

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
der Klinik und Polikliniken für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten  
der Universität Würzburg  
Direktor: Professor Dr. med. dent. Dipl. -Ing. E. -J. Richter

---

**Klinische Studie über die Eigenschaften  
der weich bleibenden Unterfütterungsmaterialien  
Ufi Gel C und SOFRELINER S**

**Inaugural-Dissertation**  
zur Erlangung der Doktorwürde der  
Medizinischen Fakultät  
der  
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg  
vorgelegt von  
**Maria Ursula Wolff**  
aus Neumarkt

Würzburg, September 2002

Referent: Prof. Dr. med. dent. Dipl. –Ing. E. –J. Richter  
Korreferent: Priv. Doz. Dr. med. dent. B. Hugo  
Dekan: Prof. Dr. med. V. ter Meulen

Tag der mündlichen Prüfung: 07.02.2003

Die Promovendin ist Zahnärztin

**Meiner Familie in Dankbarkeit gewidmet.**

*Litterarum radices amaras esse,  
fructus iucundiores.  
[Die Wurzeln der Wissenschaft sind  
bitter, umso süßer ihre Früchte.]*

*[Cato]*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Geschichte der Totalprothetik	1
1.2	Nachsorge von Prothesen	2
1.3	Unterfütterungen	4
1.3.1	Definition, Ziele, Feststellen der Unterfütterungsbedürftigkeit, Vorbehandlung	4
1.3.2	Unterfütterungsverfahren	9
1.3.2.1	Mundoffen oder mundgeschlossen	9
1.3.2.2	Myostatisch oder myodynamisch	10
1.3.2.3	Direkt oder indirekt	11
1.3.2.4	Harte oder weich bleibende Materialien	14
1.3.3	Einfügen unterfütterter Prothesen	17
1.3.4	Nachsorge	18
1.4	Problemstellung und Ziel der vorliegenden Studie	18
<b>2</b>	<b>Material und Methode</b>	<b>20</b>
2.1	Patientengut	20
2.2	Verwendete Testmaterialien	20
2.2.1	Ufi Gel C	20
2.2.1.1	Chemische Grundlagen	20
2.2.1.2	Toxikologische Eigenschaften	21
2.2.1.3	Physikalische Eigenschaften	21
2.2.2	SOFRELINER S	22
2.2.2.1	Chemische Grundlagen	22
2.2.2.2	Toxikologische Eigenschaften	22
2.2.2.3	Physikalische Eigenschaften	23
2.3	Anwendung des Materials	24
2.4	Beschreibung des Recallsystems und der Bewertungsbögen	28
2.5	Statistische Auswertung	30
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>31</b>
3.1	Patientenalter	31
3.2	Alter des Zahnersatzes	31
3.3	Tragezeit in Stunden	31
3.4	Plaque Index nach Silness/Löe	32
3.5	Tragekomfort	33
3.6	Prothesenpassung	34
3.7	Sprachvermögen	35
3.8	Aussehen	36
3.9	Kauvermögen	37

3.10	Geschmacksvermögen	38
3.11	Generelle Zufriedenheit	39
3.12	Reinigbarkeit	40
3.13	Geruch	41
3.14	Physikalische Integrität	42
3.15	Oberflächenbeschaffenheit	43
3.16	Adhäsion	44
3.17	Farbe	45
3.18	Plaquanlagerung auf dem UF-Material	46
3.19	Pathologische Veränderungen der Schleimhaut	47

**4                    Diskussion                    48**

4.1	Beurteilung von Material und Methode	48
4.1.1	Testmaterialien	48
4.1.2	Klinische Untersuchungsmethoden	49
4.2	Beurteilung der Untersuchungsergebnisse	51

**5                    Zusammenfassung                    55**

**Anhang**

**Literaturverzeichnis**

**Danksagung**

**Lebenslauf**

# **1 Einleitung**

## **1.1 Geschichte der Totalprothetik**

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wurden totale Prothesen hauptsächlich aus Elfen- oder Walrossbein geschnitzt, in das zum Teil menschliche Zähne oder Porzellanzähne eingesetzt wurden. Diese Prothesen wiesen aufgrund ihrer organischen Zusammensetzung eine kurze Lebensdauer auf.

Die seit 1757 bekannten Metallbasen aus Gold oder Platin, deren Platten in einer Stanze geprägt wurden, waren ebenso selten in Gebrauch wie die nach der Methode von Chemant hergestellten Porzellanbasen von 1804.

Nachdem die zur Herstellung dieser Zahnersatzmaterialien benötigten Grundstoffe sehr teuer waren, konnten sich lediglich Wohlhabende Zahnersatz leisten. Aus Zinn angefertigte Prothesenbasen, wie sie seit 1820 von Hudson aus Philadelphia auf den Markt gebracht wurden, konnten aufgrund ihres hohen Gewichts lediglich im Unterkiefer eingesetzt werden.

Da man zu dieser Zeit noch keine individuelle Abformung kannte und folglich auch keine saugenden Prothesen im Oberkiefer herstellen konnte, wurden zum Halt von Vollprothesen ohne Gaumenbedeckung unterschiedliche Federkonstruktionen verwendet.

Erst die Einführung des vulkanisierten Kautschuks 1851 durch Goodyear brachte entscheidende Erfolge auf dem Gebiet der Totalprothetik.

Durch die Übernahme eines Abformverfahrens, das für die Herstellung einer leichten Metallbasis für Kautschukprothesen entwickelt worden war, wurde die Anfertigung von solchen Prothesen begünstigt. Das Vulkanisieren dieser Kautschukprothesen erfolgte nach der Gipseinbettung eines Wachsmodells. Die Einbeziehung des Gaumens mit dem neuartigen Werkstoff erlaubte eine Prothesengestaltung, die um einen Saugeffekt der Platte am Oberkiefer bemüht war.

Zeitgleich mit dem Fortschritt auf dem Gebiet der Abformmethoden und der dafür verwendeten Materialien wurden vermehrt gaumengeschlossene Prothesen hergestellt. Die Einführung von Abformlöffeln, deren Benutzung Delabarre 1825 schon vorgeschlagen hatte, brachte entscheidende Fortschritte mit sich. Sowohl die von Stent im Jahre 1837 erprobten, bei verschiedener Mundtemperatur erhärtenden Wachse, als

auch das bereits länger bekannte Guttapercha kamen als Abformmaterialien wieder auf den Markt. In den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts wurde in den USA die Methode entwickelt, Gips als Abformmaterial zu verwenden. Die Erfindung der Funktionsabformung mit individuellen Löffeln 1864 geht auf den Elsässer Schrott zurück und stellte einen bedeutenden Fortschritt auf dem Weg, den Halt von Totalprothesen zu verbessern, dar. Das Mittel der Wahl für Prothesenbasen blieb bis zur Einführung der Kunststoffe das Kautschuk.

Versuche, einen zur Mundbeständigkeit geeigneten Kunststoff zu entwickeln, dauerten bis in die dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts. 1936 verdrängte das so genannte „Nassverfahren“ unter Verwendung von Polymer (Pulver) und Monomer (Flüssigkeit) alle bisher verwendeten Werkstoffe für die Prothesenherstellung. Bald darauf waren auch autopolymerisierende Kunststoffe, so genannte Kaltpolymerisate, für schnelle Reparaturen im Handel (Alt 1994).

## **1.2 Nachsorge von Prothesen**

Jegliche Art von schleimhautgetragenen Zahnersatz bedarf der regelmäßigen Nachsorge, um den stetigen Veränderungen im und am Prothesenlager Rechnung zu tragen. Nach dem Einfügen der totalen Prothesen werden regelmäßig Veränderungen des orofazialen Systems beobachtet, die zum Teil mit der prothetischen Versorgung, zum Teil mit altersbedingten Involutionerscheinungen zusammenhängen (Fuhr & Reiber 1993).

Besondere Beachtung bei der Nachsorge schenkt man im zahnlosen Kiefer resorptiven Vorgängen und damit der Atrophie im Bereich des Alveolarkammes (Utz 1991). In den ersten Monaten nach der Extraktion von Zähnen findet der Knochenabbau besonders ausgeprägt statt, wobei die Richtung der Resorption den Alveolarfortsatz im Oberkiefer relativ betrachtet in orale, im Unterkiefer hingegen in vestibuläre Richtung verlagert und somit den Kieferkambogen im Oberkiefer in transversaler Richtung schmälert bzw. den im Unterkiefer an Breite gewinnen lässt (Jüde 1996, Alt 1994). Neben solchen physiologisch bedingten Abbauvorgängen ist ein Knochenverlust durch Druckeinwirkung auf den Alveolarkamm bekannt. Ungleichmäßige okklusale Belastungen führen u.a. zu verstärkten Horizontalschüben der Prothese und daraus

resultierender mangelnder Stabilität und Resorption des Prothesenlagers (Marxkors 1980). Nach Health (1978) kommt es hierbei mit Abnahme der Höhe des Alveolarkammes zu einem Verlust der Kaukraft. Als eine Folge der Atrophie der Alveolarkämme kommt es neben transversalen Umbauvorgängen in beiden Kiefern auch zu einer Reduktion der vertikalen Relation und somit zum Bisshöhenverlust. Zudem wird die Bisshöhe durch die Abrasion der Ersatzzähne während der Gebrauchsphasen beeinflusst, wobei deren Ausmaß wesentlich vom Material der Ersatzzähne und von den individuellen stomathognathen Gegebenheiten beim Patienten abhängt (Wagner 1987, Lopuck 1978). Mit einer solchen Annäherung des Unterkiefers an den Oberkiefer ist somit immer eine relative Vorverlagerung des Unterkiefers vergesellschaftet. Der Unterkiefer rotiert dabei um seine Scharnierachse nach vorne oben, was zu einem prognen Gesichtsprofil führt (Tuncay et al. 1984, Marxkors 1980, Enlow et al. 1976, Carlson et al. 1967, Osborne 1952).

Daraus resultieren Primärkontakte und Protrusionsfacetten, durch die Horizontalschübe auf die Prothese entstehen. Die obere Prothese wird nach hinten oben, die untere nach vorne geschoben. Hiermit im Einklang steht die Tatsache, dass im Vestibulum des Unterkiefers häufig Rötungen auftreten, sowie im Oberkiefer die resorptiven Vorgänge am Zwischenkiefer ihren Ausgang finden (Marxkors 1982). Die Folge ist vermehrter Knochenabbau, der sich in der beschriebenen Weise steigert und an dessen Ende die sogenannte Altersprogenie steht. Der Tatsache, dass die Altersprogenie von Patient zu Patient nach unterschiedlich langen Zeiträumen der Zahnlosigkeit auftritt, liegt eine simple Erklärung zu Grunde. Die relative Vorverlagerung des Unterkiefers nach vorangehendem Knochenabbau ist abhängig von der Lage der Rotationsachse zur Kauebene. Demzufolge ist bei gleich bleibendem Verlust der Bisshöhe die ventrale Vorverlagerung des Unterkiefers unterschiedlich stark ausgeprägt. Liegt das Kiefergelenk ventral-kranial zur Kauebene, so ist der mit dem Ventral Schub des Unterkiefers verbundene Verlust der Bisshöhe entsprechend groß. Liegt es dorsal-kaudal zur Kauebene, so ist der mit Bisshöhenverlust verbundene Ventral Schub gering und somit wesentlich vorteilhafter. Um Traumatisierungen des Parodonts, okklusale Störungen und Änderungen des Kauverhaltens minimal zu halten und durch Resorptionen und Umbauvorgänge bedingte Inkongruenzen zwischen Prothesenbasis und Schleimhautlager auszugleichen, werden Nachsorgeuntersuchungen in halbjährlichen Abständen empfohlen, damit sich die Schäden auf die umliegenden



Gewebe beschränken (Strub 1994, Bawendi 1982). Im Rahmen einer Nachsorgeuntersuchung ist laut Fuhr & Reiber (1993) auf Saughaftung, Passform (=Kongruenz), Funktionsränder, Kieferrelation, Okklusion, Tegument und Mundhygiene besonderer Wert zu legen. Laut Mericske (1979) steht bei diesen Nachsorgeuntersuchungen das subjektive Empfinden des Patienten über die Funktionstüchtigkeit seines Zahnersatzes oft im Widerspruch zu dem objektiven Befund (Geering 1986). Trotzdem müssen die Folgen von derartigen resorptiven Veränderungen durch Unterfütterungen der Prothese behoben werden (Fuhr & Reiber 1993).

## **1.3 Unterfütterungen**

### **1.3.1 Definition, Ziele, Feststellen der Unterfütterungsbedürftigkeit, Vorbehandlung**

Die Unterfütterung einer totalen Prothese ist in aller Regel eine wiederherstellende Maßnahme, um eine getragene Prothese nach Verlust der Kongruenz zwischen Prothesenlager und Prothesenbasis wieder funktionstüchtig zu machen (Huber & Kobes 1995, Utz 1991).

Im Englischen wird zwischen einem „relining“ und „rebasing“ von Totalprothesen unterschieden.

Unter dem Begriff „relining“ (=Unterfütterung) versteht man das Verfahren der Unterfütterung, welches eine mangelhaft sitzende Prothese durch Auftragen von Kunststoff auf die alte Prothesenunterseite wieder dem Kiefer anpasst. Von „rebasing“ (=Umpressung) spricht man, wenn das gesamte Material des alten Prothesenkörpers unter Belassung der Zahnaufstellung (Zahnreihen) durch neues Material ersetzt wird (Geering 1997, Müller & Hupfauf 1991, Bailey 1962).

Die Unterfütterung ist im Vergleich zur oben erwähnten Umpressung ein weniger aufwendiger labortechnischer Arbeitsgang. Zu den Vorteilen zählen auch die geringeren Dimensionsveränderungen des Kunststoffes während der Polymerisation, was sich klinisch günstig auswirkt. Ein möglicher Nachteil ist, dass sich nach der Unterfütterung

die Prothese aus neuem und altem Kunststoff zusammensetzt und die werkstoffkundlichen und farblichen Eigenschaften beeinträchtigt sein können (Utz 1991). Das primäre Ziel von Unterfütterungsmaßnahmen ist:

- Wiederherstellung der Kongruenz zwischen Prothesenbasis und Prothesenlager (Huber & Kobes 1995, Utz 1991, Gerber 1977).
- Wiederherstellung einer günstigen Vertikaldimension
- optimale Anpassung des Innenventils
- optimale Anpassung des Außenventils durch Wiederherstellung der Muskelgriffigkeit (Gerber 1977)
- Wiederherstellung einer möglichst atraumatischen Interkuspitationsposition und einer balancierten Okklusionsführung
- Wiederherstellung der Ästhetik (Huber & Kobes 1995)

Die Verwirklichung aller dieser Ziele ist ohne Kompromisse oftmals schwierig oder unmöglich. Ihre Auflistung verdeutlicht jedoch die Grenzen und somit auch die Indikationsstellung von Unterfütterungsmaßnahmen (Utz 1991).

