruwell, S.F., Powell, C.A., (2016): Scaling and root planing vs. conservative surgery in the treatment of chronic periodontitis. *Periodontol*, 2000 71, 128–139. doi:10.1111/prd.12114
- Eickholz, P., (2019): Neue Klassifikation der parodontalen und periimplantären Erkrankungen, *Jahrbuch Prophylaxe 2019*, Leipzig
- Figuro, E., Roldán, S., Serrano, J., Escribano, M., Martín, C., Preshaw, P.M., (2020): Efficacy of adjunctive therapies in patients with gingival inflammation. A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Periodontol*, 0–2. doi:10.1111/jcpe.13244
- Fine, D.H., Armitage, G.C., Genco, R.J., Griffen, A.L., Diehl, S.R., (2019): Unique etiologic, demographic, and pathologic characteristics of localized aggressive periodontitis support classification as a distinct subcategory of periodontitis. *J. Am. Dent. Assoc*, 150, 922–931. doi:10.1016/j.adaj.2019.07.024
- Gasner, N.S., Schure, R.S., (2020): *Periodontal Disease*. Stat Pearls Publishing, Treasure Island (FL)
- Geurs, N.C., (2015): American Academy of Periodontology Task Force Report on the Update to the 1999 Classification of Periodontal Diseases and Conditions. *J. Periodontol*, 86, 835–838. doi:10.1902/jop.2015.157001
- Graetz, C., Bäumer, A., Eickholz, P., Kocher, T., Petsos, H., Pretzl, B., Schwendicke, F., Holtfreter, B., (2020): Long-term tooth retention in periodontitis patients in four German university centres. *J. Dent*. 94, 103-109. doi:10.1016/j.jdent.2020.103307
- Graetz, C., Dörfer, C.E., Kahl, M., Kocher, T., Fawzy El-Sayed, K., Wiebe, J.F., Gomer, K., Rühling, A., (2011): Retention of questionable and hopeless teeth in compliant patients treated for aggressive periodontitis. *J. Clin. Periodontol*, 38, 707–714. doi:10.1111/j.1600-051X.2011.01743.x
- Graetz, C., Ehrenthal, J.C., Senf, D., Semar, K., Herzog, W., Dörfer, C.E., (2013a): Influence of psychological attachment patterns on periodontal disease - a pilot study with 310 compliant patients. *J. Clin. Periodontol*, 40, 1087–1094.

doi:10.1111/jcpe.12159

- Graetz, C., Ostermann, F., Springer, C., Schwendicke, F., (2019a): Survival and maintenance efforts of adhesively attached extracted teeth in periodontitis patients. *J. Dent*, 83, 56–60. doi:10.1016/j.jdent.2019.02.008
- Graetz, C., Ostermann, F., Woeste, S., Sälzer, S., Dörfer, C.E., Schwendicke, F., (2019b): Long-term survival and maintenance efforts of splinted teeth in periodontitis patients. *J. Dent*, 80, 49–54. doi:10.1016/j.jdent.2018.10.009
- Graetz, C., Plaumann, A., Schlattmann, P., Kahl, M., Springer, C., Sälzer, S., Gomer, K., Dörfer, C., Schwendicke, F., (2017a): Long-term tooth retention in chronic periodontitis – results after 18 years of a conservative periodontal treatment regimen in a university setting. *J. Clin. Periodontol*, 44, 169–177. doi:10.1111/jcpe.12680
- Graetz, C., Plaumann, A., Wiebe, J.-F., Springer, C., Sälzer, S., Dörfer, C.E., (2014): Periodontal Probing Versus Radiographs for the Diagnosis of Furcation Involvement. *J. Periodontol*, 85, 1371–1379. doi:10.1902/jop.2014.130612
- Graetz, C., Sälzer, S., Plaumann, A., Schlattmann, P., Kahl, M., Springer, C., Dörfer, C., Schwendicke, F., (2017b): Tooth loss in generalized aggressive periodontitis: Prognostic factors after 17 years of supportive periodontal treatment. *J. Clin. Periodontol*, 44, 612–619. doi:10.1111/jcpe.12725
- Graetz, C., Schwalbach, M., Seidel, M., Geiken, A., Schwendicke, F., (2020): Oral health-related quality of life impacts are low 27 years after periodontal therapy. *J. Clin. Periodontol*, jcpe.13324. doi:10.1111/jcpe.13324
- Graetz, C., Schwendicke, F., Sälzer, S., Springer, C., Rühling, A., (2013b): Prosthetic rehabilitation of patients with history of moderate to severe periodontitis : a long-term evaluation. *J. Clin. Periodontol*, 40, 799–806. doi:10.1111/jcpe.12124
- Hach, M., Christensen, L.B., Lange, T., Hvidtfeldt, U.A., Danielsen, B., Diderichsen, F., Osler, M., Prescott, E., Andersen, I., (2019): Social inequality in tooth loss, the mediating role of smoking and alcohol consumption. *Community Dent. Oral Epidemiol*, 47, 416–423. doi:10.1111/cdoe.12468

