

**AUS DEM LEHRSTUHL FÜR ZAHNERHALTUNG UND PARODONTOLOGIE
DIREKTOR: PROF. DR. W. BUCHALLA
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG**

**Langlebigkeit von Komposit- und Kompomer-Restorationen an Milchmolaren mit und
ohne Ruhigstellung der Patienten: eine retrospektive Studie**

**INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DES DOKTORGRADES
DER ZAHNMEDIZIN**

**DER
FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG**

vorgelegt von
Milan Nikolić

2014

**AUS DEM LEHRSTUHL FÜR ZAHNERHALTUNG UND PARODONTOLOGIE
DIREKTOR: PROF. DR. W. BUCHALLA
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG**

**Langlebigkeit von Komposit- und Kompomer-Restorationen an Milchmolaren mit und
ohne Ruhigstellung der Patienten: eine retrospektive Studie**

**INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DES DOKTORGRADES
DER ZAHNMEDIZIN**

**DER
FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG**

vorgelegt von
Milan Nikolić

2014

Dekan:

Prof. Dr. Dr. Thorsten E. Reichert

1. Berichterstatter:

Prof. Dr. Gottfried Schmalz

2. Berichterstatter:

PD Dr. Reinhold Lang

Tag der mündlichen Prüfung:

18. März 2015

Meinem Vater

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
2.	Literaturübersicht.....	3
2.1	Komposite.....	3
2.1.1	Bestandteile.....	4
2.1.1.1	Organische Matrix.....	4
2.1.1.2	Anorganische Phase.....	5
2.1.1.3	Verbundphase	7
2.1.1.4	Weitere Bestandteile.....	7
2.2	Kompomere.....	7
2.2.1	Bestandteile.....	7
2.3	Indikationen für Komposite und Kompomere.....	8
2.4	Studien zur Langlebigkeit von Restaurationen.....	9
2.4.1	Vergleich der Langlebigkeit zahnfarbener Füllungsmaterialien an Milchmolaren.....	9
2.4.2	Vergleich der Langlebigkeit zahnfarbener Füllungsmaterialien mit Amalgamen an Milchmolaren.....	12
2.4.3	Vergleich der Langlebigkeit in Abhängigkeit der Restaura-tions-Klasse und deren Größe.....	13
2.4.4	Vergleich der Langlebigkeit in Abhängigkeit der jährlichen Berufserfahrung der Behandler.....	15
2.4.5	Vergleich der Langlebigkeit in Abhängigkeit des Alters der Patienten, des individuellen Kariesrisikos, der Anzahl an Recalls und des Geschlechtes der Patienten.....	16
2.4.6	Vergleich der Langlebigkeit nach Behandlung mit und ohne Vollnarkose.....	18
2.4.7	Gründe für den Austausch von Restaurationen.....	19

3.	Fragestellungen der Studie.....	22
4.	Material und Methode.....	24
4.1	Aufbau der Studie.....	24
4.1.1	Einschlusskriterien und Auswahl der Patienten.....	24
4.1.2	Ablauf der Untersuchung.....	25
4.2	Untersuchte Füllungsmaterialien.....	28
4.3	Praxisspezifischer Behandlungsablauf.....	29
4.4	Statistische Auswertung.....	30
5.	Ergebnisse.....	31
5.1	Charakterisierung des Patientenguts.....	31
5.2	Ergebnisse zu den Fragestellungen der Studie.....	34
6.	Diskussion.....	41
6.1	Methodenkritische Beurteilung.....	41
6.2	Diskussion der Ergebnisse.....	42
7.	Zusammenfassung.....	55
8.	Anhang.....	57
8.1	Tabellarischer Anhang.....	57
8.2	Abbildungsanhang.....	91
9.	Danksagung.....	104
10.	Lebenslauf.....	105
11.	Literaturverzeichnis.....	106

1. Einleitung

Karies ist nicht nur die häufigste Erkrankung der Zahnhartsubstanzen [36], sondern gleichermaßen eine der häufigsten Erkrankungen des Menschen [9, 56]. Natürlich versucht man, durch Prophylaxe, Mundhygieneinstruktionen und Sensibilisierung des Patienten hinsichtlich der Karies diese gar nicht erst entstehen zu lassen [33]. Letzten Endes muss die Karies effektiv behandelt [13, 51, 56] und die dabei verlorene Zahnhartsubstanz dauerhaft und hochwertig durch Füllungsmaterialien ersetzt werden [35].

In den letzten Jahren entwickelte sich verstärkt der Wunsch der Patienten nach ästhetischen, zahnfarbenen Füllungsmaterialien [13, 50]. Vor allem in der Kinderzahnheilkunde befürworten Eltern mehrheitlich zahnfarbene Füllungsmaterialien für ihre Kinder [31, 49, 57]. Das altbekannte und immer noch häufig für die Behandlung von Milchmolaren verwendete Amalgam [20] zählt zu den haltbarsten der direkt hergestellten Füllungen [10], wurde jedoch aus der Kinderzahnheilkunde in Industrieländern mehrheitlich verdrängt [13, 69]. Grund dafür waren die kontroversen Diskussionen über den Quecksilberanteil in Amalgamen und die ästhetische Komponente [20, 28, 35, 67].

Betrachtet man die zeitlichen Abläufe der Dentitionen [51], wird schnell ersichtlich, dass auch Milchzähne lange „in Gebrauch“ sind. Durch die Aufgaben der Milchzähne, wie z. B. Sprachentwicklungsfunktion [13] oder Platzhalterfunktion [51], wird des Weiteren deutlich, warum es wichtig ist, die Zähne bis zu ihrer physiologischen Exfoliation zu erhalten [69]. Infolgedessen sollten sinnvolle Strategien eingesetzt werden, um die Langlebigkeit von restaurierten Milchzähnen durch konservierende Therapien so lange wie möglich auszudehnen. Die tatsächliche Dauer dieser Langlebigkeit stellt das Thema der vorliegenden Studie dar.

Ist die Indikation für eine Füllungstherapie gegeben, sind für die Restaurationen zwei wichtige Kriterien von Bedeutung, die Langlebigkeit und die Belastung unter Funktion. Eine Füllung sollte so lange wie möglich ihre Aufgabe als Ersatz verlorengegangener Zahnhartsubstanz erfüllen. Dabei sind die Restaurationen Stress ausgesetzt, wie z. B. dem täglichen Kauvorgang [51] oder mangelnder Mundhygiene [56], welche eine der limitierenden Faktoren für die Langlebigkeit von Restaurationen darstellt. Möglicherweise hat auch die Art der Füllungsapplikation einen Einfluss auf die Langlebigkeit der Restaurationen. Hier ist vor allem bei Kindern die recht häufige Behandlung mit verschiedenen Anästhesieformen von Interesse, bei

der ein mehr oder weniger störungsfreies Arbeiten möglich ist.

Ziel der vorliegenden Studie ist daher, die Langlebigkeit von Komposit- und Kompomer-Restaurationen von Klasse-II-Restaurationen an Milchmolaren retrospektiv über eine Beobachtungsdauer von 5 Jahren zu untersuchen. Des Weiteren wurde der Frage nachgegangen, ob eine Abhängigkeit der Langlebigkeit dieser Restaurationen von der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“ besteht.

2. Literaturübersicht

Heutzutage wird das Angebot an Füllungsmaterialien, mit welchen man kariöse Defekte behandeln kann, immer größer [69]. Nachdem der Trend zu zahnfarbenen und ästhetischen Materialien zugenommen hatte [56, 70, 71], stieg auch die Zahl der einschlägigen Produkte [18, 22, 36].

Jedes dieser Füllungsmaterialien hat seine spezifischen Indikationen und Kontraindikationen. Diese können zahnbezogen, d. h. Größe und Lage des kariösen Defektes betreffend, als Primärversorgung, Ersatzfüllung oder patientenbezogen, wie z. B. gesundheitliche und toxikologische Risiken, Bruxismus, Ästhetik und finanzielle Situation, sein [36].

Für die konservierende Kinderzahnheilkunde etablierten sich Komposite und Kompomere, vor allem für die Versorgung kariöser Milchmolaren [16, 17, 31, 37]. Diese wurden in zahlreichen anderen Studien bereits auf ihre klinische Langlebigkeit in beiden Dentitionen untersucht [2–4, 6–8, 11, 12, 14–16, 26–29, 34, 38, 53–55, 57, 60, 61, 63–65, 67, 69–71, 73, 74, 76, 77, 79, 80], jedoch wurden sie noch nicht an Milchmolar-Restaurationen über eine 5-jährige Beobachtungsdauer in Abhängigkeit der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“ verglichen.

2.1 Komposite

Als Füllungsmaterialien sind Komposite heute am weitesten verbreitet und werden am häufigsten zur Therapie mit zahnfarbenen plastischen Füllungsmaterialien eingesetzt [56]. Nachdem sie in den 1960er Jahren eingeführt wurden, stellen sie heute das dominierende Material für ästhetische Restaurationen dar [22] und etablierten sich ebenso für die Behandlung von Milchzähnen [69]. Sie wurden primär als Ersatz für Silikat-Zemente in die Füllungstherapie eingeführt und entwickelten sich aus Prothesenkunststoffen auf Methacrylatbasis [44]. Anfänglich lediglich für Frontzahnrestaurationen verwendet, erstreckt sich ihr Indikationsgebiet heute, bedingt durch die enorme Weiterentwicklung und Materialverbesserung, in das Seitenzahnggebiet [36]. Ästhetisch können Komposite durch ihre Transluzenz dem natürlichen Erscheinungsbild der Zähne viel näher kommen als andere Füllungsmaterialien, wie z. B. Glasionomerzemente [56].

2.1.1 Bestandteile

Ein Komposit ist ein plastisches, zahnfarbenes Füllungsmaterial, das sich aus drei Hauptbestandteilen zusammensetzt. Es besteht aus einer organischen Matrix mit dazugehörigen Katalysator-Systemen, einer anorganischen Phase, den Füllkörpern und einer Verbundphase zwischen Füllkörper und Matrixkunststoff [10, 22, 36, 56]. Somit werden sie auch als Verbundwerkstoffe beschrieben [32]. Weitere Bestandteile sind Pigmente zur Farbgebung und Stabilisatoren [36].

2.1.1.1 Organische Matrix

Hauptbestandteil der Organischen Matrix von Kompositen, der sogenannten Kunststoff-Matrix, sind verschiedene Monomere [10]. Es handelt sich dabei fast ausschließlich um multifunktionelle Methacrylate [36], wie z. B. Bis-GMA (Bisphenol-A-Diglycidyl-Methacrylat) oder das UDMA (Urethandimethacrylat) [10]. Diese bestimmen maßgeblich die mechanischen Eigenschaften des Kunststoffes, seinen Polymerisationsgrad, seine Schrumpfung und seine Wasseraufnahme. Neben den Monomeren sind Comonomere mitenthalten, wie z. B. TEGDMA (Triethylen-Glycol-Dimethacrylat) oder EGDMA (Ethylen-Glycol-Dimethacrylat), welche eine bessere Verarbeitbarkeit der Komposite bewirken [36].

Ein weiterer Bestandteil der Kunststoff-Matrix sind die Initiatoren. Diese sind unabdingbar für die Polymerisation der Komposite [22]. Diese Initiatoren sind Peroxide, wie z. B. Benzoylperoxid oder Kampferchinon, welche durch Aktivierung in energiereiche Moleküle (Radikale) zerfallen und mit den Doppelbindungen der Monomere reagieren und Polymerketten bilden [36]. Die vollständige Aushärtung der Komposite, d. h. Polymerisationsgrad und Konversionsgrad der Doppelbindungen, ist abhängig von der Reaktionsfreudigkeit der Initiatoren. Folglich sind die mechanischen und physikalischen Eigenschaften der Kunststoff-Matrix umso besser, je höher der Umsetzungsgrad der Monomermoleküle ist [36].

Weiterer Bestandteil der organischen Matrix sind Stabilisatoren und sogenannte Inhibitoren. Diese meist sterischen Phenole reagieren mit vorzeitig entstehenden Radikalen in der Monomerpaste. Dadurch wird die Lagerfähigkeit des Füllungsmaterials gewährleistet, da eine vorzeitige und somit unerwünschte Polymerisation verhindert wird [36].

2.1.1.2 Anorganische Phase

Ein zweiter Bestandteil der Komposite ist die anorganische Phase, die sogenannte Füllerphase. Die Füllkörper bestehen hauptsächlich aus fein gemahlenem Quarz, Borosilikat, Lithium-Aluminium-Silikat-Gläsern oder aus hochdispersem, amorphem Siliziumdioxid [10]. Zusätzlich wird eine Radioopazität durch Gläser, die z. B. Barium, Strontium oder Zink erhalten, erreicht [10]. Ihre eigentliche Funktion besteht darin, die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Kunststoff-Matrix zu verbessern [36]. Durch Zusatz der Füllkörper werden maßgeblich die Eigenschaften der Komposite, wie Bruchfestigkeit, Abrasionsresistenz, Maß der Polymerisationsschrumpfung, Polierbarkeit und Röntgenopazität festgelegt [40, 56]. Je nach Füllkörpergehalt liegt die Polymerisationsschrumpfung bei Kompositen bei 1 bis zu mehr als 3 Vol.-% [32].

Die gängigste Variante der Einteilung der Komposite basiert auf der Klassifikation der Füllkörper [56]. Hierbei unterscheidet man nach Art und Größe der verwendeten Füllkörper [36].

Makrofüller-Komposite

Die mittlere Teilchengröße der Füllkörper von Makrofüller-Kompositen, auch als konventionelle Komposite beschrieben [36], liegt bei 8-12µm [10] bei einem Füllkörpergehalt von ca. 75 Gew.-% [36]. Wegen ihrer schlechten Materialeigenschaften, wie z. B. schlechtes Verschleißverhalten oder erhöhte Plaqueanlagerung [36], finden diese Komposite mittlerweile keine Verwendung mehr [13].

Mikrofüller-Komposite

Bei Mikrofüller-Kompositen liegt die mittlere Teilchengröße der Füllkörper bei 0,05µm und der Füllkörpergehalt bei ca. 50 Gew.-% [36]. Im Gegensatz zu den Makrofüller-Kompositen sind diese durch die kleinen Füllkörper in der Matrix kompakter und zeigen bessere Materialeigenschaften. Neben diesen sogenannten homogenen gibt es ebenfalls noch inhomogene Mikrofüller-Komposite, welchen gemahlene splitterförmige Vorpolymerisate beigemischt werden [36].

Hybrid-Komposite

Unter Weiterentwicklung und Verbindung der jeweiligen Eigenschaften von Makro- und Mikrofüllerkompositen entstanden Hybrid-Komposite [32]. Die Füllkörper sind zu ca. 85-90

Gew.-% Makrofüller und zu 10-15 Gew.-% Mikrofüller bei einem Füllkörpergehalt von ca. 85%. Ihre gute Eignung basiert auf hoher Abriebbeständigkeit, leichter Polierbarkeit, geringer Volumenschrumpfung und hervorragenden physikalischen Qualitäten [36]. Durch die Weiterentwicklung der Füllkörper werden des Weiteren Feinpartikelhybrid-Komposite (Füllkörpergröße bis 5µm), Feinstpartikelhybrid-Komposite (Füllkörpergröße bis 3µm) und Submikrometerhybrid-Komposite (Füllkörpergröße unter 1µm) unterschieden [36].

Nanofüller-Komposite

Nanofüller-Komposite stellen die Weiterentwicklung der Komposite dar, welche eine Kombination aus der Teilchengröße von Mikrofüllern und dem Füllkörpergehalt von Hybrid-Kompositen entsprechen [36]. Die Teilchengröße der Füller liegt bei 1-10nm [22]. Daraus resultieren verbesserte mechanische und physikalische Eigenschaften, wie z. B. gute Verschleißfestigkeit [32] oder hohe Druckfestigkeit [36].

Fließfähige Komposite

Speziell für die minimal-invasive Füllungstechnik, wie z. B. Fissurenversiegelungen, wurden fließfähige Komposite entwickelt [22]. Durch Zusatz von verdünnenden Matrixbestandteilen, wie z. B. TEGDMA, oder Verringerung des Füllkörperanteils oder gar das Weglassen dieses, sind fließfähige Komposite entstanden [10, 36]. Im Allgemeinen und wegen des geringeren Füllkörpergehalts weisen fließbare Komposite geringere mechanische Festigkeitswerte auf und finden deswegen keine Verwendung für okklusionstragende Restaurationen [22, 36]. Bei vorhandenen Füllkörpern werden manchen Präparaten Fluorid-freisetzende Füllkörper zur zusätzlichen Kariesprophylaxe beigefügt [10].

Zu den neuesten Entwicklungen der Komposite gehören die Silorane [56]. Entwickelt wurden diese, um die Polymerisationsschrumpfung von Kompositen zu verringern [10, 56]. Bei Siloranen unterscheidet sich das Matrixsystem grundlegend von den bisher verwendeten Monomeren. Es handelt sich um eine Kombination der chemischen Bestandteile Oxiran und Siloxan. Oxirane sind Epoxide, das heißt, sehr reaktionsfähige, zyklische organische Verbindungen mit einer Polysiloxan-Skelettstruktur als Grundgerüst. Für die Polymerisation werden keine Radikale, sondern Kationen benötigt. Wegen der hohen Hydrophobizität sind speziell entwickelte Dentinadhäsivsysteme erforderlich [36].

2.1.1.3 Verbundphase

Die Verbundphase der Komposite ist essentiell für den Verbund zwischen den Füllkörpern und der Kunststoffmatrix [36]. Als Silanisierungsmittel werden trifunktionelle Alkoxysilane verwendet [10], wobei es sich in der Regel um das 3-Methacryloyloxypropyltrimetoxisilan handelt [36]. Der Verbund wird durch Hydrophobisierung der Füllkörper und anschließende Polymerisation der Monomere mit dem Methacryl-Rest des Silans hergestellt [36].

Durch diese Einbindung der Füllkörper in die Kunststoff-Matrix werden die mechanischen Werte der Komposite, wie z. B. Biegefestigkeit oder Druckfestigkeit, deutlich erhöht. Nichtsdestotrotz ist dieser Verbund eine Schwachstelle aller Komposite, da durch saure Hydrolyse dieser chemische Verbund aufgelöst werden kann [36].

2.1.1.4 Weitere Bestandteile

Den Kompositen werden organische und anorganische Pigmente, meist Eisenoxide, zur Farbgebung beigemischt [36], um den gängigen Farbbereich der Zähne (gelb bis grau) abzudecken [22]. In der Weiterentwicklung werden spezielle Schmelz-, Dentin-, Zahnhals- und opake Farben angeboten [22]. Des Weiteren enthalten Komposite Additiva in Form von Weichmachern, Lichtschutzmitteln und optischen Aufhellern [36].

2.2 Kompomere

2.2.1 Bestandteile

Kompomere sind im Vergleich zu den Kompositen eine relativ junge Gruppe von Füllungsmaterialien, welche 1994 in die Zahnmedizin eingeführt wurden [13]. Sie können als eine Kombination von Kompositen und Glasionomorzementen beschrieben werden [22].

Ähnlich den Kompositen handelt es sich bei den Kompomeren um lichthärtende Füllungsmaterialien. Sie sollen die Eigenschaften der Komposite, d. h. hohe Festigkeit und Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit unmittelbar nach der Polymerisation mit denen der Glasionomorzemente, d. h. unmittelbare Haftung an der Zahnhartsubstanz und Fluoridfreisetzung vereinen [32].

Neben der gleichen Matrix wie die Komposite enthalten Kompomere polysäure-modifizierte, hydrophile Monomere mit Fluorid-freisetzenden Silikatgläsern [22, 36]. Sie sind – im Gegensatz zu den Kunststoff-modifizierten Glasionomerzementen – hydrophob. Die nachweisbare Fluoridabgabe, welche geringer als bei konventionellen Glasionomerzementen ist, beruht auf dem Fluoridgehalt der beigefügten Füllkörper [36] und ist noch in ihrer klinischen Relevanz zu prüfen [56].

Der Fülleranteil nach Volumenprozent liegt zwischen 42-67% und die durchschnittliche Füllkörpergröße zwischen 0,8-5µm [22]. Die Volumenschrumpfung bei der Polymerisation der Kompomere beträgt ca. 2-3% [36].

Bei der lichtaktivierten Polymerisation der Kompomere [22] laufen zwei Reaktionen ab. Auf der einen Seite die radikalische Polymerisation, wie sie bei Kompositen abläuft und auf der anderen Seite die chemische Säure-Base-Reaktion wie bei Glasionomerzementen [36]. Diese Säure-Base-Reaktion startet nach der Polymerisation, wenn infolge von Quellung Wasser aus dem Speichel in das Material eindringt. Dadurch kann nachträglich durch Dissoziation der Carboxylgruppen die zementtypische Reaktion durch Ionenaustausch ablaufen [32]. Diese Wasseraufnahme ist darüber hinaus essentiell für die Fluoridabgabe der Kompomere verantwortlich [22].

Kompomere werden wie die Komposite mit einem Adhäsivsystem verwendet [10]. In der Regel werden sie als Ein-Komponenten-Material in Karpulen angeboten [22].

2.3. Indikationen für Komposite und Kompomere

Komposite sind für die Behandlung von den Klassen I bis V am bleibenden Zähnen indiziert. Für Klasse II-Restaurationen sind dentinbegrenzte Kavitäten nur bei guter Trockenlegung und gut zugänglicher Präparationsgrenze indiziert [36]. Für die Kompomere sind Klasse I und V-Restaurationen an bleibenden Zähnen die Indikationen sowie Klasse III-Restaurationen nur unter Vorbehalt. Weitere Indikation für Komposite und Kompomere sind Milchmolar-Restaurationen [36].

2.4 Studien zur Langlebigkeit von Restaurationen

2.4.1 Vergleich der Langlebigkeit zahnfarbener Füllungsmaterialien an Milchmolaren

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Studien zum Thema Vergleich der Langlebigkeit zahnfarbener Füllungsmaterialien an Milchmolaren tabellarisch zusammengefasst. Es sind jeweils die Autoren, die untersuchten Klassen und Werkstoffe, die Anzahl der untersuchten Restaurationen, das Ergebnis und die Signifikanzen zu den Ergebnissen gegeben. Die einzelnen Studien werden im Folgenden beschrieben.

Alves dos Santos et al. untersuchten das kumulative Überleben dreier Füllungsmaterialien an 141 Restaurationen der Klasse I und II an Milchmolaren. Verglichen wurden ein Kompomer (n=51), ein kunststoffmodifizierter Glasionomerzement (n=46) und ein Komposit (n=44). Das kumulative Überleben lag nach 4 Jahren bei 83,4%, 73,9% und 79,6% und es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Langlebigkeit [6].

Über eine 3-jährige Beobachtungsdauer untersuchten Attin et al. 96 Komposit- und 94 Kompomer-Restaurationen der Klasse II an Milchmolaren. Das kumulative Überleben des Kompomeres lag bei 79,5% und das des Komposites bei 85,8%, so dass die Autoren daraus schlussfolgerten, dass kein signifikanter Unterschied in der Langlebigkeit gegeben war [11].

Die Langlebigkeit von jeweils 59 Komposit- und Kompomer-Restaurationen der Klassen I und II an Milchmolaren untersuchten Hse und Wie bei einer Beobachtungsdauer von 1 Jahr. Es erwies sich für beide Werkstoffklassen eine Austauschrate von 1,7% und somit kein Unterschied bezüglich der Langlebigkeit [38].

Ertugrul et al. untersuchten die Langlebigkeit von jeweils 98 Klasse II-Restaurationen zweier Kompomere an Milchmolaren über 1 Jahr. Das kumulative Überleben dieser, 93% und 95,7%, zeigte keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit [27]. Für die gleiche Beobachtungsdauer zeigten Marks et al. in der Studie hinsichtlich der Langlebigkeit von jeweils 38 Kompomer- und konventionellen Glasionomerzement-Restaurationen der Klasse II an Milchmolaren keine signifikanten Unterschiede in deren Langlebigkeit bei einem kumulativen Überleben von jeweils 92.1% [53].

Kompomer-Restaurationen (n=37) der Klassen I und II an Milchmolaren wurden von Roeters et al. während einer 3-jährigen Beobachtungsdauer untersucht. Ihr Ergebnis zeigte, dass 6

Restaurationen ausgetauscht werden mussten und somit das kumulative Überleben nach der Beobachtungsdauer bei 83,8% lag. Daraus schlussfolgern die Autoren, dass Kompomere durch die niedrige Ausfallrate als Füllungsmaterial für die Versorgung von Milchmolaren geeignet sind [73]. Papagiannoulis et al. zeigten nach 2-jähriger Beobachtungsdauer für 68 Kompomer-Restaurationen der Klasse II an Milchmolaren eine Austauschrate von 10% [63].

Über 2 Jahre Beobachtungsdauer untersuchten Andersson-Wenckert et al. die Langlebigkeit eines Kompomeres von 159 Klasse II- Restaurationen an Milchmolaren. Die Austauschrate lag nach einem Jahr bei 8% und nach 2 Jahren bei 22% [8]. Die gleiche Klasse für Kompomere an Milchmolaren untersuchten auch Akbay Oba et al. mit dem Ergebnis einer Austauschrate von 3,9% für 80 Restaurationen nach 1 Jahr [2].

Welbury et al. zeigten für Restaurationen der Klassen I und II an Milchmolaren für ein Kompomer (n=56) ein kumulatives Überleben von 50% nach 3½ Jahren im Vergleich zu 3,1 Jahren für ein konventionellen Glasionomerzement (n=56) mit statistisch signifikanten Unterschied [80]. An Milchmolaren zeigten für die gleichen Klassen Peters et al. für 91 Kompomer-Restaurationen nach einer 1-jährigen Beobachtungsdauer ein kumulatives Überleben von 97% [65].

Zwei verschiedene Kompomere der Klassen I und II an Milchmolaren untersuchten Gross et al. während einer Beobachtungsdauer von 2 Jahren mit dem Ergebnis einer Austauschrate von 4% und 7%. Es bestand somit kein signifikanter Unterschied in der Langlebigkeit der jeweils 28 Restaurationen und die Autoren empfehlen diese als Alternative zu anderen Füllungsmaterialien [34].

Varpio erforschte das kumulative Überleben von Kompositen (n=57) an Milchmolaren. Für Restaurationen des Klasse II zeigte sich ein kumulatives Überleben von 86% nach 1 Jahr und 38% nach 6 Jahren [79]. Mass et al. zeigten für die gleiche Klasse an Milchmolaren eine 100%-ige Überlebensrate für 63 Kompomer-Restaurationen nach 2 Jahren [55].

Für Klasse II- Restaurationen an Milchmolaren mit einem Flow-Komposit (n=95) und einem kunststoffmodifizierten Glasionomerzement (n=95) über 2 Jahre Beobachtungsdauer zeigten Andersson-Wenckert und Sunnegårdh-Grönberg für beide Materialien im Vergleich keinen Unterschied in der Langlebigkeit. Die Austauschrate für das Flow-Komposit lag nach 2 Jahren bei 13,6% und die für das Glasionomerzement bei 10,6% [7].

In der Studie von Friedl et al. untersuchten die Autoren die Langlebigkeit von Komposit-Restaurationen im Milchgebiss. Die Autoren zeigten ein medianes Alter der Restaurationen von 12 Monaten [29]. Dagegen zeigten Bücher et al. für 1017 Komposit-Restaurationen im Milchgebiss einen Mittelwert des Alters von 2,6 Jahren [16].

Verschiedene Glasionomerzemente untersuchten Hübel und Mejare für Klasse II-Restaurationen an Milchmolaren. Das kumulative Überleben lag nach 3 Jahren Beobachtungsdauer bei 94% für den kunststoffmodifizierten Glasionomerzement (n=53) und bei 81% für den konventionellen Glasionomerzement (n=62) mit statistisch signifikanten Unterschied [39].

Eine Studie aus Dänemark untersuchte die Langlebigkeit von 3 verschiedenen kunststoffmodifizierten Glasionomerzementen und einem Kompomer im Milchgebiss. Jedes der vier Füllmaterialien hatte einen prozentualen Anteil von 25% an den 1565 untersuchten Restaurationen. Im Vergleich lag das kumulative Überleben des Kompomeres nach 6 Jahren bei 75% und die Überleben der drei kunststoffmodifizierten GIZ nach 3-5,5 Jahren bei 75% [67].