Jeder Unterfütterung geht eine eingehende Untersuchung voraus, die abklären soll, ob eine solche Unterfütterungsmaßnahme die vorliegenden Mängel beseitigen kann oder ob andere Maßnahmen, wie etwa Verbesserung der Okklusion und Artikulation durch Einschleifen oder sogar eine Neuanfertigung des gesamten Zahnersatzes, Abhilfe schaffen können. Oftmals sucht der Patient seinen Zahnarzt mit der Klage auf, der Zahnersatz weise nicht mehr den ausreichenden Halt auf. Einem solchen mangelnden Halt der Prothese im Oberkiefer können diverse Befunde zu Grunde liegen, auf die im Folgenden eingegangen werden soll. Überprüft wird zu Beginn die Kongruenz von Prothesenbasis und Prothesenlager. Wird eine Totalprothese mit leichtem Druck in ihr Lager gedrückt und senkrecht abgezogen und der physikalisch bedingte Halt leistet keinen Widerstand dagegen, muss eine Inkongruenz zwischen Prothesenbasis und dem Gewebelager angenommen werden. Ein Probeabdruck mit einem niedrigviskösen Material mit variabler Schichtstärke bestätigt die Annahme und rechtfertigt die Unterfütterungsbedürftigkeit. Eine weitere Ursache für einen unzureichenden Halt einer Oberkieferprothese können Funktionsränder sein, die die Beweglichkeit der inserierenden Bänder einschränken oder in ihrer Höhe nicht die nötige Ausdehnung

aufweisen. Die Höhe der Funktionsränder und der paratubären Region wird mittels niedrigviskösem Silikon oder Zinkoxyd-Nelkenöl-Paste auf Überextension überprüft. Die Prothese wird in den Mund eingebracht und drucklos mit einer Hand im Lager gehalten. Mit der anderen Hand werden Lippe und Wangen des Oberkiefers rotierend nach außen und unten bewegt (Huber & Kobes 1995). Nach Verstreichen der vorgeschriebenen Abbindezeit des Materials wird dessen Schichtstärke kontrolliert. Wurde das Material an bestimmten Stellen verdrängt, so ist in diesem Bereich der Funktionsrand überextendiert und muss entsprechend gekürzt werden. Findet man an manchen Stellen gehäuft Material vor, ist der Funktionsrand der Totalprothese hier unterextendiert und muss in seiner Höhe aufgebaut werden. Im Falle einer Unterextension im paratubären Bereich wird der Ventilrand ebenfalls wieder in seiner Höhe verbessert und im indirekten Verfahren mit Kunststoff ergänzt.

Die Überprüfung des dorsalen Abschlusses gibt Auskunft darüber, ob eine ausreichende Abdichtung vorhanden ist. Wird die A-Linie von der Prothesenbasis nach distal überragt, hebt sich der weiche Gaumen ab und Luft und Speise gelangen unter die Prothese, welche so disloziert wird. Ist der dorsale Abschluss zu lang, muss er gezielt gekürzt werden. Dichtet der dorsale Abschluss dann immer noch nicht ausreichend ab, muss die Prothese unterfüttert werden.

Eine weitere Ursache von mangelndem Halt der Oberkieferprothese kann eine un stabile Zahnaufstellung sein. Häufig müssen aufgrund der Alveolarkammatrophy im vestibulären Bereich der Front die Zähne vor dem Kieferkamm aufgestellt werden. Es bilden sich beim Abbeißen oder bei Finger- oder Zungendruck extraaxiale Hebel, die den physikalisch bedingten Prothesenhalt aufheben. Durch ein Abbeißen im Eckzahnbereich und Abgewöhnen von Habits wie Zungenpressen oder Zungenbeißen kann der Prothesenhalt erhalten werden

Bei nicht kaustabil aufgestellten Seitenzähnen wirken ebenfalls extraaxiale Kräfte, die die Prothese aus ihrem Lager hebeln. Kippt die Prothese bei Belastung der stützenden Höcker im Oberkiefer bei axialer Belastung auf der kontralateralen Seite aus ihrem Lager, müssen die Seitenzähne im Oberkiefer neu aufgestellt werden. Weiterhin ist die vom Patienten eingenommene Okklusion zu überprüfen. Kippt die Prothese bei Belastung im Kauzentrum, sind die Höcker der Oberkieferzähne in oro-vestibulärer Richtung zu reduzieren. Sollte eine Verbesserung der Kieferrelation oder der Kondylus-Fossa-Relation indiziert sein, ist eine sekundäre Remontage oder sogar eine komplette

Neuaufstellung der Unterkieferprothese erforderlich (Huber & Kobes 1995, Utz 1991, Geering 1986).

Außer bei der Neuanfertigung geht auch der definitiven Unterfütterung von Totalprothesen eine sorgfältige Anamnese und klinische Untersuchung des Prothesen tragenden Teguments sowie des mastikatorischen Systems voraus. Das Ergebnis der Befunderhebung entscheidet über die Notwendigkeit einer präprothetischen Behandlung. Am häufigsten stellt man bei der Inspektion der Mundhöhle entzündliche Veränderungen im Sinne einer Prothesenstomatitis fest. Eine solche, bei bis zu 70% der Totalprothesenträger auftretende Schleimhauterkrankung kann traumatisch, endogen, infektiös, hygienisch oder sehr selten allergisch bedingt sein (Morimoto et al. 1987, Marx et al. 1984, Stohler 1984, Schröder 1981, Haessler 1978, Love et al. 1967). Die traumatisch bedingte Prothesenstomatitis ist die Folge einer schlecht passenden Prothesenbasis als Folge einer zu hohen vertikalen Relation oder einer fehlerhaften Okklusion. Auch endogene Faktoren wie Diabetes mellitus, Eisen- oder Vitaminmangel, verminderter Speichelfluss sowie an Kohlenhydraten reiche Ernährung, und vor allem ein ganztägiges Tragen des Zahnersatzes, können Ursachen für entzündliche Veränderungen der Mundschleimhaut sein. Auch eine Infektion der Schleimhaut, besonders der Prothesenbasis mit Hefepilzen (*Candida albicans*), und toxische Produkte der Plaque können entzündliche Reaktionen am Prothesen tragenden Gewebe auslösen. Bestandteile der Prothesenwerkstoffe wie Weichmacher, Farbstoffe, Katalysatoren oder Inhibitorsubstanzen können allergische Reaktionen des Teguments bedingen (Utz 1991). Nach Newton (1962) kann das klinische Bild der Prothesenstomatitis durch drei verschiedene Erscheinungsformen charakterisiert werden.

Die Pin-point-Hyperämie (Typ I): Bei dieser Form der Prothesenstomatitis handelt es sich um stecknadelkopfgroße, lokalisierte, punktförmige Areale im Bereich der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen im Oberkiefer-Gaumenbereich.

Bei der diffusen atrophischen Hyperämie (Typ II) erscheint die Schleimhaut unter der Prothese atrophisch-glatt, gleichförmig hochrot und weist eine leichte Blutungsneigung bei Irritationen auf. Diese Form ist sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer anzutreffen.

Die dritte Erscheinungsform der Prothesenstomatitis stellt die papillomatöse Hyperämie (Typ III) dar. Besonders im anterioren Bereich des Gaumens findet man papillomatös

und hochrot-entzündlich veränderte Schleimhautareale vor. Die zwei zuletzt genannten Erscheinungsformen der Prothesenstomatitis sind auch kombiniert zu beobachten (Utz 1991, Morimoto et al.1987, Bergendal et al. 1983, Schröder 1982, Schröder 1981, Newton 1962).

Als therapeutische Maßnahmen kommen neben der Beurteilung der Funktionstüchtigkeit des Zahnersatzes die im Folgenden aufgelisteten zahnärztlichen Behandlungsmaßnahmen in Betracht:

- Beheben der prothetischen Fehler
- sorgfältige und regelmäßige Reinigung der Prothese und deren Lager
- Tragen des Zahnersatzes nur tagsüber
- Ausschluss einer möglichen Candida-Infektion sowie einer allergischen Reaktion der Schleimhaut
- Einlegen des Zahnersatzes in 0,2% Chlorhexidindigluconat-Lösung
- elektrochirurgische Entfernung von papillomatösen Veränderungen (Utz 1991, Arendorf et al. 1987, Morimoto et al. 1987, de Mot et al. 1986, Stohler 1984, Schröder 1982, Addy 1981, Fletcher 1979, Olsen 1975).

Bei der Vorbehandlung einer entzündeten Prothesenbasis mit Schleimhaut-Conditionern handelt es sich um kaltpolymerisierende, weich bleibende Kunststoff-UF-Materialien (=UF-Materialien) aus einer pulverigen (Polymethylmetacrylat) und einer flüssigen Komponente, die ein Lösungsmittel und äußere Weichmacher enthält. Werden diese UF-Materialien länger als 3-5 Tage auf der Prothesenbasis belassen, lösen sich die Weichmacher aus dem Kunststoff heraus und das harte und poröse Material löst schwere Entzündungsreaktionen des Prothesen tragenden Teguments aus (Huber & Kobes 1995,Utz 1991, Klein et al. 1984, McCarty et al. 1984, Harrison 1981, Gonzales 1977, Zakhari et al. 1977). Eine solche Unterfütterungsmaßnahme mit Schleimhaut-Conditionern soll die Passung der Prothesenunterfläche an das Tegument verbessern, eine gleichmäßige und schonende Kraftübertragung auf das Prothesenlager und eine Umformung des erkrankten Gewebes in eine gesunde Prothesenunterlage bewirken (Farrell 1975).

## **1.3.2 Unterfütterungsverfahren**

### **1.3.2.1 Mundoffen oder mundgeschlossen**

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit einen Unterfütterungsabdruck mit oder ohne Okklusion der Zahnreihen zu nehmen. Welches Verfahren angewendet wird, hängt davon ab, ob aufgrund starker Abrasionen der Zähne und deutlichem vertikalen Dimensionsverlust in Folge massiver Alveolarkammatrophie eine Korrektur der Okklusion erforderlich ist oder nicht. Weicht die Okklusion aus den genannten Gründen stark von der ursprünglichen Situation ab und bedarf somit der Korrektur, darf die Unterfütterungsabformung nicht durch okklusale Kontakte beeinträchtigt werden. Die Prothesenbasen werden hier in einem ersten Schritt mit einer Unterfütterungsabformung ohne Okklusion der Zahnreihen an die veränderte Prothesenlagermorphologie angepasst.

Da beim mundoffenen Verfahren die Abformung bei geöffnetem Mund und ohne Rücksicht auf die Okklusion erfolgt, ist in einem zweiten Schritt eine Korrektur der vertikalen Dimension und der Okklusion durch eine sekundäre Remontage erforderlich. Ein weiterer Nachteil dieser Abformmethode besteht in der eingeschränkten Fähigkeit des Patienten aktive Funktionsbewegungen auszuführen, da er durch die Fingerführung des Zahnarztes bei der Abformung beeinträchtigt ist. Liegen hingegen insgesamt akzeptable Okklusionsverhältnisse vor, erfolgt die Unterfütterung während der Patient die Okklusionsstellung einnimmt. Abformung unter Okklusion erspart in der Regel umfangreiche Okklusionskorrekturen nach Fertigstellung der Unterfütterung. Unablässlich bei der Anwendung dieser Methode ist allerdings die Kontrolle bzw. Korrektur der okklusalen und vertikalen Dimension vor der Abformung. Die okkludierenden Prothesen müssen durch eine eindeutige Interkuspitation gegeneinander gesichert sein und dürfen bei Kieferschluss nicht massiv disloziert werden.

Zu den Vorteilen einer mundgeschlossenen Abformung zählen weiterhin eine uneingeschränkte Funktionsbeweglichkeit des Patienten bei geschlossenem Mund, da die Finger des Zahnarztes nicht stören, eine gute Abformung der Flächen des Außenventils sowie eine bessere vestibuläre Formung als bei der mundoffenen Methode.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass bei der mundoffenen Variante keinerlei Rücksicht auf die Okklusion genommen und somit eine Remontage des Zahnersatzes in Kauf genommen wird, wohingegen bei der mundgeschlossenen Methode okklusale Korrekturen und Korrekturen der vertikalen Okklusion schon vor der Abformung vorgenommen werden. Eine an Universitäten durchgeführte Umfrage zeigte, dass in etwa 40% der Fälle das mundoffene, in ca. 60% das mundgeschlossene Verfahren angewendet wurde (Nassif & Jumbelic 1984).

Kaltpolymerisierende weich bleibende Kunststoffe (Visco gel, Kerr FITT<sup>®</sup>) sowie Langzeit- Bewegungs-Abformmassen und spezielle Silikone (XANTOPREN<sup>®</sup> function) kommen bei der mundgeschlossenen Methode jedoch eher zur Anwendung als rasch härtende Materialien (Alt 1994, Rateitschak 1992, Utz 1991).

### **1.3.2.2 Myostatisch oder myodynamisch**

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten der UF-Abformung: die myostatische, ohne Bewegung der peri- und intraoralen Muskulatur, und die myodynamische, die mit Funktionsbewegungen des Patienten durchgeführt wird. Welches Verfahren im Einzelnen angewendet wird hängt meist von den anatomischen Strukturen ab.

Bei stark atrophierten Verhältnissen im Kieferkambereich des Unterkiefers, bei denen die bewegliche Schleimhaut auf dem Kieferkamm ansetzt, zieht man die myostatische der myodynamischen Abformung vor. Das myostatische Verfahren ist außerordentlich schwierig in seiner Durchführung und führt häufig zu sogenannten Extensionsabformungen, da es durch die entspannte Muskulatur unter der Schleimhaut des Vestibulums bzw. Sub-Paralingualraumes zu überlangen Prothesenrändern sowie zu ungenügend dargestellten Lippen- und Wangenbändchen kommt.