- Helal, O., Göstemeyer, G., Krois, J., Fawzy El Sayed, K., Graetz, C., Schwendicke, F., (2019): Predictors for tooth loss in periodontitis patients: Systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Periodontol*, 46, 699–712. doi:10.1111/jcpe.13118
- Hellwig, E., Klimek, J., Attin, T., (2013): Einführung in die Zahnerhaltung, Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln
- Holtfreter, B, Kocher, T, Hoffmann, T., Desvarieux, M., Prevalence, M.W., Holtfreter, Birte, Kocher, Thomas, (2010): Prevalence of periodontal disease and treatment demands based on a German dental survey (DMS IV). *J. Clin. Periodontol*, 37, 211–219. doi:10.1111/j.1600-051X.2009.01517.x
- Informationsdienst des Instituts der deutschen Zahnärzte, Glockmann, E., Panzner, K., Huhn, P., Sigusch, B.W., Glockmann, K., Exemplare, W., Micheelis, W., (2011): Ursachen des Zahnverlustes in Deutschland – Dokumentation einer bundesweiten Erhebung (2007), *IDZ Inf.* 1–34.
- Institut der deutschen Zahnärzte, (2016): Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln.
- Ioannou, A.L., Kotsakis, G.A., Hinrichs, J.E., (2014): Prognostic factors in periodontal therapy and their association with treatment outcomes. *World J. Clin*, 2 (12), 822-827. doi:10.12998/wjcc.v2.i12.822
- Jeffcoat, M.K., Reddy, M.S., (2000): Advances in measurements of periodontal bone and attachment loss. *Monogr. Oral Sci*, 17, 56–72. doi:10.1159/000061636
- Jepsen, S., (2018): Neue Klassifikation vorgestellt. *Zahnärztliche Mitteilung*, 1156–1162.
- Karaaslan, F., Dikilitaş, A., Özge Aydın, E., (2019): Comparison of periodontitis diagnoses according to 1999 and 2017 classifications: An original article. *Cumhur. Dent. J*, 22, 426–433. doi:10.7126/cumudj.630177
- Kassebaum, N.J., Bernabé, E., Dahiya, M., Bhandari, B., Murray, C.J.L., Marcenes, W., (2014): Global Burden of Severe Periodontitis in 1990-2010. *J. Dent, Res.* 93, 1045–1053. doi:10.1177/0022034514552491
- Kern, M., Böning, K.W., Stark, H., Wolowski, A., Wöstmann, B., Walter, M.H., (2011):

Präventionsorientierte Strategien in der prothetischen Zahnmedizin. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch. - Gesundheitsschutz 54, 1102–1109. doi:10.1007/s00103-011-1342-x

Kornman, K.S., Papapanou, P.N., (2020): Clinical application of the new classification of periodontal diseases: Ground rules, clarifications and “gray zones.” J. Periodontol, 91, 352–360. doi:10.1002/JPER.19-0557

Longoni, C., Morewedge, C.K., (2019): AI Can Outperform Doctors. So Why Don't Patients Trust It? Harv. Bus. Rev.