Forss und Widström untersuchten die Langlebigkeit zahnfarbener Füllungsmaterialien. Insgesamt 2186 Restaurationen - 44% im Milchgebiss und 56% im bleibenden Gebiss - bestehend aus kunststoffmodifizierten und konventionellen Glasionomerzementen, Kompositen und anderen restaurativen Materialien wurden verglichen. Im Ergebnis lag im Mittelwert das Alter der Restaurationen für konventionelle Glasionomerzemente im Milchgebiss bei 2,8 Jahren und bei 3,5 Jahren im bleibenden Gebiss, für kunststoffmodifizierte GIZ bei 2 Jahren im Milchgebiss und bei 2,9 Jahren im bleibenden Gebiss sowie für Komposite im bleibenden Gebiss bei 2,4 Jahren [28].

In Dänemark wurden 883 Komposit-Restaurationen in beiden Dentitionen untersucht. Im Milchgebiss musste die Hälfte der Restaurationen innerhalb des ersten Jahres nach der Behandlung ausgetauscht werden, im bleibenden Gebiss erst nach 2 Jahren [71].

2.4.2 Vergleich der Langlebigkeit zahnfarbener Füllungsmaterialien mit Amalgamen an Milchmolaren

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Studien zum Thema Vergleich der Langlebigkeit zahnfarbener Füllungsmaterialien mit Amalgamen an Milchmolaren tabellarisch zusammengefasst. Es sind jeweils die Autoren, die untersuchten Klassen und Werkstoffe, die Anzahl der untersuchten Restaurationen, das Ergebnis und die Signifikanzen zu den Ergebnissen gegeben. Die einzelnen Studien werden im Folgenden beschrieben.

Qvist et al. untersuchten das kumulative Überleben von Amalgamen, Kompomeren, konventionellen und kunststoffmodifizierten Glasionomerzementen für Klasse II-Restaurationen an Milchmolaren. Es zeigte sich ein kumulatives Überleben von 75% nach 4 Jahren für Kompomere, nach 3,8 Jahren für Amalgame und kunststoffmodifizierte Glasionomerzemente und nach 1,4 Jahren für konventionelle Glasionomerzemente [69].

Die Langlebigkeit von Kompositen, konfektionierten Stahlkronen, Amalgamen und Glasionomerzementen an Milchmolaren untersuchten Papathanasiou et al. Nach 5-jähriger Beobachtungsdauer lagen das kumulative Überleben der Stahlkronen bei 68% und das der Amalgame bei 60%. Nach einer Beobachtungsdauer von 4 Jahren zeigten sich für die Komposite ein kumulatives Überleben von 40% und ein Überleben von 5% für die Glasionomerzemente. Des Weiteren zeigte sich ein kumulatives Überleben von 50% nach 2,9 Jahren für Komposite [64].

Für 24 Kompomer-Restaurationen an Milchmolaren der Klasse II, die im Vergleich zu 17 Amalgam-Restaurationen standen, zeigten Marks et al. nach 3 Jahren keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit. Von den Kompomer-Restaurationen musste eine und von den Amalgam-Restaurationen mussten zwei innerhalb der Beobachtungsdauer revidiert werden. Fazit der Studie war, dass Kompomere für Milchmolaren eine geeignete Alternative zum Amalgam darstellen [54].

Ostlund et al. untersuchten über eine Beobachtungsdauer von 3 Jahren Klasse II-Restaurationen an Milchmolaren. Verglichen wurden Komposite, Glasionomerzemente und Amalgame mit dem Ergebnis einer Austauschrate von 16%, 60% und 8% [60].

Qvist et al. untersuchten die Langlebigkeit von zahnfarbenen Restaurationen im Vergleich zu Amalgam-Restaurationen. Für insgesamt 3819 Amalgam- und Komposit-Restaurationen in

beiden Dentitionen zeigten die Autoren ein um 2 Jahre längeres medianes Alter der Amalgam-Restaurationen für alle Kavitätenklassen. Die größte Diskrepanz in der Langlebigkeit der Restaurationen zeigte sich in den Klassen I und II, wo das mediane Alter der Komposite bei 3,1 Jahren und das der Amalgame bei 8-9 Jahren lag [70].

Eine Studie aus dem Jahre 2007 verglich die Langlebigkeit von Amalgam-Restaurationen mit Kompomer-Restaurationen im Milchgebiss und Amalgam- mit Komposit-Restaurationen im bleibenden Gebiss, beides im Seitenzahngebiet. Für das Milchgebiss zeigte sich eine höhere Austauschrate der Kompomere mit 5,8% im Vergleich zu Amalgamen mit 4% nach 2,8 Jahren. Ebenfalls im bleibenden Gebiss zeigten die Autoren eine niedrigere Austauschrate der Amalgame nach 3,4 Jahren von 10,8% im Vergleich zu 14,9% für die Komposite [74].

Amalgame und konventionelle Glasionomerzemente in beiden Dentitionen untersuchten Qvist et al. mit dem Ergebnis, dass nach 3 Jahren Beobachtungszeit 18% der Amalgame und 37% der Glasionomerzemente ausgetauscht werden mussten [66]. Für das Milchgebiss zeigten Mjör et al. für Amalgam-Restaurationen ein medianes Alter von 3 Jahren, wogegen das mediane Alter von zahnfarbenen Restaurationen bei 2 Jahren lag [57].

2.4.3 Vergleich der Langlebigkeit in Abhängigkeit der Restauraions-Klasse und deren Größe

In der Füllungstherapie wird entsprechend der Lokalisation der Karies in allen Studien die weltweit anerkannte Klassen-Einteilung nach Black angewendet [35, 51, 56]. Die Black-Klassen stellen gleichermaßen die Prädilektionsstellen für die Entstehung der Karies dar [35, 51].

Black-Klassen:

- Klasse I: Grübchen und Fissuren
- Klasse II: Approximalflächen im Seitenzahngebiet
- Klasse III: Approximalflächen im Frontzahngebiet mit Erhalt der Inzisalkante
- Klasse IV: Approximalflächen mit Beteiligung der Inzisalkante
- Klasse V: Glatflächen vestibulär, oral oder am gingivalen Drittel (Zahnalsflächen)

Entsprechend der Black-Einteilung zeigten mehrere Autoren, dass Klasse II-Kavitäten an Milchmolaren prozentual am häufigsten behandelt werden [66, 68, 69, 76]. Das zeigten andere Autoren auch für die bleibende Dentition [19, 76].

Bei Bernardo et al. standen Amalgame und Komposite im Seitenzahngebiet des Milchgebisses über 7 Jahre Beobachtungsdauer zum Vergleich. 1748 Restaurationen, zur Hälfte Amalgame und zur anderen Hälfte Komposite, wurden auf ihre Langlebigkeit hinsichtlich der Anzahl der Füllungsflächen und hinsichtlich der Lokalisation Prämolare oder Molare und Oberkiefer oder Unterkiefer verglichen. Als Ergebnis fand man keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit hinsichtlich dieser Lokalisationen. Des Weiteren erwies sich, dass, je mehr Flächen die Restaurationen hatten, die Überlebensrate der Komposite desto geringer war. Dies zeigte sich am deutlichsten bei vier- oder mehrflächigen Restaurationen [14].

Qvist et al. stellten für den Vergleich von 2283 Restaurationen aus Amalgam, konventionellen und kunststoffmodifizierten Glasionomerkompositen für Klasse I – Restaurationen im Milchgebiss eine 75%-ige Überlebensrate von 5,7 Jahren fest, gefolgt von Klassen III und V mit jeweils 3,5 Jahren und zuletzt für Klasse II mit 3,2 Jahren [69].

In einer 8-jährigen Studie wurden 543 Restaurationen mit kunststoffmodifizierten GIZ und 451 mit konventionellen GIZ miteinander verglichen. Dabei zeigte sich für okklusionstragende Restaurationen der Klassen I und II eine signifikant höhere Austauschrate im Vergleich zu den Klassen III und V, vor allem wegen Füllungsfrakturen oder Retentionsverlust. Für die konventionellen GIZ zeigte sich ein kumulatives Überleben von 75% nach 1,3 Jahren für Klasse II - Restaurationen. Im Gegensatz dazu lag das Überleben bei 3,2 Jahren für Klasse I - Restaurationen. Die längste Überlebensrate hatten die Restaurationen der Klassen III und V, welche nach 4 Jahren Beobachtungsdauer ein kumulatives Überleben von über 75% zeigten [68].

Brunthaler et al. untersuchten über 6 Jahre verschiedene Restaurations-Klassen von Kompositen. Als Ergebnis zeigten Klasse II- Restaurationen die kürzesten Überlebensraten. Des Weiteren zeigte sich für Klasse II-Restaurationen, bei entsprechender Zunahme der Füllungsextension, ein Anstieg der Austauschrate [15]. Ein ähnliches Ergebnis zeigten Friedl et al. für Komposit-Restaurationen in beiden Dentitionen. Die Autoren zeigten, dass je mehr Flächen die Restaurationen hatten, diese eine niedrigere Langlebigkeit zeigten [29]. In Abhängigkeit der Füllungsextension zeigten Sunnegårdh-Grönberg et al. für das bleibende Gebiss kein

signifikanten Unterschied, jedoch für Komposite der Klasse II ebenfalls niedrigere Langlebigkeiten [76].

Eine Studie aus Dänemark untersuchte über 3 Jahre die Langlebigkeit von 1058 Restaurationen im Milchgebiss, zur Hälfte Amalgame und konventionelle Glasionomerzemente. Als Ergebnis zeigten die Autoren eine signifikant höhere Austauschrate vor allem für Klasse I und II – Restaurationen im Vergleich zu anderen Klassen [66].

Qvist et.al. untersuchten 2542 zahnfarbene Restaurationen aller Klassen in der bleibenden Dentition. Als Ergebnis zeigte sich eine signifikant niedrigere Langlebigkeit für Restaurationen der Klassen I und II. Das höchste mediane Alter hatte Klasse III (6,8 Jahre) gefolgt von den Klasse IV (5,4 Jahre) und Klasse V (5 Jahre). Die Klassen I und II zeigten ein medianes Alter von 3 und 3,2 Jahren [70].

Daou et al. verglichen die klinische Präsenz von Amalgamen, Kompomeren und zwei Glasionomerzementen. Es zeigte sich eine bessere klinische Präsenz für Klasse I-Restaurationen im Vergleich zur Klasse II [24].

2.4.4 Vergleich der Langlebigkeit in Abhängigkeit der jährlichen Berufserfahrung der Behandler

Sunnegårdh-Grönberg et al. untersuchten die Langlebigkeit von Amalgamen, Kompositen und kunststoffmodifizierten Glasionomerzementen. Die berufliche Erfahrung der Behandler von 2207 Restaurationen wurde in zwei Gruppen aufgeteilt. Gruppe 1 für Behandler mit 0-14 Jahren Berufserfahrung und Gruppe 2 mit ≥ 15 Jahren. Für jede Werkstoffklasse zeigten sich höhere Langlebigkeiten für Gruppe 2. Dabei war das mediane Alter für Amalgame um 1 Jahr, für Komposite um 2 Jahre und für kunststoffmodifizierte GIZ um 3 Jahre höher [76].

Zu diesem Thema zeigten Lucarotti et al. jedoch, dass Behandler mit mehr Berufserfahrung (über 20 Jahre) kürzere Intervalle zwischen Füllungslegung und nötigem Austausch der Restaurationen aufwiesen. Des Weiteren zeigte sich kein Unterschied in der Langlebigkeit von Restaurationen hinsichtlich des Geschlechtes des Behandlers fest [52].

2.4.5 Vergleich der Langlebigkeit in Abhängigkeit des Alters der Patienten, des individuellen Kariesrisikos, der Anzahl an Recalls und des Geschlechtes der Patienten

Alter der Patienten

In der Studie von Bücher et al. untersuchten die Autoren Unterschiede in der Langlebigkeit von Komposit-Restaurationen im Milchgebiss hinsichtlich des Alters der Patienten. Das Alter ihrer Probanden wurde in 3 bis 6 Jahre und ≥ 6 Jahre eingeteilt. Die Autoren zeigten signifikant niedrigere Langlebigkeiten für Restaurationen der jüngeren Patienten [16]. Ein ähnliches Ergebnis zeigten auch Wong und Day in ihrer Studie für Patienten < 6 Jahren. Es zeigte sich die Tendenz einer niedrigeren Langlebigkeit für Restaurationen dieser Patienten im Vergleich zu Patienten ≥ 6 Jahre [84].

Beim Vergleich der Langlebigkeit eines Komposites mit einem Amalgam an Milchmolaren über 2 Jahre Beobachtungsdauer unterteilten Barr-Agholme et al. zwei Altersgruppen. Eine Gruppe mit Probanden im Alter von 4-6 Jahren und die andere Gruppe mit solchen von 7-8 Jahren. Die Autoren zeigten keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit in Abhängigkeit vom Patientenalter [12]. Ein ähnliches Ergebnis konnten Roberts und Sherriff für den Vergleich der Langlebigkeit von Amalgamen und Stahlkronen und Kilpatrick für die Langlebigkeit von Glasionomerzementen feststellen [47, 72]. Auch beim Vergleich zweier Glasionomerzemente an Milchzähnen für Patienten im Alter von 4-7 Jahren konnten Hübel und Mejare keinen signifikanten Unterschied der Langlebigkeit für Restaurationen in Zusammenhang mit dem Alter der Patienten zeigen [39].

Für die Langlebigkeit von Komposit-Restaurationen im bleibenden Gebiss von Patienten mit mittleren Alter von 63,4 Jahren zeigten Kubo et al. keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen [48]. Burke et al. jedoch zeigten in ihrer Studie für ihre Patienten mit mittlerem Alter von 41,4 Jahren einen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit der Restaurationen zeigen. Je höher das Alter der Patienten, desto höhere Langlebigkeiten zeigten deren Restaurationen [19].

Individuelles Kariesrisiko

Eine signifikante Korrelation zwischen der individuellen Mundhygiene und dem Alter der Restauration bei notwendigem Austausch konnten Burke et al. in ihrer Studie zeigen. Bei guter Mundhygiene der Patienten zeigten die Restaurationen höhere Langlebigkeiten bis zum Austausch [19].

An Milchmolaren stellten Käkilehto et al. eine signifikant niedrigere Langlebigkeit der Restaurationen bei Patienten mit höherem Kariesrisiko im Vergleich zu Patienten mit niedrigem oder moderatem Kariesrisiko fest [43]. Diesbezüglich zeigten Wong und Day nur eine Tendenz zur niedrigeren Langlebigkeit der Restaurationen [84].

Eine Studie aus Schweden, welche 2207 Restaurationen an Erwachsenen und Jugendlichen untersuchte, fand heraus, dass die Langlebigkeit von Restaurationen abhängig ist vom individuellen Kariesrisiko. Für Komposit-Restaurationen zeigte sich ein kumulatives Überleben von 50% nach 7 Jahren für Patienten mit niedrigem Kariesrisiko, d. h. guter Mundhygiene. Die Restaurationen der Patienten mit höherem Kariesrisiko zeigten eine 50%-Überlebensrate nach 5 Jahren [76].

Auch Bücher et al. zeigten für Patienten mit hohem Kariesrisiko eine signifikant niedrigere Langlebigkeit der Restaurationen [16]. Das kumulative Überleben der Restaurationen bei Patienten mit hohem Kariesrisiko lag bei 80% nach 3 Jahren im Vergleich zum Überleben der Patienten mit niedrigem und moderatem Kariesrisiko von 91% und 90%. Tate et al. zeigten in ihrer Studie für Patienten mit hohem Kariesrisiko ein signifikant höheres Vorkommen des Entstehens von Primär- und Sekundärkaries [77]. García-Godoy *et al.* gaben für Komposite und Kompomere die Empfehlung, sie bei Patienten mit niedrigem bis moderatem Kariesrisiko anzuwenden und des Weiteren nach Behandlung ein Recallintervall von längstens 6 Monaten einzuhalten, um Komplikationen wie Sekundärkaries zu vermeiden [31].

Anzahl der Recalls

Für die Anzahl der Recalls nach der Behandlung zeigten Lucarotti et al. eine signifikante Verbindung zur Langlebigkeit der Restaurationen. Je häufiger die Recalls stattfanden, desto höher war die Langlebigkeit der Restaurationen [52]. Ähnliches zeigte auch das Ergebnis der Studie von Al-Shalan et al. für die Behandlung von Kindern mit frühkindlicher Karies, dass solche Patienten mit mehr als 5 Recalls über 6 Jahre Beobachtungsdauer nach Behandlung signifikant

niedrigere Vorkommen von Sekundärkaries zeigten [5].

Brunthaler et al. konnten in ihrem Review über die Langlebigkeit von Komposit-Restaurationen in der bleibenden Dentition ein anderes Ergebnis zeigen. Die Autoren zeigten keine Korrelation zwischen der Anzahl an Recalls und der Langlebigkeit der Restaurationen [15].

Geschlecht der Patienten

Hinsichtlich des Geschlechtes der Patienten zeigten Burke et al. und die Autoren Wong und Day, dass kein signifikanter Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen gegeben war [19, 84]. Das zeigten auch Kubo et al. in ihrer Studie zur Langlebigkeit von Komposit-Restaurationen [48].

Für Patienten weiblichen Geschlechtes zeigten Lucarotti et al. niedrig signifikante kürzere Langlebigkeiten der Restaurationen [52]. Bücher et al. zeigten für männliche Patienten eine signifikant niedrigere Langlebigkeiten der Restaurationen, jedoch mit der Erklärung, dass diese höheres Kariesrisiko zeigten [16].

2.4.6 Vergleich der Langlebigkeit nach Behandlung mit und ohne Vollnarkose

Al-Eheideb und Herman untersuchten die Langlebigkeit von Restaurationen im Milchgebiss nach Behandlung unter Vollnarkose. 54 Kinder wurden mit Stahlkronen, Amalgam- und Komposit-Restaurationen versorgt. Als Ergebnis zeigte sich eine signifikant höhere Langlebigkeit nach 27 Monaten Beobachtungsdauer für Stahlkronen im Vergleich zu Amalgam- und Komposit-Restaurationen im Seitenzahngebiet, jedoch nicht im Frontzahngebiet [3]. Die höhere Langlebigkeit von Stahlkronen im Vergleich zu Amalgam- und Komposit-Restaurationen nach Behandlung unter Vollnarkose zeigten auch O'Sullivan und Curzon [61].

Tate et al. bestätigten ebenfalls die höhere Langlebigkeit von Stahlkronen im Vergleich zu Amalgam- und Komposit-Restaurationen nach Behandlung unter Vollnarkose von Kindern mit frühkindlicher Karies. Ein hohes Vorkommen von Sekundärkaries, d. h. niedrigere Langlebigkeiten der Restaurationen oder neuer Karies dieser Patienten nach Behandlung unter Vollnarkose zeigte ihre Studie ebenfalls [77].

Eine bessere Mundhygiene von Kindern nach Behandlung unter Vollnarkose zeigte das Review von Jankauskiene und Narbutaite [41]. Dagegen zeigte die Studie von Almeida et al. für die

Behandlung von Kindern unter Vollnarkose, dass Patienten mit multiplen kariösen Läsionen postoperativ signifikant häufiger neue Karies oder Sekundärkaries entwickelten [4].

In den beschriebenen Studien wurde kein direkter Vergleich für die Langlebigkeiten von Restaurationen zwischen der Nicht-Ruhigstellung und Ruhigstellung der Patienten bei Behandlung aufgestellt. Lediglich Eidemann et al. stellten einen direkten Vergleich auf, jedoch zwischen zwei Formen der Ruhigstellung bei Behandlung [26]. Die Autoren untersuchten die Qualität und die Langlebigkeit von Stahlkronen, Amalgam- und Komposit-Restaurationen nach Behandlung unter Vollnarkose und unter Sedierung. Die Sedierung wurde mittels Inhalationsanästhesie mit Lachgas und Hydroxyzinen (Histamin-H1-Antagonisten) durchgeführt. Die Autoren schlussfolgern für die untersuchten Parameter Randschluß, anatomische Form und das Auftreten von Sekundärkaries signifikant niedrigere Vorkommen bei Behandlung unter Vollnarkose und damit eine längere Langlebigkeit dieser Restaurationen [26].

2.4.7 Gründe für den Austausch von Restaurationen

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Studien zum Thema Gründe für den Austausch von Restaurationen tabellarisch zusammengefasst. Es sind jeweils die Autoren, die Anzahl ausgetauschter Restaurationen, die Dentition, der Füllungswerkstoff und der Hauptgrund für den Austausch gegeben. Die einzelnen Studien werden im Folgenden beschrieben.

Qvist et al. untersuchten die Gründe für den Ersatz von verschiedenen zahnfarbenen Füllungsmaterialien und Amalgamen im Milchgebiss. Für Klasse II-Restaurationen wurden 19 von 47 Glasionomerzement-Restaurationen wegen Füllungsfraktur (42%) als Hauptgrund ausgetauscht. Bei Kompomeren mussten 81 von 419 Restaurationen ausgetauscht werden. Hauptgrund bei 42% der Restaurationen war Retentionsverlust [69].

In einer Studie von 2004 untersuchten Kavvadia et al. 75 Kompomer- und 75 Amalgam-Restaurationen an Milchmolaren. Die Autoren zeigten eine schlechteren Randschluß und Abrasion der Kompomere im Vergleich zu Amalgamen [45].

Insgesamt 1565 Restaurationen aus drei verschiedenen kunststoffmodifizierten Glasionomerzementen und einem Kompomer untersuchten Qvist et al. im Milchgebiss. Insgesamt mussten 284 Restaurationen ausgetauscht werden. Von 55 ausgetauschten

Kompomeren zeigten 18 endodontische Komplikationen und 14 Füllungsfraktur als Austauschgrund [67].

Die Autoren Hse und Wei zeigten in ihrer Studie beim Vergleich von Kompositen und Kompomeren im Milchgebiss keinen signifikanten Unterschied im Vorkommen von Sekundärkaries, Verfärbungen und undichten Rändern. Für die Kompomere zeigte sich jedoch ein signifikant höheres Auftreten von Randverfärbungen und Abrasionen [38].

Klasse-II-Restaurationen von konventionellen und kunststoffmodifizierten Glasionomerzementen untersuchten Qvist et al. an Milchmolaren. Für konventionelle Glasionomerzemente war Füllungsfraktur Hauptgrund für den Austausch (n=66 von 146) und für kunststoffmodifizierte Glasionomerzemente Retentionsverlust (n=48 von 132) [68]. Für 104 Kompomer-Restaurationen an Milchmolaren zeigten Andersson-Wenckert et al. als Hauptgrund für den Austausch der Restaurationen Retentionsverlust in 12% der Fälle [8].

Roeters et al. untersuchten Kompomer-Restaurationen an Milchmolaren der Klassen I und II. Nach 3-jähriger Beobachtungsdauer stellten die Autoren für alle 25 Restaurationen Abrasion und für 24 Restaurationen Verfärbungen fest [73]. Signifikant häufigeres Vorkommen von Verfärbungen bei Kompomeren an Milchmolaren nach 3-jähriger Beobachtungsdauer zeigten auch Marks et al. und Daou et al. in ihrer Studie [23, 54].

Als Hauptgrund für den Austausch von Amalgamen, konventionellen und kunststoffmodifizierten Glasionomerzementen im Milchgebiss zeigten Mjör et al. Sekundärkaries, gefolgt von Füllungsfrakturen. Bei den Amalgamen zeigten 53% von 48 Füllungen Sekundärkaries, bei konventionellen Glasionomerzementen 48% von 117 Füllungen und bei kunststoffmodifizierten Glasionomerzementen 50% von 93 Füllungen [57].

Papagiannoulis et al. konnten nach 2-jähriger Beobachtungsdauer für 68 Kompomer-Restaurationen an Milchmolaren als Hauptgrund Abrasion (6%) und undichte Ränder (8%) für den Austausch der Restaurationen zeigen [63]. Bücher et al. zeigten als Hauptgrund für 125 ausgetauschte Komposit-Restaurationen im Milchgebiss mit 46,4% Füllungsverlust gefolgt von Sekundärkaries bei 44% [16].

Soncini et al. untersuchten Amalgame und Kompomere im Milchgebiss und Amalgame und Komposite im bleibenden Gebiss. Als Ergebnis zeigten die Autoren im Milchgebiss für die Kompomere ein signifikant höheres Vorkommen von Sekundärkaries als Austauschgrund.

Jedoch zeigten die Amalgame einen höheren Anteil bei der Entstehung einer neuen Karies an Zahnoberflächen, die in Kontakt mit der Restauration standen. Auch im bleibenden Gebiss zeigten sich die gleichen Austauschgründe, jedoch ohne signifikanten Unterschied [74].

Qvist et al. stellten bei 883 Komposit-Restaurationen in beiden Dentitionen Sekundärkaries, Retentionsverlust und undichte Füllungsråder als häufigste Austauschgründe für die Restaurationen fest [71]. Tyas dagegen untersuchte 41 Kompomer-Restaurationen im Milchgebiss. Nach 3 Jahren Beobachtungsdauer zeigten 16 Restaurationen Verfärbungen an den Füllungsrådern [78].

In Dänemark untersuchten Qvist et al. die Austauschgründe für Amalgame und konventionelle Glasionomerzemente in beiden Dentitionen während einer 3-jährigen Beobachtungsdauer. Für beide Werkstoffe waren die Hauptgründe für den Austausch Sekundärkaries, Retentionsverlust und endodontische Komplikationen. Für Glasionomerzemente waren noch zusätzlich Füllungs- und Zahnfraktur Austauschgründe sowie eine signifikant häufigere Kariesentstehung an Zähnen, die mit Amalgam-Restaurationen in Kontakt standen [66].

Friedl et al. untersuchten die Austauschgründe für Komposit-Restaurationen in beiden Dentitionen. Die Autoren zeigten als häufigste Ursachen für den Austausch der Restaurationen Füllungsfraktur, Sekundärkaries und undichte Füllungsråder [29]. Sekundärkaries als Hauptgrund für den Austausch von Restaurationen in beiden Dentitionen zeigten Wilson et al. für Amalgame, Komposite und Glasionomerzemente [83].

3. Fragestellungen der Studie

Ziel der vorliegenden Studie ist, die Langlebigkeit von Komposit- und Kompomer-Restaurationen von Klasse-II-Restaurationen an Milchmolaren retrospektiv über eine Beobachtungsdauer von 5 Jahren zu untersuchen. Des Weiteren wurde der Frage nachgegangen, ob eine Abhängigkeit der Langlebigkeit dieser Restaurationen von der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“ besteht.

Folgenden Fragen wurde nachgegangen:

I Primäre Fragestellungen

- I. 1 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen?
- I. 2 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“?

II Sekundäre Fragestellungen

- II. 1 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Lokalisationen okklusal-mesial und okklusal-distal?
- II. 2 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit von zwei Behandlern mit unterschiedlicher Berufserfahrung?
- II. 3 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Anzahl kariöser Läsionen bei Behandlungsbeginn?
- II. 4 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Anzahl an Recalls und der Dauer der Recallintervalle?
- II. 5 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit des Geschlechtes der Patienten?

- II. 6 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit des Alters der Patienten?
- II. 7 Welches sind die Gründe für den Austausch der Komposit- und Kompomer-Restaurationen?

Hier ist anzumerken, dass die vorliegende Studie in ihrer Struktur, den Methoden und Fragestellungen Ähnlichkeiten zu der in Arbeit befindlichen Dissertation von P. Moser aufweist. Der Grund dafür ist, dass in beiden Arbeiten ein ähnliches Thema untersucht worden ist. Zudem wurden die Daten wie bei Moser in derselben kinderzahnärztlichen Praxis erhoben, so dass dasselbe elektronische Aktensystem benutzt wurde und somit auch ähnliche Parameter erhoben wurden [59].