Das Prinzip der myodynamischen Abformung besteht darin, dass sich die in der Funktion angespannte Muskulatur im weichen Abformmaterial abbildet. Diese Abformmethode kann passiv durchgeführt werden, d.h. der Behandler manipuliert die am Tegument ansetzende Muskulatur bzw. Gewebe unter anderem durch Zug an den Lippen sowie Verformung der Wangen und gestaltet in dieser Weise den Prothesenrand. Erfolgt die myodynamische Abformung aktiv, werden bestimmte Funktionsbewegungen vom Patienten selbst ausgeführt. Gegenüber dem myostatischen

Verfahren erhält man in diesem Fall gut dimensionierte Prothesenrandlängen und ein gut abgedichtetes und ausgeformtes Außenventil sowie eine scharfe Wiedergabe von Wangen- und Lippenbändchen, die nur während der echten Tätigkeit der Muskulatur sichtbar werden. Die von Herbst 1978 beschriebenen Testbewegungen beruhen auf definierten mimischen Bewegungen des Mundes, der Lippen und der Zunge, die lokale Erweiterungen oder Verengungen eines dazugehörigen Bereiches des Funktionsraumes verursachen. Zu diesen Funktionsbewegungen gehören beispielsweise im Oberkiefer

- Mund spitzen, wobei es hier zur Anspannung der perioralen Muskulatur, besonders des M. orbicularis oris kommt. Mit Ausübung dieser Funktionsbewegungen wird das anteriore und laterale Vestibulum abgeformt.
- Mundwinkel breit ziehen, Wangenbändchen werden nach dorsal gestrafft
- Oberlippe hoch ziehen und einsaugen, Ausformung des anterioren und lateralen Vestibulums
- Bewegen des Unterkiefers zur Seite bei geöffnetem Mund, Ausformung der paratubären Region

### **1.3.2.3 Direkt oder indirekt**

Beim technischen Ablauf einer Unterfütterung sind grundsätzlich zwei verschiedene Verfahren geläufig: zum einen die direkte Unterfütterung, zum anderen die indirekte. Bei der Anwendung der direkten Methode wird die Prothesenbasis direkt im Mund mit Funktionsbewegungen ausgeformt, wobei als Materialien kaltpolymerisierende, dauerhaft harte oder weiche Autopolymerisate sowie dauerhaft weich bleibende UF-Materialien auf A-Silikon-Basis zur Anwendung kommen. Eine direkte Unterfütterung mit kaltpolymerisierenden, hartwerdenden Kunststoffen, wie etwa Polymethylmethacrylat-Kunststoffen mit Barbitursäure, ist laut Utz (1988) bei nicht passenden Immediatteilprothesen mit kleinen Sätteln indiziert. Aufgrund der bei der Anwendung dieses Materials auftretenden Verformungen, Porositäten und Rauigkeiten ist die Reinigung der Prothese erschwert.

Als vorbereitende Maßnahme zur Unterfütterung entfernt man überextendierte Prothesenrandbereiche sowie untersichgehende Stellen und fräst aus der



Prothesenbasisinnenfläche gleichmäßig eine 1-2 mm dicke Kunststoffschicht aus. Die vestibulären Ränder werden allseitig um etwa 2 mm gekürzt, im Munde in ihrer Beziehung zu Lippe, Wange und Zunge überprüft und evtl. so lange weiter gekürzt, bis sie nicht mehr mit den umgebenden Weichteilen kollidieren. Unterfüttert man eine totale Prothese, so sind in den Arealen stark resilienter Schleimhautbereiche Entlastungslöcher an der Basis anzubringen (ISO Gr. 014), um die abzuformende Schleimhaut so wenig wie möglich zu komprimieren und die aufgetragene Kunststoffschicht möglichst dünn zu halten. Zum Schutz der Restbezaahnung und des Prothesenkörpers vor abtropfendem Autopolymerisat empfiehlt sich das Abdämmen mit Wachsstreifen vestibulär und im Unterkiefer oral ca. 3-4 mm vom Prothesenrand entfernt, beispielsweise mit Flexaponal<sup>®</sup>. Durch diesen Wachstrand wird die Ausbildung eines ampullenförmigen Funktionsrandes unterstützt und die Ausarbeitung der Prothese später erleichtert. Mit einer dünnen Vaseline- oder Wachsschicht wird die Außenfläche der restlichen Prothese überzogen. Nun wird das Autopolymerisat (z.B. Palapress<sup>®</sup> vario) blasenfrei angeteigt, in gleichmäßiger Schicht innerhalb von 2 min auf die Prothesenunterfläche aufgebracht und gleichmäßig verteilt. Die Kunststoffkonsistenz zur Abformung ist richtig, wenn der Teig ein seidig mattes Aussehen bekommt und plastisch modellierfähig ist. Nachdem der Patient auf ein evtl. auftretendes brennendes Gefühl auf der Schleimhaut während der Abformung durch das Monomer aufmerksam gemacht wurde und er mit kaltem Wasser den Mund ausgespült hat, wird die Prothese in den Mund eingebracht. Das Ausspülen mit kaltem Wasser ermöglicht eine längere Verarbeitungszeit.

Der Behandler lässt den Patienten bei der mundgeschlossenen Abformmethode in zentrischer Okklusion zubeißen und die typischen Muskelfunktionsbewegungen ausführen.

Der Zeitpunkt der definitiven Entnahme des Autopolymerisats aus dem Mund darf aufgrund der auftretenden Polymerisationswärme und der daraus sich ergebenden Gefahr von Schleimhautverbrennungen nicht versäumt werden. Zum Erhalt einer besseren Oberflächendichte erfolgt die definitive Abhärtung des Materials während 15 min im Drucktopf.

Die direkte Unterfütterung von Zahnersatz mit weich bleibenden, kaltpolymerisierenden Kunststoffen (wie Polymethylmethacrylat-Kunststoffe) ist indiziert als kurzfristige, 2 bis 3-tägige provisorische Lösung bei Teilprothesen sowie als Gewebe-Conditioner zur

Behandlung von Prothesenstomatitiden und als Langzeitabformmassen. Als Werkstoffe bei Schleimhaut-Conditionern kommen meist Polymethylmethacrylat- Kunststoffe mit zugefügten Weichmachern (z.B. Butyl-Phthalyl-glycolat oder n-Butyl- Phthalat) in Frage.

Beim Einsatz dieser weich bleibenden, kaltpolymerisierenden Kunststoffe als Langzeit-Funktionsabformmaterialien (Coe-Comfort<sup>®</sup>, Kerr-Fitt<sup>®</sup>, Visco-Gel<sup>®</sup>) beträgt die Abformzeit zwischen 30-60 min.

Unter der indirekten Unterfütterung einer Prothese versteht man ein Verfahren, bei dem Abformmaterial auf die Prothesenbasis aufgetragen und unter Ausführung von Funktionsbewegungen im Patientenmund ausgeformt wird. Das Abformmaterial wird schließlich im zahntechnischen Labor gegen ein Kunststoff auf Polymethylmethacrylatbasis ersetzt. Das Verfahren der indirekten Unterfütterung wird bei Total- und Teilprothesen unter Verwendung von hartwerdenden Auto- und Heisspolymerisaten oder weich bleibenden Heisspolymerisaten angewendet. Als geeignete Materialien werden in der Literatur folgende Produkte aufgeführt: Wachse, Gipse und Silikone.

Wie bei der direkten Abformmethode werden auch hier evtl. überextendierte Prothesenränder korrigiert, Schlotterkämme hohlgelegt, im Oberkiefer Perforationen zur Entlastung des Teguments angebracht sowie untersichgehende Bereiche entfernt. Die Entfernung dieser Areale ist von großer Bedeutung, da sonst diese Partien nicht korrekt abgeformt werden können. Eventuell notwendige Korrekturen des vestibulären Funktionsrandes werden mit thermoplastischen Massen durchgeführt. Ist der für das Abformmaterial zur Verfügung stehende Hohlraum aufgrund von stark atrophierten Kieferkammverhältnissen erheblich, werden in den Alveolarkambereichen sowie am harten Gaumen im Oberkiefer einige kleine Stopps aus einer thermoplastischen Masse (Bite Compound<sup>®</sup>) oder einem lichthärtenden Material angebracht. Diese sollen die Prothese in seiner Position während der Abformung sichern. Zur besseren Kontrolle und Ausformung des Randverlaufes wird ein schwer fließendes Material auf die Prothesenränder aufgetragen und die Prothese in den Patientenmund eingebracht. Unter Ausführung der typischen Funktionsbewegungen durch den Patienten härtet das Material aus. Nach dieser separaten Funktionsrandgestaltung erfolgt nun nach Entfernung der Stopps und Zurechtschneiden des Materials auf der Innenfläche der

Prothese bis auf ein 2 mm breites Innenventil die eigentliche Abformung zur Unterfütterung der Basis. Der Behandler trägt nun auf der gesamten Innenfläche der Prothesenbasis ein leicht fließendes Abformmaterial (z.B. coltex<sup>®</sup> extrafine) auf und lässt dieses wieder unter Durchführung von Funktionsbewegungen aushärten. Der durch dieses Verfahren gewonnene UF-Abdruck wird nun im zahntechnischen Labor in einen hart werdenden heiß- oder kalthärtenden Kunststoff oder in ein weich bleibendes Autopolymerisat umgesetzt. Bei Verwendung eines Heisspolymerisats bettet man die Prothese direkt in eine Küvette ein und stopft nach Entfernung des Abformmaterials Kunststoff ein und führt nach Zupressen der Küvette die Polymerisation durch. Verwendet man ein Kaltpolymerisat oder ein weich bleibendes Autopolymerisat, wird durch Ausgießen des UF-Abdruckes mit Gips ein Arbeitsmodell hergestellt, das den Prothesenkörper soweit fasst, dass die Prothese ohne Zerstörung des Modells abgenommen werden kann. Der Zahnersatz wird zusammen mit dem so gewonnenen Gipsmodell in dem unteren Teil eines UF-Gerätes mit Gips fixiert. Bei sorgfältig geschlossenem UF-Gerät wird ein Gipskonter hergestellt, welcher die Vertikaldimension sichern soll. Nun löst man die Prothese vom Modell und entfernt die Abformmasse. Die Prothesenbasis wird um 1 mm ausgeschliffen und die Ränder um etwa 2 mm zurückgenommen. Die Raphe mediana palati wird im Oberkiefer mit Zinnfolie unterlegt und die A-Linie radiert. Nach einer sorgfältigen Fixierung der Prothese am Konter mit Klebewachs und Isolierung des Arbeitsmodells wird das Autopolymerisat auf dieses aufgetragen, die Prothesenbasis mit Monomer benetzt und das Gerät verschlossen.

In einem Drucktopf polymerisiert der Kunststoff bei 45° C warmem Wasser und 2 bar etwa 15 min lang aus. Die Prothese wird anschließend ausgebettet und ausgearbeitet.

#### **1.3.2.4 Hart oder weich bleibende Materialien**

Bei der Verwendung harter Kunststoffe zur Unterfütterung von Zahnersatz unterscheidet man werkstoffkundlich zwischen hart werdenden Autopolymerisaten und Kunststoffen auf Polymethacrylatbasis, welche im zahntechnischen Labor in einem Drucktopf auspolymerisiert werden müssen.

In der Kategorie der hart werdenden Autopolymerisate kommen Polymethylmethacrylat- Kunststoffe mit Barbitursäure-Katalysator (Palavit®) in Frage. Das Anwendungsgebiet dieser Werkstoffe erstreckt sich lediglich auf Interimsprothesen mit kleinen Sätteln, wobei sich Verformungen, Porositäten und Rauigkeiten kaum vermeiden lassen (Utz 1988, Schroeder 1952).

Das Anwendungsgebiet von Kunststoffen auf Polymethacrylatbasis wie etwa Palapress® erstreckt sich laut Herstellerangaben von der Komplettierung von Modellgussprothesen bis zur Wiederherstellung der Funktion von Prothesen bei Randgestaltungen und Unterfütterungen. Das Kaltpolymerisat, bestehend aus Pulver und Flüssigkeit, wird nach dem vom Hersteller empfohlenen Mischungsverhältnis angeteigt und anschließend im Drucktopf auspolymerisiert (Utz 1991).

Die Indikation zur Verwendung weich bleibender Kunststoffe wird in der Literatur sehr unterschiedlich beurteilt. Es wird innerhalb der Materialien grundsätzlich zwischen temporär und definitiv einsetzbaren Kunststoffen differenziert. Erstere können für drei unterschiedliche Anwendungszwecke verwendet werden:

- als Gewebe-Conditioner zur Behandlung traumatisierter Schleimhaut bei funktionell schlecht gestaltetem Zahnersatz sowie als vorbereitende Maßnahme zur Erholung und Regeneration der Schleimhaut vor geplanter definitiver Abdrucknahme zur Neuanfertigung einer Prothese. Ebenso werden solche Conditioner in der frühen Stabilisierungsphase von Immediatprothesen, nach chirurgischen Alveolarkammremodellationen sowie zur Behandlung einer Prothesenstomatitis durch Abschwellung des Teguments und Entlastung von Druckstellen verwendet (Utz 1988, Utz 1987, Combe 1984, William 1979).
- als Funktionsabformmaterial zur Wiedergabe des Prothesenlagers unter Durchführung von Funktionsbewegungen (Utz 1987, Combe 1984, Douglas 1979, Troester 1975).
- als temporäre Unterfütterung nach chirurgischen Eingriffen am Prothesenlager und der sich daraus ergebenden Versorgung der Patienten mit einer Interims-/ Immediatprothese (Hinz et al. 2000, Welker et al. 2000, Utz 1987, Douglas 1979, Bollman 1975).

Zur langfristigen bzw. definitiven Anwendung von weich bleibenden Materialien werden zwei verschiedene Werkstoffe in Betracht gezogen: weich bleibende Acrylate und Silikone (Douglas 1979). Indiziert sind sie beim Vorliegen von stark atrophierten Prothesenlagern, um die beim Kauvorgang auftretende Belastung möglichst schonend auf den Alveolarfortsatz zu übertragen und somit das Kraftaufnahmevermögen zu steigern (Hinz et al. 2000, Welker et al. 2000, Körber 1995, Wagenknecht 1989, Utz 1987, Combe 1984, Windecker 1975, Böttger et al. 1965). Das Kraftaufnahmevermögen einer totalen Unterkiefer-Prothese liegt unter Anwendung eines weich bleibenden Kunststoffes um zwei Drittel höher als das Kraftaufnahmevermögen einer Totalprothese mit harter Prothesenbasis (Windecker 1975).

Weiterhin erstreckt sich das Anwendungsgebiet der weich bleibenden UF-Werkstoffe auf die Herstellung von Obturatoren sowie Gesichtsepithesen bei angeborenen oder erworbenen Defekten (Welker 2000, Walter 1987, Combe 1984, Breustedt & Lenz 1978, Bollman 1975, Windecker 1975). Unter Einbeziehung unterschiedlicher Bereiche kann mit weich bleibenden UF-Materialien eine bessere Prothesenhaftung erzielt werden (Combe 1984).

Die Anforderungen an weich bleibende Materialien sind Folgende (Wangenknecht 1989, Combe 1984, Breustedt & Lenz 1978):

- Farbkonstanz
- Mundbeständigkeit
- toxische Unbedenklichkeit und Reizlosigkeit
- dauerhafte Elastizität und hohes Rückstellungsvermögen
- dauerhafter Verbund mit dem Prothesenkunststoff
- Erhalt der glatten Oberflächenbeschaffenheit
- einfache Verarbeitung
- Geruchs- und Geschmacksneutralität
- unkomplizierte Reinigung

Weich bleibende UF-Materialien lassen sich entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrer Eigenschaften in verschiedene Gruppen einteilen: Polyvinylchloride, Acrylsäurederivate sowie Silikone, wobei letztere keiner externen

Zugabe von Weichmachern bedürfen (Wangenknecht 1989, Utz 1987, Walter 1987, Combe 1984, Breustedt 1978).