Magrabi, F., Ammenwerth, E., McNair, J.B., De Keizer, N.F., Hyppönen, H., Nykänen, P., Rigby, M., Scott, P.J., Vehko, T., Wong, Z.S.-Y., Georgiou, A., (2019): Artificial Intelligence in Clinical Decision Support: Challenges for Evaluating AI and Practical Implications. Yearb. Med. Inform, 28, 128–134. doi:10.1055/s-0039-1677903

Martin, J.A., Page, R.C., Loeb, C.F., Levi Jr., P.A., (2010): Tooth loss in 776 treated periodontal patients. J. Periodontol, 81, 244–250. doi:10.1902/jop.2009.090184

Matthews, D.C., Smith, C.G., Hanscom, S.L., (2001): Tooth loss in periodontal patients. J. Can. Dent. Assoc, 67, 207–210.

McCauley, L.K., Nohutcu, R.M., (2002): Mediators of Periodontal Osseous Destruction and Remodeling: Principles and Implications for Diagnosis and Therapy. J. Periodontol. 73, 1377–1391, doi:10.1902/jop.2002.73.11.1377

McCleod, D.E., Lainson, P.A., Spivey, J., (1997): The Effectiveness of Periodontal Treatment as Measured by Tooth Loss. J. Am. Dent. Assoc, 128, 316–324. doi:0.14219/jada.archive.1997.0195

Mendis, S., Davis, S., Norrving, B., (2015): Organizational Update: The world health organization global status report on noncommunicable diseases 2014; one landmark step in the combat against stroke and vascular disease 2014–2015. doi:10.1161/STROKEAHA.115.008097

Nascimento, G.G., Dahlén, G., López, R., Baelum, V., (2020): Periodontitis phenotypes and clinical response patterns to non-surgical periodontal therapy:

- reflections on the new periodontitis classification. *Eur. J. Oral Sci*, 128, 55-65.
doi:10.1111/eos.12670
- Nazir, M.A., (2017): Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention. *Int. J. Health Sci. (Qassim)*, 1, 360–363.
doi:10.1109/ISIP.2008.139
- Nibali, L., Farias, B.C., Vajgel, A., Tu, Y.K., Donos, N., (2013): Tooth Loss in Aggressive Periodontitis. *J. Dent. Res*, 92, 868–875.
doi:10.1177/0022034513501878
- Nilsson, H., Sanmartin Berglund, J., Renvert, S., (2019): Longitudinal evaluation of periodontitis and tooth loss among older adults. *J. Clin. Periodontol*, 46, 1041–1049. doi:10.1111/jcpe.13167
- Oliveira, A.M.S.D., Costa, F.O., Nogueira, L.M.R., Cortelli, S.C., Oliveira, P.A.D., Aquino, D.R., Miranda, T.B., Cortelli, J.R., (2019): Azithromycin and full-mouth scaling for the treatment of generalized stage III and IV periodontitis: A 6-month randomized comparative clinical trial. *Braz. Dent. J*, 30, 429–436.
doi:10.1590/0103-6440201902111
- Papapanou, P.N., Sanz, M., Buduneli, N., Dietrich, T., Feres, M., Fine, D.H., Flemmig, T.F., Garcia, R., Giannobile, W. V., Graziani, F., Greenwell, H., Herrera, D., Kao, R.T., Kebschull, M., Kinane, D.F., Kirkwood, K.L., Kocher, T., Kornman, K.S., Kumar, P.S., Loos, B.G., Machtei, E., Meng, H., Mombelli, A., Needleman, I., Offenbacher, S., Seymour, G.J., Teles, R., Tonetti, M.S., (2018): Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J. Clin. Periodontol*, 89, 162–170. doi:10.1111/jcpe.12946
- Papapanou, P.N., Wennström, J.L., Gröndahl, K., (1989): A 10-year retrospective study of periodontal disease progression. *J. Clin. Periodontol*, 16, 403–411.
- Ramachandra, S.S., Gupta, V.V., Mehta, D.S., Gundavarapu, K.C., Luigi, N., (2017): Differential diagnosis between chronic versus aggressive periodontitis and staging of aggressive periodontitis: A cross-sectional study. *Contemp. Clin. Dent*, 8, 594–