4. Material und Methode

4.1 Aufbau der Studie

4.1.1 Einschlusskriterien und Auswahl der Patienten

Ziel der vorliegenden Studie war, die Langlebigkeit von Komposit- und Kompomer-Restaurationen im Vergleich von Klasse-II-Restaurationen an Milchmolaren retrospektiv über eine Beobachtungsdauer von 5 Jahren zu untersuchen. Des Weiteren wurde der Frage nachgegangen, ob eine Abhängigkeit der Langlebigkeit dieser Restaurationen von der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“ besteht. Die Patienten waren allesamt in der Kinderzahnarzt-Praxis Frau Dr. Isabell von Gymnich und Frau Dr. Sandra Herbrig in Regensburg, Deutschland, behandelt worden. In die Studie miteinbezogen wurden nur diejenigen Restaurationen, welche von diesen Praxisinhaberinnen gelegt worden waren.

Untersucht wurde jeweils nur eine Restauration je Patient. Das Alter der Patienten bei Behandlung lag bei ≤ 6 Jahren. Bei den Restaurationen handelte es sich immer um zweiflächige okklusal-mesiale oder okklusal-distale Restaurationen der Black-Klasse II an Milchvierern oder Milchfünfern. Grund für die restaurative Behandlung war Primärkaries, d. h. die Zähne waren in der jeweiligen Lokalisation unbehandelt.

In die vorliegende Studie wurden alle, den Einschlusskriterien entsprechenden Restaurationen aus den Jahren 2004 bis 2006 untersucht. Damit bestand keine Präselektion bezüglich der Anzahl der untersuchten Restaurationen. Gleichmaßen bestand keine Präselektion bezüglich der untersuchten Füllungsmaterialien, des Patientenkollektivs, des Behandlungsablaufes, des Patientengeschlechtes, der Ausgangssituation aus zahnmedizinischer Sicht und der Anästhesieform bei Behandlung.

In der Praxis wurden für die Füllungslegung fünf verschiedene Anästhesieformen angewendet:

1. keine Anästhesie
2. Infiltrationsanästhesie
3. Inhalationsanästhesie mit Lachgas (Wirkstoff: Distickstoffmonoxid)

4. Infiltrationsanästhesie und Inhalationsanästhesie mit Lachgas

5. Vollnarkose (ITN = Intubationsnarkose)

Für die Einteilung der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“ wurden folgende Anästhesieformen zusammengefasst:

"Ohne Ruhigstellung" - keine Anästhesie, Infiltrationsanästhesie

„Mit Ruhigstellung“ - Inhalationsanästhesie mit Lachgas, Infiltrationsanästhesie und
Inhalationsanästhesie mit Lachgas, Vollnarkose

4.1.2 Ablauf der Untersuchung:

Für die Restaurationen, welche in den Jahren 2004 bis 2006 gelegt worden sind, wurde eine Liste in der kinderzahnärztlichen Praxis ausgedruckt, welche alle Restaurationen aus diesen Jahren beinhaltete. Weitere Informationen zu den Restaurationen in der Liste waren Name, Vorname, Geburtsdatum und Identifikationsnummer des Patienten. Ferner waren Behandlungsdatum, behandelter Zahn, Füllungslokalisation und Behandler angegeben.

Häufig bekam ein Patient mehrere Füllungen, welche den Einschlusskriterien der Studie entsprachen. In diesen Fällen wurde die zu untersuchende Restauration ausgelost. Zettel mit der genauen Bezeichnung der restaurierten Zähne wurden folglich aus einer vorher geschüttelten Box gezogen. Daraufhin wurde für jede der Restaurationen ein vorläufiges zweiseitiges Patientenstammbblatt mit den bis dato gegebenen Informationen hergestellt (Abb. 1 und 2).

Weiterhin wurde eine Liste mit Codenummern aufgestellt, welche den jeweiligen Patientenidentifikationsnummern der Praxis für die Patienten entsprach. Mit den vorbereiteten Patientenstammbblättern erfolgte die Recherche für die restlichen Informationen aus den jeweiligen Patientenakten am Computer der Kinderzahnarztpraxis.

Beim Umgang mit den unter ärztlicher Schweigepflicht stehenden und vertraulichen Patientendaten wurde stets Diskretion gewahrt. Die Unterlagen wurden für Dritte unzugänglich aufbewahrt.

Es folgt eine Erläuterung der einzelnen Punkte des Patientenstammblasses:

Seite 1:

- *Codenummer:* entspricht der Patientenidentifikationsnummer aus der Kinderzahnarztpraxis
- *Geburtsdatum:*
- *Geschlecht:* männlich oder weiblich
- *Behandler:* 1 - Frau Dr. von Gymnich
2 - Frau Dr. Herbrig

- *Kariöse Läsionen:* MM – Seitenzahngebiet
FZ – Frontzahngebiet
Anzahl aller vorhandenen kariösen Läsionen bei Behandlung der untersuchten Füllung; herausgefiltert aus den Erstuntersuchungsprotokollen oder den mit Restaurationen behandelten Zähnen 2 Monate vor oder nach dem Behandlungsdatum des untersuchten Zahnes.

Seite 2:

- *Zahn:*
- *Behandlungsdatum:*
- *Füllungsmaterial:* 1 - Komposit
2 - Kompomer
In den Patientenakten farblich unterschiedlich dargestellt
- *Anästhesieform:*
keine Anästhesie: wenn im Akteneintrag nichts erwähnt wurde
Vollnarkose: erkenntlich am Eintrag „Telefonat wegen Narkosebehandlung“
Infiltration: I2
Infiltration + Inhalation: I2 und Lachgas mit Prozentangabe
Inhalation: Lachgas mit Prozentangabe
- *Lokalisation:* om - okklusal-mesial
od - okklusal-distal

- *Zustand der Füllung nach 5 Jahren:*

intakt: wenn die Füllung nach 5 Jahren vom Zeitpunkt der Behandlung an *in situ* und intakt war, kein Austausch stattgefunden hat und keine anderen Beschwerden vorlagen, was daran zu erkennen war, dass kein Akteneintrag mehr zu dem Zahn vorlag und dieser bei den Recalls laut Zahnbefund immer *in situ* war; es bestand die Möglichkeit, dass am Zahn eine andere Füllung gelegt worden ist, welche jedoch die ursprüngliche nicht tangierte (z. B. untersuchte Füllung okklusal-mesial und später Füllung distal oder okklusal-distal)

- *Austausch:* die Restauration wurde innerhalb der 5-jährigen Beobachtungsdauer ausgetauscht; Austauschgründe wurden notiert, falls vorhanden

- *Kontrolldatum:*

Entweder Behandlungsdatum plus 5 Jahre oder Austauschdatum der Füllung; war ein Patient nach einer gewissen Zeit nicht mehr in Behandlung oder der Zahn physiologisch exfoliiert, wurden bis zu einer Intaktheit ab 3 ½-5 Jahren die Füllungen mit in die Analyse eingebracht. Folglich beziehen sich die kumulativen Überlebensanalysen auf die Langlebigkeit nach 3½ Jahren und nach 5 Jahren. Bei den kumulativen Überlebensraten nach 5 Jahren Beobachtungsdauer ist zu beachten, dass die Restaurationen, welche 3 ½-5 Jahre unter Risiko standen miteinbezogen worden sind.

Darüber hinaus wurden alle Recalls des jeweiligen Patienten, d. h. jeder Zahnarztbesuch, bei dem ein Befund der Gebissituation durchgeführt wurde, innerhalb der Beobachtungszeit herausgefiltert. Daraufhin wurde eine für die statistische Auswertung notwendige Excel-Datei hergestellt. Diese beinhaltete alle evaluierten Daten der Patientenstammbblätter ohne Bezug zu den Patientenidentifikationsnummern.

Wie unter Kapitel 3 der vorliegenden Arbeit (Fragestellungen der Studie) erläutert, weist die vorliegende Arbeit Ähnlichkeiten zu der in Arbeit befindlichen Dissertation von P. Moser auf [1]. Da für die Durchführung der Dissertation von P. Moser die Ethikkommission an der Universität Regensburg eine zustimmende Bewertung erteilt hatte (Geschäftszeichen: 10-101-0010), wurde hier auf eine erneute Prüfung und Genehmigung der Ethikkommission verzichtet. In der vorliegenden Arbeit wurden gleichermaßen die Personendaten von den Behandlungsdaten getrennt, was einer „faktischen Anonymisierung“ entspricht, wodurch keine zusätzliche Zustimmung der Patienten notwendig war.

4.2 Untersuchte Füllungsmaterialien

Für die Werkstoffklasse der Komposite wurde das *SPECTRUM TPH 3* (Dentsply DeTray GmbH, Konstanz, Deutschland) und für die Kompomere das *DYRACT POSTERIOR* (Dentsply DeTray GmbH, Konstanz, Deutschland) untersucht. In der kinderzahnärztlichen Praxis gibt es für beide Füllungsmaterialien einen genauen, nach Herstellerangaben konzipierten Behandlungsablauf. Das jeweilige Füllungsmaterial wurde aus Karpulen entnommen. Für beide Werkstoffklassen wurde in den Jahren 2004 bis 2006 durchgehend das gleiche Füllungsmaterial verwendet, was anhand von Lieferscheinen nachweisbar war. Gleiches gilt für das verwendete Adhäsiv *ADPER PROMPT L-POP* (3M ESPE, Seefeld, Deutschland).

4.3 Praxisspezifischer Behandlungsablauf

Die Behandlungsschritte sind bei beiden Füllungsmaterialien gleich. Abhängig davon, welche Anästhesieform bei der Behandlung indiziert war, wurden die jeweiligen Prozeduren, wie z. B. Vollnarkose, Inhalationsanästhesie mit Lachgas oder Infiltrationsanästhesie, vor Eröffnung der Kavität vollzogen.

1. Eröffnung der Kavität mit Schnellläufer und Diamantbohrer im Schmelzbereich
2. Karies-Exkavation mit grünem Winkelstück und Rosenbohrern
3. Kofferdam oder Trockenlegung mit Watterollen
4. Kavitätesinfektion (nur bei Caries profunda Behandlung)
5. Ätzung des Dentins und Schmelzes für 30 Sekunden mit *GEL ETCH* (Temrex, Freeport, New York, Vereinigte Staaten) (35%ige Phosphorsäure)
6. Absprühen und Trocknen
7. Legen einer Metall-Matrize und eines Keils
8. Wiederholtes Trockenlegen und Trocknen der Kavität
9. Kavitätenkonditionierung mit dem All-in-one-Adhäsiv *ADPER PROMPT L-POP* (3M ESPE, Seefeld, Deutschland)
10. Polymerisation für 20 Sekunden mit der Polymerisationslampe *SMARTLITE PS* (Dentsply DeTray GmbH, Konstanz, Deutschland) (Lichtintensität: 950mW/cm²)
11. Applizierung des Füllungsmaterials
12. Nochmalige Polymerisation für 20 Sekunden
13. Matrize und Keil werden entfernt
14. Erneute Polymerisation für 20 Sekunden
15. Füllungskonturierung mit Schnellläufer und Diamantbohrern
16. Okklusionskontrolle
17. Füllungspolitur mit Finierdiamanten oder Arkansassteinchen

4.4 Statistische Auswertung

Zur tabellarischen Darstellung der erhobenen Daten wurden Häufigkeitstabellen, Mediane (mit 25-75% Perzentilen) und Mittelwerte (mit Standardabweichungen) berechnet. Die statistische Bewertung erfolgte mit dem χ^2 Test. Die Überlebenskurven wurden mit der Kaplan-Meier-Methode dargestellt und statistisch bewertet. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha=0,05$ festgelegt. Es wurde das Statistikprogramm SPSS Version 22 (SPSS Inc, Chicago, USA) benutzt.

5. Ergebnisse

5.1 Charakterisierung des Patientenguts

In der vorliegenden Studie wurden insgesamt 260 Restaurationen aus den Jahren 2004 bis 2006 untersucht, wovon 43,1% (n=112) Komposite und 56,9% (n=148) Kompomere waren. Diese 260 Restaurationen waren in 260 unterschiedlichen Patienten inseriert. Für die Komposite wurden 316 Patientenakten nach Restaurationen untersucht, von denen 112 (35,4%) den Einschlusskriterien entsprachen. Bei den Kompomeren wurden aus 742 Patientenakten 148 Restaurationen (19,9%) in die Studie aufgenommen (Tab. 4).

Die Gründe für den Ausschluss von Restaurationen waren eine Beobachtungsdauer von weniger als 3 ½ Jahren oder kein Recall nach der Behandlung. Ein weiterer Ausschlussgrund war eine weiterführende Behandlung in einer anderen Praxis.

Von den Patienten waren 48,5% männlich (n=126) und 51,5% weiblich (n=134). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Geschlechterverteilung in den Werkstoffklassen (Tab. 5).

Das häufigste Alter der Patienten bei Behandlung in beiden Werkstoffklassen lag zwischen 5 und 5,5 Jahren (n=77). Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied für die Altersverteilung in den Werkstoffklassen (p=0,008) (Tab. 6).

Das Alter der Patienten wurde in 2 Gruppen aufgeteilt:

Gruppe A1: Alter \leq 4 Jahre

Gruppe A2: Alter $>$ 4 Jahre

Für die Komposite lag das Alter der Patienten zu 86,6% (n=97) und für die Kompomere zu 73,6% (n=109) bei $>$ 4 Jahren (Gruppe A2). Es zeigte sich für die Verteilung der Gruppen A1 und A2 in den Werkstoffklassen ein signifikanter Unterschied (p=0,009) (Tab. 7).

53,5% (n=139) Restaurationen wurden von Behandler 1 und 46,5% (n=121) von Behandler 2 inseriert. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Behandlerverteilung in den Werkstoffklassen (Tab. 8). Die Berufserfahrung von Behandler 1 lag für den Zeitraum von 2004 bis 2006 bei 5-7 Jahren und von Behandler 2 bei 1-3 Jahren.

Von den 112 Komposit-Restaurationen wurde der Zahn 84 mit 24,1% (n=27) am häufigsten behandelt. Mit 20,9% von 148 Kompomer-Restaurationen (n=31) galt dies für den Zahn 74. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Verteilung der behandelten Zähne in den Werkstoffklassen (Tab. 9).

Die Lokalisation aller 260 Restaurationen war zu 61,5% (n=160) okklusal-distal und zu 38,5% (n=100) okklusal-mesial. Von den Kompositen waren 36,6% (n=41) okklusal-mesial und 63,4% (n=71) okklusal-distal, bei den Kompomeren dagegen waren 39,9% (n=59) okklusal-mesial und 60,1% (n=89) okklusal-distal lokalisiert. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Lokalisationsverteilung in den Werkstoffklassen (Tab. 10).

Die Anzahl aller kariösen Zähne bei Behandlung der untersuchten Füllung wurde in 3 Gruppen eingeteilt:

Gruppe B1: 0-6 kariöse Milchzähne

Gruppe B2: 7-14 kariöse Milchzähne

Gruppe B3: 15-20 kariöse Milchzähne

In Gruppe B1 waren von den Kompositen 57,1% (n=64) und von den Kompomeren 54,7% (n=81), in Gruppe B2 41,1% der Komposite (n=46) und 41,2% der Kompomere (n=61) und in Gruppe B3 1,8% der Komposite (n=2) und 4,1% der Kompomere (n=6) vertreten. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Verteilung der Gruppen B1-B3 in den Werkstoffklassen (Tab. 11).

Hinsichtlich der Anästhesieform wurde bei den Kompositen mit 41,1% (n=46) am häufigsten die Vollnarkose durchgeführt, gefolgt von 26,8% (n=30) bei Behandlung ohne Anästhesie und 18,8% (n=21) mit Inhalationsanästhesie. Die häufigste Anästhesieform bei den Kompomeren war ebenfalls die Vollnarkose mit 40,5% (n=60), gefolgt von der Behandlung ohne Anästhesie mit 33,1% (n=49) und der Inhalationsanästhesie mit 15,5% (n=23). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Verteilung der Anästhesieformen in den Werkstoffklassen (Tab. 12).

Die fünf Anästhesieformen wurden in 2 Gruppen unterteilt:

Gruppe C1: „Ohne Ruhigstellung“ (keine Anästhesie, Infiltrationsanästhesie)

Gruppe C2: „Mit Ruhigstellung“ (Vollnarkose, Inhalationsanästhesie, Infiltrationsanästhesie + Inhalationsanästhesie)

Von den 112 Komposit-Restaurationen gehörten 32,1% zur Gruppe C1 (n=36) und 67,9% zur Gruppe C2 (n=76). Bei den Kompomeren entfielen 36,5% auf Gruppe C1 (n=54) und 63,5% auf Gruppe C2 (n=94). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Verteilung der Gruppen C1 und C2 in den Werkstoffklassen (Tab. 13). Insgesamt 64 Restaurationen wurden mittels Inhalationsanästhesie inseriert. Der Anteil des Wirkstoffes im Lachgas (Distickstoffmonoxid) lag zwischen 20% und 50%, wobei ein Anteil von 40% (n=36) am häufigsten verwendet wurde (Tab. 14).

Die höchste Anzahl an Recallterminen während der 5-jährigen Beobachtungsdauer waren 7 Termine (n=27). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Verteilung der Anzahl an Recallterminen in den Werkstoffklassen (Tab. 15). Das mediane Recallintervall bei Kompositen lag mit 80,3% (n=108) zwischen 3 und 7 Monaten und bei den Kompomeren mit 73% (n=90) zwischen 2 und 6 Monaten. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Verteilung der medianen Recallintervalle in den Werkstoffklassen (Tab. 16).

Die medianen Recallintervalle wurden in 3 Gruppen unterteilt:

Gruppe D1: medianes Recallintervall ≤ 3 Monate

Gruppe D2: medianes Recallintervall 4-6 Monate

Gruppe D3: medianes Recallintervall > 6 Monate

Bei beiden Werkstoffklassen, 58,9% der Komposite (n=66) und 52,0% der Kompomere (n=77), war das mediane Recallintervall mit 4-6 Monaten (Gruppe D2) am häufigsten vertreten. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Verteilung der Gruppen D1-D3 in den Werkstoffklassen (Tab. 17).

5.2 Ergebnisse zu den Fragestellungen der Studie

I Primäre Fragestellungen

In Tabelle 18 sind die kumulativen Überlebensraten zu den primären Fragestellungen zusammengefasst. Die Überlebensraten beziehen sich auf die Beobachtungsdauer von 3 ½ Jahren und 5 Jahren. Des Weiteren ist die Anzahl der Restaurationen zu den Überlebensraten gegeben und die Abbildungen zu den entsprechenden Überlebensanalysen. Die Ergebnisse der primären Fragestellungen werden im Folgenden beschrieben.

I. 1 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen?

Von den 112 Komposit-Restaurationen waren 17,9% (n=20) nach 5 Jahren intakt, 56,3% (n=63) wurden innerhalb der beobachteten 5 Jahre ausgetauscht und 25,9% (n=29) waren zwischen 3 ½ und 5 Jahren intakt (Tab. 19). Bei den Kompomeren waren von 148 Restaurationen 20,3% (n=30) nach 5 Jahren intakt, 48,6% (n=72) wurden innerhalb der 5 Jahre ausgetauscht und 31,1% (n=46) nach dem Zeitraum von 3 ½ Jahren bis 5 Jahre noch intakt (Tab. 19). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Zustandsverteilung in den Werkstoffklassen (Tab. 19).

Das mediane Alter aller Restaurationen lag bei 4,0 Jahren, wobei das der Komposite bei 3,0 Jahren lag und das der Kompomere bei 4,0 Jahren. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied (Tab. 20). Das häufigste Alter der Komposit-Restaurationen lag mit 28,6% bei 5 Jahren, gefolgt von 27,7% bei 2 Jahren. Die Kompomere zeigten als häufigstes Alter 5 Jahre in 32,4%, gefolgt von 4 Jahren in 25%. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für die Altersverteilung der Restaurationen in den Werkstoffklassen (Tab. 21).

Für die Komposite zeigten sich eine 75%-Überlebensrate nach 1,7 Jahren und eine 50%-Überlebensrate nach 3,1 Jahren. Die 75%-Überlebensrate der Kompomere lag bei 1,9 Jahren und die 50%-Überlebensrate bei 4,7 Jahren. Die durchschnittliche jährliche Austauschrate der Komposite lag bei 11,2% und die der Kompomere bei 9,7%.

Das kumulative Überleben der Komposite lag bei 46,4% (n=52 von 112) nach 3 ½ Jahren

Beobachtungsdauer und bei 42,5% (n=48 von 112) nach 5 Jahren. Dagegen lag das kumulative Überleben der Kompomere bei 56,8% (n=84 von 148) nach 3 ½ Jahren und bei 49,3% (n=73 von 148) nach 5 Jahren (Abb. 3). Es zeigte sich im Vergleich kein signifikanter Unterschied in der Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

I.2 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“?

In der Anästhesiegruppe „Ohne Ruhigstellung“ (Gruppe C1) lag das kumulative Überleben der Komposite bei 44,4% (n=16 von 36) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 35,6% (n=13 von 36) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 51,9% (n=28 von 54) nach 3 ½ Jahren und bei 41,6% (n=22 von 54) nach 5 Jahren (Abb. 4). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

In der Anästhesiegruppe „Mit Ruhigstellung“ (Gruppe C2) lag das kumulative Überleben der Komposite bei 47,4% (n=36 von 76) nach 3 ½ Jahren und bei 46% (n=35 von 76) nach 5 Jahren. Bei den Kompomeren lag das kumulative Überleben bei 59,6% (n=56 von 94) nach 3 ½ Jahren und bei 53,3% (n=50 von 94) nach 5 Jahren (Abb. 5). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien. Auch innerhalb dieser Werkstoffklassen zeigte sich hinsichtlich des kumulativen Überlebens der Restaurationen für beide Anästhesiegruppen im Vergleich kein signifikanter Unterschied (Abb. 4 und 5).

Das kumulative Überleben aller in der Studie untersuchten Restaurationen (n=260) lag in der Anästhesiegruppe „Ohne Ruhigstellung“ (Gruppe C1) nach 3 ½ Jahren bei 48,9% (n=46 von 90) und bei 39,4% (n=35 von 90) nach 5 Jahren. Dagegen lag das kumulative Überleben aller Restaurationen in der Anästhesiegruppe „Mit Ruhigstellung“ (Gruppe C2) nach 3 ½ Jahren bei 54,7% (n=93 von 170) und bei 50,2% (n=85 von 170) nach 5 Jahren Beobachtungsdauer (Abb.6). Dies zeigte im Vergleich der beiden Anästhesiegruppen keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen.

II Sekundäre Fragestellungen

In Tabelle 22 sind die kumulativen Überlebensraten zu den sekundären Fragestellungen zusammengefasst. Die Überlebensraten beziehen sich auf die Beobachtungsdauer von 3 ½ Jahren und 5 Jahren. Des Weiteren ist die Anzahl der Restaurationen zu den Überlebensraten gegeben und die Abbildungen zu den entsprechenden Überlebensanalysen. Die Ergebnisse der sekundären Fragestellungen werden im Folgenden beschrieben.

II.1 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Lokalisationen okklusal-mesial und okklusal-distal?

In der Lokalisation okklusal-mesial lag das kumulative Überleben der Komposite bei 53,7% (n=22 von 41) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 51,1% (n=21 von 41) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 69,5% (n=41 von 59) nach 3 ½ Jahren und bei 65,1% (n=38 von 59) nach 5 Jahren (Abb. 7). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Das kumulative Überleben der Restaurationen in der Lokalisation okklusal-distal lag bei den Kompositen bei 42,3% (n=30 von 71) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 36,9% (n=26 von 71) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 48,3% (n=43 von 89) nach 3 ½ Jahren und bei 37,5% (n=33 von 89) nach 5 Jahren (Abb. 8). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Für die Werkstoffklasse der Komposite zeigte sich hinsichtlich des kumulativen Überlebens der Restaurationen in den Lokalisationen okklusal-mesial und okklusal-distal im Vergleich kein signifikanter Unterschied (Abb. 7 und 8). Bei den Kompomeren zeigten die Restaurationen der Lokalisation okklusal-distal eine signifikant kürzere Überlebensdauer im Vergleich zu der Lokalisation okklusal-mesial ($p=0,003$) (Abb. 7 und 8).

II. 2 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit von zwei Behandlern mit unterschiedlicher Berufserfahrung?

Das kumulative Überleben der Restaurationen von Behandler 1 lag bei den Kompositen bei 43,6% (n=24 von 55) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 41,8% (n=23 von 55) nach 5 Jahren. Bei den Kompomeren lag das kumulative Überleben bei 58,3% (n=49 von 84) nach 3 ½ Jahren und bei 53,9% (n=45 von 84) nach 5 Jahren (Abb. 9). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Das kumulative Überleben der Restaurationen von Behandler 2 lag bei den Kompositen bei 49,1% (n=28 von 57) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 43,2% (n=25 von 57) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 53,1% (n=34 von 64) nach 3 ½ Jahren und bei 44% (n=28 von 64) nach 5 Jahren (Abb. 10). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien. Auch innerhalb dieser Werkstoffklassen zeigte sich hinsichtlich des kumulativen Überlebens der Restaurationen für beide Behandler im Vergleich kein signifikanter Unterschied (Abb. 9 und 10)

II. 3 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Anzahl kariöser Läsionen bei Behandlungsbeginn?

Das kumulative Überleben der Komposite mit 0-6 kariösen Läsionen (Gruppe B1) bei Behandlungsbeginn lag bei 39,1% (n=25 von 64) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 33,5% (n=21 von 64) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 58% (n=47 von 81) nach 3 ½ Jahren und bei 46,9% (n=38 von 81) nach 5 Jahren (Abb. 11). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Das kumulative Überleben der Komposite mit 7-14 kariösen Läsionen (Gruppe B2) bei Behandlungsbeginn lag bei 56,5% (n=26 von 46) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 54,3% (n=25 von 46) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 54% (n=33 von 61) nach 3 ½ Jahren und ebenso nach 5 Jahren (Abb. 12). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Das kumulative Überleben der Komposite mit 15-20 kariösen Läsionen (Gruppe B3) bei Behandlungsbeginn lag bei 50% (n=1 von 2) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 0% (n=0 von 2) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 66,7% (n=4 von 6) nach 3 ½ Jahren und bei 0% (n=0 von 6) nach 5 Jahren (Abb. 13). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien. Auch innerhalb dieser Werkstoffklassen zeigte sich hinsichtlich des kumulativen Überlebens der Restaurationen für alle drei Gruppen im Vergleich kein signifikanter Unterschied (Abb. 11, 12 und 13)

II.4 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Anzahl an Recalls und der Dauer der Recallintervalle?

Das kumulative Überleben der Restaurationen mit einem medianen Recallintervall ≤ 3 Monate (Gruppe D1) lag bei den Kompositen bei 15,8% (n=3 von 19) nach 3 ½ Jahren und 5 Jahren Beobachtungsdauer. Das Überleben der Kompomere lag bei 30,6% (n=11 von 36) nach 3 ½ Jahren und bei 16,2% (n=6 von 36) nach 5 Jahren Beobachtungsdauer (Abb. 14). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Das kumulative Überleben der Restaurationen mit einem medianen Recallintervall von 4-6 Monaten (Gruppe D2) lag bei den Kompositen bei 51,1% (n=34 von 66) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 45,4% (n=30 von 66) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 64,9% (n=50 von 77) nach 3 ½ Jahren und bei 58% (n=45 von 77) nach 5 Jahren Beobachtungsdauer (Abb. 15). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Das kumulative Überleben der Restaurationen mit einem medianen Recallintervall > 6 Monate (Gruppe D3) lag bei den Kompositen bei 55,6% (n=15 von 27) nach 3 ½ Jahren und auch nach 5 Jahren Beobachtungsdauer. Das Überleben der Kompomere lag bei 62,9% (n=22 von 35) nach 3 ½ Jahren und bei 59,9% (n=21 von 35) nach 5 Jahren (Abb. 16). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Innerhalb beider Werkstoffklassen zeigten Restaurationen aus der Gruppe D1 mit medianem Recallintervall ≤ 3 Monate eine signifikant kürzere Langlebigkeit im Vergleich zu den Gruppen

D2 und D3 ($p=0,001$ für Komposite und $p=0,000$ für Kompomere). Das kumulative Überleben der Gruppen D2 und D3, medianes Recallintervall 4-6 Monate und > 6 Monate, zeigte keinen signifikanten Unterschied (Abb. 14, 15 und 16). Zwischen den Gruppen D2 und D3 zeigte sich für beide Werkstoffklassen kein signifikanter Unterschied in der Langlebigkeit.