Die Werkstoffklasse der Silikone gehört zu den primär weichen Kunststoffen mit einer lockeren Molekülstruktur und einer relativ hohen Beweglichkeit der Makromoleküle (Hinz et al. 2000, Walker et al. 1998). Sie unterteilen sich in A- und C-Silikone.

Das Reaktionsprinzip der A-Silikone beruht auf einer Polyaddition monomerer Bausteine ohne Entstehung von Nebenprodukten wie beim Reaktionsprinzip der C-Silikone. Diese verfestigen sich über eine Kondensationsreaktion unter Abgabe von niedermolekularen Zwischenprodukten (Hinz et al. 2000). Die übrigen weichen Kunststoffe erhalten durch äußere oder innere Weichmachung ihre plastischen und elastischen Eigenschaften (Hinz et al. 2000, Walker 1987, Breustedt 1978).

Bei der äußeren Weichmachung werden den primär harten Kunststoffen Additive zugesetzt, die die Makromolekülstruktur auflockern und somit die zwischenmolekularen Kräfte des Werkstoffs schwächen. Die äußeren Weichmacher gehen jedoch keine chemische Bindung mit dem harten Kunststoff ein und lösen sich folglich mit der Zeit aus dem Kunststoff heraus (Körber 1995, Wangenknecht 1989, Utz 1987, Combe 1984, Windecker 1975, Böttger et al. 1965). Die herausgelösten Weichmacher werden gegen Wasser und Zersetzungsprodukte der Mundhöhle ausgetauscht (Hinz et al. 2000, Welker et al. 1998). Diese Art der Weichmachung ist typisch für die Gruppe der Acrylsäurederivate (Welker 1998).

Unter der inneren Weichmachung versteht man den Einbau strukturauflockernder Gruppen in ein primär lockeres Molekülgefüge. Bei den weichen Kunststoffen auf Acrylbasis wird eine solche Strukturauflockerung durch Zumischen von weiteren Acrylsäureestern und Copolymerisation erreicht. Diese copolymerisierbaren inneren Weichmacher erweitern die Abstände der Makromoleküle und verleihen den Polymerketten auf diese Weise eine größere Beweglichkeit (Welker et al. 2000, Welker et al. 1998, Wangenknecht 1989, Breustedt & Lenz 1978, Böttger et al. 1965).

### **1.3.3 Einfügen unterfütterter Prothesen und Nachsorge**

Die Eingliederung von unterfüttertem Zahnersatz verläuft im Grunde wie die Ersteingliederung einer neu angefertigten Versorgung. Aufgrund der klinischen und

labortechnischen Arbeitsgänge sowie der Polymerisationsschrumpfung bei harten UF-Materialien ist in der Regel eine Okklusionskorrektur vor dem Eingliedern der Prothese angezeigt. Wird keine ausgeglichene Okklusion wiederhergestellt, wird die unterfütterte Prothese durch Druckstellen und sich daraus ergebenden verstärkten Resorptionen bald wieder ihren Halt verlieren (Körber 1995, Walter 1991).

Neben der Überprüfung des Prothesenkörpers auf Ausdehnung und Dicke der Funktionsränder, Basisgestaltung, Bläschen oder Kunststoffperlen, der Politur scharfer Kanten und dem sicherstellen einwandfreier Bewegungsfreiheit der Bänder sowie des Saugeffekts muss der Okklusion besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

### **1.3.4 Nachsorge**

Bei der Nachsorge unterfütterten Zahnersatzes wird genauso verfahren wie nach einer Neuanfertigung. Ein bis zwei Tage nach der Eingliederung erfolgt eine erste Druckstellenkontrolle, eine zweite nach 14 Tagen. Eine Okklusionskorrektur anhand einer Remontage mit einem Stützstiftsystem im Artikulator erfolgt nach Einlagerung der Prothese in das Prothesenlager (Huber & Kobes 1995, Jüde 1996, Körber 1995).

Die Langzeitnachsorge richtet sich nach den individuellen Mundhygieneverhältnissen des Patienten, seinem Alter, den parodontalen Verhältnissen, der Compliance und der Art des Zahnersatzes, wobei ein sechsmonatiges Recall-Intervall in der Regel ausreichend ist (Fuhr & Reiber 1993, Marxkors 1991, Goering 1986, Rateitschak 1992).

### **1.4 Problemstellung und Ziel der vorliegenden Studie**

Bereits seit Beginn der Kautschuk-Ära wurde in der zahnärztlichen Prothetik versucht, weich bleibende UF-Materialien in die Herstellung von Zahnersatz bzw. zur funktionellen Wiederherstellung einer inkongruenten Prothesenbasis zu integrieren (Windecker 1975).

Klinische Beobachtungen haben ergeben, dass weich bleibende UF-Materialien auf PMMA-Basis zahlreiche negative Eigenschaften aufweisen. Sie tendieren bereits nach kurzer Anwendungsdauer zu Porositäten und Elastizitätsverlust.

Den Verlust der Elastizität führt man auf das Herauslösen der externen Weichmacher zurück (Kraft et al. 1995). Die auf diese Weise entstehende spröde Materialoberfläche begünstigt die Anlagerung von Plaque und beeinträchtigt somit den Gesundheitszustand des Prothesen tragenden Teguments. Weitere erhebliche Nachteile bestanden bisher darin, dass sich Fremdstoffe in die poröse Oberfläche eingelagert haben und somit Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigungen sowie Farbveränderungen zur Folge hatten (Combe 1984, Marxkors & Hoffmann 1979, Bollmann 1975).

Auch die in der Vergangenheit praktizierte direkte Unterfütterung mit Kaltpolymerisaten wurde aufgrund der auftretenden Polymerisationswärme und der sich daraus ergebenden Gefahr der Schleimhautverbrennung eingestellt (Gasser 1973). Die Fortschritte der Chemie machten es jedoch möglich, Mitte der 70er Jahre durch die Nutzung der A-Silikone in der Zahnmedizin einen deutlichen Qualitätssprung in den Silikonprodukten zu erreichen.

Die Verwendung eines Materials auf Silikonbasis wäre demzufolge sicher vorteilhaft, wobei die Problematik u.a. in der Schwierigkeit der Adhäsion des Silikons an die Prothesenbasis besteht. In dieser Hinsicht versprechen die seit einiger Zeit auf dem Markt befindlichen Materialien Ufi Gel C und SOFRELINER S durch neuartige Adhäsivsysteme erhebliche Vorteile. Da es sich bei diesen Produkten um die Stoffklasse der A-Silikone handelt, sind insbesondere Veränderungen der Oberfläche primär nicht zu erwarten.

Ziel dieser klinischen Studie war es, zwei weich bleibende UF-Materialien auf A-Silikonbasis, Ufi Gel C und SOFRELINER S auf ihre Langzeitstabilität, klinische Effektivität und Patientenakzeptanz in vivo zu untersuchen.



## **2 Material und Methode**

### **2.1 Patientengut**

In den Jahren 1999 und 2000 wurden in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Klinik und Polikliniken für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Würzburg Oberkiefer-Totalprothesen von 18 Patienten mit einem der beiden zu untersuchenden, weich bleibenden Materialien unterfüttert.

### **2.2 Verwendete Testmaterialien**

Es wurden neun weich bleibende direkte Unterfütterungen mit dem Produkt Ufi Gel C (VOCO GmbH, Cuxhaven, Deutschland; Ufi Gel C-Patientengruppe) und neun weich bleibende direkte Unterfütterungen mit dem Material SOFRELINER S (TOKUYAMA Europe GmbH, Düsseldorf, Deutschland; SOFRELINER S-Patientengruppe) angefertigt.

Die Informationen zu den Materialien beruhen auf Firmenkorrespondenzen, den Beipackzetteln, den Verpackungen und Etiketten der Behälter.

#### **2.2.1 Ufi Gel C**

Bei Ufi Gel C handelt es sich um ein weich bleibendes UF-Material auf A-Silikonbasis in 1:1 Kartuschen. Es ist kalt härtend und autopolymerisierend, kann jedoch auch bei der indirekten Unterfütterungsmethode im zahntechnischen Labor im Drucktopf angewendet werden.

##### **2.2.1.1 Chemische Grundlagen**

Das Produkt besteht aus drei Bestandteilen: dem Haftvermittler, dem eigentlichen UF-Material und dem Glazing. Der Haftvermittler setzt sich zusammen aus einem reaktionsfähigem Polymer, einem speziellen Silan und einem Lösungsmittel. Der

Haftvermittler stellt die dauerhafte und feste Verbindung zwischen dem Unterfütterungs- und dem Prothesenmaterial her.

Die Inhaltsstoffe des eigentlichen UF-Materials bilden Materialien auf A-Silikonbasis und spezielle Platinkatalysatoren.

Das Glazing besteht aus einem A-Silikonlack, der beschliffene Oberflächen versiegelt und das Eindringen von Bakterien oder Pilzen verhindert und damit den Tragekomfort der unterfütterten Prothese erhöht.

### **2.2.1.2 Toxikologische Eigenschaften**

A-Silikone werden seit ihrer Einführung positiv bezüglich toxikologischer oder allergologischer Einflüsse beurteilt. Es bestehen keinerlei Bedenken bei der Anwendung dieser Materialien. Experimentelle Ergebnisse haben die bessere Biokompatibilität der A-Silikone gegenüber den C-Silikonem oder anderen Elastomeren (Polyäther) belegt.

Das Herauslösen von Restmonomeren, die Auswirkungen auf die Schleimhäute und die Gingiva haben könnten, wird durch vollständige Aushärtung verhindert.

Die toxikologische Unbedenklichkeit des Haftvermittlers und des Glazings wurde durch Untersuchungen des Herstellers belegt.

Ufi Gel C enthält modifizierende Polymethylsiloxane, Platinkatalysatoren, Butanon und Methacrylate. Bei Allergien gegen diese Bestandteile darf das Material nicht verwendet werden.

### **2.2.1.3 Physikalische Eigenschaften**

Ufi Gel C haftet mittels des neuartigen Adhäsivs laut Herstellerangaben so gut an der Prothesenbasis, dass es selbst bei simulierten Zugbelastungen eher zu kohäsiven Brüchen im Silikonmaterial selbst kommt, als dass der Haftverbund zerstört wird. Ein weiterer Vorteil gegenüber bisher geläufigen Verfahren besteht darin, dass nach dem Applizieren des Einkomponenten-Haftvermittlers nach kurzer Zeit das UF-Material aufgetragen werden kann.

In Verbindung mit dem 1:1 Kartuschensystem wird bei der Anwendung von Ufi Gel C ein erheblicher Zeitvorteil notiert und ein immer korrektes Mischungsverhältnis gewährleistet. Das vorliegende Produkt ist ein dimensionsstabiles und permanent weich

bleibendes Material. Eine Druckverformung von 12,16% dokumentiert eine hohe Elastizität. Ein Rückstellvermögen von 99,76% bestätigt, dass sich Ufi Gel C immer wieder in den Ausgangszustand zurückstellt. Auch nach Dauerbelastungen zeigt das Material ausgezeichnete elastische Eigenschaften und ist dimensionsstabil. Die Eigenschaft „weich bleibend“ ist belegt durch eine Shore-A-Härte von 26. Diese liegt im idealen Bereich für weich bleibende Materialien.

### **2.2.2 SOFRELINER S**

Bei dem Produkt SOFRELINER S handelt es sich um ein dauerhaft weich bleibendes UF-Material für Zahnprothesen auf der Basis von schnell kaltpolymerisierendem A-Silikon. Es wird in einem neuen Automix-Kartuschensystem mit einem Haftprimer und weiterem Zubehör geliefert. Das Material ist autopolymerisierend, kann jedoch auch bei der indirekten Unterfütterungsmethode im zahntechnischen Labor angewendet werden.

#### **2.2.2.1 Chemische Grundlagen**

Das Produkt besteht aus zwei Bestandteilen: dem Primer und dem eigentlichen UF-Material bestehend aus Grundsubstanz und Katalysator.

Der Primer setzt sich zusammen aus 99,5% Methylenchlorid und 0,5% Polymethylmethacrylat in Verbindung mit Polyorganosiloxanen. Aufgabe des Primers ist es einen dauerhaften Verbund zwischen UF-Material und Prothesenbasis herzustellen.

Die Inhaltsstoffe des eigentlichen UF-Materials bilden zu 66% Polyorganosiloxane, zu 28% ein Silikonharzpulver und zu 6 % Silikondioxide.

#### **2.2.2.2 Toxikologische Eigenschaften**

Laut Herstellerangaben kann es im Falle der Inhalation des Primers zur Irritation des respiratorischen Traktes kommen. Bei Hautkontakt sind leichte Irritationen sowie bei wiederholtem längerem Kontakt entzündliche Reaktionen der Haut möglich. Tritt das Material mit den Schleimhäuten des Auges in Verbindung, können Reizungen,

Rötungen und Schmerzen auftreten. In Verbindung mit dem UF-Material selbst sind solche irritierenden Effekte nicht aufgetreten.

Da SOFRELINER S ein Produkt auf Basis von Silikon ist, darf es nicht bei Patienten mit einer bekannten Überempfindlichkeit gegen Silikon angewendet werden.

### 2.2.2.3 Physikalische Eigenschaften

Nachfolgend sind einige physikalische Eigenschaften von SOFRELINER S im Vergleich mit Ufi Gel C aufgelistet. Die Angaben spiegeln Labortestergebnisse der Firma TOKUYAMA GmbH wieder.

Material	Ufi Gel C	SOFRELINER S
Haftwerte* [N]	135	⊗
Zugfestigkeit* [Mpa]	1,78	1,3
Max. Ausdehnung* [mm]	182,23	-
Dehnung*	380%	900%
Reißfestigkeit [kN/m]	9,9	3,1
Rückstellvermögen*	99,76%	-
Verformung unter Druck*	12,16%	-
Löslichkeit [ $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ ]	0,00%	2,2
Wasseraufnahme [ $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ ]	-	6,8
Verarbeitungszeit in min	2-2,3 min	2,3 min
Shore-A-Härte	26	23
Verfärbung $\Delta E$		
nach 1 Tag	1,005	-
nach 2 Tagen	1,934	-

**Tabelle 2.2.2.3** Phys. Eigenschaften der Materialien Ufi Gel C und SOFRELINER S

\* Aushärtungszeit 10 min; Aushärtungstemperatur 37° C (Angaben für Ufi Gel C)

⊗ 37° C, 5 min, Kohäsionsversagen (Angaben für SOFRELINER S)

## 2.3 Anwendung des Materials

Die direkte Unterfütterungsmethode ist für alle PMMA-basierten Prothesen geeignet. Die Anwendung beider Materialien gliedert sich in sechs Teilschritte:

- **Vorbereiten und Beschichten der Prothese**

Die Prothese wird mit einer Bürste gründlich unter fließendem Wasser gereinigt und anschließend getrocknet. Alte, vorhandene Unterfütterungen müssen stets entfernt werden. Alle zu unterfütternden Flächen werden um ca. 1 mm abgeschliffen, so dass die Dicke der Unterfütterungsschicht später mindestens 2 mm beträgt. Vestibuläre und linguale bzw. dorsale Ränder werden beispielsweise in Form einer Hohlkehle präpariert, Prothesenränder werden abgerundet. Die Prothese wird nun gereinigt und mit Luft getrocknet. Bei dem Produkt Ufi Gel C wird zusätzlich mit reinem Alkohol (mind. 90%-ig) entfettet und 1 min abgelüftet.