603. doi:10.4103/ccd.ccd_623_17

- Rams, T.E., Degener, J.E., van Winkelhoff, A.J., (2014): Antibiotic Resistance in Human Chronic Periodontitis Microbiota. *J. Periodontol*, 85, 160–169. doi:10.1902/jop.2013.130142
- Ramseier, C.A., Woelber, J.P., Kitzmann, J., Detzen, L., Carra, M.C., Bouchard, P., (2020): Impact of risk factor control interventions for smoking cessation and promotion of healthy lifestyles in patients with periodontitis: a systematic review. *J. Clin. Periodontol*, doi:10.1111/jcpe.13240
- Ravidà, A., Qazi, M., Troiano, G., Saleh, M.H.A., Greenwell, H., Kornman, K., Wang, H., (2019): Using periodontal staging and grading system as a prognostic factor for future tooth loss: A long-term retrospective study. *J. Periodontol*, 91 (4), 454-461. doi:10.1002/JPER.19-0390
- Reimbursement Institut, (2018): ICD-10 - Geschichte & Aufbau des Klassifikationssystems, [online]. URL <https://reimbursement.institute/glossar/icd-10/> (accessed 1.5.20)
- Sanz-Sánchez, I., Montero, E., Citterio, F., Romano, F., Molina, A., Aimetti, M., (2020): Efficacy of access flap procedures compared to subgingival debridement in the treatment of periodontitis. A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Periodontol*. doi:10.1111/jcpe.13259
- Schindler, C., Nagaba, J., Schumacher, C., (2019): UAW-Meldungen zu Clindamycin wieder zunehmend. *Zahnärztliche Mitteilung*, 714–721.
- Schwendicke, F., Schmietendorf, E., Plaumann, A., Sälzer, S., Dörfer, C.E., Graetz, C., (2018): Validation of multivariable models for predicting tooth loss in periodontitis patients. *J. Clin. Periodontol*, 45, 701–710. doi:10.1111/jcpe.12900
- Seidel, M., Schorr, S., Sentker, J., Graetz, C., (2020): Geschlossene Parodontitistherapie nach dem Kieler Konzept. *Prophyl. J*, 2020, 6–11.
- Suvan, J., Leira, Y., Moreno, F., Graziani, F., Derks, J., Tomasi, C., (2020): Subgingival Instrumentation for Treatment of Periodontitis. A Systematic Review. *J. Clin. Periodontol*. doi:10.1111/jcpe.13245

- Teughels, W., Feres, M., Oud, V., Martín, C., Matesanz, P., Herrera, D., (2020): Adjunctive effect of systemic antimicrobials in periodontitis therapy. A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Periodontol*, doi:10.1111/jcpe.13264
- Tonetti, M.S., Greenwell, H., Kornman, K.S., (2018): Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J. Clin. Periodontol*, 89, 149–161. doi:10.1111/jcpe.12945
- Van der Weijden, G.A. (Fridus), Dekkers, G.J., Slot, D.E., (2019): Success of non-surgical periodontal therapy in adult periodontitis patients: A retrospective analysis. *Int. J. Dent. Hyg*, 17, 309–317. doi:10.1111/idh.12399
- Wolf, H.F., Rateitschak, E.M., Rateitschak, K.H., (2004): *Parodontologie*, 3. Auflage. Parodontologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- World Health Organization (2004): *ICD-10 International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*. World Health Organization, Genf