II. 5 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit des Geschlechtes der Patienten?

Das kumulative Überleben der Restaurationen bei männlichen Patienten lag bei den Kompositen bei 42,8% ($n=24$ von 56) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 40,4% ($n=23$ von 56) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 51,4% ($n=36$ von 70) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 43,6% ($n=31$ von 70) nach 5 Jahren Beobachtungsdauer (Abb. 17). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Das kumulative Überleben der Restaurationen bei weiblichen Patienten lag bei den Kompositen bei 48,2% ($n=27$ von 56) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 44,5% ($n=25$ von 56) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 61,5% ($n=48$ von 78) nach 3 ½ Jahren und bei 54,1% ($n=42$ von 78) nach 5 Jahren Beobachtungsdauer (Abb. 18). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien. Auch innerhalb beider Werkstoffklassen zeigte sich hinsichtlich des kumulativen Überlebens der Restaurationen für beide Geschlechter im Vergleich kein signifikanter Unterschied (Abb. 17 und 18).

II. 6 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Relation in Abhängigkeit des Alters der Patienten?

Das kumulative Überleben der Restaurationen bei Patienten der Altersgruppe ≤ 4 Jahre (Gruppe A1) lag bei den Kompositen bei 33,3% ($n=5$ von 15) nach 3 ½ Jahren und ebenso nach 5 Jahren Beobachtungsdauer. Das Überleben der Kompomere lag bei 53,8% ($n=21$ von 39) nach 3 ½ und auch nach 5 Jahren (Abb. 19). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien.

Das kumulative Überleben der Restaurationen bei Patienten der Altersgruppe > 4 Jahre (Gruppe A2) lag bei den Kompositen bei 48,5% (n=47 von 97) nach 3 ½ Jahren Beobachtungsdauer und bei 43,9% (n=43 von 97) nach 5 Jahren. Das Überleben der Kompomere lag bei 56,9% (n=62 von 109) nach 3 ½ Jahren und bei 47,6% (n=52 von 109) nach 5 Jahren Beobachtungsdauer (Abb. 20). Dies zeigte im Vergleich keinen signifikanten Unterschied für die Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien. Auch innerhalb beider Werkstoffklassen zeigte sich hinsichtlich des kumulativen Überlebens der Restaurationen für beide Altersgruppen im Vergleich kein signifikanter Unterschied (Abb. 19 und 20).

II. 7 Welches sind die Gründe für den Austausch der Komposit- und Kompomer-Restaurationen?

Bei den Kompositen wurden von 112 Restaurationen 56,3% (n=63) innerhalb der 5-jährigen Beobachtungsdauer ausgetauscht. Bei den Kompomeren waren es 48,3% (n=72) der 148 Restaurationen, die ausgetauscht wurden (Tab. 19). Die Austauschgründe der Restaurationen waren lediglich für 17,1% der Komposite und 14,3% der Kompomere eruierbar (Tab. 23). Für die restlichen Restaurationen waren in den Patientenakten keine Angaben vorhanden.

Hauptgrund für den Austausch der Komposite war zu jeweils 30% Pulpotomie/Krone und „Füllung locker“, gefolgt von Füllungsverlust mit 15%. Für die Kompomere zeigte sich als Hauptgrund Pulpotomie/Krone bei 37,5%, gefolgt von Verlust der Füllung bei 25%. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied für Verteilung aller Austauschgründe in den Werkstoffklassen (Tab. 23).

6. Diskussion

6.1 Methodenkritische Beurteilung

Hinsichtlich der Methode und Durchführung der vorliegenden Studie zeigten sich die bekannten Vor- und Nachteile einer retrospektiven Studie. Als nachteilig erwies sich, dass zu untersuchende Variablen nicht in jedem Punkt eruierbar waren und somit nicht oder nur für wenige Restaurationen festgestellt werden konnten, wie z. B. der Austauschgrund der Restaurationen (Tab. 23). Dadurch ist eine geringere Aussagekraft zu dieser Variable gegeben. Auch bezüglich der Anzahl untersuchter Restaurationen war es von Nachteil, dass eine große Anzahl von Restaurationen, aus Gründen wie Weiterbehandlung durch den Hauszahnarzt oder eine zu geringe Anzahl Recalls, nicht in die Studie miteinbezogen werden konnten (Tab. 4). Das hängt damit zusammen, dass die Praxis spezialisiert ist auf Kinderzahnheilkunde, insbesondere für die Behandlung unter Vollnarkose, und somit oftmals als Überweiser-Praxis fungierte. Diese Anzahl der nicht untersuchten Restaurationen wäre bei einer prospektiven Studie oder einer nicht spezialisierten Praxis möglicherweise geringer ausgefallen, weil die Patienten bzw. Angehörigen sich dessen bewusst gewesen wären, dass sie an einer Studie teilnehmen.

Als vorteilhaft zeigte sich letztlich die Aussagekraft des Ergebnisses der vorliegenden Studie. Die retrospektive Untersuchung fand in einer freien kinderzahnärztlichen Praxis statt. Es bestand keine Präselektion bezüglich des Patientenkollektivs, der Behandler, der untersuchten Füllungsmaterialien, der Anästhesieform, des Behandlungsablaufes und der Ausgangssituation aus zahnmedizinischer Sicht. Gleichmaßen bestand für die Anzahl der in die Analyse eingegangenen Restaurationen keine Präselektion. Es wurden keine Stichproben durchgeführt, sondern alle, den Einschlusskriterien der Studie entsprechenden Restaurationen aus dem Beobachtungszeitraum untersucht. Darüber hinaus behandelt die kinderzahnärztlich-spezialisierte Praxis vermehrt Patienten bei denen größere Sanierungen notwendig sind, d. h. Patienten mit multiplen kariösen Läsionen. Durch die genannten Aspekte konnte letztlich die klinische Langlebigkeit der Restaurationen aus einer solchen Praxis untersucht werden. Dadurch zeigten sich auch beim Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Studie mit beispielsweise prospektiven Studien mehrheitlich niedrigere Werte für die Langlebigkeiten der Restaurationen (Kapitel 6.2).

Auch in der Studie von Gross et al. zeigten sich niedrigere Austauschraten der Restaurationen für retrospektive Studien im Vergleich zu prospektiven [34].

Zu dem Thema Langlebigkeit von Restaurationen verschiedener Füllungsmaterialien sind viele Studien verfügbar. Der Vergleich dieser Studien erwies sich als problematisch, da Studien unter vielen Gesichtspunkten nicht einheitlich sind. Jede Studie hat ihr eigenes Design und zeigt eigene Ziele, Einschlusskriterien, zu untersuchende Variablen und untersucht z. B. beide Dentitionen oder unterschiedliche Restaurations-Klassen. Des Weiteren wird zwar die gleiche Werkstoffklasse untersucht, jedoch unterschiedliche Werkstoffe. Ein weiterer, selten eruierbarer jedoch sehr wichtiger Faktor für die Langlebigkeit von Restaurationen ist der genaue Behandlungsablauf und das Einhalten der Herstellerangaben bei der Füllungslegung. Letztlich zeigen sich studienspezifische Ergebnisse, weswegen ein direkter Vergleich der Ergebnisse mit erheblicher Schwierigkeit belastet ist.

6.2 Diskussion der Ergebnisse

Ziel der vorliegenden Studie ist, die Langlebigkeit von Komposit- und Kompomer-Restaurationen von Klasse-II-Restaurationen an Milchmolaren retrospektiv über eine Beobachtungsdauer von 5 Jahren zu untersuchen. Des Weiteren wurde der Frage nachgegangen, ob eine Abhängigkeit der Langlebigkeit dieser Restaurationen von der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“ besteht.

I Primäre Fragestellungen

I.1 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen?

Die vorliegende Studie zeigte keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit zwischen Kompositen und Kompomeren bei Verwendung des gleichen Adhäsivsystems über 5 Jahre Beobachtungsdauer. Für die Behandlung von Klasse-II-Kavitäten an Milchmolaren lässt sich

daraus schließen, dass sich die beiden Werkstoffklassen in ihrer klinischen Langlebigkeit nicht unterscheiden.

Beim Vergleich dieser beiden Werkstoffklassen zeigten mehrere Autoren gleichermaßen keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen [6, 11, 38]. Die Ergebnisse dieser Autoren werden nachfolgend kurz dargestellt.

Alves dos Santos et al. untersuchten ein Komposit, ein Kompomer und ein Glasionomerzement. Die Autoren zeigten für Klasse-II-Restaurationen an Milchmolaren nach einer 4-jährigen Beobachtungsdauer für das Komposit ein längeres kumulatives Überleben von 79,6% im Vergleich zu den 45,4% des Komposites aus der vorliegenden Studie. Auch für das Kompomer zeigte sich ein längeres Überleben von 83,4% im Vergleich zu den 53,8% des Kompomeres der vorliegenden Studie [6]. Der Unterschied in der Langlebigkeit lässt sich derart erklären, dass die Studie von Alves dos Santos et al. eine prospektive war. Weiter zeigten ihre Patienten ein niedriges Kariesrisiko, da lediglich zwei kariöse Defekte behandelt worden sind. Dadurch bestand aus zahnmedizinischer Sicht eine kleinere Herausforderung für den Behandler im Vergleich zur Behandlung von Patienten mit moderatem bis hohem Kariesrisiko, d. h. also wie bei Sanierungen, bei denen beispielsweise zehn und mehr kariöse Defekte behandelt werden, so wie es fast bei der Hälfte (n=115 von 260) der Patienten in der vorliegenden Studie vorkam (Tab. 11). Zudem untersuchten Alves dos Santos et al. mehrheitlich Klasse I-Restaurationen, für welche schon in mehreren Studien eine höhere Langlebigkeit belegt ist als für Klasse II-Restaurationen [15, 24, 68, 69, 76].

Attin et al., welche ebenfalls die beiden Werkstoffklassen der vorliegenden Studie, für das Komposit den gleichen untersuchten Kunststoff, verglichen, zeigten nach 3-jähriger Beobachtungsdauer für beide Werkstoffe an Milchmolaren ein höheres kumulatives Überleben: 85,8% für das Komposit im Vergleich zu 52,7% des Komposites aus der vorliegenden Studie. Für das Kompomer zeigten die Autoren ein Überleben von 79,5% im Vergleich zu 61,5% des Kompomeres aus der vorliegenden Studie [11]. Attin et al. untersuchten ebenso nur Klasse II-Restaurationen, jedoch war auch ihre Studie eine prospektive, was den Unterschied in der Langlebigkeit erklären könnte. Des Weiteren zeigten ihre Probanden bei Behandlung auch nur lediglich zwei kariöse Defekte.

Hse und Wei zeigten für ihre Komposite und Kompomere im Vergleich zu denen der vorliegenden Studie eine niedrigere Ausfallrate von jeweils 1,7% nach 1 Jahr Beobachtungsdauer [38]. In der vorliegenden Studie zeigte das Komposit eine Ausfallrate von 12,5% und das Kompomer eine von 8,8% für die genannte Beobachtungsdauer. Auch hier wurde eine prospektive Analyse durchgeführt und zusätzlich wurden die Klassen I und V mituntersucht. Wie auch für die Klasse I zeigen sich für Klasse V-Restaurationen mehrheitlich höhere Langlebigkeiten im Vergleich zu der Klasse II [68, 69], was den Unterschied in den Ergebnissen zu der vorliegenden Studie erklären könnte.

Vergleich der Komposite der vorliegenden Studie mit Ergebnissen anderer Studien

Beim Vergleich der Langlebigkeit des Komposites der vorliegenden Studie mit Ergebnissen anderer Studien für die gleiche Werkstoffklasse zeigten sich ähnliche Ergebnisse wie in den Studien von Varpio und Papathanasiou et al. [64, 79]. Varpio zeigte nach 1 Jahr ein kumulatives Überleben von 86% im Vergleich zu den 87,5% des Komposites aus der vorliegenden Studie und Papathanasiou et al. zeigte eine 50%-Überlebensrate von 2,9 Jahren im Vergleich zu 3,1 Jahren. Das lässt sich durch die Tatsache erklären, dass die Studien gleichermaßen eine retrospektive Analyse durchführten. Des Weiteren wurden in der Studie von Papathanasiou et al. [64] ebenfalls Patienten mit multiplen kariösen Läsionen behandelt, wie es auch in der vorliegenden Studie der Fall war (Gruppe B2+B3) und somit waren sich gleichende Voraussetzungen für die Behandlung gegeben.

Eine höhere Langlebigkeit zeigte das Komposit der vorliegenden Studie im Vergleich zu dem Ergebnis von Qvist et al. und Friedl et al. [29, 71]. Qvist et al. zeigten eine 50%-Überlebensrate nach 1 Jahr im Vergleich zu 3,1 Jahren des Komposites der vorliegenden Studie und Friedl et al. ein medianes Alter der Restaurationen von 1 Jahr im Vergleich zu 3 Jahren. Dieser Unterschied lässt sich derart erklären, dass die Restaurationen der Studie von Qvist et al. [71] aus den Jahren 1980 bis 1982 stammen und die von Friedl et al. [29] aus dem Jahr 1991. Unter Berücksichtigung der Weiterentwicklung der Füllungsmaterialien und Verbesserungen der Materialeigenschaften bis heute, kann der Unterschied in der Langlebigkeit nachvollziehbar sein.

Im Vergleich zum Komposit, welches Ostlund et al. untersuchten, zeigte das Komposit der vorliegenden Studie eine niedrigere Langlebigkeit bei einer Austauschrate von 47% nach 3 Jahren im Vergleich zu 16% [60]. Grund hierfür dürfte die Tatsache sein, dass Ostlund et al. eine

prospektive Analyse durchführten und lediglich 25 Restaurationen im Gegensatz zu 112 Restaurationen, die in der vorliegenden Studie untersucht worden sind.

Vergleich der Komposere der vorliegenden Studie mit Ergebnissen anderer Studien

Die Langlebigkeit des Komposeres der vorliegenden Studie zeigten sich für die gleiche Werkstoffklasse ähnliche Ergebnisse zu den Studien von Gross et al., Ertugrul et al., Roeters et al. und Marks et al. [27, 34, 53, 73]. Gross et al. zeigten eine durchschnittliche Austauschrate nach 2 Jahren von 10,3% im Vergleich zu 13,5% des Komposeres der vorliegenden Studie, Ertugrul et al. ein kumulatives Überleben von 95,7% und 93% im Vergleich zu 91,2%, Roeters et al. ein 100%-Überlebensrate im Vergleich zu 98% und Marks et al. ein kumulatives Überleben von 92,1% im Vergleich zu 91,2%. Das lässt sich dadurch erklären, dass die Beobachtungsdauer von Roeters et al. bei ½ Jahr, die von Gross et al. und Ertugrul et al. [27, 34, 73] bei 1 Jahr und die von Marks et al. [53] bei 2 Jahren lag. Für diese Zeitspanne scheint die Langlebigkeit von Restaurationen wenige Unterschiede aufzuweisen, wie schon mehrere Studien zeigten. Hier wären die Ergebnisse nach längerer Beobachtungsdauer aussagekräftiger.

Eine niedrigere Langlebigkeit zeigte das Komposere der vorliegenden Studie im Vergleich mit den Ergebnissen anderer Studien zu dieser Werkstoffklasse [2, 8, 54, 55, 63, 65, 67, 74]. In Tabelle 24 sind die Ergebnisse dieser Studien im Vergleich zu denen des Komposeres der vorliegenden Studie zusammengefasst. Es sind jeweils die Autoren, das Ergebnis der jeweiligen Studie und das Ergebnis des Komposeres der vorliegenden Studie gegeben.

Die unterschiedliche Langlebigkeit hängt damit zusammen, dass mehrheitlich in den Studien prospektive Analysen durchgeführt wurden [2, 8, 54, 63, 65, 74]. Peters et al. untersuchten darüber hinaus neben der Klasse II auch Klasse I-Restaurationen [65]. Des Weiteren zeigten die Patienten in den Studien 1-3 kariöse Läsionen bei Behandlung, d. h. es handelte sich um Patienten mit niedrigem Kariesrisiko [2, 8, 55, 63, 65]. In der Studie von Andersson-Wenckert et al. handelte es sich bei 91% der untersuchten Restaurationen um Mikrokavitäten [8]. Mass et al. untersuchten ebenfalls in ihrer Studie kleine kariöse Läsionen [55]. In der vorliegenden Studie wurden laut den Praxisinhaberinnen auch größere Kavitäten behandelt. Solche Restaurationen zeigen bekanntermaßen niedrigere Langlebigkeiten [15], so dass sich der Unterschied der Ergebnisse dadurch erklären lässt.

Neben der Tatsache, dass Papagiannoulis et al. eine prospektive Studie durchführten, wurden deren Probanden zusätzlich einem präventiven Programm unterzogen [63]. Dies beinhaltete regelmäßige Recalls in Abstand von 6 Monaten, Mundhygieneinstruktionen durch die Behandler, Fluoridapplikation und Diätberatungen. Dadurch ist die höhere Langlebigkeit ihrer Restaurationen nachvollziehbar.

Marks et al. untersuchten in ihrer prospektiven Studie die Langlebigkeit von lediglich 24 Restaurationen, von denen nur eine in der 3-jährigen Beobachtungsdauer revidiert werden musste [54]. Von den 148 Kompomer-Restaurationen der vorliegenden Studie mussten nach 3 Jahren 57 ausgetauscht werden. Hier sollte kein Vergleich aufgestellt werden, da der Unterschied in der Anzahl der Restaurationen zu groß ist.

Vergleich der Komposite und Kompomere der vorliegenden Studie mit anderen Füllungsmaterialien

In Tabelle 25 sind die Ergebnisse der Studien zur Langlebigkeit von Amalgamen, konventionellen und kunststoffmodifizierten Glasionomerzementen im Vergleich zu den Kompositen und Kompomeren der vorliegenden Studie zusammengefasst. Es sind jeweils die Autoren, das Ergebnis der jeweiligen Studie und das Ergebnis der Komposite und Kompomere der vorliegenden Studie gegeben.

Für den Vergleich der Füllungsmaterialien der vorliegenden Studie mit der Werkstoffklasse der Amalgame im Milchgebiss zeigten sich mehrheitlich niedrigere Langlebigkeiten (Tab. 25) [9, 60, 66, 69]. Eine Erklärung hierfür dürfte die Tatsache sein, dass zahnfarbene Füllungsmaterialien techniksensitiver und zeitaufwändiger zu applizieren sind und deren Restaurationen niedrigere Langlebigkeiten aufweisen [82]. Hieraus lässt sich schließen, dass trotz fortschreitender Materialverbesserung der zahnfarbenen Füllungsmaterialien die bekannte und hervorragende Langlebigkeit von Amalgam-Restaurationen an Milchmolaren noch nicht erreicht worden ist.

Mehrheitlich höhere Langlebigkeiten zeigten beide Werkstoffklassen der vorliegenden Studie beim Vergleich mit konventionellen Glasionomerzementen (Tab. 25) [28, 60, 64, 66, 69]. Dagegen zeigten sich im Vergleich zu kunststoffmodifizierten mehrheitlich niedrigere Langlebigkeiten (Tab. 25) [6, 7, 39, 67].

I.2 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“?

In der Literatur untersuchten mehrere Autoren die Langlebigkeit verschiedener Restaurationen im Milchgebiss nach Behandlung unter Vollnarkose [3, 4, 61, 77]. Lediglich Eidelman et al. verglich die Langlebigkeit von Restaurationen nach Behandlung mit zwei verschiedenen Anästhesieformen im Vergleich [26]. Die Autoren untersuchten die Langlebigkeit nach Behandlung unter Vollnarkose und unter Sedierung mittels Inhalationsanästhesie und Hydroxyzinen (Histamin-H1-Antagonisten), wobei es sich um zwei Formen der Ruhigstellung der Patienten handelt [26]. Davon grenzt sich die vorliegende Studie ab, da die Inhalationsanaästhesie ohne Applikation von Hydroxyzinen untersucht wurde. Des Weiteren wurden insgesamt fünf Anästhesieformen in der vorliegenden Studie zu Grunde gelegt (Tab. 12), um das ganze Spektrum der Anästhesieformen bei der Behandlung von Kindern zusammenzufassen und analysieren zu können. Grund für die Einteilung dieser Anästhesieformen in Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“ ist die Tatsache, dass für die zusammengefassten Anästhesieformen sich gleichende Verhaltensmuster der Patienten bei der Behandlung gegeben waren.

Die vorliegende Studie konnte zwischen Kompositen und Kompomeren sowie innerhalb dieser Werkstoffklassen keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen für die Behandlung mit oder ohne Ruhigstellung der Patienten zeigen. Jedoch zeigte sich eine leichte Tendenz zur höheren Langlebigkeit der Restaurationen beider Werkstoffklassen für die Gruppe „Mit Ruhigstellung“ (Gruppe C2) (Tab. 18).

Eidelman et al. zeigten ein ähnliches Ergebnis zu der vorliegenden Studie. Die Autoren zeigten ebenfalls eine höhere Langlebigkeit für Restaurationen, welche unter Vollnarkose gelegt worden sind, jedoch mit statistisch signifikanten Unterschied [26].

Die Ruhigstellung der Patienten bei Behandlung wird bei fehlender Compliance der Patienten, z. B. bei Angstpatienten, mittels Vollnarkose oder Lachgasanästhesie durchgeführt [25, 26, 61]. Des Weiteren ist der Umfang der Behandlung ausschlaggebend [3, 13, 61]. Je umfangreicher die Behandlung, desto größer die Belastung für das Kind, weshalb bevorzugt Behandlungen unter Vollnarkose durchgeführt werden [75]. Vorteil der Behandlung unter Vollnarkose, d. h. mit

Ruhigstellung der Patienten sind erleichterte Bedingungen bei der Füllungslegung [26, 77], welches die Praxisinhaberinnen so ebenfalls bestätigen. Es entfallen das Sprechen des Patienten, Zungenbewegungen, Muskeltonus der Wange oder Speichelkontamination am Arbeitsfeld. Dadurch erhofft man sich für die Restaurationen höhere Langlebigkeiten [77]. Dennoch zeigt diese Studie, dass sich durch die Behandlung unter Vollnarkose keine signifikant niedrigere Langlebigkeit für Restaurationen zeigte, lediglich die Behandlung bei der Füllungslegung erleichtert war.

II Sekundäre Fragestellungen

II.1 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Lokalisationen okklusal-mesial und okklusal-distal?

Die vorliegende Studie konnte keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen hinsichtlich der Lokalisation okklusal-mesial und okklusal-distal im Vergleich zwischen Kompositen und Kompomeren zeigen. Auch innerhalb der Werkstoffklasse der Komposite zeigten sich keine Unterschiede.

Für die Kompomere zeigten die Restaurationen der Lokalisation okklusal-distal eine signifikant kürzere Überlebensdauer im Vergleich zu der Lokalisation okklusal-mesial ($p=0,003$). Ähnliches zeigten Qvist et al. in ihrer Studie für Kompomere. Okklusal-distale Klasse II-Restaurationen zeigten ein höheres Risiko für endodontische Nachkomplikationen [67].

Hieraus lässt sich schließen, dass okklusal-distale Restaurationen niedrigere Langlebigkeiten zeigen. Gründe hierfür dürften sein, dass, anatomisch gesehen, die okklusal-distale Kavität einerseits hinsichtlich der Kariesexkavation visuell schwieriger zu beurteilen ist und andererseits auch für darauffolgende Prozeduren wie Kavitätenkonditionierung, Füllungslegung oder Politur schwieriger zu erreichen ist. Schlussendlich ist nachvollziehbar, weswegen die Langlebigkeit der okklusal-distalen Restaurationen niedriger ist. Diese Begrenztheit ist nicht materialbedingt, sie stellt aus anatomischer Sicht eine größere Herausforderung für den Behandler dar.

II. 2 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit von zwei Behandlern mit unterschiedlicher Berufserfahrung?

Hinsichtlich der zwei Behandler im Vergleich konnte die vorliegende Studie keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen zwischen Kompositen und Kompomeren zeigen. Auch innerhalb dieser Werkstoffklassen zeigten sich keine Unterschiede.

Die untersuchten Restaurationen der vorliegenden Studie stammten aus den Jahren 2004 – 2006, so dass die Berufserfahrung von Behandler 1 bei 5 - 7 Jahren und die von Behandler 2 bei 1 - 3 Jahren lag. Der Unterschied in der Berufserfahrung der Behandler liegt bei 4 Jahren.

Das Ergebnis der vorliegenden Studie konnten die Autoren Sunnegårdh-Grönberg et al. und Lucarotti et al. nicht zeigen [52, 76]. Sunnegårdh-Grönberg et al. teilten die Berufserfahrung der Behandler in 2 Gruppen auf: Behandler mit 0-14 Jahren und solche mit über 15 Jahren Berufserfahrung und zeigten für Behandler mit über 15 Jahren Berufserfahrung eine längere Überlebensdauer der Restaurationen. Das Gegenteil zeigten Lucarotti et al. mit dem Ergebnis, dass Restaurationen von Behandlern mit mehr Berufserfahrung (über 20 Jahre) kürzere Intervalle zwischen Füllungslegung und nötigem Austausch der Restaurationen aufwiesen. Der Unterschied der Ergebnisse lässt sich dahingehend erklären, dass die Berufserfahrung der Behandler der vorliegenden Studie deutlich geringer und dass der Unterschied in der Berufserfahrung möglicherweise zu gering war, um unterschiedliche Langlebigkeiten für die Restaurationen zu zeigen.

II. 3 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Anzahl kariöser Läsionen bei Behandlungsbeginn?

Für den Vergleich mit anderen Studien wird die Gruppeneinteilung hinsichtlich der Anzahl kariöser Läsionen bei Behandlung mit dem individuellen Kariesrisiko gleichgesetzt. Gruppe B1 zeigte niedriges Kariesrisiko, Gruppe B2 moderates Kariesrisiko und Gruppe B3 zeigte hohes Kariesrisiko. Somit zeigten 55,8% (n=145) für beide Werkstoffklassen niedriges Kariesrisiko gefolgt von Patienten 41,2% (n=107) der Patienten mit moderatem Kariesrisiko. Hohes Kariesrisiko zeigten 3,1% (n=8) der Patienten (Tab. 11).

Die vorliegende Studie konnte keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen hinsichtlich der Anzahl kariöser Läsionen bei Behandlungsbeginn im Vergleich zwischen Kompositen und Kompomeren zeigen. Auch innerhalb dieser Werkstoffklassen zeigten sich keine Unterschiede.

Dies entspricht nicht den Ergebnissen anderer Autoren, welche für Patienten mit hohem Kariesrisiko niedrigere Langlebigkeiten der Restaurationen zeigten [16, 19, 43, 76, 84]. Des Weiteren kann die vorliegende Studie, in Anbetracht der kleinen Anzahl (n=8 von 260) (Tab. 11) mit hohem Kariesrisiko die Aussage von Garcia-Godoy nicht bestätigen, dass Komposite und Kompomere nur für Patienten mit niedrigem bis moderatem Kariesrisiko eingesetzt werden sollten, da hier kein signifikanter Unterschied gezeigt werden konnte [31]. Um hier einen direkten Vergleich anstellen zu können, hätten mehr Patienten mit hohem Kariesrisiko untersucht werden müssen. Dies war jedoch nicht Ziel der vorliegenden Studie.

Das Ergebnis der vorliegenden Studie zeigt, dass sowohl den Eltern als auch dem Kind selbst durch die Diagnose und Therapie das Problem der Mundhygiene oftmals erstmalig deutlich wird. Der hohe Anteil von Patienten mit 7-14 kariösen Läsionen (n=107 von 260) (Tab. 11) und die Tatsache, dass die Mehrheit der Restaurationen der vorliegenden Studie unter Vollnarkose durchgeführt worden sind (n=106) (Tab. 12), stellen für Eltern und Kind oftmals eine neue große Belastung dar. Laut der Praxisinhaberinnen zeigt sich aufgrund dieser Tatsachen und folgender Aufklärung und Sensibilisierung durch den Behandler oftmals eine bessere und bewusstere Mundhygiene der Eltern und Kinder nach der Behandlung. Dies konnten auch die Autoren Jankauskiene und Narbutaite in ihrem Review bestätigen, da sie eine bessere Mundhygiene der Kinder nach Behandlung unter Vollnarkose feststellten [41]. Letztendlich ergeben sich durch die bessere Mundhygiene weniger limitierende Faktoren für die Restaurationen und somit kein Unterschied in der Langlebigkeit.