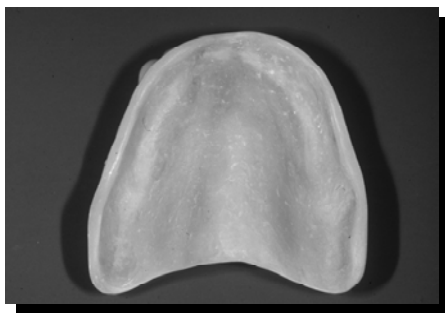


Abb.2.3.1: Ausgeschliffene Basis

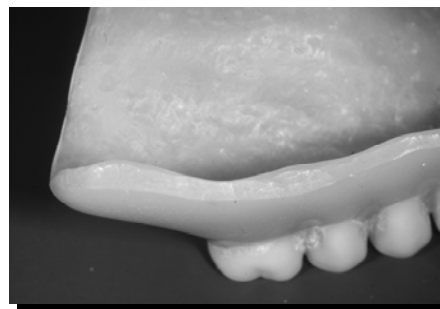


Abb. 2.3.2: Hohlkehle angelegt

Ein Kontakt mit Speichel, monomerhaltiger Kunststoff- Flüssigkeit oder Berührung soll gleichermaßen vermieden werden, um eine optimale Haftung des Materials auf der präparierten Prothesenbasis zu gewährleisten.

- **Auftragen des Adhäsivs bzw. Primers**

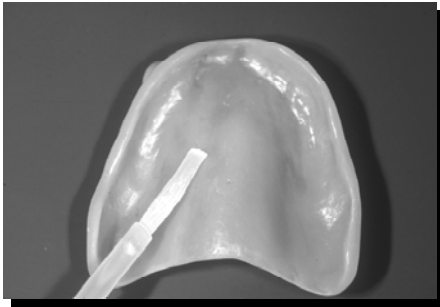


Abb. 2.3.3: Auftragen des Adhäsivs

Die so vorbereiteten Flächen, auf denen das UF-Material haften soll, werden nun gleichmäßig dünn bei Ufi Gel C mit Adhäsiv, bei SOFRELINER S mit Primer beschichtet. Die zu unterfütternden Bereiche müssen vollständig und gleichmäßig mit Adhäsiv bzw. Primer bedeckt werden, da sonst an diesen Stellen das UF-Material schlechter an der Prothesenbasis haftet.

- **Applikation des UF-Materials**

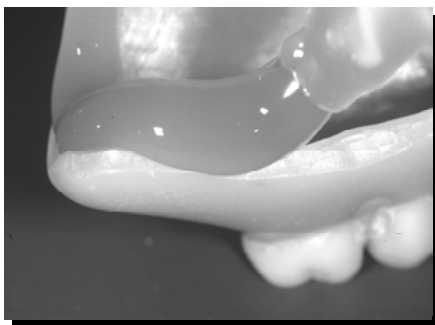


Abb.2.3.4: Applikation des UF-Materials

Nun werden die jeweiligen Kartuschen in die Mischpistole eingesetzt. Technisch bedingt ergeben sich geringe Differenzen im Füllstand beider Kartuschenkammern. Daher sollte nach dem Einsetzen der Kartusche auf die Mischpistole der Kartuschenverschluss entfernt und so lange Material ausgepresst werden, bis aus beiden Austrittsöffnungen gleichmäßig Material gefördert wird. Die

Mischkanüle wird aufgesetzt und Material durch Betätigung des Griffhebels herausgedrückt. In der Kanüle wird Material automatisch und vollständig im richtigen Verhältnis gemischt. Nach Gebrauch soll die Mischkanüle auf der Kartusche belassen werden und ein Kartuschenwechsel erst bei erneutem Gebrauch vorgenommen werden. Das Kartuschenmaterial wird in einer Mindeststärke von 2 mm zuerst am lingualen/dorsalen beschichtet. Prothesenrand, dann vestibulär

auftragen. Anschließend wird die Prothesenbasis beschichtet. Die Verarbeitungszeit beträgt bei Ufi Gel C 1 min. 45 sec, bei SOFRELINER S 2 min. 30 sec.

- **Einbringen der beschichteten Prothese in den Patientenmund**

Die mit UF-Material beschichtete Prothese wird nun bei Ufi Gel C nach 1 min, bei SOFRELINER S nach 1 bis 2 min wieder in den Patientenmund eingebracht. Nach leichtem Schließen des Mundes bis zum Gebisschluss in der richtigen Position lässt man den Patienten 5 min Funktionsbewegungen ausführen. Beide Produkte sollen 5 min intraoral härten. Die Ausarbeitung kann bei Ufi Gel C erst 10 min nach Entnahme der Unterfütterung aus dem Mund erfolgen.

- **Entfernen der Überschüsse**

Überschüsse werden mit einer feinen Schere oder einem Skalpell entfernt. Falls erforderlich kann zur Endbearbeitung zusätzlich eine Stahlfräse oder eine Polierscheibe verwendet werden.



Abb. 2.3.5: Entfernen der Überschüsse

Eine Korrektur der Unterfütterung ist nur unmittelbar nach der ersten Unterfütterung möglich, da keines der beiden Produkte an voll ausgehärtete Materialien bindet. Die Prothese wird sorgfältig gereinigt und getrocknet, dann frisches Material aufgetragen und im Patientenmund mindestens 5 min ausgehärtet. Das Adhäsiv bzw. der Primer muss nicht zusätzlich neu appliziert werden.

- **Versiegelung**

Bei Ufi Gel C wird zum Versiegeln und Glätten der bearbeiteten Flächen zusätzlich zum Polieren mit der Polierscheibe ein Glazing angeboten. Auf einer Mischplatte wird eine gleiche Anzahl Tropfen Glazing-Basis und- Katalysator mit

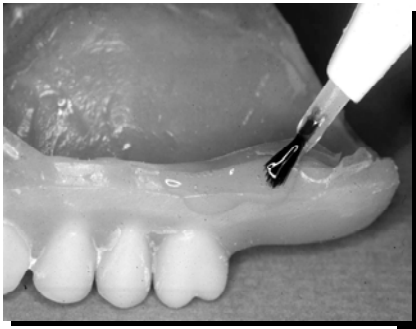


Abb. 2.3.6: Versiegelung der Ränder

Einwegpinseln homogen vermischt und mit einem Pinsel dünn auf die entsprechenden Flächen, d.h. auf die frischen, trockenen Schnitt- und Schleifflächen, aufgetragen. Ufi Gel C Glazing ist 2 min verarbeitbar. Seine Abbindezeit bei Raumtemperatur beträgt 10 min. Die Aushärtezeit kann im Drucktopf (40°C-45°C) auf 3 min herabgesetzt werden.

Die Patienten wurden nach der direkten Unterfütterung in Handhabung und Pflege ihres weich bleibend unterfütterten Zahnersatzes unterrichtet. Die Prothese sollte nicht mehr in aggressive Reinigungslösungen eingelegt sowie nur noch mit weichen Zahnbürsten und nicht abrasiver Zahnpasta sowie Spülmittel aus dem Haushaltsgebrauch gereinigt werden.

Laut Herstellerangaben sollten die Patienten bis zu einer Stunde nach der Eingliederung kein Essen zu sich nehmen.

Bei eventuell auftretenden Druckstellen sollten sich die Patienten schon vor dem ersten Recalltermin wieder vorstellen.



## 2.4 Beschreibung des Recallsystems und der Bewertungsbögen

Unter Zuhilfenahme eines Patientenfragebogens sowie eines Bewertungsbogens über das physikalische Verhalten der getesteten UF-Materialien wurden in Anlehnung an den Cornell Medical Index sowie an weitere Parameter Informationen über die Zufriedenheit des Patienten mit der neuen weich bleibenden Unterfütterung sowie über physikalische Eigenschaften des Materials und der umgebenden Weichgewebe gesammelt.

In der ersten Recalluntersuchung wurde der Patientennamen, Geburtsdatum des Patienten, Datum der Untersuchung, Nummer der Recallsitzung, Art und Alter des Zahnersatzes, Tragezeit am Tag in Stunden sowie ein modifizierter Plaque Index nach Silness & Loe (1964) notiert. Der modifizierte Plaque Index gab Auskunft über die Plaquemenge auf dem Zahnersatz und ließ folglich Rückschlüsse auf die Mundhygienegewohnheiten des Patienten schließen. Der Index variiert zwischen:

Grad 0 = Plaque auch mit Sonde nicht notierbar

Grad 1 = Plaque mit Sonde notierbar

Grad 2 = Plaque sichtbar mit bloßem Auge

Grad 3 = Massive Plaque

Im Einzelnen waren die zu erhebenden Parameter des Patientenfragebogens:

- Tragekomfort
- Prothesenpassung
- Sprachvermögen
- Aussehen
- Kauvermögen
- Geschmacksvermögen
- Reinigbarkeit
- Geruch
- Generelle Zufriedenheit

Die ersten sieben Parameter sind in Anlehnung des Cornell Medical Index erstellt worden. Alle neun Parameter wurden vom Patienten mit folgenden Noten bewertet:

- 1 = hervorragend
- 2 = gut
- 3 = zufriedenstellend
- 4 = schlecht

Weiterhin wurden durch den Untersucher sechs Parameter über das Verhalten von dauerhaft weich bleibenden Materialien erhoben:

- **Physikalische Integrität mit den Kategorien**
  - 0 = Unveränderte Oberfläche
  - 1 = Brüche
  - 2 = Materialverlust
  
- **Oberflächenbeschaffenheit mit den Kategorien**
  - 0 = Unveränderte Oberfläche
  - 1 = Aufgeraut
  - 2 = Abgenutzt
  
- **Adhäsion mit den Kategorien**
  - 0 = Kein Adhäsionsverlust
  - 1 = Geringer Adhäsionsverlust
  - 2 = Adhäsionsverlust an mehreren Stellen
  
- **Farbe mit den Kategorien**
  - 0 = Keine farbliche Veränderungen
  - 1 = Leichte farbliche Veränderungen
  - 2 = Starke farbliche Veränderungen

- **Plaqueeinlagerung auf dem UF-Material mit den Kategorien**
  - 0 = Plaque auch nach Trocknen nicht sichtbar
  - 1 = Nach Trocknen Plaque sichtbar
  - 2 = Dünne, sichtbare Schicht
  - 3 = Mäßige, sichtbare Schicht
  - 4 = Massive, sichtbare Schicht
- **Pathologische Veränderungen der Schleimhaut mit den Kategorien**
  - 0 = Keine Entzündungszeichen der Schleimhaut sichtbar
  - 1 = Leicht entzündete Schleimhaut
  - 2 = Stark entzündete Schleimhaut
  - 3 = Verletzte Schleimhaut

Die Kontrolle des physikalischen Verhaltens der weich bleibenden UF-Materialien erfolgte außerhalb des Mundes am getrockneten Zahnersatz.

Der Patientenfragebogen sowie der Bewertungsbogen "Verhalten von dauerhaft weich bleibenden Unterfütterungsmaterialien" wurde bei jeder Recallsitzung ausgefüllt. Recall-Untersuchungen fanden statt nach 1 Woche, 2 Wochen, 4 Wochen, 8 Wochen und 12 Wochen.

## **2.5 Statistische Auswertung**

Der Parametervergleich zwischen den beiden Behandlungsgruppen zu einem gegebenen Zeitpunkt wurde mit Hilfe des ungepaarten t-Tests durchgeführt. Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Recall-Zeitpunkten innerhalb derselben Behandlungsgruppen wurden mit Hilfe der wiederholten Varianzanalyse durchgeführt, wobei signifikante Gruppen mit dem Bonferroni-Test identifiziert wurden. Das Signifikanzniveau wurde auf  $\alpha=0,05$  festgelegt.

## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Patientenalter**

Das Kollektiv aus 18 Patienten setzte sich in beiden Materialgruppen aus jeweils fünf Frauen (60%) und vier Männern (40%) zusammen.

Das durchschnittliche Patientenalter in der Gruppe der Unterfütterungen mit Ufi Gel C betrug  $74,6 \pm 11,0$  Jahre (Mindestalter 56 Jahre, Höchstalter 90 Jahre).

Die Patienten mit SOFRELINER S-Unterfütterungen waren im Durchschnitt  $69,4 \pm 14,4$  Jahre alt (Mindestalter 50 Jahre, Höchstalter 90 Jahre).

### **3.2 Alter des Zahnersatzes**

Der Mittelwert des Zahnersatzalters betrug in der Ufi Gel C-Gruppe  $4,6 \pm 4,6$  Jahre, in der SOFRELINER S-Gruppe  $5,2 \pm 5,5$  Jahre.

### **3.3 Tragezeit in Stunden**

Die Patienten der Ufi Gel C-Gruppe trugen ihren Zahnersatz durchschnittlich  $20,0 \pm 6,0$  Stunden am Tag.

Der Mittelwert der Tragezeit in der SOFRELINER S-Gruppe betrug  $18,7 \pm 6,3$  Stunden am Tag.

### 3.4 Modifizierter Plaque Index

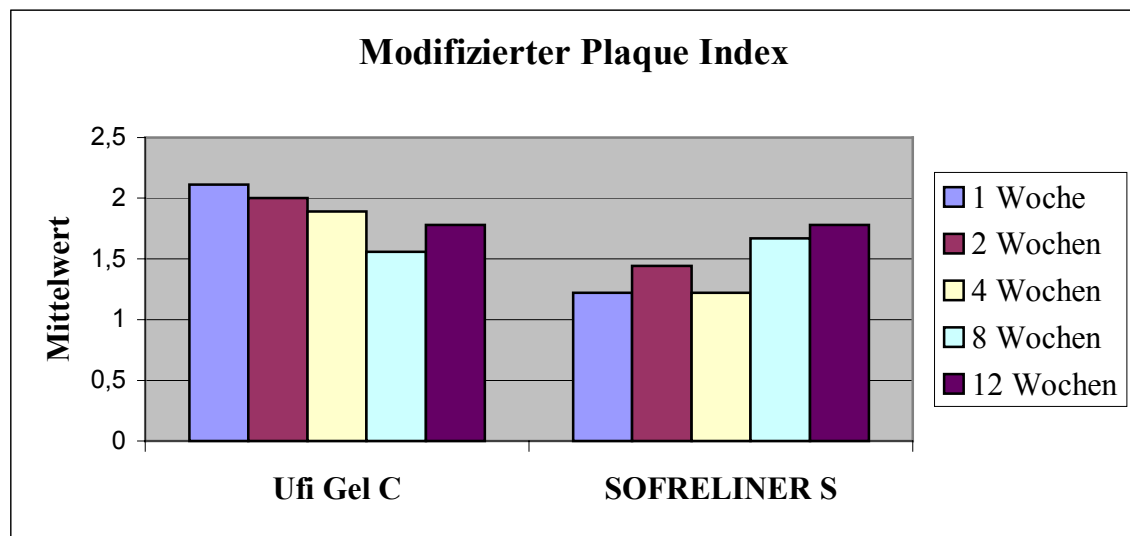
Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte in der Kategorie Plaque Index innerhalb der Ufi Gel C-Gruppe zwischen der ersten und der achten Woche vermerkt werden.