8 Anhang

- Positives Ethikvotum vom 24.11.2017 (AZ: D566/17)
- Positives Ethikvotum vom 14.08.2013 (AZ: D489/13)
- Eidesstattliche Versicherung



Universitäts-Kinderklinik - Schwarzenweg 20 - 24105 Kiel

Dr. Christian Graetz
Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
UKSH, Campus Kiel
24105 Kiel

Postadresse:
Arnold-Heller-Straße 3 / Haus 9
D-24105 Kiel
Telefon 04 31 / 597-18 09
Telefax 04 31 / 597-53 33
ethikkomm@emil.uni-kiel.de
14. August 2013
Datum:

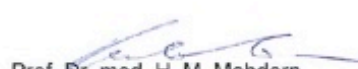
AZ: D 489/13 (bitte stets angeben)
Studienplan: Retrospektive Studie zum Langzeiterhalt von Zähnen und Implantaten bei aggressiver, chronischer Parodontitis und parodontalgesunden Patienten der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie sowie der Klinik für Mund-Kiefer und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel
In Bezug auf Studienplan: D 442/10
Retrospektive Studie zum Langzeiterhalt von Zähnen bei aggressiver und chronischer Parodontitis
Antragsteller: Dr. Christian Graetz
Studienleiter: Prof. Dr. C. Dörfer
Antrag vom: 2. August 2013 (Eingang 7. August 2013)
Anschreiben, Studienplan


Sehr geehrter Herr Kollege Graetz,

vielen Dank für den obengenannten Antrag zur Beratung gemäß § 15 Berufsordnung (BO) der Ärztekammer Schleswig-Holstein.

Nach Durchsicht der Unterlagen durch die Geschäftsstelle und durch mich als Vorsitzenden der Ethik-Kommission bestehen gegen die Durchführung der Studie keine berufsethischen und berufsrechtlichen Bedenken.

Mit freundlichen kollegialen Grüßen


Prof. Dr. med. H. M. Mehdorn
Vorsitzender der Ethik-Kommission


Dr. med. Christine Glinicke
Geschäftsführung der Ethik-Kommission



Universitäts-Kinderklinik · Schwenenweg 20 · 24105 Kiel

PD Dr. Christian Graetz
UKSH Campus Kiel
Klinik für Zahnerhaltungskunde und
Parodontologie
Arnold-Heller-Straße 3, Haus 26
24105 Kiel

Postadresse:
Arnold-Heller-Straße 3 / Haus 9
D-24105 Kiel
Telefon 0431 / 500-14191
Telefax 0431 / 500-14195
ethikkomm@email.uni-kiel.de

Datum: 24. November 2017

AZ.: D 566/17 (bitte stets angeben)
Studienplan: **Untersuchung des Bindungsverhaltens von Parodontitispatienten in Bezug auf die Auflösung des Behandlungsverhältnisses in der initialen, aktiven sowie unterstützenden Parodontitistherapie bei Patienten mit aggressiven und chronischen Parodontalerkrankungen in der Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie des UKSH, Campus Kiel**
Anschreiben v. 13.11.17; Prüfplan Version 2017-11; Patienteninformation Version 2017-11; Fragebogen
D 442/10, D 489/13
In Bezug auf:
Studienleiter und
Antragsteller: PD Dr. Christian Graetz, Rebecca Kowalski, UKSH Campus Kiel
Antrag vom: 13. November 2017 (Eingang: 16. November 2017)

Sehr geehrter Herr Dr. Graetz,

wir bestätigen den Eingang des obengenannten Antrages zur Beratung gemäß § 15 Berufsordnung (BO) der Ärztekammer Schleswig-Holstein. Nach Durchsicht der Unterlagen durch die Geschäftsstelle und durch mich als Vorsitzenden der Ethik-Kommission bestehen gegen die Durchführung der Studie keine berufsethischen und berufsrechtlichen Bedenken.