II. 4 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit der Anzahl an Recalls und der Dauer der Recallintervalle?

Die vorliegende Studie konnte keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen hinsichtlich der Anzahl der Recalls und der Recallintervalle im Vergleich zwischen Kompositen und Kompomeren zeigen.

Signifikant niedrigere Langlebigkeiten zeigten Restaurationen für beide Werkstoffklassen von Patienten mit medianen Recallintervall ≤ 3 Monate (Gruppe D1) ($p=0,001$ für Komposite und $p=0,000$ für Kompomere). Laut den Praxisinhaberinnen werden engmaschigere Recalls vor allem bei Patienten mit hohem Kariesrisiko und schlechter Mundhygiene angesetzt, so dass hier nicht der engmaschige Recall die kürzeren Langlebigkeiten der Restaurationen hervorruft.

Gegenteiliges zeigten Al-Shalan et al. und Lucarotti et al. [5, 52]. Ihr Ergebnis zeigte, dass je öfter Patienten zu Untersuchungen kamen, desto länger waren die Restaurationen intakt. Das lässt sich dadurch erklären, dass durch engmaschigere Recalls die Patienten sensibilisiert werden auf gute Mundhygiene und auf mögliche Problemstellen, wie z. B. Interdentalbereiche, aufmerksam gemacht werden und dadurch letzten Endes den limitierenden Faktoren für die Langlebigkeit von Restaurationen entgegenwirken können.

II. 5 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit des Geschlechtes des Patienten?

Die vorliegende Studie konnte keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen hinsichtlich des Patientengeschlechtes im Vergleich zwischen Kompositen und Kompomeren zeigen. Auch innerhalb dieser Werkstoffklassen zeigten sich keine Unterschiede.

Dieses Ergebnis zeigten auch Burke et al. und die Studie von Wong und Day [19, 84]. Lucarotti et al. und Bücher et al. dagegen zeigten ein anderes Ergebnis [16, 52]. Lucarotti et al. zeigten für das weibliche Geschlecht eine wenig signifikant niedrigere Überlebensdauer der Restaurationen und Bücher et al. eine signifikant niedrigere Überlebensdauer bei männlichen Patienten. Für die Gründe der unterschiedlichen Langlebigkeit von Restaurationen zwischen den Geschlechtern gibt es keine Studien.

II. 6 Gibt es Unterschiede in der Langlebigkeit der Komposit- und Kompomer-Restaurationen in Abhängigkeit des Alters der Patienten?

Die vorliegende Studie konnte keinen signifikanten Unterschied in der Langlebigkeit der Restaurationen hinsichtlich des Alters der Patienten (Gruppen A1 und A2) im Vergleich zwischen Kompositen und Kompomeren zeigen. Auch innerhalb dieser Werkstoffklassen zeigten sich keine Unterschiede in der Langlebigkeit der Restaurationen. Signifikant häufiger wurden ältere Patienten, d. h. Patienten mit dem Alter 4-6 Jahre (Gruppe A2) behandelt ($p=0,009$) (Tab. 7).

Das Ergebnis der Studie lässt sich derart erklären, dass hinsichtlich des Alters der Patienten der vorliegenden Studie, ≤ 4 Jahre und $> 4 - 6$ Jahre, sich das manuelle Geschick der Patienten für die Durchführung der Mundhygiene in diesem Alter wenig unterscheidet, die Kinder bei der Mundhygiene durch die Eltern unterstützt werden und das Ergebnis somit nachvollziehbar ist. Die Tatsache, dass ältere Patienten signifikant häufiger behandelt worden sind, hängt damit zusammen, dass die Zähne solcher Patienten länger unter Risiko standen als im Vergleich zu jüngeren Patienten.

Mehrere Autoren konnten das ebenfalls in ihren Studien für das Milchgebiss zeigen [12, 39, 47, 72]. Auch für die bleibende Dentition zeigten Kubo et al. in ihrer Studie gleichermaßen keine Unterschiede in der Langlebigkeit der Restaurationen hinsichtlich des Alters [48].

Bücher et al. und die Autoren Wong und Day dagegen zeigten für Patienten < 6 Jahren niedrigere Langlebigkeiten der Restaurationen im Vergleich zu Patienten im Alter von ≥ 6 Jahren [16, 84]. Der Unterschied dafür lässt sich damit erklären, dass das manuelle Geschick für individuelle Mundhygiene der Patienten im Alter von ≥ 6 Jahre besser sein dürfte als für die Patienten unter 6 Jahren. Auch in der bleibenden Dentition zeigten Burke et al. signifikant höhere Langlebigkeiten bei älteren Patienten [19]. Dieses Ergebnis sollte allerdings nicht zum Vergleich mit der vorliegenden Studie herangezogen werden, da in genannter Studie erwachsene Patienten behandelt wurden.

II.7 Welches sind die Gründe für den Austausch der Komposit- und Kompomer-Restaurationen?

Für die Diskussion werden die Austauschgründe „Füllung locker“ und „Verlust der Füllung“ als Retentionsverlust und die Austauschgründe „Sekundärkaries“, „Pulpotomie/Krone“ und „Wurzelfüllung“ als Sekundärkaries zusammengefasst, da diese Austauschgründe ähnlichen Ursprungs sind. Somit war der Hauptgrund für den Austausch bei den Kompositen zu jeweils 45% Retentionsverlust und Sekundärkaries. Bei den Kompomeren war Hauptgrund für Austausch zu 54,2% Sekundärkaries gefolgt von 25% Retentionsverlust (Tab. 23). Die vorliegende Studie zeigte keinen signifikanten Unterschied im Vorkommen der Austauschgründe zwischen Kompositen und Kompomeren.

Für Komposite im Milchgebiss zeigten gleichermaßen mehrere Autoren Retentionsverlust [16, 71] und Sekundärkaries [14–16, 19, 21, 29, 30, 42, 62, 71, 83] als Hauptgrund für den Austausch der Restauration. Die Hauptgründe Sekundärkaries und Retentionsverlust für den Austausch von Kompomeren aus der vorliegenden Studie konnten ebenfalls Qvist et al. und Andersson-Wenckert et al. zeigen [8, 69]. Sekundärkaries als Hauptaustauschgrund zeigten Soncini et al. und Qvist et al. benannten sie nur als weiteren Austauschgrund [67, 74].

Verfärbungen an Füllungsrandern, welche die Autoren Tyas und Daou et al. zeigten [23, 78], so wie Füllungsfraktur als Hauptaustauschgrund oder Abrasion wie Qvist et al. zeigten, konnte für die Kompomere der vorliegenden Studie nicht gezeigt werden [67]. Abrasion und undichte Ränder konnten Papagiannoulis et al. und die Autoren Hse und Wei für Kompomere an Milchmolaren als Hauptaustauschgrund zeigen, was diese Studie nicht zeigen konnte [38, 63].

Für Amalgame, konventionelle und kunststoffmodifizierte Glasionomerzemente zeigten Mjör et al. Sekundärkaries als Hauptgrund für den Austausch der Restaurationen [57]. Gleichermaßen für ein Flow-Komposit und ein Glasionomerzement zeigten Andersson-Wenckert und Sunnegårdh-Grönberg [7] Sekundärkaries als Hauptgrund für den Austausch der Restaurationen. Daraus lässt sich schließen, dass die in der vorliegenden Studie untersuchten Füllungsmaterialien bezüglich der Sekundärkaries als Austauschgrund zu anderen Füllungsmaterialien keinen Nachteil zeigen.

Auch für den Vergleich zur bleibenden Dentition zeigten sich ähnliche Ergebnisse hinsichtlich der Austauschgründe der Restaurationen. Mehrere Autoren zeigten Sekundärkaries als Hauptgrund für den Austausch der Restaurationen [29, 66, 71, 74, 83].

Letzten Endes zeigte die vorliegende Studie die aus anderen Studien bekannten Probleme und Gründe im Zusammenhang mit dem Austausch von Kompositen und Kompomeren. Sekundärkaries sowie Retentionsverlust stellen immer noch die Hauptgründe für das klinische Scheitern dieser Restaurationen dar. Auch für andere Füllungsmaterialien stellt die Sekundärkaries schon seit der frühen Zahnmedizin den Hauptgrund für das klinische Scheitern der Restaurationen [46, 58].

Hinsichtlich des Retentionsverlustes sind die Behandler angehalten, die Herstellerangaben der Füllungsmaterialien einzuhalten. Sekundärkaries, definiert als neue kariöse Defekte im Randbereich von Restaurationen [36], entsteht vor allem an gingivalen Bereichen der Restaurationen [58]. Dass Füllungsränder an gingivalen Bereichen der Zähne liegen, ist vor allem in der Klasse II gegeben, was auch die niedrigere Langlebigkeit dieser Klasse im Vergleich zu anderen Klassen erklären würde [15, 24, 68, 69, 76]. Für die Entstehung der Sekundärkaries sind die Behandler angehalten, glatte Übergänge von Zahn zu Restaurationen zu erzielen, wodurch keine Retentionsstelle für die Plaque besteht. Des Weiteren sollten, vor allem bei der Anwendung der Schmelz-Ätz-Technik in der adhäsiven Füllungstherapie versehentlich angeätzte und somit demineralisierte Bereiche fluoridiert werden [36].

Letzten Endes ist die Entwicklung Sekundärkaries oder einer Primärkaries nicht durch die alleinige restaurative Therapie unterbunden. Es sollte ein größeres Augenmerk auf präventive Zahnmedizin, in Form von Aufklärung und Mundhygieneinstruktionen gelegt werden [46, 81].

7. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie ist, die Langlebigkeit von Komposit- und Kompomer-Restaurationen von Klasse-II-Restaurationen an Milchmolaren retrospektiv über eine Beobachtungsdauer von 5 Jahren zu untersuchen. Des Weiteren wurde der Frage nachgegangen, ob eine Abhängigkeit der Langlebigkeit dieser Restaurationen von der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“ besteht. In einer kinderzahnärztlichen Praxis wurden alle Daten erhoben und nachfolgend ausgewertet.

Für die Langlebigkeit von Komposit- und Kompomer-Restaurationen zeigte diese Studie bei Verwendung des gleichen Adhäsivsystems nach 5-jähriger Beobachtungsdauer keinen signifikanten Unterschied bei einem kumulativen Überleben der Komposite von 42,5% (n=48 von 112) und 49,3% (n=73 von 148) der Kompomere. Bezüglich der Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien bei Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ und „Mit Ruhigstellung“ zeigten sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede. Das kumulative Überleben aller Restaurationen bei Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ lag bei 39,4% (n=35 von 90) und „Mit Ruhigstellung“ bei 50,2% (n=85 von 170) nach 5 Jahren Beobachtungsdauer.

Des Weiteren konnte für die Langlebigkeit von Kompositen und Kompomeren im Vergleich in Abhängigkeit der Lokalisationen okklusal-mesial und okklusal-distal, der unterschiedlichen Berufserfahrung der Behandler, der Anzahl an kariöser Läsionen, der Anzahl an Recalls und der Dauer Recallintervalle, des Geschlechtes der Patienten, des Alters der Patienten und der Austauschgründe ebenfalls keine signifikanten Unterschiede gezeigt werden.

Signifikante Unterschiede konnte die vorliegende Studie für die Langlebigkeit von okklusal-distalen Restaurationen der Kompomere im Vergleich zu okklusal-mesialen Restaurationen ($p=0,003$) zeigen. In Abhängigkeit der medianen Recallintervalle zeigte sich für beide Werkstoffklassen, dass Restaurationen von Patienten mit einem Recallintervall ≤ 3 Monate signifikant niedrigere Langlebigkeit aufwiesen ($p=0,001$ für Komposite und $p=0,000$ für Kompomere).

Als Fazit der vorliegenden Arbeit lässt sich festhalten, dass die Füllungswerkstoffe der Komposite und Kompomere sich in ihrer klinischen Langlebigkeit für die Behandlung von Milchmolaren nicht unterscheiden. Hinsichtlich der Behandlung „Ohne Ruhigstellung“ oder „Mit

Ruhigstellung“ der Patienten bei Behandlung zeigten sich gleichermaßen keine unterschiedlichen Langlebigkeiten der Restaurationen.

8. Anhang

8.1 Tabellarischer Anhang

Tab. 1

Autoren	Klasse	Untersuchter Werkstoff	Anzahl untersuchter Restaurationen	Ergebnis	Signifikanz
Alves dos Santos et al. [6]	I + II			Kumulatives Überleben nach 4 Jahren	nein
		Komposit	n=44	79,6%	
		Kompomer	n=51	83,4%	
		Kunststoffmod. GIZ	n=46	73,9%	
Attin et al. [11]	II			Kumulatives Überleben nach 3 Jahren	nein
		Komposit	n=96	85,8%	
		Kompomer	n=94	79,5%	
Hse und Wei [38]	I + II			Austauschrate nach 1 Jahr	nein
		Komposit	n=59	1,7%	
		Kompomer	n=59	1,7%	
Ertugrul et al. [27]	II			Kumulatives Überleben nach 1 Jahr	nein
		Kompomer	n=98	95,7%	
		Kompomer	n=98	93%	
Marks et al. [53]	II			Kumulatives Überleben nach 1 Jahr	nein
		Kompomer	n=38	92,1%	
		Konvent. GIZ	n=38	92,1%	
Roeters et al. [73]	I + II			Kumulatives Überleben nach 3 Jahren	/
		Kompomer	n=37	83,8%	

Papagiannoulis et al. [63]	II			Austauschrate nach 2 Jahren	/
		Kompomer	n=68	10%	
Andersson-Wenckert et al. [8]	II			Austauschrate nach 2 Jahren	/
		Kompomer	n=159	22%	
Akbay Oba et al. [2]	II			Austauschrate nach 1 Jahr	/
		Kompomer	n=80	3,9%	
Welbury et al. [80]	I + II			Kumulatives Überleben von 50%	p=0,0125
		Kompomer	n=56	3,5 Jahre	
		Konvent. GIZ	n=56	3,1 Jahre	
Peters et al. [65]	I + II			Kumulatives Überleben nach 1 Jahr	/
		Kompomer	n=91	97%	
Gross et al. [34]	I + II			Austauschrate nach 2 Jahren	nein
		Kompomer	n=28	4%	
		Kompomer	n=28	7%	
Varpio [79]	II			Kumulatives Überleben nach 6 Jahren	/
		Komposit	n=57	38%	
Mass et al. [55]	II			Kumulatives Überleben nach 2 Jahren	/
		Kompomer	n=63	100%	
Andersson-Wenckert und Sunnegårdh-Grönberg [7]	II			Austauschrate nach 2 Jahren	nein
		Komposit (Flow)	n=95	13,6%	
		Kunststoffmod. GIZ	n=95	10,6%	

Hübel und Mejare [39]	II			Kumulatives Überleben nach 3 Jahren	p=0,05
		Konvent. GIZ	n=62	81%	
		Kunststoffmod. GIZ	n=53	94%	

Konvent. GIZ = Konventioneller Glasionomerzement, Kunststoffmod. GIZ = Kunststoffmodifizierter Glasionomerzement, / = keine Angabe, n = Anzahl, p = Signifikanzwert

Tab. 1: Übersicht der zitierten Studien zum Thema Langlebigkeit zahnfarbener Füllungsmaterialien an Milchmolaren (Kapitel 2.4.1). Es sind jeweils die Autoren, die untersuchten Klassen, die untersuchten Werkstoffe, die Anzahl untersuchter Restaurationen, das Ergebnis und die Signifikanzen der Ergebnisse gegeben

Tab. 2

Autoren	Klasse	Untersuchter Werkstoff	Anzahl untersuchter Restaurationen	Ergebnis	Signifikanz
Qvist et al. [69]	I + II			Kumulatives Überleben von 75%	p=0,0000
		Amalgam	n=330	3,8 Jahre	
		Kompomer	n=583	4 Jahre	
		Konvent. GIZ	n=307	1,4 Jahre	
		Kunststoffmod. GIZ	n=805	3,8 Jahre	
Papathanasiou et al. [64]	I + II			Kumulatives Überleben	p=0,0001
		Stahlkrone	n=183	68% nach 5 Jahren	
		Amalgam	n=198	60% nach 5 Jahren	
		Konvent. GIZ	n=50	5% nach 4 Jahren	
		Komposit	n=173	40% nach 4 Jahren	

Marks et al. [54]	II			Austauschrate nach 3 Jahren	nein
		Kompomer	n=24	4,1%	
		Amalgam	n=17	11,2%	
Ostlund et al. [60]	II			Austauschrate nach 3 Jahren	p=0,005
		Komposit	n=25	16%	
		Konvent. GIZ	n=25	60%	
		Amalgam	n=25	8%	
Qvist et al. [70]	II			Medianes Alter	p=0,001
		Amalgam	n=84	7,5 Jahre	
		Komposit	n=63	3 Jahre	
Soncini et al. [74]	I + II			Austauschrate nach 2,8 Jahren	nein
		Kompomer	n=1088	5,8%	
		Amalgam	n=954	4%	
Mjör et al. [57]	I + II			Medianes Alter	p=0,0001
		Amalgam	n=48	3 Jahre	
		Konvent. GIZ	n=117	2 Jahre	
		Kunststoffmod. GIZ	n=93	2 Jahre	

Konvent. GIZ = Konventioneller Glasionomerzement, Kunststoffmod. GIZ = Kunststoffmodifizierter Glasionomerzement, n = Anzahl
p = Signifikanzwert,

Tab. 2: Übersicht der zitierten Studien zum Thema Vergleich der Langlebigkeit zahnfarbener Füllungsmaterialien mit Amalgamen an Milchmolaren (Kapitel 2.4.2). Es sind jeweils die Autoren, die Untersuchten Klassen, die untersuchten Werkstoffe, die Anzahl untersuchter Restaurationen, das Ergebnis und die Signifikanzen zu den Ergebnissen gegeben

Tab. 3

Autoren	Anzahl ausgetauschter Restorationen	Dentition	Werkstoff	Sekundär- karies	Füllungs- fraktur	Retentions- verlust	Abrasion	Undichte Füllungs- ränder	Ver- färbungen	Zahn- fraktur	Randver- färbungen	Endo- dontische Kompli- kationen	Karies an Nachbar- zähnen
Kavvadia et al. [45]	/	primär	Kompomer				x	x					
Qvist et al. [67]	n=55	primär	Kompomer		x (n=14)							x (n=18)	
Hse und Wei [38]	/	primär	Komposit	x									
			Kompomer	x			x				x		
Qvist et al. [68]	n=146	primär	Konvent. GIZ		x (n=66)								
	n=132		Kunststoffmod. GIZ			x (n=48)							
Andersson- Wenckert et al. [8]	n=104	primär	Kompomer			x (n=12)							
Roeters et al. [73]	n=35	primär	Kompomer				x (n=25)		x (n=24)				

Autoren	Anzahl ausgetauschter Restaurationen	Dentition	Werkstoff	Sekundär- karies	Füllungs- fraktur	Retentions- verlust	Abrasion	Undichte Füllungs- ränder	Ver- färbungen	Zahn- fraktur	Randver- färbungen	Endo- dontische Kompli- kationen	Karies an Nachbar- zähnen
Marks et al. [54]	/	primär	Kompomer						x				
Daou et al. [23]	/	primär	Kompomer						x				
Mjör et al. [57]	n=48	primär	Amalgam	x (n=25)	x (n=12)								
	n=117		Konvent. GIZ	x (n=56)	x (n=34)								
	n=93		Kunststoffmod. GIZ	x (n=53)	x (n=12)								
Papagiannoulis et al. [63]	n=68	primär	Kompomer				x (n=4)	x (n=5)					
Soncini et al. [74]	n=38	primär	Amalgam										x (n=18)
	n=63		Kompomer	x (n=33)									
	n=55	sekundär	Amalgam	x (n=24)									
	n=112		Komposit	x (n=58)									

Autoren	Anzahl ausgetauschter Restaurationen	Dentition	Werkstoff	Sekundär- karies	Füllungs- fraktur	Retentions- verlust	Abrasion	Undichte Füllungs- ränder	Ver- färbungen	Zahn- fraktur	Randver- färbungen	Endo- dontische Kompli- kationen	Karies an Nachbar- zähnen
Qvist et al. [71]	n=883	primär	Komposit	x		x		x					
		sekundär											
Tyas [78]	n=41	primär	Kompomer						x (n=16)				
Qvist et al. [66]	n=68	primär	Amalgam	x		x						x	
	n=157	sekundär	Konvent. GIZ	x		x						x	
Friedl et al. [29]	/	primär sekundär	Komposit	x	x			x					
Wilson et al. [83]	/	primär sekundär	Amalgam	x									
			Komposit	x									
			Konvent. GIZ	x									

Primäre Dentition = Milchgebiss, sekundäre Dentition = bleibendes Gebiss, Konvent. GIZ = Konventioneller Glasionomerkement, Kunststoffmod. GIZ = Kunststoffmodifizierter Glasionomerkement,
 / = keine Angabe, x = zutreffend, n = Anzahl

Tab. 3: Zusammenfassung der Hauptgründe für den Austausch von Restaurationen aus den zitierten Studien (Kapitel 2.4.7). Es sind jeweils die Autoren, die Anzahl ausgetauschter Restaurationen, die Dentition, der untersuchte Werkstoff und die Austauschgründe gegeben

Tab. 4

Jahr	Zur Auswahl gestandene Restaurationen		In die Untersuchung einbezogene Restaurationen	
	Komposite	Kompomere	Komposite	Kompomere
2004	78	210	32	41
2005	105	208	39	61
2006	133	324	41	46
gesamt	316	742	112	148

Tab. 4: Anzahl der zur Auswahl gestandenen und in die Untersuchung einbezogenen Komposit- und Kompomer-Restaurationen aus den Jahren 2004, 2005 und 2006. Pro Patient wurde eine Restauration untersucht

Tab. 5

Geschlecht der Patienten		Werkstoffklasse		gesamt
		Komposite	Kompomere	
männlich	Anzahl	56	70	126
	% innerhalb von Geschlecht	44,4%	55,6%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	50,0%	47,3%	48,5%
	% der Gesamtzahl	21,5%	26,9%	48,5%
weiblich	Anzahl	56	78	134
	% innerhalb von Geschlecht	41,8%	58,2%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	50,0%	52,7%	51,5%
	% der Gesamtzahl	21,5%	30,0%	51,5%
gesamt	Anzahl	112	148	260
	% innerhalb von Geschlecht	43,1%	56,9%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
	% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 5: Geschlechter-Verteilung der Patienten in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Geschlechter-Verteilung

Tab. 6

Patientenalter bei Behandlungsbeginn Halbjahresstufen		Werkstoffklasse		gesamt
		Komposite	Kompomere	
≤ 2,5 Jahre	Anzahl	1	5	6
	% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn	16,7%	83,3%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	,9%	3,4%	2,3%
	% der Gesamtzahl	,4%	1,9%	2,3%
2,5 – 3,0 Jahre	Anzahl	2	4	6
	% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn	33,3%	66,7%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	1,8%	2,7%	2,3%
	% der Gesamtzahl	,8%	1,5%	2,3%
3,0 – 3,5 Jahre	Anzahl	4	11	15
	% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn	26,7%	73,3%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	3,6%	7,4%	5,8%
	% der Gesamtzahl	1,5%	4,2%	5,8%
3,5 – 4,0 Jahre	Anzahl	8	19	27
	% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn	29,6%	70,4%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	7,1%	12,8%	10,4%
	% der Gesamtzahl	3,1%	7,3%	10,4%
4,0 – 4,5 Jahre	Anzahl	16	24	40
	% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn	40,0%	60,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	14,3%	16,2%	15,4%
	% der Gesamtzahl	6,2%	9,2%	15,4%
4,5 – 5,0 Jahre	Anzahl	14	17	31
	% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn	45,2%	54,8%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	12,5%	11,5%	11,9%
	% der Gesamtzahl	5,4%	6,5%	11,9%

gesamt	5,0 – 5,5 Jahre	Anzahl	39	38	77
		% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn	50,6%	49,4%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	34,8%	25,7%	29,6%
		% der Gesamtzahl	15,0%	14,6%	29,6%
	5,5 – 6,0 Jahre	Anzahl	28	30	58
		% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn	48,3%	51,7%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	25,0%	20,3%	22,3%
		% der Gesamtzahl	10,8%	11,5%	22,3%
		Anzahl	112	148	260
		% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn	43,1%	56,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 6: Patientenalter in Halbjahresstufen bei Behandlungsbeginn in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied ($p=0,008$) für die Verteilung des Patientenalters in Halbjahresstufen

Tab. 7

Gruppiertes Patientenalter bei Behandlungsbeginn (Jahre)			Werkstoffklasse		gesamt
			Komposite	Kompomere	
Gruppe A1	≤ 4 Jahre	Anzahl	15	39	54
		% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn gruppiert	27,8%	72,2%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	13,4%	26,4%	20,8%
		% der Gesamtzahl	5,8%	15,0%	20,8%
Gruppe A2	> 4 Jahre	Anzahl	97	109	206
		% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn gruppiert	47,1%	52,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	86,6%	73,6%	79,2%
		% der Gesamtzahl	37,3%	41,9%	79,2%
gesamt		Anzahl	112	148	260
		% innerhalb von Patientenalter bei Behandlungsbeginn gruppiert	43,1%	56,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 7: Gruppiertes Patientenalter bei Behandlungsbeginn der Restaurationen (Gruppen A1 und A2) in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied ($p=0,009$) für die Verteilung des gruppierten Patientenalters

Tab. 8

Behandler-Verteilung			Werkstoffklasse		gesamt
			Komposite	Kompomere	
Behandler 1	Anzahl		55	84	139
	% innerhalb von Behandler		39,6%	60,4%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse		49,1%	56,8%	53,5%
	% der Gesamtzahl		21,2%	32,3%	53,5%
	Anzahl		57	64	121
Behandler 2	% innerhalb von Behandler		47,1%	52,9%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse		50,9%	43,2%	46,5%
	% der Gesamtzahl		21,9%	24,6%	46,5%
gesamt	Anzahl		112	148	260
	% innerhalb von Behandler		43,1%	56,9%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse		100,0%	100,0%	100,0%
	% der Gesamtzahl		43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 8: Behandler-Verteilung in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Behandler-Verteilung

Tab. 9

Zahnidentität			Werkstoffklasse		gesamt
			Komposite	Kompomere	
ZahnID	54	Anzahl	13	18	31
		% innerhalb von ZahnID	41,9%	58,1%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	11,6%	12,2%	11,9%
		% der Gesamtzahl	5,0%	6,9%	11,9%
ZahnID	55	Anzahl	7	11	18
		% innerhalb von ZahnID	38,9%	61,1%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	6,3%	7,4%	6,9%
		% der Gesamtzahl	2,7%	4,2%	6,9%
ZahnID	64	Anzahl	17	21	38
		% innerhalb von ZahnID	44,7%	55,3%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	15,2%	14,2%	14,6%
		% der Gesamtzahl	6,5%	8,1%	14,6%
ZahnID	65	Anzahl	14	14	28
		% innerhalb von ZahnID	50,0%	50,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	12,5%	9,5%	10,8%
		% der Gesamtzahl	5,4%	5,4%	10,8%
ZahnID	74	Anzahl	22	31	53
		% innerhalb von ZahnID	41,5%	58,5%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	19,6%	20,9%	20,4%
		% der Gesamtzahl	8,5%	11,9%	20,4%
ZahnID	75	Anzahl	6	15	21
		% innerhalb von ZahnID	28,6%	71,4%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	5,4%	10,1%	8,1%
		% der Gesamtzahl	2,3%	5,8%	8,1%
ZahnID	84	Anzahl	27	26	53
		% innerhalb von ZahnID	50,9%	49,1%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	24,1%	17,6%	20,4%
		% der Gesamtzahl	10,4%	10,0%	20,4%

ZahnID	85	Anzahl	6	12	18
		% innerhalb von ZahnID	33,3%	66,7%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	5,4%	8,1%	6,9%
		% der Gesamtzahl	2,3%	4,6%	6,9%
gesamt		Anzahl	112	148	260
		% innerhalb von ZahnID	43,1%	56,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 9: Häufigkeitsverteilung der behandelten Zähne in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Häufigkeitsverteilung der behandelten Zähne