In der SOFRELINER S-Patientengruppe ergaben sich keine statistischen Signifikanzen.

Zwischen den beiden Materialien ergaben sich statistische signifikante Unterschiede lediglich in der ersten Woche.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
Ufi Gel C	2,11 ± 0,30	2,00 ± 0,00	1,89 ± 0,33	1,56 ± 0,53	1,78 ± 0,67
SOFRELINER S	1,22 ± 0,44	1,44 ± 0,53	1,22 ± 0,67	1,67 ± 0,71	1,78 ± 0,67

**Tabelle 3.1** Mittelwerte und S. A. der modifizierten Plaque Indices



**Abb. 3.1** Graphische Darstellung von Tabelle 3.1

### 3.5 Tragekomfort

In der statistischen Auswertung des Parameters Tragekomfort konnte weder innerhalb noch zwischen den beiden Testmaterialien ein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Das subjektive Kriterium Tragekomfort wurde im Verlauf der 12 Wochen von den Patienten wie folgt bewertet:

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
Ufi Gel C	1,33 ± 0,50	1,44 ± 0,53	1,56 ± 0,53	1,67 ± 0,71	1,67 ± 0,71
SOFRELINER S	1,22 ± 0,44	1,22 ± 0,44	1,33 ± 0,50	1,44 ± 0,53	1,56 ± 0,53

Tabelle 3.2 Mittelwerte und S. A. des Kriteriums Tragekomfort

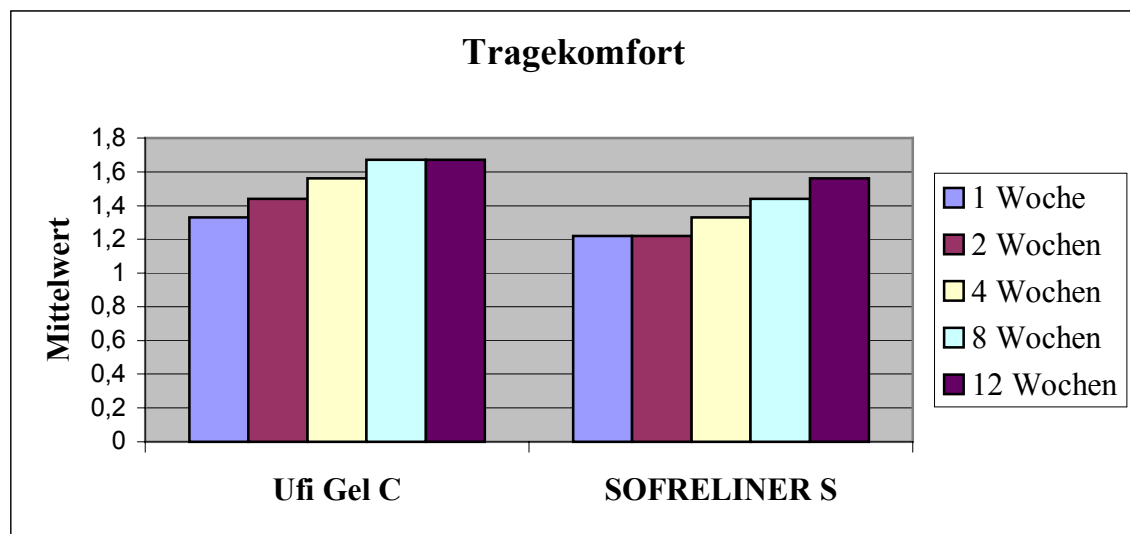


Abb.3.2 Graphische Darstellung von Tabelle 3.2

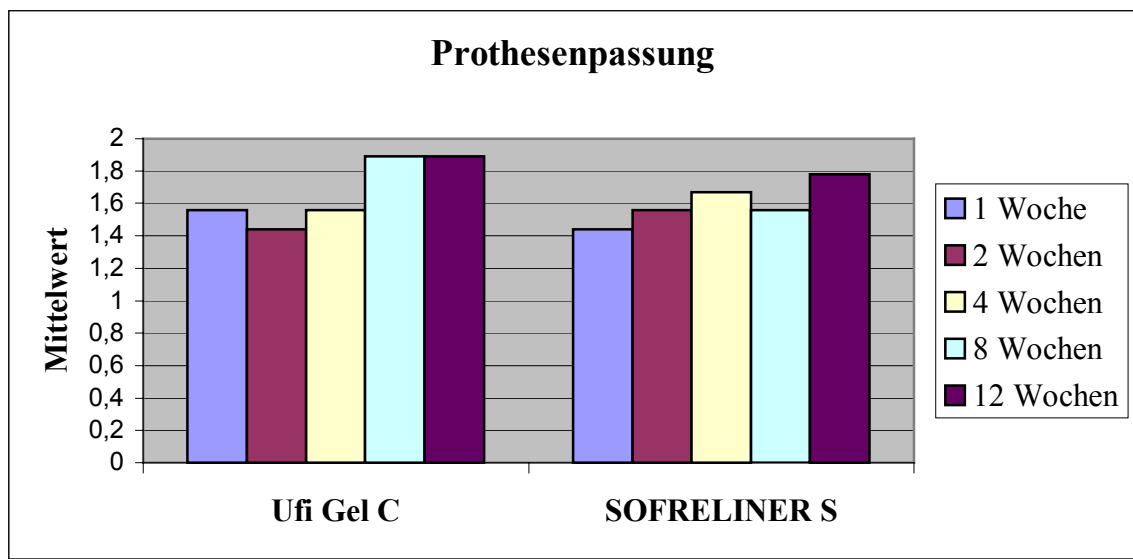
### 3.6 Prothesenpassung

Die nachfolgende Tabelle veranschaulicht die Bewertungen der Patienten im Hinblick auf die Prothesenpassung des weich bleibend unterfütterten Zahnersatzes im Laufe der 12 Wochen.

Statistisch signifikante Unterschiede traten weder innerhalb noch zwischen den beiden Testgruppen auf.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
Ufi Gel C	1,56 ± 0,73	1,44 ± 0,53	1,56 ± 0,53	1,89 ± 0,78	1,89 ± 0,78
SOFRELINER S	1,44 ± 0,53	1,56 ± 0,53	1,67 ± 0,71	1,56 ± 0,73	1,78 ± 0,83

**Tabelle 3.3** Mittelwerte und S. A. des Kriteriums Prothesenpassung



**Abb.3.3** Graphische Darstellung von Tabelle 3.3

### 3.7 Sprachvermögen

Gemäß der Statistik traten in der Kategorie Sprachvermögen weder innerhalb noch zwischen den beiden UF-Materialien während des Untersuchungszeitraumes von 12 Wochen signifikante Unterschiede auf.

Die subjektiven Bewertungen beider Patientengruppen können nachfolgender Tabelle entnommen werden:

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
Ufi Gel C	1,44 ± 0,53	1,56 ± 0,53	1,56 ± 0,53	1,67 ± 0,56	1,67 ± 0,50
SOFRELINER S	1,44 ± 0,53	1,44 ± 0,73	1,22 ± 0,44	1,22 ± 0,44	1,56 ± 0,53

Tabelle 3.4 Mittelwerte und S. A. des Kriteriums Sprachvermögen

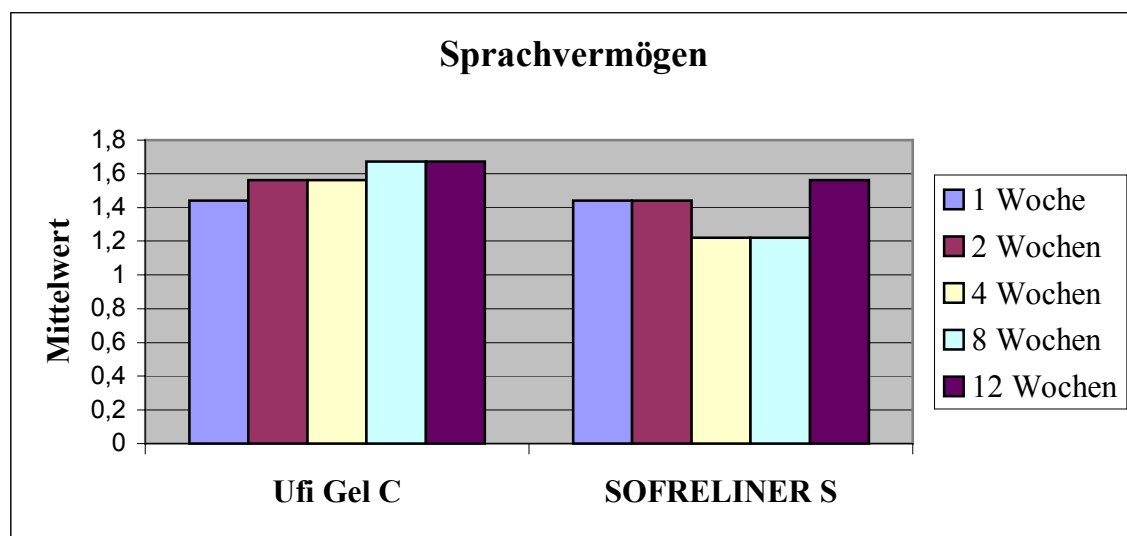


Abb. 3.4 Graphische Darstellung von Tabelle 3.4



### 3.8 Aussehen

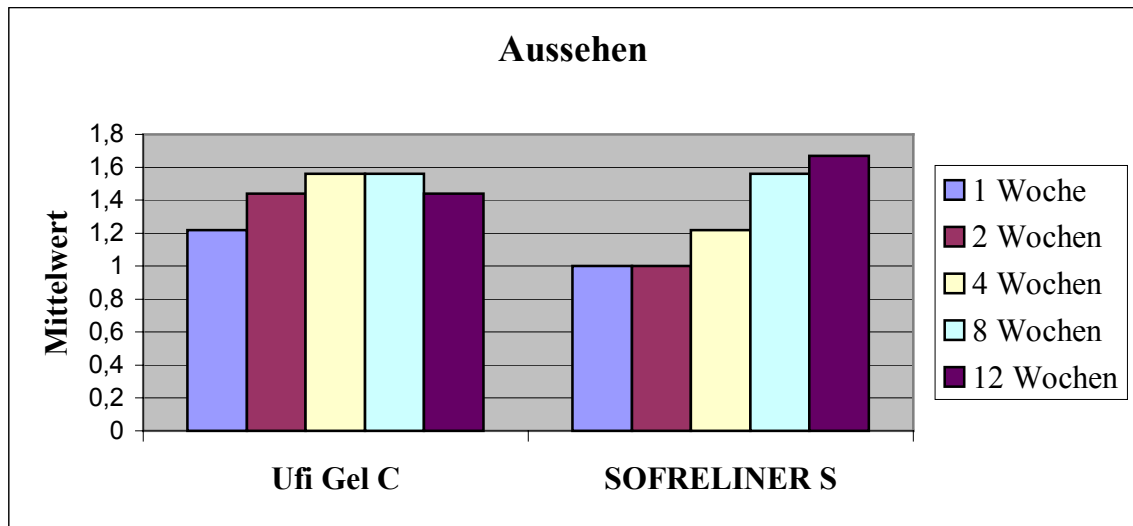
Laut Statistik bestehen in der SOFRELINER S-Patientengruppe zwischen der ersten und achten, der zweiten und achten, der ersten und zwölften sowie der zweiten und zwölften Woche statistisch signifikante Unterschiede.

In der Produktgruppe Ufi Gel C konnte kein signifikanter Unterschied innerhalb der Wochen verzeichnet werden.

Zwischen den beiden UF-Materialien konnte eine statistische Signifikanz in der zweiten Woche verzeichnet werden.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
<b>Ufi Gel C</b>	1,22 ± 0,44	1,44 ± 0,53	1,56 ± 0,53	1,56 ± 0,53	1,44 ± 0,53
<b>SOFRELINER S</b>	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00	1,22 ± 0,44	1,56 ± 0,53	1,67 ± 0,50

**Tabelle 3.5** Mittelwerte und S. A. des Parameters Aussehen



**Abb. 3.5** Graphische Darstellung von Tabelle 3.5

### 3.9 Kauvermögen

Im Rahmen der statistischen Auswertung für den Parameter Kauvermögen ergaben sich weder innerhalb noch zwischen den beiden Testgruppen signifikante Unterschiede.