Die im Folgenden aufgeführten Hinweise müssen beachtet werden:

1. Bitte überarbeiten Sie die Einwilligungserklärung (es liegt nur ein Datenschutzpassus vor, gibt es Auftraggeber und Kooperationspartner? Ansonsten bitte löschen. Es s fehlt die Arztunterschrift etc.) gemäß den Mustertexten unter <http://www.medizin.uni-kiel.de/de/fakultaet/ethik-kommission/sonstige-studien> und **reichen Sie eine entsprechend geänderte Version per E-Mail nach.**
2. Es wird darauf hingewiesen, dass künftige Änderungen der Studie der Ethik-Kommission anzuzeigen sind und gegebenenfalls eine erneute Beratung erforderlich machen.
3. Die ethische und rechtliche Verantwortung für die Durchführung dieser Studie verbleibt beim Studienleiter.
4. Gemäß Deklaration von Helsinki **muss** der Ethik-Kommission nach Studienende ein Abschlussbericht vorgelegt werden, der eine Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Studie enthält.

Wir wünschen Ihnen für die Durchführung Ihrer Studie viel Erfolg.

Mit freundlichen, kollegialen Grüßen

Prof. Dr. med. H. M. Mehdorn
Vorsitzender der Ethik-Kommission

Dr. med. Christine Glinicke
Geschäftsführung der Ethik-Kommission

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere hiermit an Eides Statt, dass meine Dissertation, abgesehen von Ratschlägen meines Betreuers/meiner Betreuerin und meiner sonstigen akademischen Lehrer, nach Form und Inhalt meine eigene Arbeit ist, dass ich keine anderen als die in der Arbeit aufgeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, und dass meine Arbeit bisher keiner anderen akademischen Stelle als Dissertation vorgelegen hat, weder ganz noch in Teilen.

Datum, Unterschrift Doktorand

9 Publikation

Posterbeitrag

L. Mann, J. Krois, A. S. Engel, M. Kahl, S. Sälzer, M. Seidel, C. Springer, F. Schwendicke, C. Graetz (2019): 1999 versus 2018 – Ein Vergleich der Klassifikationen. DG Paro Jahrestagung, Darmstadt

Englischsprachige wissenschaftliche Veröffentlichung (peer-reviewed)

Graetz, C., **Mann, L.**, Krois, J., Sälzer, S., Kahl, M., Springer, C., & Schwendicke, F. (2019): Comparison of periodontitis patients' classification in the 2018 versus 1999 classification. *Journal of Clinical Periodontology*, 46(9), 908–917
doi:10.1111/jcpe.13157

10 Danksagung

Diese Arbeit wurde zwischen 2018 und 2020 in der Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie an dem Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel unter der Leitung von

Herrn Priv.-Doz. Dr. Christian Graetz

erstellt.

An dieser Stelle möchte ich ihm für die Übernahme der Leitung dieser Arbeit sowie die anregenden Diskussionen danken, für die er immer zur Verfügung stand. Unabhängig von Tag und Uhrzeit beantwortete er alle Fragen und half mir, Gedanken zu ordnen und Ideen zu Papier zu bringen.

Des Weiteren gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. Schwendicke und Herrn Dr. Joachim Krois der Universitätsmedizin Berlin, ebenso wie den Mitarbeiterinnen der Abteilung Parodontologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel. Diese haben zum Gelingen der Arbeit durch die Hilfe bei der Klassifizierung der Patienten ebenfalls beigetragen.

Auch geht mein Dank an meine Schwestern und meine Freunde, die sich durch Vorschläge und Korrekturen während des Entstehungsprozesses meiner Arbeit unverzichtbar gemacht haben.

Zuletzt möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken. Diese haben mich mit ihrer Unterstützung nicht nur durch das Studium getragen, sondern mir anschließend noch Zeit gegeben, um wissenschaftlich tätig zu sein. Ik bün stolt, juun Söhn to sien!