Tab. 10

Lokalisation der Restaurationen			Werkstoffklasse		gesamt
			Komposite	Kompomere	
Lokalisation	om	Anzahl	41	59	100
		% innerhalb von Lokalisation	41,0%	59,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	36,6%	39,9%	38,5%
		% der Gesamtzahl	15,8%	22,7%	38,5%
Lokalisation	od	Anzahl	71	89	160
		% innerhalb von Lokalisation	44,4%	55,6%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	63,4%	60,1%	61,5%
		% der Gesamtzahl	27,3%	34,2%	61,5%
gesamt		Anzahl	112	148	260
		% innerhalb von Lokalisation	43,1%	56,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 10: Lokalisation der Restaurationen in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Verteilung der Lokalisation der Restaurationen

Tab. 11

Gruppierte Anzahl kariöser Läsionen			Werkstoffklasse		gesamt
			Komposite	Kompomere	
Gruppe B1	0-6 kariöse Läsionen	Anzahl	64	81	145
		% innerhalb von Anzahl kariöser Läsionen gruppiert	44,1%	55,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	57,1%	54,7%	55,8%
		% der Gesamtzahl	24,6%	31,2%	55,8%
Gruppe B2	7-14 kariöse Läsionen	Anzahl	46	61	107
		% innerhalb von Anzahl kariöser Läsionen gruppiert	43,0%	57,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	41,1%	41,2%	41,2%
		% der Gesamtzahl	17,7%	23,5%	41,2%
Gruppe B3	15-20 kariöse Läsionen	Anzahl	2	6	8
		% innerhalb von Anzahl kariöser Läsionen gruppiert	25,0%	75,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	1,8%	4,1%	3,1%
		% der Gesamtzahl	,8%	2,3%	3,1%
gesamt		Anzahl	112	148	260
		% innerhalb von Anzahl kariöser Läsionen gruppiert	43,1%	56,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0

Tab. 11: Gruppierte Einteilung der Anzahl an kariösen Läsionen der Patienten bei Behandlungsbeginn (Gruppen B1 - B3) in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Verteilung der gruppierten Einteilung der Anzahl kariöser Läsionen

Tab. 12

Verteilung der Anästhesieformen		Werkstoffklasse		gesamt
		Komposite	Kompomere	
Keine Anästhesie	Anzahl	30	49	79
	% innerhalb von Anästhesieform	38,0%	62,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	26,8%	33,1%	30,4%
	% der Gesamtzahl	11,5%	18,8%	30,4%
Vollnarkose	Anzahl	46	60	106
	% innerhalb von Anästhesieform	43,4%	56,6%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	41,1%	40,5%	40,8%
	% der Gesamtzahl	17,7%	23,1%	40,8%
Infiltration	Anzahl	6	5	11
	% innerhalb von Anästhesieform	54,5%	45,5%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	5,4%	3,4%	4,2%
	% der Gesamtzahl	2,3%	1,9%	4,2%
Infiltration+Inhalation	Anzahl	9	11	20
	% innerhalb von Anästhesieform	45,0%	55,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	8,0%	7,4%	7,7%
	% der Gesamtzahl	3,5%	4,2%	7,7%
Inhalation	Anzahl	21	23	44
	% innerhalb von Anästhesieform	47,7%	52,3%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	18,8%	15,5%	16,9%
	% der Gesamtzahl	8,1%	8,8%	16,9%
gesamt	Anzahl	112	148	260
	% innerhalb von Anästhesieform	43,1%	56,9%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
	% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 12: Häufigkeitsverteilung der Anästhesieform bei Behandlung in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Häufigkeitsverteilung der Anästhesieform

Tab. 13

Gruppierte Anästhesieform			Werkstoffklasse		gesamt
			Komposite	Kompomere	
Gruppe C1	Ohne Ruhigstellung	Anzahl	36	54	90
		% innerhalb von Anästhesieform	40,0%	60,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	32,1%	36,5%	34,6%
		% der Gesamtzahl	13,8%	20,8%	34,6%
Gruppe C2	Mit Ruhigstellung	Anzahl	76	94	170
		% innerhalb von Anästhesieform	44,7%	55,3%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	67,9%	63,5%	65,4%
		% der Gesamtzahl	29,2%	36,2%	65,4%
gesamt		Anzahl	112	148	260
		% innerhalb von Anästhesieform	43,1%	56,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 13: Gruppierte Einteilung für Behandlung mit oder ohne Ruhigstellung (Gruppen C1 und C2) in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Verteilung der gruppierten Einteilung der Anästhesieform

Tab. 14

Anteil des Lachgaswirkstoffes in %	Häufigkeit	Prozent
nicht eruierbar	196	75,4
20%	1	0,4
30%	5	1,9
35%	1	0,4
40%	36	13,8
50%	21	8,1
gesamt	260	100,0

Tab. 14: Anteil des Lachgaswirkstoffes Distickstoffmonoxid in % bei der Inhalationsanästhesie

Tab. 15

Anzahl der Recall-Termine		Werkstoffklasse		gesamt
		Komposite	Kompomere	
1	Anzahl	7	5	12
	% innerhalb von Anzahl Recalls	58,3%	41,7%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	6,3%	3,4%	4,6%
	% der Gesamtzahl	2,7%	1,9%	4,6%
2	Anzahl	9	14	23
	% innerhalb von Anzahl Recalls	39,1%	60,9%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	8,0%	9,5%	8,8%
	% der Gesamtzahl	3,5%	5,4%	8,8%
3	Anzahl	11	13	24
	% innerhalb von Anzahl Recalls	45,8%	54,2%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	9,8%	8,8%	9,2%
	% der Gesamtzahl	4,2%	5,0%	9,2%
4	Anzahl	14	12	26
	% innerhalb von Anzahl Recalls	53,8%	46,2%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	12,5%	8,1%	10,0%
	% der Gesamtzahl	5,4%	4,6%	10,0%
5	Anzahl	9	6	15
	% innerhalb von Anzahl Recalls	60,0%	40,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	8,0%	4,1%	5,8%
	% der Gesamtzahl	3,5%	2,3%	5,8%
6	Anzahl	8	14	22
	% innerhalb von Anzahl Recalls	36,4%	63,6%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	7,1%	9,5%	8,5%
	% der Gesamtzahl	3,1%	5,4%	8,5%
7	Anzahl	10	17	27
	% innerhalb von Anzahl Recalls	37,0%	63,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	8,9%	11,5%	10,4%
	% der Gesamtzahl	3,8%	6,5%	10,4%
8	Anzahl	8	12	20
	% innerhalb von Anzahl Recalls	40,0%	60,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	7,1%	8,1%	7,7%
	% der Gesamtzahl	3,1%	4,6%	7,7%

9	Anzahl	5	9	14
	% innerhalb von Anzahl Recalls	35,7%	64,3%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	4,5%	6,1%	5,4%
	% der Gesamtzahl	1,9%	3,5%	5,4%
10	Anzahl	9	10	19
	% innerhalb von Anzahl Recalls	47,4%	52,6%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	8,0%	6,8%	7,3%
	% der Gesamtzahl	3,5%	3,8%	7,3%
11	Anzahl	6	13	19
	% innerhalb von Anzahl Recalls	31,6%	68,4%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	5,4%	8,8%	7,3%
	% der Gesamtzahl	2,3%	5,0%	7,3%
12	Anzahl	7	9	16
	% innerhalb von Anzahl Recalls	43,8%	56,3%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	6,3%	6,1%	6,2%
	% der Gesamtzahl	2,7%	3,5%	6,2%
13	Anzahl	4	2	6
	% innerhalb von Anzahl Recalls	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	3,6%	1,4%	2,3%
	% der Gesamtzahl	1,5%	,8%	2,3%
14	Anzahl	2	7	9
	% innerhalb von Anzahl Recalls	22,2%	77,8%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	1,8%	4,7%	3,5%
	% der Gesamtzahl	,8%	2,7%	3,5%
15	Anzahl	2	5	7
	% innerhalb von Anzahl Recalls	28,6%	71,4%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	1,8%	3,4%	2,7%
	% der Gesamtzahl	,8%	1,9%	2,7%
17	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Anzahl Recalls	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	,9%	0,0%	,4%
	% der Gesamtzahl	,4%	0,0%	,4%
gesamt	Anzahl	112	148	260
	% innerhalb von Anzahl Recalls	43,1%	56,9%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
	% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 15: Anzahl an Recall-Terminen in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Verteilung der Anzahl an Recall-Terminen

Tab. 16

Gerundete mediane Recallintervalle (Monate)		Werkstoffklasse		gesamt
		Komposite	Kompomere	
1	Anzahl	3	5	8
	% innerhalb von mediane Recallintervalle	37,5%	62,5%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	2,7%	3,4%	3,1%
	% der Gesamtzahl	1,2%	1,9%	3,1%
2	Anzahl	5	10	15
	% innerhalb von mediane Recallintervalle	33,3%	66,7%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	4,5%	6,8%	5,8%
	% der Gesamtzahl	1,9%	3,8%	5,8%
3	Anzahl	11	21	32
	% innerhalb von mediane Recallintervalle	34,4%	65,6%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	9,8%	14,2%	12,3%
	% der Gesamtzahl	4,2%	8,1%	12,3%
4	Anzahl	21	31	52
	% innerhalb von mediane Recallintervalle	40,4%	59,6%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	18,8%	20,9%	20,0%
	% der Gesamtzahl	8,1%	11,9%	20,0%
5	Anzahl	22	22	44
	% innerhalb von mediane Recallintervalle	50,0%	50,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	19,6%	14,9%	16,9%
	% der Gesamtzahl	8,5%	8,5%	16,9%
6	Anzahl	23	24	47
	% innerhalb von mediane Recallintervalle	48,9%	51,1%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	20,5%	16,2%	18,1%
	% der Gesamtzahl	8,8%	9,2%	18,1%
7	Anzahl	13	7	20
	% innerhalb von mediane Recallintervalle	65,0%	35,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	11,6%	4,7%	7,7%
	% der Gesamtzahl	5,0%	2,7%	7,7%

8	Anzahl	3	6	9
	% innerhalb von mediane	33,3%	66,7%	100,0%
	Recallintervalle			
	% innerhalb von Werkstoffklasse	2,7%	4,1%	3,5%
9	% der Gesamtzahl	1,2%	2,3%	3,5%
	Anzahl	5	5	10
	% innerhalb von mediane	50,0%	50,0%	100,0%
	Recallintervalle			
10	% innerhalb von Werkstoffklasse	4,5%	3,4%	3,8%
	% der Gesamtzahl	1,9%	1,9%	3,8%
	Anzahl	1	2	3
	% innerhalb von mediane	33,3%	66,7%	100,0%
11	Recallintervalle			
	% innerhalb von Werkstoffklasse	,9%	1,4%	1,2%
	% der Gesamtzahl	,4%	,8%	1,2%
	Anzahl	0	2	2
12	% innerhalb von mediane	0,0%	100,0%	100,0%
	Recallintervalle			
	% innerhalb von Werkstoffklasse	0,0%	1,4%	,8%
	% der Gesamtzahl	0,0%	,8%	,8%
13	Anzahl	1	2	3
	% innerhalb von mediane	33,3%	66,7%	100,0%
	Recallintervalle			
	% innerhalb von Werkstoffklasse	,9%	1,4%	1,2%
14	% der Gesamtzahl	,4%	,8%	1,2%
	Anzahl	0	4	4
	% innerhalb von mediane	0,0%	100,0%	100,0%
	Recallintervalle			
15	% innerhalb von Werkstoffklasse	0,0%	2,7%	1,5%
	% der Gesamtzahl	0,0%	1,5%	1,5%
	Anzahl	0	1	1
	% innerhalb von mediane	0,0%	100,0%	100,0%
16	Recallintervalle			
	% innerhalb von Werkstoffklasse	0,0%	,7%	,4%
	% der Gesamtzahl	0,0%	,4%	,4%
	Anzahl	1	0	1
17	% innerhalb von mediane	100,0%	0,0%	100,0%
	Recallintervalle			
	% innerhalb von Werkstoffklasse	,9%	0,0%	,4%
	% der Gesamtzahl	,4%	0,0%	,4%

gesamt	16	Anzahl	0	1	1
		% innerhalb von mediane Recallintervalle	0,0%	100,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	0,0%	,7%	,4%
		% der Gesamtzahl	0,0%	,4%	,4%
	18	Anzahl	0	2	2
		% innerhalb von mediane Recallintervalle	0,0%	100,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	0,0%	1,4%	,8%
		% der Gesamtzahl	0,0%	,8%	,8%
	19	Anzahl	0	1	1
		% innerhalb von mediane Recallintervalle	0,0%	100,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	0,0%	,7%	,4%
		% der Gesamtzahl	0,0%	,4%	,4%
	23	Anzahl	2	0	2
		% innerhalb von mediane Recallintervalle	100,0%	0,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	1,8%	0,0%	,8%
		% der Gesamtzahl	,8%	0,0%	,8%
	24	Anzahl	0	1	1
		% innerhalb von mediane Recallintervalle	0,0%	100,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	0,0%	,7%	,4%
		% der Gesamtzahl	0,0%	,4%	,4%
	26	Anzahl	1	1	2
		% innerhalb von mediane Recallintervalle	50,0%	50,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	,9%	,7%	,8%
		% der Gesamtzahl	,4%	,4%	,8%
		Anzahl	112	148	260
		% innerhalb von mediane Recallintervalle	43,1%	56,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 16: Gerundete mediane Recallintervalle (Monate) in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Verteilung der gerundeten medianen Recallintervalle

Tab. 17

Gruppierte Einteilung der medianen Recallintervalle (Monate)			Werkstoffklasse		gesamt
			Komposite	Kompomere	
Gruppe D1	≤ 3 Monate	Anzahl	19	36	55
		% innerhalb von mediane Recallintervalle gruppiert	34,5%	65,5%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	17,0%	24,3%	21,2%
		% der Gesamtzahl	7,3%	13,8%	21,2%
Gruppe D2	4-6 Monate	Anzahl	66	77	143
		% innerhalb von mediane Recallintervalle gruppiert	46,2%	53,8%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	58,9%	52,0%	55,0%
		% der Gesamtzahl	25,4%	29,6%	55,0%
Gruppe D3	> 6 Monate	Anzahl	27	35	62
		% innerhalb von mediane Recallintervalle gruppiert	43,5%	56,5%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	24,1%	23,6%	23,8%
		% der Gesamtzahl	10,4%	13,5%	23,8%
gesamt		Anzahl	112	148	260
		% innerhalb von mediane Recallintervalle gruppiert	43,1%	56,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 17: Gruppierte Einteilung der medianen Recallintervalle (Monate) (Gruppen D1 - D3) in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Verteilung der gruppierten Einteilung der medianen Recallintervalle

Tab. 18

Primäre Fragestellungen		Komposit n=112		Kompomer n=148		Abbildung
		3 ½ Jahre	5 Jahre	3 ½ Jahre	5 Jahre	
I. 1		46,4% (n=52)	42,5% (n=48)	56,8% (n=84)	49,3% (n=73)	3
I. 2	„Ohne Ruhigstellung“ (Gruppe C1)	44,4% (n=16 von 36)	35,6% (n=13 von 36)	51,9% (n=28 von 54)	41,6% (n=22 von 54)	4
	„Mit Ruhigstellung“ (Gruppe C2)	47,4% (n=36 von 76)	46% (n=35 von 76)	59,6% (n=56 von 94)	53,3% (n=50 von 94)	5

n = Anzahl

Tab. 18: Kumulatives Überleben der Komposit- und Kompomer-Restaurationen zu den primären Fragestellungen nach 3 ½ und 5 Jahren Beobachtungsdauer. Des Weiteren ist die Anzahl der Restaurationen zu den Überlebensraten und die Abbildungen der entsprechenden Überlebensanalysen gegeben

Tab. 19

Zustand der Restaurationen		Werkstoffklasse		gesamt
		Komposite	Kompomere	
5 Jahre intakt	Anzahl	20	30	50
	% innerhalb von Zustand der Füllung	40,0%	60,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	17,9%	20,3%	19,2%
	% der Gesamtzahl	7,7%	11,5%	19,2%
≥ 3,5 & < 5 Jahre intakt	Anzahl	29	46	75
	% innerhalb von Zustand der Füllung	38,7%	61,3%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	25,9%	31,1%	28,8%
	% der Gesamtzahl	11,2%	17,7%	28,8%
Austausch innerhalb 5 Jahren	Anzahl	63	72	135
	% innerhalb von Zustand der Füllung	46,7%	53,3%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	56,3%	48,6%	51,9%
	% der Gesamtzahl	24,2%	27,7%	51,9%
gesamt	Anzahl	112	148	260
	% innerhalb von Zustand der Füllung	43,1%	56,9%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
	% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 19: Zustandsverteilung der Restaurationen nach 5-jähriger Beobachtungsdauer in den Werkstoffklassen.
 Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Verteilung der Zustände der Restaurationen

Tab. 20

	Komposite (n=112)	Kompomere (n=148)	alle (n=260)
Mittelwert	3,1	3,4	3,3
Standardabweichung	1,6	1,5	1,6
Median	3,0	4,0	4,0
25-75% Perzentile	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0

n = Anzahl

Tab. 20: Alter der Restaurationen (Jahre) in den Werkstoffklassen über 5 Jahre Beobachtungsdauer. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied in der Langlebigkeit dieser Füllungsmaterialien

Tab. 21

Gerundetes Alter der Versorgung (Jahre)		Werkstoffklasse		gesamt
		Komposite	Kompomere	
0	Anzahl	6	3	9
	% innerhalb von Alter der Versorgung gerundet	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	5,4%	2,0%	3,5%
	% der Gesamtzahl	2,3%	1,2%	3,5%
1	Anzahl	14	21	35
	% innerhalb von Alter der Versorgung gerundet	40,0%	60,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	12,5%	14,2%	13,5%
	% der Gesamtzahl	5,4%	8,1%	13,5%
2	Anzahl	31	25	56
	% innerhalb von Alter der Versorgung gerundet	55,4%	44,6%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	27,7%	16,9%	21,5%
	% der Gesamtzahl	11,9%	9,6%	21,5%

3	Anzahl	8	14	22
	% innerhalb von Alter der Versorgung gerundet	36,4%	63,6%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	7,1%	9,5%	8,5%
	% der Gesamtzahl	3,1%	5,4%	8,5%
4	Anzahl	21	37	58
	% innerhalb von Alter der Versorgung gerundet	36,2%	63,8%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	18,8%	25,0%	22,3%
	% der Gesamtzahl	8,1%	14,2%	22,3%
5	Anzahl	32	48	80
	% innerhalb von Alter der Versorgung gerundet	40,0%	60,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	28,6%	32,4%	30,8%
	% der Gesamtzahl	12,3%	18,5%	30,8%
				260
gesamt	Anzahl	112	148	
	% innerhalb von Alter der Versorgung gerundet	43,1%	56,9%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
	% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 21: Gerundetes Alter der Restaurationen (Jahre) nach 5-jähriger Beobachtungsdauer in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Verteilung der gerundeten Alter der Restaurationen

Tab. 22

Sekundäre Fragestellungen		Komposit (n=112)		Kompomer (n=148)		Abbildung
		3 ½ Jahre	5 Jahre	3 ½ Jahre	5 Jahre	
II. 1	okklusal- mesial	53,7% (n=22 von 41)	51,1% (n=21 von 41)	69,5% (n=41 von 59)	65,1% (n=38 von 59)	7
	okklusal- distal	42,3% (n=30 von 71)	36,9% (n=26 von 71)	48,3% (n=43 von 89)	37,5% (n=33 von 89)	8
II. 2	Behandler 1	43,6% (n=24 von 55)	41,8% (n=23 von 55)	58,3% (n=49 von 84)	53,9% (n=45 von 84)	9
	Behandler 2	49,1% (n=28 von 57)	43,2% (n=25 von 57)	53,1% (n=34 von 64)	44% (n=28 von 64)	10
II. 3	0-6 kar. L. (Gruppe B1)	39,1% (n=25 von 64)	33,5% (n=21 von 64)	58% (n=47 von 81)	46,9% (n=38 von 81)	11
	7-14 kar. L. (Gruppe B2)	56,5% (n=26 von 46)	54,3% (n=33 von 61)	54% (n=33 von 61)	54% (n=33 von 61)	12
	15-20 kar. L. (Gruppe B3)	50% (n=1 von 2)	0% (n=0 von 2)	66,7% (n=4 von 6)	0% (n=0 von 6)	13
II. 4	≤ 3 Monate (Gruppe D1)	15,8% (n=3 von 19)	15,8% (n=3 von 19)	30,6% (n=11 von 36)	16,2% (n=6 von 36)	14
	4-6 Monate (Gruppe D2)	51,1% (n=34 von 66)	45,4% (n=30 von 66)	64,9% (n=50 von 77)	58% (n=45 von 77)	15
	> 6 Monate (Gruppe D3)	55,6% (n=15 von 27)	55,6% (n=15 von 27)	62,9% (n=22 von 35)	59,9% (n=21 von 35)	16

II. 5	Männlich	42,8% (n=24 von 56)	40,4% (n=23 von 56)	51,4% (n=36 von 70)	43,6% (n=31 von 70)	17
	weiblich	48,2% (n=27 von 56)	44,5% (n=25 von 56)	61,5% (n=48 von 78)	54,1% (n=42 von 78)	18
II. 6	≤ 4 Jahre (Gruppe A1)	33,3% (n=5 von 15)	33,3% (n=5 von 15)	53,8% (n=21 von 39)	53,8% (n=21 von 39)	19
	> 4 Jahre (Gruppe A2)	48,5% (n=47 von 97)	43,9% (n=43 von 97)	56,9% (n=62 von 109)	47,6% (n=52 von 109)	20

n = Anzahl

Tab. 22 Kumulatives Überleben der Komposit- und Kompomer-Restaurationen zu den sekundären Fragestellungen nach 3 ½ und 5 Jahren Beobachtungsdauer. Des Weiteren ist die Anzahl der Restaurationen zu den Überlebensraten und die Abbildungen der entsprechenden Überlebensanalysen gegeben

Tab. 23

Grund für den Austausch der Restaurationen		Werkstoffklasse		gesamt
		Komposite	Kompomere	
Zahn nicht 5 Jahre untersucht	Anzahl	49	76	125
	% innerhalb von Grund für Austausch	39,2%	60,8%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	43,8%	51,4%	48,1%
	% der Gesamtzahl	18,8%	29,2%	48,1%
Füllungsverlust	Anzahl	3	6	9
	% innerhalb von Grund für Austausch	33,3%	66,7%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	2,7%	4,1%	3,5%
	% der Gesamtzahl	1,2%	2,3%	3,5%
Füllung locker	Anzahl	6	0	6
	% innerhalb von Grund für Austausch	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	5,4%	0,0%	2,3%
	% der Gesamtzahl	2,3%	0,0%	2,3%
Pulpotomie + Krone	Anzahl	6	9	15
	% innerhalb von Grund für Austausch	40,0%	60,0%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	5,4%	6,1%	5,8%
	% der Gesamtzahl	2,3%	3,5%	5,8%
Sekundärkaries	Anzahl	2	4	6
	% innerhalb von Grund für Austausch	33,3%	66,7%	100,0%
	% innerhalb von Werkstoffklasse	1,8%	2,7%	2,3%
	% der Gesamtzahl	,8%	1,5%	2,3%

	nicht eruierbar	Anzahl	43	48	91
		% innerhalb von Grund für Austausch	47,3%	52,7%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	38,4%	32,4%	35,0%
		% der Gesamtzahl	16,5%	18,5%	35,0%
	Wurzelfüllung	Anzahl	1	2	3
		% innerhalb von Grund für Austausch	33,3%	66,7%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	,9%	1,4%	1,2%
		% der Gesamtzahl	,4%	,8%	1,2%
	Füllungsfraktur	Anzahl	1	0	1
		% innerhalb von Grund für Austausch	100,0%	0,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	,9%	0,0%	,4%
		% der Gesamtzahl	,4%	0,0%	,4%
	sonstiges	Anzahl	1	3	4
		% innerhalb von Grund für Austausch	25,0%	75,0%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	,9%	2,0%	1,5%
		% der Gesamtzahl	,4%	1,2%	1,5%
	gesamt	Anzahl	112	148	260
		% innerhalb von Grund für Austausch	43,1%	56,9%	100,0%
		% innerhalb von Werkstoffklasse	100,0%	100,0%	100,0%
		% der Gesamtzahl	43,1%	56,9%	100,0%

Tab. 23: Austauschgründe der Restaurationen in den Werkstoffklassen. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied für die Verteilung der Austauschgründe der Restaurationen

Tab. 24

Autoren	Ergebnis	Ergebnis der vorliegenden Studie
Peters et al. [65]	Kumulatives Überleben nach 1 Jahr	
	97%	87,5%
Mass et al. [55]	Kumulatives Überleben nach 2 Jahren	
	100%	73%
Marks et al. [54]	Austauschrate nach 3 Jahren	
	4,1%	37,8%
Qvist et al. [67]	Kumulatives Überleben von 75%	
	6 Jahre	1,9 Jahre
Akbay Oba et al. [2]	Austauschrate nach 1 Jahr	
	3,9%	8,8%
Papagiannoulis et al. [63]	Austauschrate nach 2 Jahren	
	10%	27%
Soncini et al. [74]	Austauschrate nach 2,8 Jahren	
	5,8%	36,5%
Anderssen-Wenckert et al. [8]	Austauschrate nach 2 Jahren	
	22%	27,7%

Tab. 24: Ergebnisse der Studien zur Langlebigkeit von Kompomeren im Milchgebiss im Vergleich zum Kompomer der vorliegenden Studie

Tab . 25

Autoren	Werkstoff	Ergebnis	Ergebnis der vorliegenden Studie	
			Komposit	Kompomer
Ostlund et al. [60]	Amalgam	Austauschrate nach 3 Jahren		
		8%	47,3%	38,5%
Qvist et al. [69]	Amalgam	Kumulatives Überleben von 75%		
		3,8 Jahre	1,7 Jahre	1,9 Jahre
Antony et al. [9]	Amalgam	Kumulatives Überleben nach 5 Jahren		
		85%	42,5%	49,3%
Qvist et al. [66]	Amalgam	Kumulatives Überleben von 75%		
		3 Jahre	1,7 Jahre	1,9 Jahre
Ostlund et al. [60]	Konvent. GIZ	Austauschrate nach 3 Jahren		
		60%	47,3%	38,5%
Papathanasiou et al. [64]	Konvent. GIZ	Kumulatives Überleben nach 4 Jahren		
		5%	45,5%	54,6%
Qvist et al. [69]	Konvent. GIZ	Kumulatives Überleben von 75%		
		1,3 Jahre	1,7 Jahre	1,9 Jahre
Forss et al. [28]	Konvent. GIZ	Alter (Mittelwert)		
		2,8 Jahre	3,1 Jahre	3,4 Jahre
Qvist et al. [66]	Konvent. GIZ	Kumulatives Überleben von 75%		
		1,4 Jahre	1,7 Jahre	1,9 Jahre
Hübel und Mejare [39]	Kunststoffmod. GIZ	Kumulatives Überleben nach 3 Jahren		
		94%	52,7%	61,5%
Qvist et al. [67]	Kunststoffmod. GIZ	Kumulatives Überleben von 75%		
		3,5 Jahre	1,7 Jahre	1,9 Jahre
Andersson-Wenckert et al. [7]	Kunststoffmod. GIZ	Austauschrate nach 2 Jahren		
		10,6%	32,1%	27%
Alves dos Santos et al. [6].	Kunststoffmod. GIZ	Kumulatives Überleben nach 4 Jahren		
		73,9%	45,5%	53,8%

Konvent. GIZ = Konventioneller Glasionomerzement, Kunststoffmod. GIZ = Kunststoffmodifizierter Glasionomerzement

Tab. 25: Ergebnisse der Studien zur Langlebigkeit von Amalgamen, konventionellen und kunststoffmodifizierten Glasionomerzementen im Vergleich denen der Komposite und Kompomere der vorliegenden Studie

Abb. 1

Stammdaten:

Codenummer:

Geburtsdatum:

Geschlecht: ☐ 1 - männlich ☐ 2 - weiblich

Behandler: ☐ 1 ☐ 2

Kariöse Läsionen: MM: FZ:

Behandlung:

Zahn:

Behandlungsdatum:

Füllungswerkstoff:

☐ 1 - *Komposit*

Produkt: Spectrum

☐ 2 - *Kompomer*

Produkt: Dyract

Anästhesie:

- | | | | |
|--------------------------|-----|---|-------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 0 | - | keine Anästhesie |
| <input type="checkbox"/> | 1 | - | Vollnarkose (ITN) |
| <input type="checkbox"/> | 2 | - | Infiltration |
| <input type="checkbox"/> | 2.4 | - | Infiltration+Inhalation |
| <input type="checkbox"/> | 5 | - | Inhalation |

Lokalisation:

- | | | | |
|--------------------------|-----|---|----|
| <input type="checkbox"/> | 1.1 | - | om |
| <input type="checkbox"/> | 1.2 | - | od |

Verlauf:

Zustand der Füllung nach 5 Jahren:

☐ 1 - intakt

☐ 2 - Austausch

Kontrolldatum:

Abb. 3

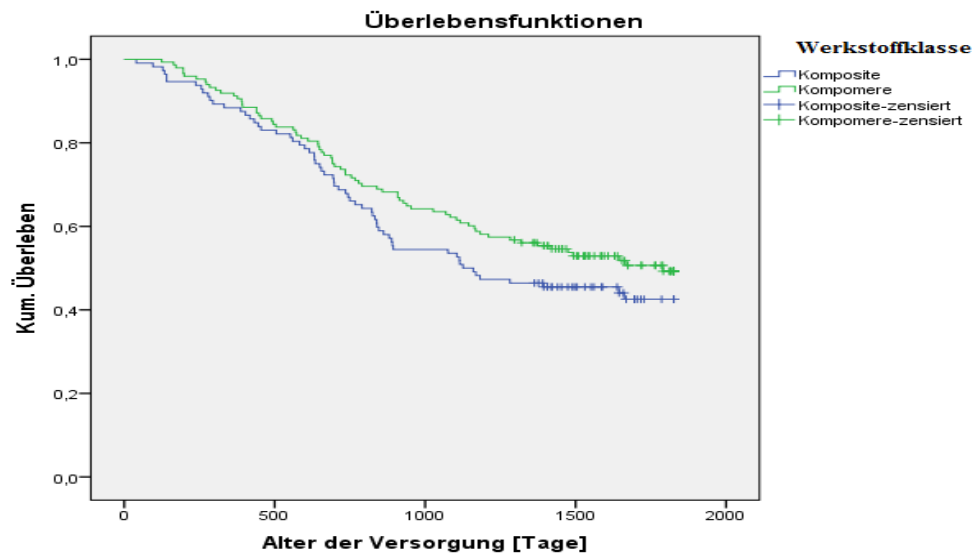


Abb. 3: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 4

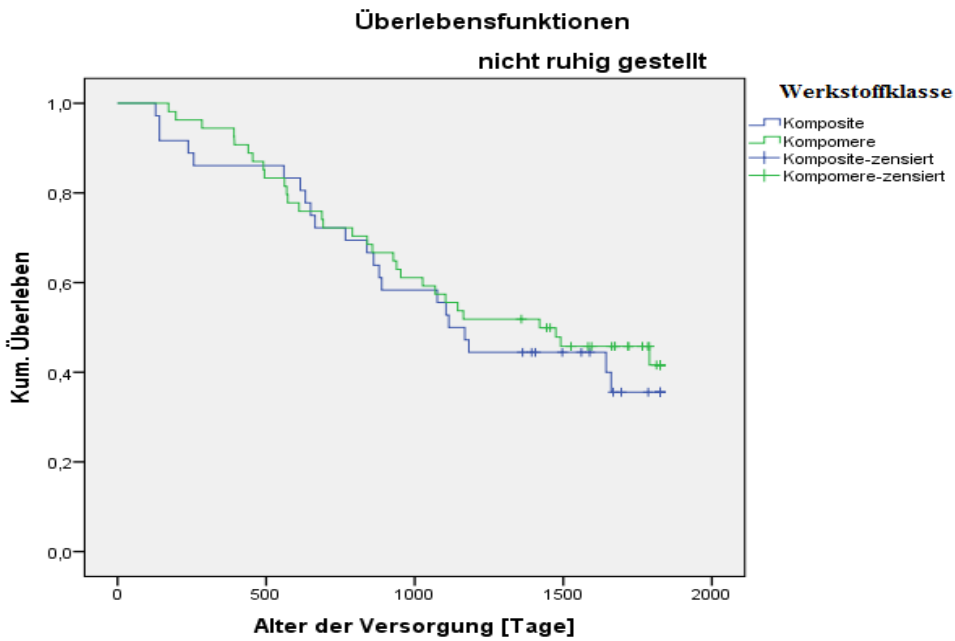


Abb. 4: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse in der Anästhesieform „Ohne Ruhigstellung“ (Gruppe C1) über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 5

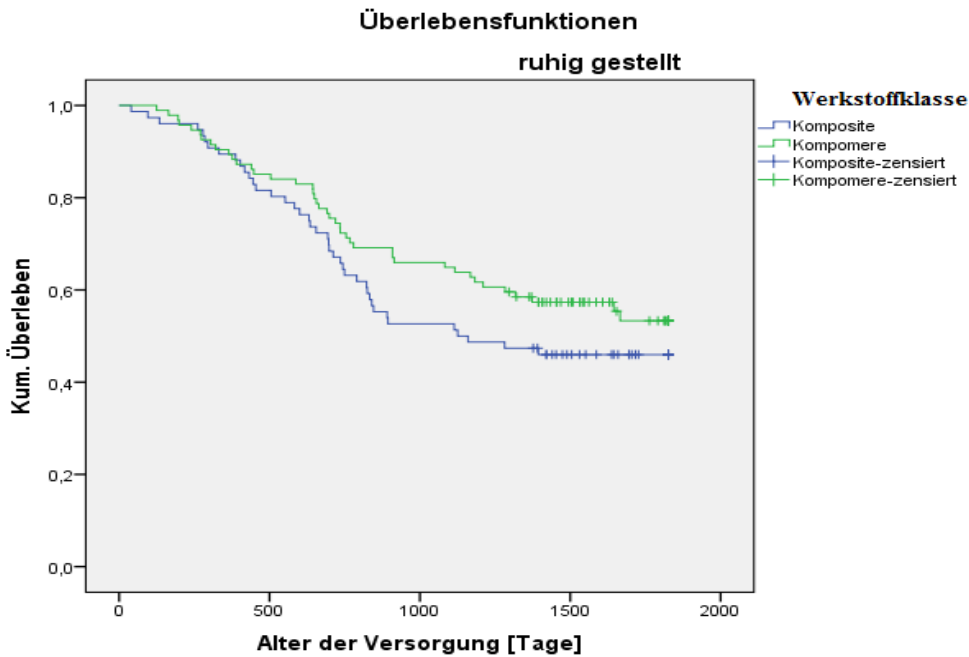


Abb. 5: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse in der Anästhesieform „Mit Ruhigstellung“ (Gruppe C2) über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 6

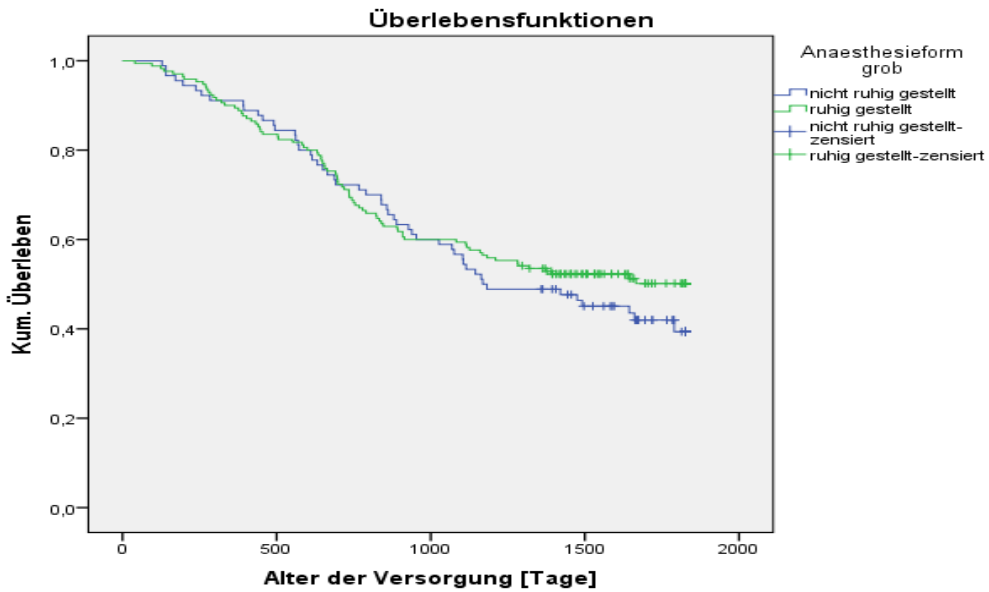


Abb. 6: Überlebensanalyse aller Restaurationen (n=260) in der Anästhesieform „Ohne Ruhigstellung“ Gruppe C1) und „Mit Ruhigstellung“ (Gruppe C2) über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 7

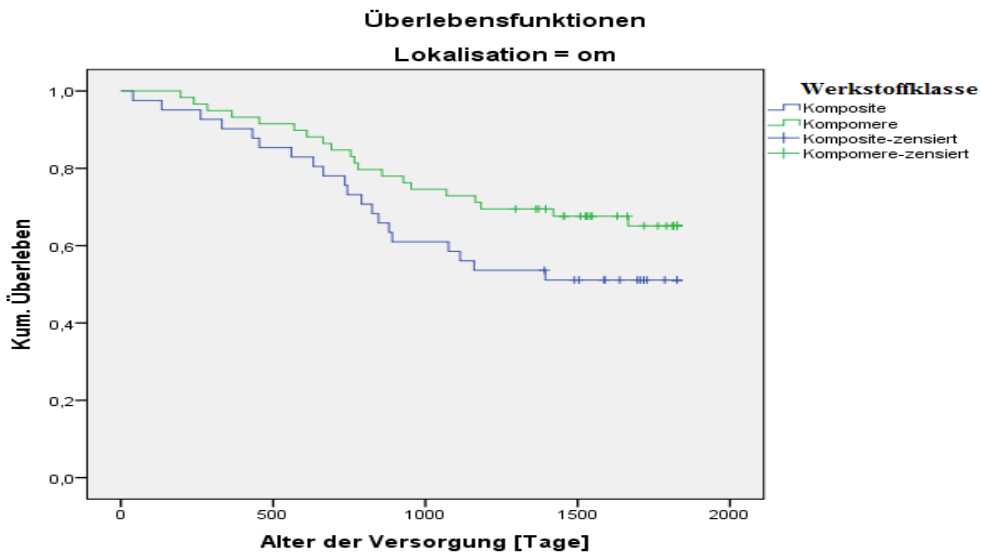


Abb. 7: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse in der Lokalisation okklusal-mesial über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied. Im Vergleich zu okklusal-distalen Restaurationen der Kompomere zeigte sich eine statistisch signifikant höhere Langlebigkeit der okklusal-mesialen Restaurationen ($p=0,003$) (Vergleich Abb. 7 und 8)

Abb. 8

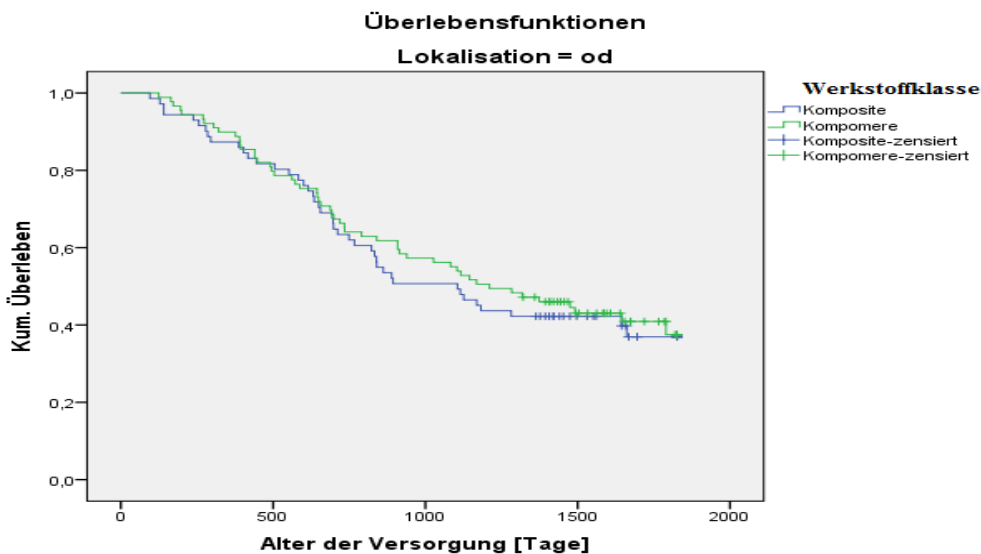


Abb. 8: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse in der Lokalisation okklusal-distal über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied Beobachtungsdauer. Im Vergleich zu okklusal-mesialen Restaurationen der Kompomere zeigte sich eine statistisch signifikant niedrigere Langlebigkeit der okklusal-distalen Restaurationen ($p=0,003$) (Vergleich Abb. 7 und 8)

Abb. 9

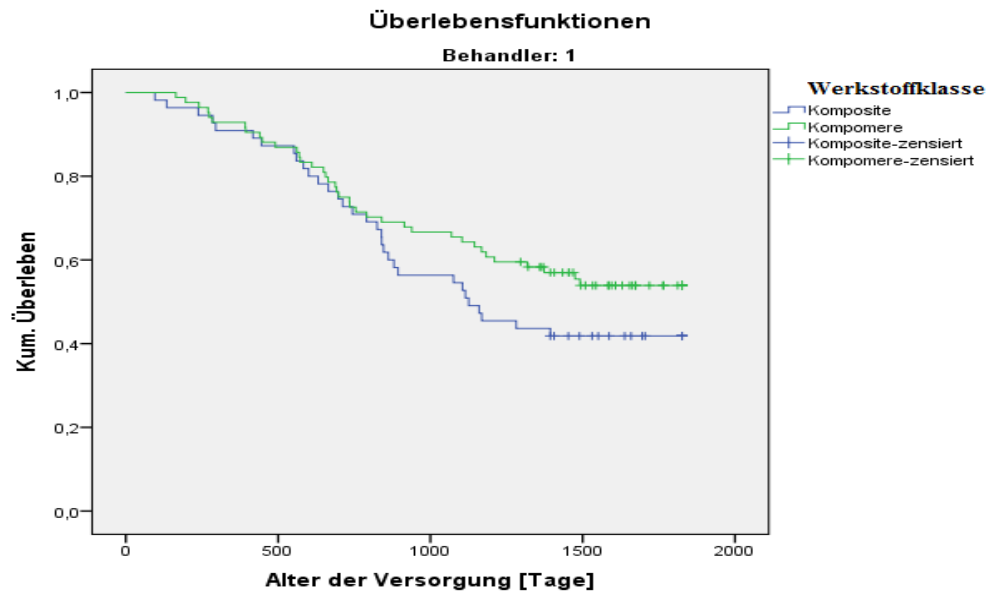


Abb. 9: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse bei Behandler 1 über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 10

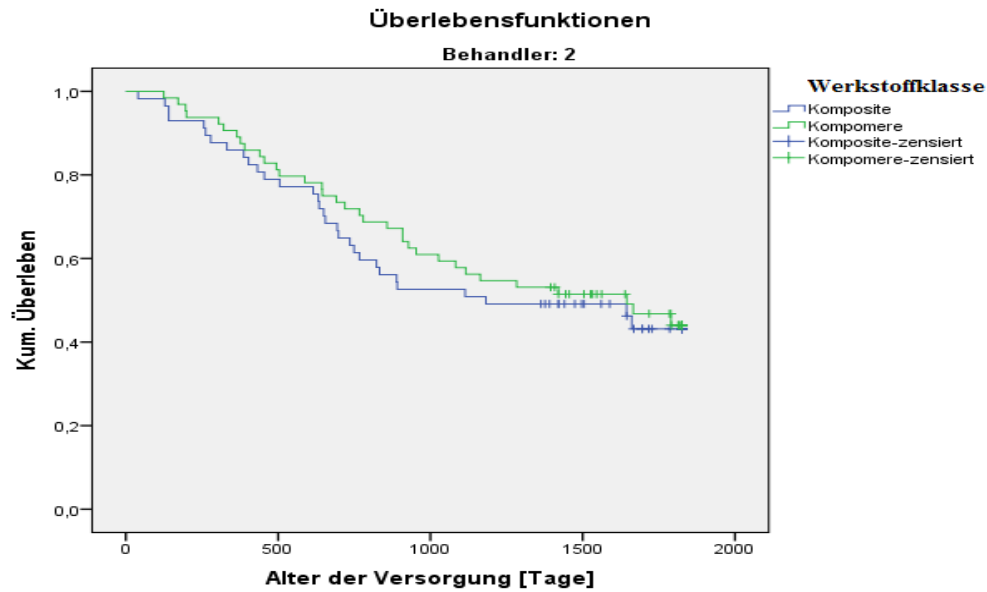


Abb. 10: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse bei Behandler 2 über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 11

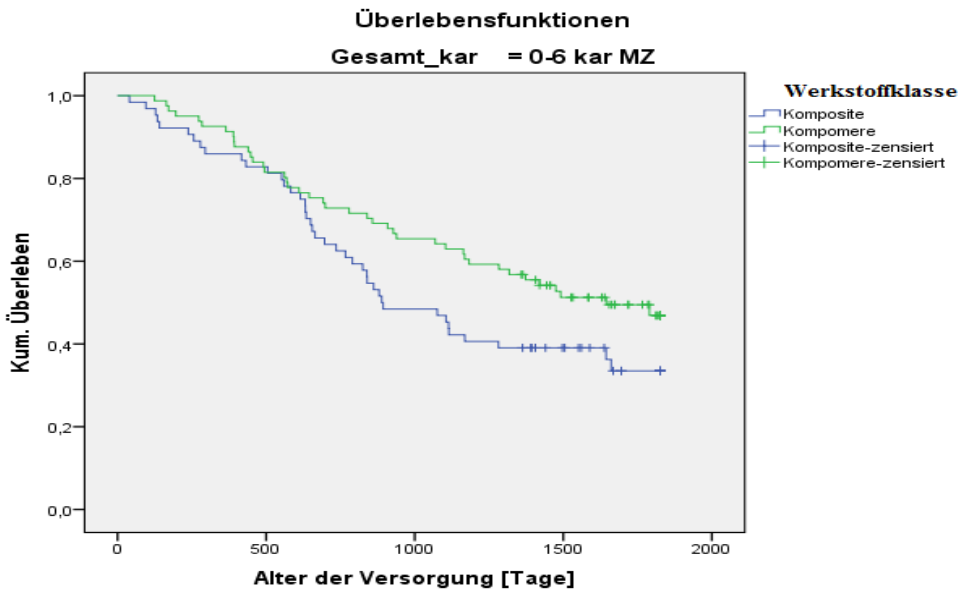


Abb. 11: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse mit 0-6 kariösen Milchzähnen (Gruppe B1) bei Behandlungsbeginn über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 12

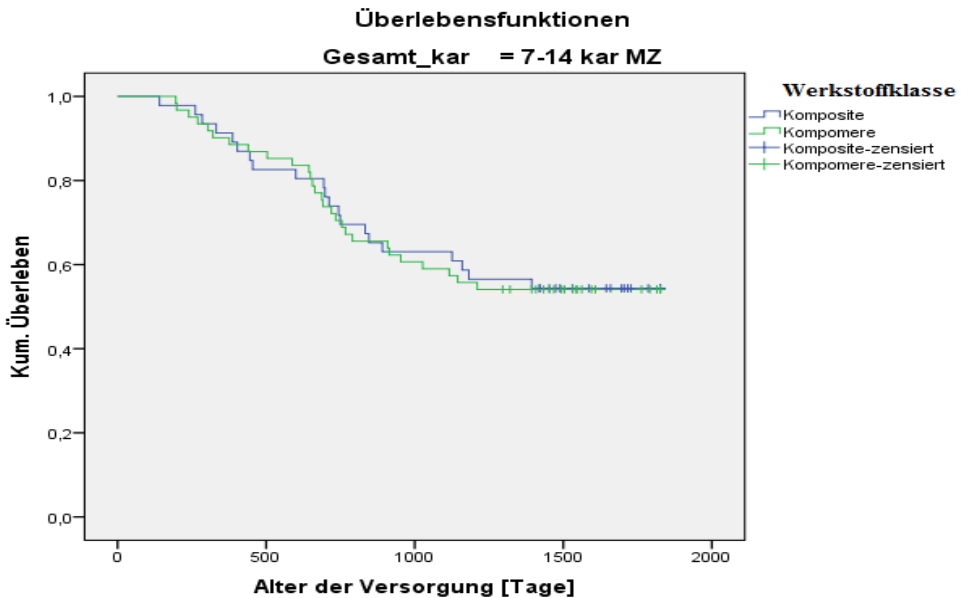


Abb. 12: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse mit 7-14 kariösen Milchzähnen (Gruppe B2) bei Behandlungsbeginn über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 13

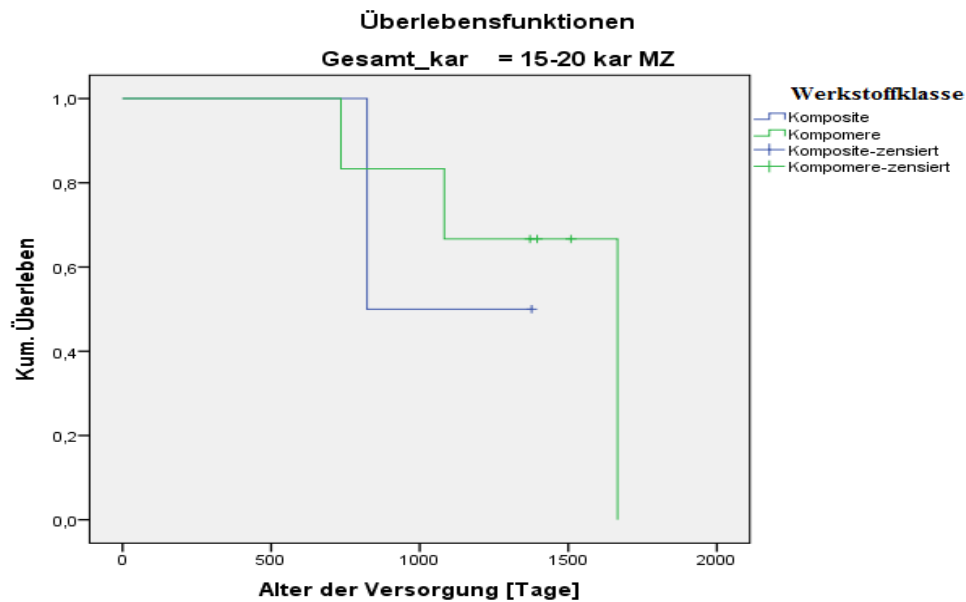


Abb. 13: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse mit 15-20 kariösen Milchzähnen (Gruppe B3) bei Behandlungsbeginn über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 14

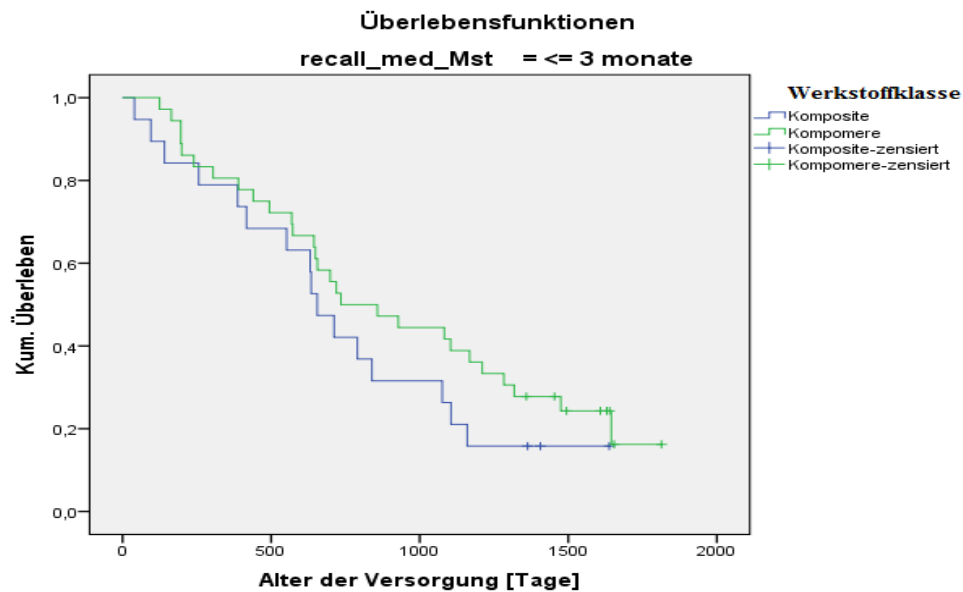


Abb. 14: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse von Patienten mit medianem Recallintervall ≤ 3 Monate (Gruppe D1) nach Behandlung über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied. Im Vergleich zur Gruppe D2 und D3 zeigte Gruppe D1 für beide Werkstoffklassen eine statistisch signifikant niedrigere Langlebigkeit der Restaurationen ($p=0,001$ für Komposite und $p=0,000$ für Kompomere) (Vergleich Abb. 14,15 und 16)

Abb. 15

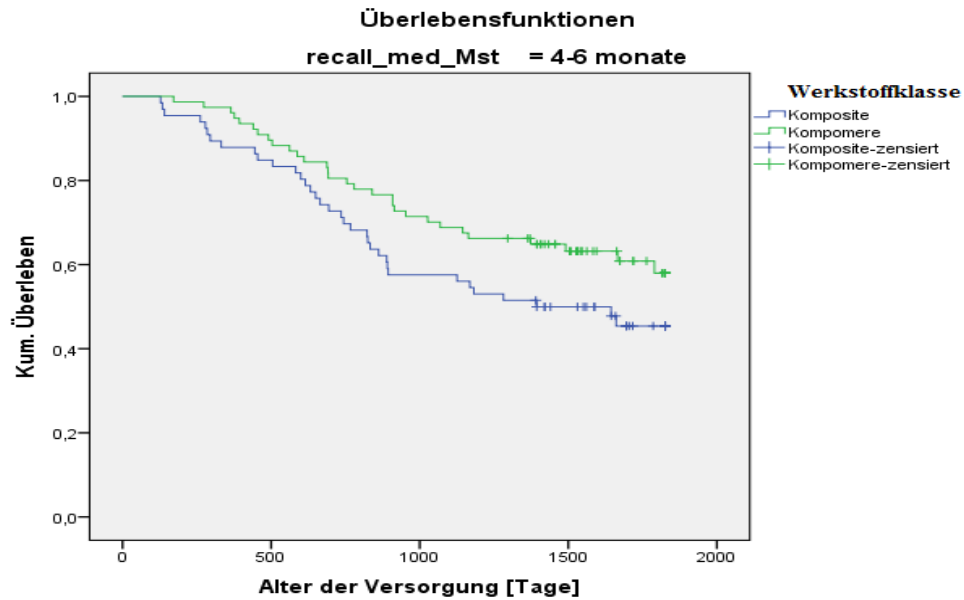


Abb. 15: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse von Patienten mit medianem Recallintervall zwischen 4-6 Monaten (Gruppe D2) nach Behandlung über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied. Im Vergleich zur Gruppe D1 zeigte Gruppe D2 für beide Werkstoffklassen eine statistisch signifikant höhere Langlebigkeit der Restaurationen ($p=0,001$ für Komposite und $p=0,000$ für Kompomere) (Vergleich Abb. 14 und 15)