Das subjektive Kriterium Kauvermögen wurde im Verlauf der drei Monate von den beiden Patientengruppen wie folgt bewertet:

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
Ufi Gel C	1,89 ± 0,93	2,11 ± 0,78	2,00 ± 0,87	1,78 ± 0,97	1,78 ± 0,97
SOFRELINER S	1,67 ± 1,00	1,56 ± 1,01	1,22 ± 0,53	1,56 ± 0,53	0,97 ± 0,71

Tabelle 3.6 Mittelwerte und S. A. des Parameters Kauvermögen

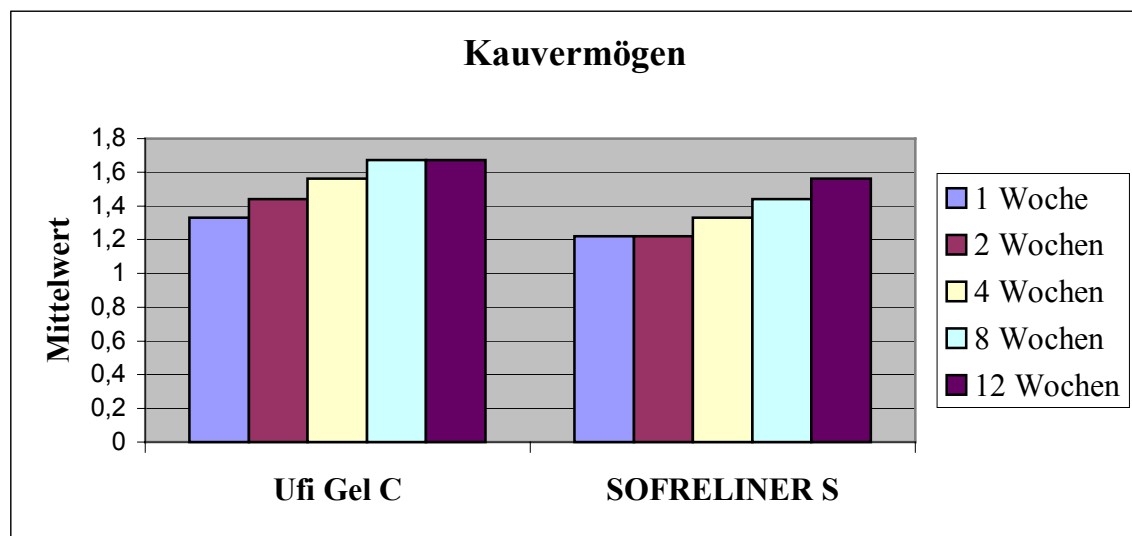


Abb. 3.5 Graphische Darstellung der Tabelle 3.6

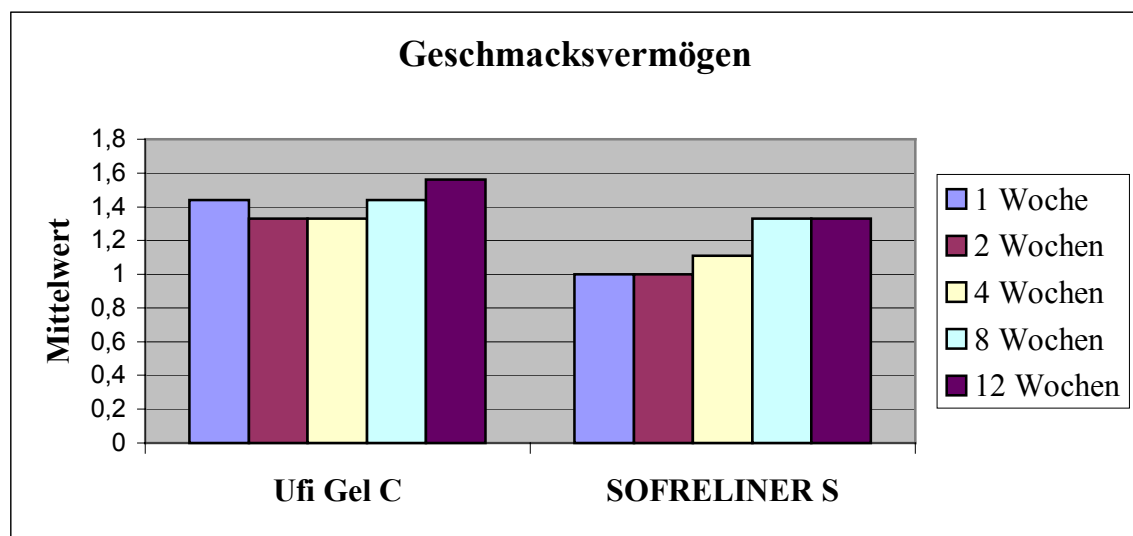
### 3.10 Geschmacksvermögen

Die Statistik zeigt, dass der überwiegende Anteil der Patienten eine geringfügige Verschlechterung des Geschmacksvermögens ihres weich bleibend unterfütterten Zahnersatzes über die Zeit angegeben hat.

Im Rahmen der statistischen Untersuchung ergaben sich jedoch weder innerhalb noch zwischen den beiden UF-Materialien während der dreimonatigen Nachuntersuchungszeit statistisch relevante Unterschiede.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
<b>Ufi Gel C</b>	1,44 ± 0,73	1,33 ± 0,59	1,33 ± 0,50	1,44 ± 0,53	1,56 ± 0,73
<b>SOFRELINER S</b>	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00	1,11 ± 0,33	1,33 ± 0,71	1,33 ± 0,71

**Tabelle 3.7** Mittelwerte und S. A. des Parameters Geschmacksvermögen



**Abb. 3.7** Graphische Darstellung der Tabelle 3.7

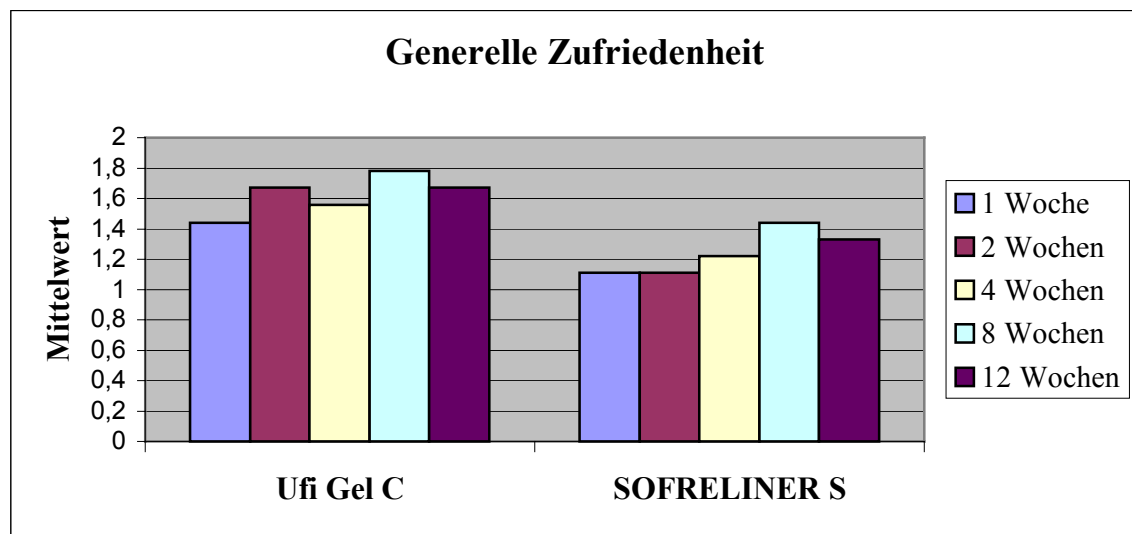
### 3.11 Generelle Zufriedenheit

In der statistischen Auswertung des Parameters Generelle Zufriedenheit konnte weder innerhalb noch zwischen den beiden Testmaterialien ein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Das subjektive Kriterium Generelle Zufriedenheit wurde im Verlauf der drei Monate von den beiden Patientengruppen wie folgt bewertet:

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
Ufi Gel C	1,44 ± 0,73	1,67 ± 1,00	1,56 ± 0,73	1,78 ± 0,97	1,67 ± 1,00
SOFRELINER S	1,11 ± 0,33	1,11 ± 0,33	1,22 ± 0,44	1,44 ± 0,53	1,33 ± 0,50

**Tabelle 3.8** Mittelwerte und S. A. des Parameters Generelle Zufriedenheit



**Abb. 3.8** Graphische Darstellung von Tabelle 3.8

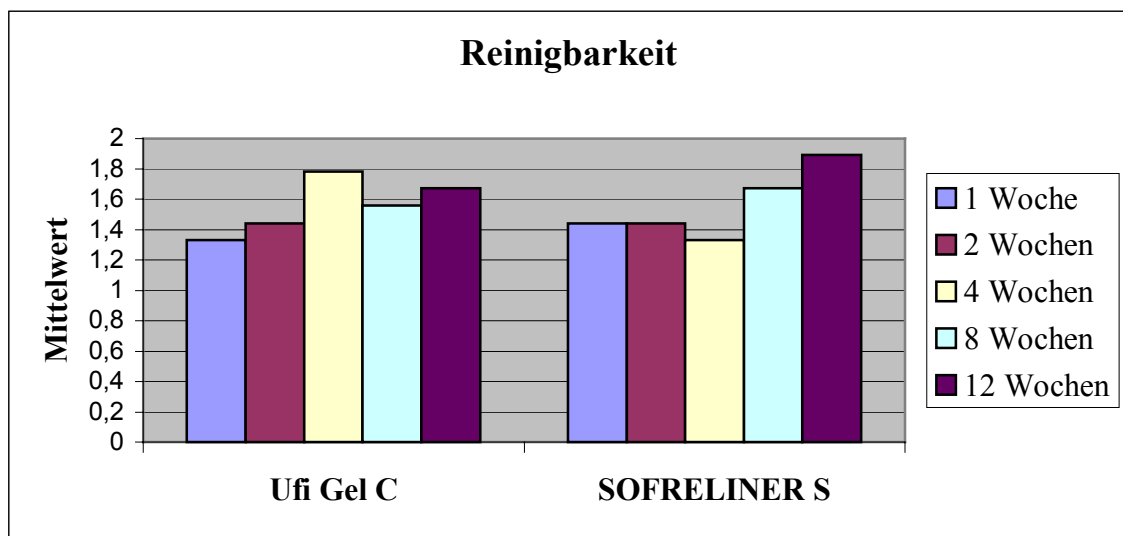
### 3.12 Reinigbarkeit

Im Rahmen der statistischen Auswertung für den Parameter Reinigbarkeit ergaben sich weder innerhalb noch zwischen den beiden Testgruppen signifikante Unterschiede.

Von den Patienten wurde das subjektive Kriterium der Reinigbarkeit im Verlauf der 12 Wochen wie folgt bewertet:

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
Ufi Gel C	1,33 ± 0,71	1,44 ± 0,73	1,78 ± 0,83	1,56 ± 0,53	1,67 ± 1,00
SOFRELINER S	1,44 ± 0,53	1,44 ± 0,73	1,33 ± 0,50	1,67 ± 0,71	1,89 ± 1,05

**Tabelle 3.9** Mittelwerte und S. A. des Parameters Reinigbarkeit



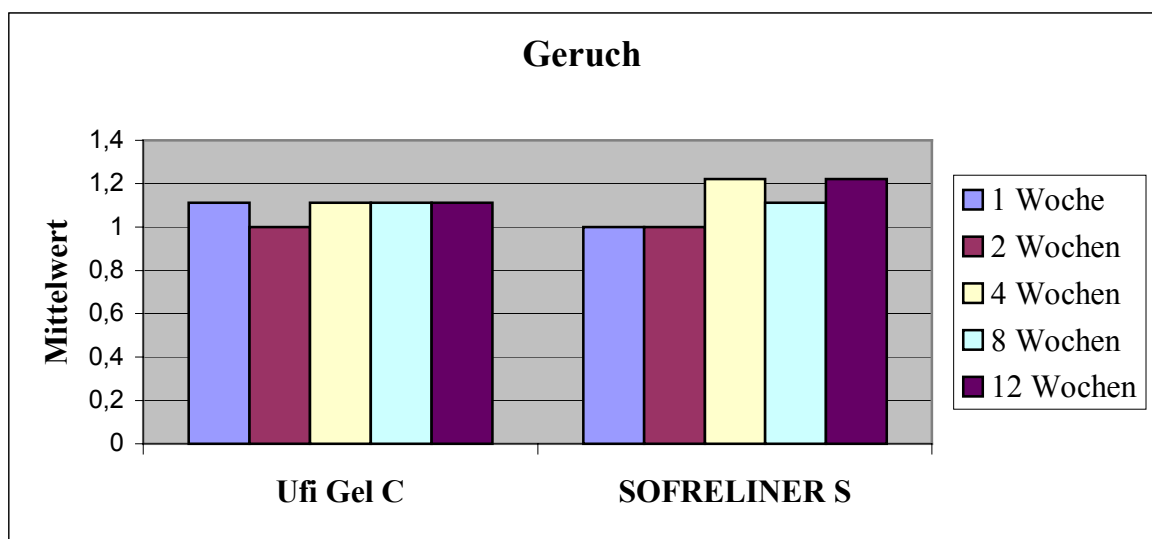
**Abb. 3.9** Graphische Darstellung von Tabelle 3.9

### 3.13 Geruch

Die folgende Tabelle veranschaulicht die Bewertungen der Patienten im Hinblick auf den Geruch des weich bleibend unterfütterten Zahnersatzes im Laufe der 12 Wochen. Statistisch signifikante Unterschiede traten in diesem Zeitraum weder innerhalb noch zwischen den beiden Testgruppen auf.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
<b>Ufi Gel C</b>	1,11 ± 0,33	1,00 ± 0,00	1,11 ± 0,33	1,11 ± 0,33	1,11 ± 0,33
<b>SOFRELINER S</b>	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00	1,22 ± 0,67	1,11 ± 0,33	1,22 ± 0,44

**Tabelle 3.10** Mittelwerte und S. A. des Kriteriums Geruch



**Abb. 3.10** Graphische Darstellung von Tabelle 3.10

### 3.14 Physikalische Integrität

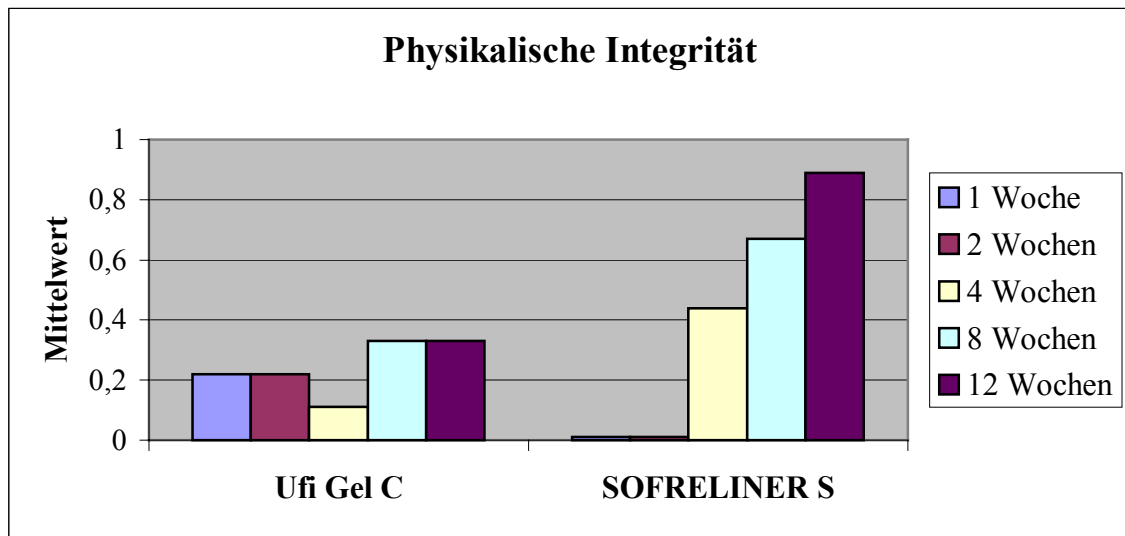
Laut statistischer Auswertung bestehen in der SOFRELINER S-Patientengruppe zwischen der ersten und zwölften sowie der zweiten und zwölften Woche statistisch signifikante Unterschiede.

In der Produktgruppe Ufi Gel C konnte kein signifikanter Unterschied im Laufe der Wochen verzeichnet werden.