Abb. 16

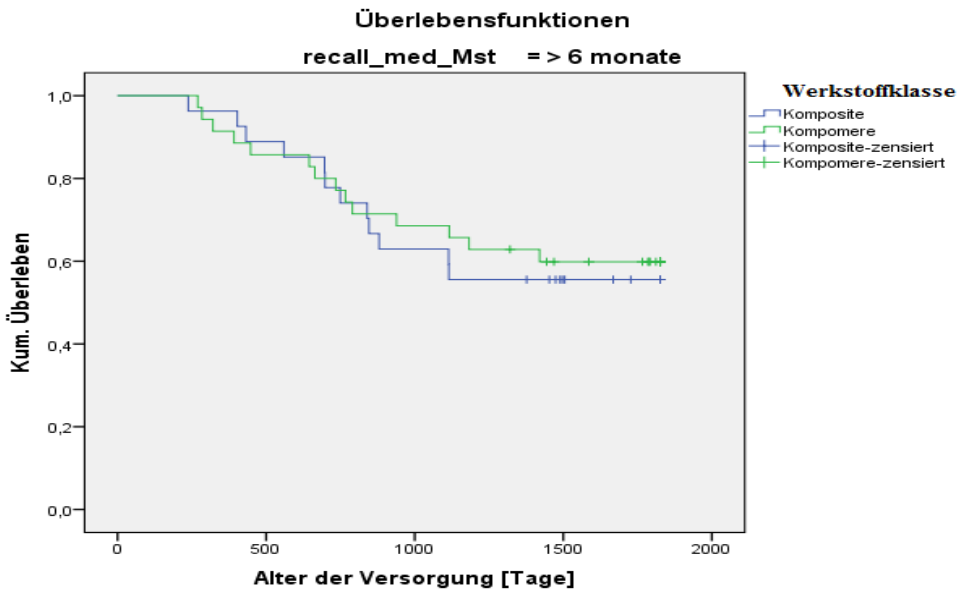


Abb. 16: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse von Patienten mit medianem Recallintervall größer als 6 Monate (Gruppe D3) nach Behandlung über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied. Im Vergleich zur Gruppe D1 zeigte Gruppe D3 für beide Werkstoffklassen eine statistisch signifikant höhere Langlebigkeit der Restaurationen ($p=0,001$ für Komposite und $p=0,000$ für Kompomere) (Vergleich Abb. 14 und 16)

Abb. 17

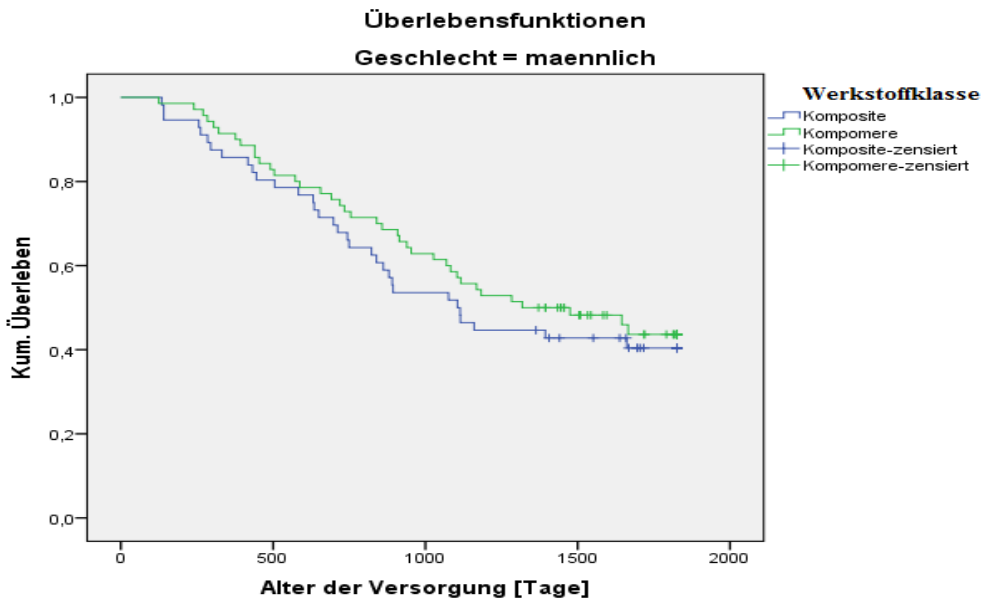


Abb. 17: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse bei männlichen Patienten über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 18

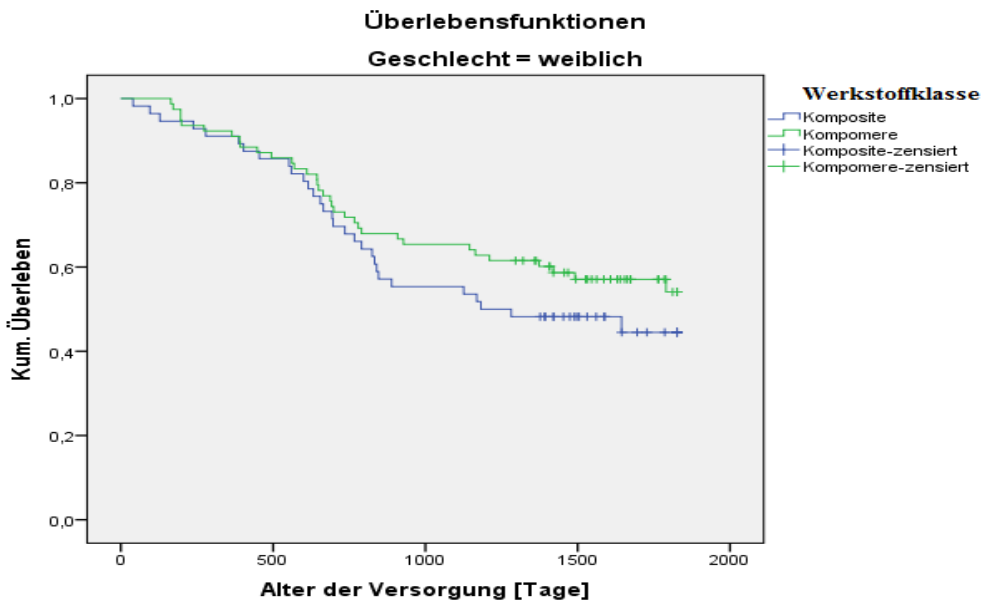


Abb. 18: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse bei weiblichen Patienten über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 19

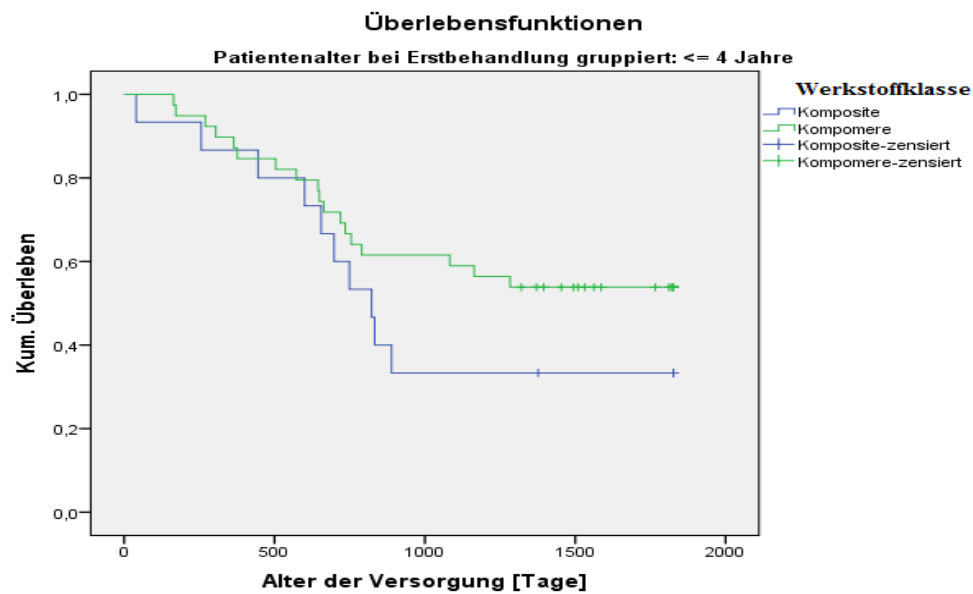


Abb. 19: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse bei Patienten im Alter ≤ 4 Jahren (Gruppe A1) über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

Abb. 20

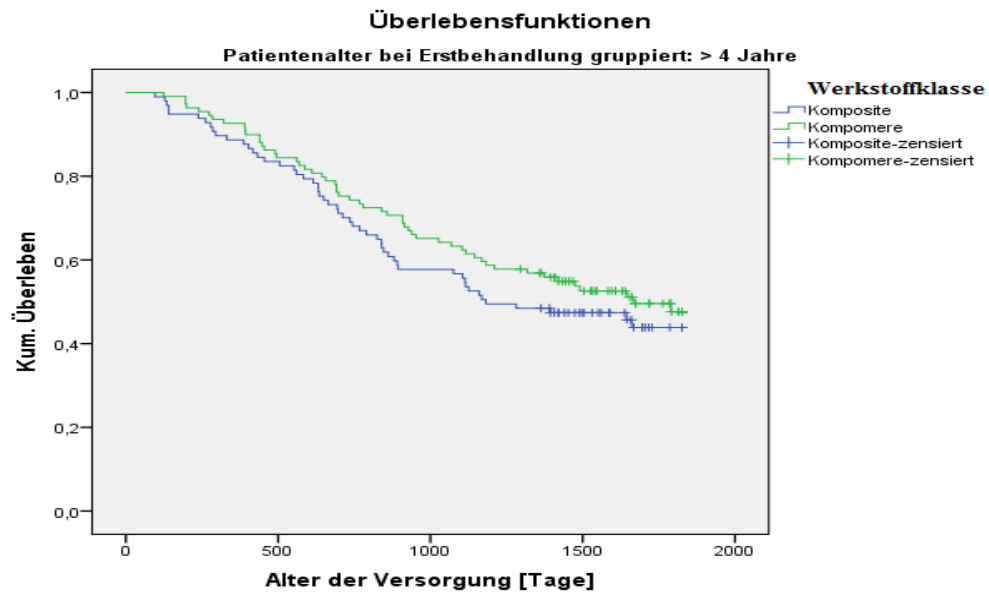


Abb. 20: Überlebensanalyse der jeweiligen Werkstoffklasse bei Patienten im Alter > 4 Jahren (Gruppe A2) über 5 Jahre Beobachtungsdauer ohne statistisch signifikanten Unterschied

9. Danksagung

Mein aufrichtiger Dank gilt Herrn Professor Dr. med. dent. G. Schmalz für die freundliche Überlassung des Themas und die großzügige Unterstützung bei der Durchführung der vorliegenden Arbeit sowie der Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten.

Herrn Dr. rer. nat. K.-A. Hiller danke ich für die statistische Auswertung und ebenso für alle tatkräftigen und nützlichen Ratschläge und für die Unterstützung zur Verwirklichung dieser Arbeit. Insbesondere danke ich ihm für die geopferte Zeit und für die freundliche, geduldige und sehr engagierte Beantwortung jeglicher Fragen.

Ein großes Dankeschön gilt auch dem gesamten Team der Kinderzahnarzt-Praxis Frau Dr. von Gymnich und Frau Dr. Herbrig in Regensburg für die große Unterstützung und letztendlich für die Ermöglichung dieser Arbeit. Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. von Gymnich für die aufgebrauchte Zeit und Beantwortung aller Fragen.

Nicht zuletzt bedanke ich mich herzlichst bei meiner Mutter, meinem Vorbild, für alle unterstützenden Worte und Taten. Genauso danke ich meinen beiden Brüdern Marko und Miloš, meiner Tante Ruža, sowie auch meinen Freunden, die mich bei der Durchführung dieser Arbeit moralisch unterstützt haben.

10. Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Milan Nikolić
Adresse: Galgenbergstr. 7
93053 Regensburg
Geburtsdatum: 21.06.1983
Geburtsort: Tübingen

Ausbildung:

1990 – 1994 Grundschule: Goldsteinschule in Frankfurt am Main
1994 – 2003 Gymnasium: Carl-Schurz-Schule in Frankfurt am Main
Sept 2003- Zivildienst im integrativen Kindergarten „Kinderhaus Mainkrokodile“
Jun 2004 in Frankfurt am Main
Feb 2005- Ausbildung zum Rettungsassistenten beim Deutschen Roten Kreuz
Okt 2007 Bezirksverband Frankfurt am Main e. V.
Apr 2008 Immatrikulation zum Sommersemester 2008 für das Studienfach
Zahnmedizin an der Universität Regensburg
Nov 2013 Abschluss der zahnärztlichen Prüfung und Approbation als Zahnarzt
Seit Sep 2014 Assistenzzahnarzt bei Dr. med dent. Vanja Matić in Frankfurt am
Main/Kelsterbach

11. Literaturverzeichnis

- [1] Ahlers MO JD, Jakstat HA (2010) Rechtliche Voraussetzungen für die systematische Auswertung von Behandlungsdaten aus der zahnärztlichen Praxis zu Forschungszwecken. *Dtsch Zahnärztl Z.* 138–146
- [2] Akbay Oba A, Şaroğlu Sönmez I, Sari Ş (2008) Clinical evaluation of a colored compomer in primary molars. *Med Princ Pract.* 18:31–34
- [3] Al-Eheideb AA, Herman NG (2004) Outcomes of dental procedures performed on children under general anesthesia. *J Clin Pediatr Dent.* 27:181–183
- [4] Almeida AG, Roseman M, Sheff M, Huntington N, Hughes CV (2000) Future caries susceptibility in children with early childhood caries following treatment under general anesthesia. *Pediatr Dent.* 22:302–306
- [5] Al-Shalan TA, Erickson PR, Hardie NA (1997) Primary incisor decay before age 4 as a risk factor for future dental caries. *Pediatr Dent.* 19:37–41
- [6] Alves dos Santos, Márcia Pereira, Luiz RR, Maia LC (2010) Randomised trial of resin-based restorations in Class I and Class II beveled preparations in primary molars: 48-month results. *J Dent.* 38:451–459
- [7] Andersson-Wenckert I, Sunnegårdh-Grönberg K (2006) Flowable resin composite as a class II restorative in primary molars: A two-year clinical evaluation. *Acta Odontol Scand.* 64:334–340
- [8] Andersson-Wenckert IE, Folkesson UH, van Dijken, Jan WV (1997) Durability of a polyacid-modified composite resin (compomer) in primary molars: a multicenter study. *Acta Odontol Scand.* 55:255–260
- [9] Antony K, Genser D, Hiebinger C, Windisch F (2008) Longevity of dental amalgam in comparison to composite materials. *GMS Health Technol Assess* 4:Doc12
- [10] Arenholt-Bindslev D, Schmalz G, Schmalz-Arenholt-Bindslev (2005) Biokompatibilität zahnärztlicher Werkstoffe: Mit 55 Tabellen. Elsevier, München
- [11] Attin T, Opatowski A, Meyer C, Zingg-Meyer B, Buchalla W, Mönting JS (2001) Three-year follow up assessment of Class II restorations in primary molars with a polyacid-modified composite resin and a hybrid composite. *Am J Dent.* 14:148–152
- [12] Barr-Agholme M, Oden A, Dahllöf G, Modeer T (1991) A two-year clinical study of light-cured composite and amalgam restorations in primary molars. *Dent Mater.* 7:230–233
- [13] Becker J (2008) Kinderzahnheilkunde, 3rd edn. Praxis der Zahnheilkunde Bd. 14. Elsevier, Urban & Fischer, München, Jena
- [14] Bernardo M, Luis H, Martin MD, Leroux BG, Rue T, Leitão J, DeRouen TA (2007) Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc.* 138:775–783
- [15] Brunthaler A, König F, Lucas T, Sperr W, Schedle A (2003) Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth. *Clin Oral Investig.* 7:63–70
- [16] Bücher K, Tautz A, Hickel R, Kühnisch J (2013) Longevity of composite restorations in patients with early childhood caries (ECC). *Clin Oral Investig.* 1–8
- [17] Buerkle V, Kuehnisch J, Guelmann M, Hickel R (2005) Restoration materials for primary molars - results from a European survey. *J Dent.* 33:275–281
- [18] Burgess JO, Walker R, Davidson JM (2002) Posterior resin-based composite: review of the literature. *Pediatr Dent.* 24:465–479

- [19] Burke FJ, Wilson NH, Cheung SW, Mjör IA (2001) Influence of patient factors on age of restorations at failure and reasons for their placement and replacement. *J Dent.* 29:317–324
- [20] Christensen GJ (1996) Restoration of pediatric posterior teeth. *J Am Dent Assoc.* 127:106–108
- [21] Chrysanthakopoulos NA (2012) Placement, replacement and longevity of composite resin-based restorations in permanent teeth in Greece. *Int Dent J.* 62:161–166
- [22] Craig RG, Powers JM, Wataha JC (2006) *Zahnärztliche Werkstoffe: Eigenschaften und Verarbeitung*, 1st edn. Elsevier, Urban & Fischer, München
- [23] Daou MH, Attin T, Göhring TN (2009) Clinical success of compomer and amalgam restorations in primary molars. Follow up in 36 months. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 119:1082–1088
- [24] Daou MH, Tavernier B, Meyer J (2009) Two-year clinical evaluation of three restorative materials in primary molars. *J Clin Pediatr Dent.* 34:53–58
- [25] Dougherty N (2009) The dental patient with special needs: a review of indications for treatment under general anesthesia. *Spec Care Dentist.* 29:17–20
- [26] Eidelman E, Faibis S, Peretz B (1999) A comparison of restorations for children with early childhood caries treated under general anesthesia or conscious sedation. *Pediatr Dent.* 22:33–37
- [27] Ertugrul F, Cogulu D, Ozdemir Y, Ersin N (2010) Comparison of conventional versus colored compomers for class II restorations in primary molars: a 12-month clinical study. *Med Princ Pract.* 19:148–152
- [28] Forss H, Widström E (2003) The post-amalgam era: a selection of materials and their longevity in the primary and young permanent dentitions. *Int J Paediatr Dent.* 13:158–164
- [29] Friedl KH, Hiller KA, Schmalz G (1994) Placement and replacement of composite restorations in Germany. *Oper Dent.* 20:34–38
- [30] Gaengler P, Hoyer I, Montag R (2001) Clinical evaluation of posterior composite restorations: The 10-year report. *J Adhes Dent.* 3
- [31] García-Godoy F (2000) Resin-based composites and compomers in primary molars. *Dent Clin North Am.* 44:541–570
- [32] Geis-Gerstorfer J, Marxkors R (2008) *Taschenbuch der zahnärztlichen Werkstoffkunde: Vom Defekt zur Restauration; mit 11 Tabellen*, 6th edn. Dt. Zahnärzte-Verl., Köln
- [33] Glinka M (2001) *Zähne*
- [34] Gross LC, Griffen AL, Casamassimo PS (2001) Compomers as Class II restorations in primary molars. *Pediatr Dent.* 23:24–27
- [35] Heidemann D, Becker J (1999 (erschienen 2005)) *Kariologie und Füllungstherapie*, 4th edn. *Praxis der Zahnheilkunde / begr. von D. Haunfelder. Hrsg. von P. Diedrich; Bd. 2.* Elsevier, Urban & Fischer, München
- [36] Hellwig E, Klimek J, Attin T (2009) *Einführung in die Zahnerhaltung: Prüfungswissen Kariologie, Endodontologie und Parodontologie mit 60 Tabellen*, 5th edn. Dt. Zahnärzte-Verl., Köln
- [37] Hickel R, Kaaden C, Paschos E, Buerkle V, Garcia-Godoy F, Manhart J (2005) Longevity of occlusally-stressed restorations in posterior primary teeth. *Am J Dent.* 18:198
- [38] Hse KM, Wei SH (1997) Clinical evaluation of compomer in primary teeth: 1-year results. *J Am Dent Assoc.* 128:1088–1096

- [39] Hübel S, Mejare I (2003) Conventional versus resin-modified glass-ionomer cement for Class II restorations in primary molars. A 3-year clinical study. *Int J Paediatr Dent.* 13:2–8
- [40] Ilie N, Hickel R (2011) Resin composite restorative materials. *Aust Dent J.* 56:59–66
- [41] Jankauskiene B, Narbutaite J (2010) Changes in oral health-related quality of life among children following dental treatment under general anaesthesia. A systematic review. *Stomatologija.* 12:60–64
- [42] Jokstad A, Mjör IA, Qvist V (1994) The age of restorations in situ. *Acta Odontol Scand.* 52:234–242
- [43] Käkilehto T, Välimäki S, Tjäderhane L, Vähänikkilä H, Salo S, Anttonen V (2013) Survival of primary molar restorations in four birth cohorts-A retrospective, practice-based study. *Acta Odontol Scand.* 71:1418–1422
- [44] Kappert HF, Eichner K (2008) *Werkstoffe unter klinischen Aspekten*, 6th edn. Thieme, Stuttgart
- [45] Kavvadia K, Kakaboura A, Vanderas AP, Papagiannoulis L (2004) Clinical evaluation of a compomer and an amalgam primary teeth class II restorations: a 2-year comparative study. *Pediatr Dent.* 26:245–250
- [46] Kidd EA, Toffenetti F, Mjör IA (1992) Secondary caries. *Int Dent J.* 42:127–138
- [47] Kilpatrick NM, Murray JJ, McCabe JF (1995) The use of a reinforced glass-ionomer cermet for the restoration of primary molars: a clinical trial. *Br Dent J.* 179:175–179
- [48] Kubo S, Kawasaki A, Hayashi Y (2011) Factors associated with the longevity of resin composite restorations. *Dent Mater.* 30:374–383
- [49] La Tran, Messer LB (2003) Clinicians choices of restorative materials for children. *Aust Dent J.* 48:221–232
- [50] Lee Pair R, Udin RD, Tanbonliong T (2004) Materials used to restore class II lesions in primary molars: a survey of California pediatric dentists. *Pediatr Dent.* 26:501–507
- [51] Lehmann KM, Hellwig E, Wenz H (2009) *Zahnärztliche Propädeutik: Einführung in die Zahnheilkunde; mit 34 Tabellen*, 11th edn. Dt. Zahnärzte-Verl., Köln
- [52] Lucarotti PS, Holder RL, Burke FJ (2005) Outcome of direct restorations placed within the general dental services in England and Wales (Part 3): variation by dentist factors. *J Dent.* 33:827–835
- [53] Marks LA, van Amerongen WE, Borgmeijer PJ, Groen HJ, Martens LC (2000) Ketac Molar Versus Dyract Class II restorations in primary molars: twelve month clinical results. *ASDC J Dent Child.* 67:37-41, 8-9
- [54] Marks LA, Weerheijm KL, van Amerongen WE, Groen HJ, Martens LC (1999) Dyract versus Tytin Class II restorations in primary molars: 36 months evaluation. *Caries Res.* 33:387–392
- [55] Mass E, Gordon M, Fuks AB (1999) Assessment of compomer proximal restorations in primary molars: a retrospective study in children. *ASDC J Dent Child.* 66:93-7, 84
- [56] Meyer-Lückel H, Paris S (2011) *Karies: Wissenschaft und klinische Praxis.* ZMK Praxis. Thieme, Stuttgart
- [57] Mjör IA, Dahl JE, Moorhead JE (2002) Placement and replacement of restorations in primary teeth. *Acta Odontol Scand.* 60:25–28
- [58] Mjör IA, Toffentti F (2000) Secondary caries: A literature review with case reports. *Quintessence Int.* 31

- [59] Moser P Untersuchung von Erfolgsunterschieden bei der Durchführung von Pulpotomie im Kindergebiss zwischen Behandlungen unter ITN und Lokalanästhesie. Universität Regensburg, Dissertation in Vorbereitung
- [60] Ostlund J, Möller K, Koch G (1991) Amalgam, composite resin and glass ionomer cement in Class II restorations in primary molars - a three year clinical evaluation. *Swed Dent J.* 16:81–86
- [61] O'Sullivan EA, Curzon ME (1991) The efficacy of comprehensive dental care for children under general anesthesia. *Br Dent J.* 171:56–58
- [62] Pallesen U, van Dijken, Jan WV, Halken J, Hallonsten A, Höigaard R (2013) A prospective 8-year follow-up of posterior resin composite restorations in permanent teeth of children and adolescents in Public Dental Health Service: reasons for replacement. *Clin Oral Investig.* 1–9
- [63] Papagiannoulis L, Kakaboura A, Pantaleon F, Kavvadia K (1999) Clinical evaluation of a polyacid-modified resin composite (compomer) in Class II restorations of primary teeth: a two-year follow-up study. *Pediatr Dent.* 21:231–234
- [64] Papathanasiou AG, Curzon ME, Fairpo CG (1994) The influence of restorative material on the survival rate of restorations in primary molars. *Pediatr Dent.* 16:282
- [65] Peters TC, Roeters JJ, Frankenmolen FW (1996) Clinical evaluation of Dyract in primary molars: 1-year results. *Am J Dent.* 9:83–88
- [66] Qvist V, Laurberg L, Poulsen A, Teglers PT (1997) Longevity and cariostatic effects of everyday conventional glass-ionomer and amalgam restorations in primary teeth: three-year results. *J Dent Res.* 76:1387–1396
- [67] Qvist V, Laurberg L, Poulsen A, Teglers PT (2004) Class II restorations in primary teeth: 7-year study on three resin-modified glass ionomer cements and a compomer. *Eur J Oral Sci.* 112:188–196
- [68] Qvist V, Manscher E, Teglers PT (2004) Resin-modified and conventional glass ionomer restorations in primary teeth: 8-year results. *J Dent.* 32:285–294
- [69] Qvist V, Poulsen A, Teglers PT, Mjör IA (2010) The longevity of different restorations in primary teeth. *Int J Paediatr Dent.* 20:1–7
- [70] Qvist V, Qvist J, Mjör IA (1990) Placement and longevity of tooth-colored restorations in Denmark. *Acta Odontol Scand.* 48:305–311
- [71] Qvist V, Thylstrup A, Mjör IA (1986) Restorative treatment pattern and longevity of resin restorations in Denmark. *Acta Odontol Scand.* 44:351–356
- [72] Roberts JF, Sherriff M (1990) The fate and survival of amalgam and preformed crown molar restorations placed in a specialist paediatric dental practice. *Br Dent J.* 169:237–244
- [73] Roeters JJ, Frankenmolen F, Burgersdijk RC, Peters TC (1998) Clinical evaluation of Dyract in primary molars: 3-year results. *Am J Dent.* 11:143–148
- [74] Soncini JA, Maserejian NN, Trachtenberg F, Tavares M, Hayes C (2007) The longevity of amalgam versus compomer/composite restorations in posterior primary and permanent teeth: findings From the New England Children's Amalgam Trial. *J Am Dent Assoc.* 138:763–772
- [75] Stürzenbaum N, Butz CL, Heinrich-Weltzien R (2006) Sanierung von Kleinkindern mit frühkindlicher Karies (Early Childhood Caries) in Allgemeinanästhesie. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkunde* 28:155–160
- [76] Sunnegårdh-Grönberg K, van Dijken, Jan WV, Funegård U, Lindberg A, Nilsson M (2009) Selection of dental materials and longevity of replaced restorations in Public Dental Health clinics in northern Sweden. *J Dent.* 37:673–678

- [77] Tate AR, Ng MW, Needleman HL, Acs G (2002) Failure rates of restorative procedures following dental rehabilitation under general anesthesia. *Pediatr Dent.* 24:69
- [78] Tyas MJ (2000) Three-year clinical evaluation of a polyacid-modified resin composite (Dyract). *Oper Dent.* 25:152–154
- [79] Varpio M (1992) Clinical aspects of restorative treatment in the primary dentition. *Swed Dent J Suppl.* 96:1–47
- [80] Welbury RR, Shaw AJ, Murray JJ, Gordon PH, McCabe JF (2000) Paediatric dentistry: Clinical evaluation of paired compomer and glass ionomer restorations in primary molars: final results after 42 months. *Br Dent J.* 189:93–97
- [81] Wendt L, Koch G, Birkhed D (1997) Replacements of restorations in the primary and young permanent dentition. *Swed Dent J.* 22:149–155
- [82] Widstrom E, Forss H (1998) Dental practitioners experiences on the usefulness of restorative materials in Finland 1992-1996. *Br Dent J.* 185:540–542
- [83] Wilson NHF, Burke FJ, Mjör IA (1997) Reasons for placement and replacement of restorations of direct restorative materials by a selected group of practitioners in the United Kingdom. *Quintessence Int.* 28
- [84] Wong FS, Day SJ (1990) An investigation of factors influencing the longevity of restorations in primary molars. *J Int Assoc Dent Child.* 20:11–16