Zwischen den beiden Testgruppen wurde keine statistisch relevante Signifikanz notiert.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
Ufi Gel C	0,22 ± 0,67	0,22 ± 0,44	0,11 ± 0,33	0,33 ± 0,71	0,33 ± 0,71
SOFRELINER S	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,44 ± 0,88	0,67 ± 1,00	0,89 ± 1,05

**Tabelle 3.11** Mittelwerte und S. A. des Parameters Physikalische Integrität



**Abb. 3.11** Graphische Darstellung von Tabelle 3.11

### 3.15 Oberflächenbeschaffenheit

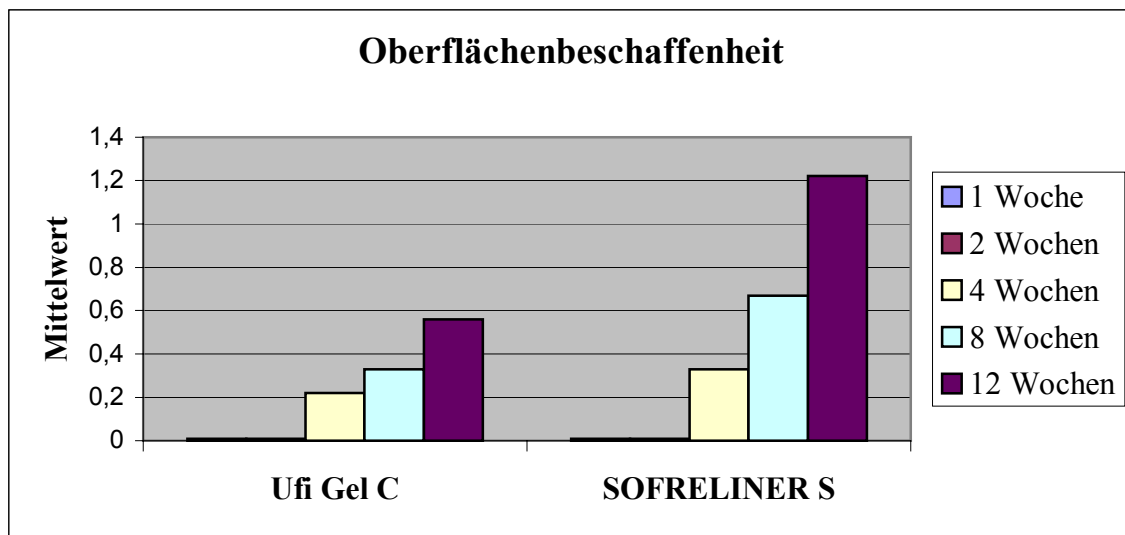
Laut Statistik bestehen in der SOFRELINER S-Patientengruppe zwischen der ersten und achten, der zweiten und achten, der ersten und zwölften, der zweiten und zwölften, der vierten und zwölften sowie der achten und zwölften Woche statistisch signifikante Unterschiede. Auffällig stellt sich, der zur Vergleichsgruppe Ufi Gel C, doch starke Anstieg der Werte in der SOFRELINER S-Patientengruppe dar.

In der Produktgruppe Ufi Gel C konnte kein signifikanter Unterschied im Verlauf der zwölf Wochen verzeichnet werden.

Zwischen den beiden Testgruppen konnten keine statistischen Signifikanzen verzeichnet werden.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
<b>Ufi Gel C</b>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,22 ± 0,44	0,33 ± 0,50	0,56 ± 1,01
<b>SOFRELINER S</b>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,33 ± 0,50	0,67 ± 0,50	1,22 ± 0,44

**Tabelle 3.12** Mittelwerte und S. A. des Parameters Oberflächenbeschaffenheit



**Abb. 3.12** Graphische Darstellung von Tabelle 3.12



### 3.12 Adhäsion

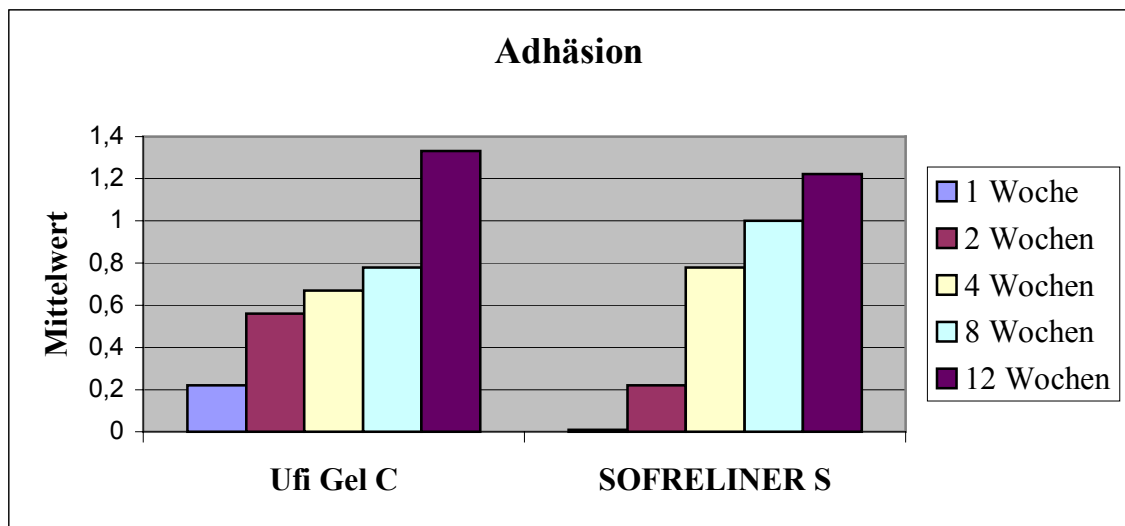
Gemäß statistischer Auswertung bestehen in der Ufi Gel C-Patientengruppe zwischen der ersten und achten, der ersten und zwölften sowie der zweiten und zwölften Woche statistisch signifikante Unterschiede.

Innerhalb der SOFRELINER S-Gruppe kommen des Weiteren signifikante Unterschiede zwischen der ersten und zwölften, der zweiten und zwölften, der ersten und achten, der zweiten und achten, der vierten und zwölften sowie der achten und zwölften Woche hinzu.

Zwischen den beiden Testgruppen konnten keine statistisch relevanten Unterschiede festgestellt werden.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
<b>Ufi Gel C</b>	0,22 ± 0,44	0,56 ± 0,53	0,67 ± 0,50	0,78 ± 0,44	1,33 ± 1,00
<b>SOFRELINER S</b>	0,00 ± 0,00	0,22 ± 0,44	0,78 ± 0,83	1,00 ± 0,71	1,22 ± 0,67

**Tabelle 3.13** Mittelwerte und S. A. des Parameters Adhäsion



**Abb. 3.13** Graphische Darstellung von Tabelle 3.13

### 3.17 Farbe

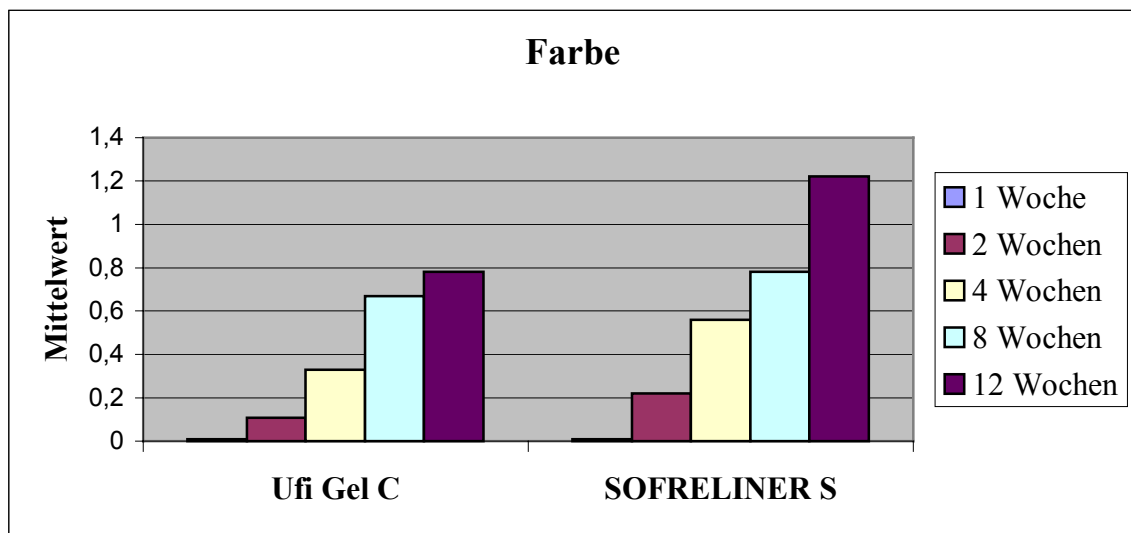
Im Rahmen der Statistik ergaben sich in der Ufi Gel C-Patientengruppe zwischen der ersten und achten, der ersten und zwölften sowie der zweiten und zwölften Woche signifikante Unterschiede.

In der Produktgruppe SOFRELINER S konnten signifikante Unterschiede zwischen der ersten und achten, der ersten und zwölften, der zweiten und zwölften sowie der vierten und zwölften Woche verzeichnet werden. Generell konnte in beiden Testgruppen ein kontinuierliches Nachlassen der farblichen Eigenschaften über die Zeit beobachtet werden.

Zwischen den Gruppen wurden jedoch keine statistischen Signifikanzen vermerkt.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
<b>Ufi Gel C</b>	0,00 ± 0,00	0,11 ± 0,33	0,33 ± 0,50	0,67 ± 0,50	0,78 ± 0,83
<b>SOFRELINER S</b>	0,00 ± 0,00	0,22 ± 0,44	0,56 ± 0,73	0,78 ± 0,44	1,22 ± 0,67

**Tabelle 3.14** Mittelwerte und S. A. des Parameters Farbe



**Abb. 3.14** Graphische Darstellung von Tabelle 3.14

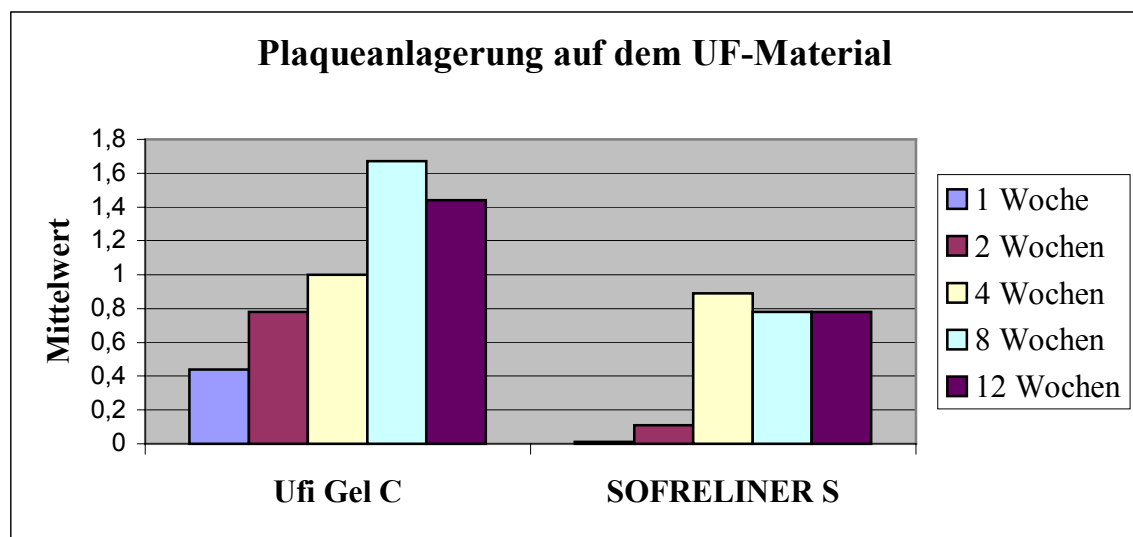
### 3.18 Plaqueanlagerung auf dem UF-Material

Gemäß statistischer Auswertung bestehen in der Ufi Gel C-Patientengruppe zwischen der ersten und achten Woche, in der SOFRELINER S-Gruppe zwischen der ersten und vierten Woche statistisch signifikante Unterschiede.

Zwischen den beiden Testgruppen konnte ein statistisch signifikanter Unterschied in der zweiten Woche festgestellt werden.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
<b>Ufi Gel C</b>	0,44 ± 1,33	0,78 ± 0,83	1,00 ± 1,22	1,67 ± 1,12	1,44 ± 1,42
<b>SOFRELINER S</b>	0,00 ± 0,00	0,11 ± 0,33	0,89 ± 0,93	0,78 ± 0,83	0,78 ± 1,30

**Tabelle 3.15** Mittelwerte und S. A. des Parameters Plaqueanlagerung



**Abb. 3.15** Graphische Darstellung von Tabelle 3.15

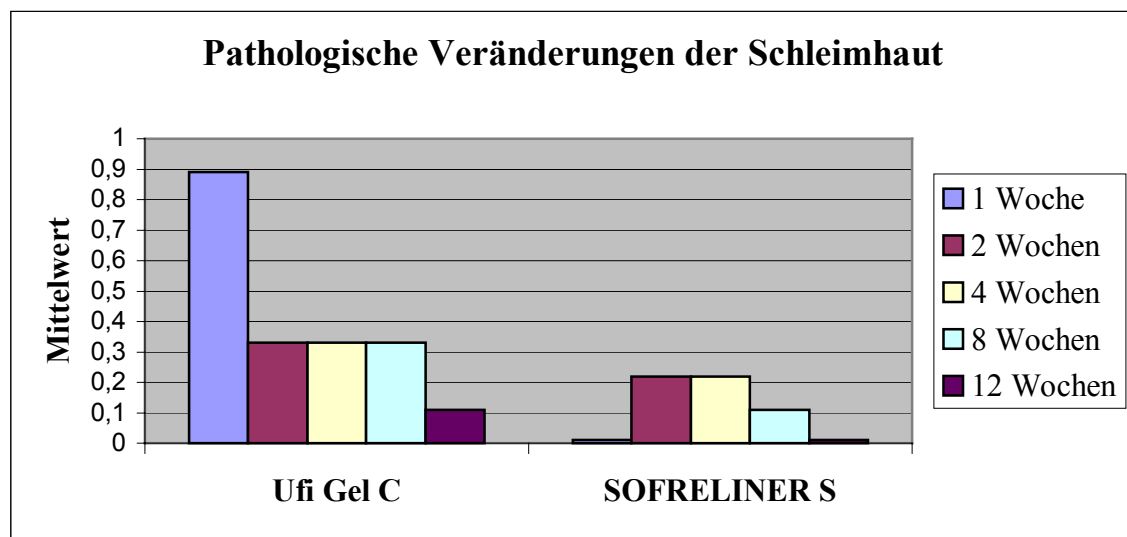
### 3.19 Pathologische Veränderungen der Schleimhaut

Im Rahmen der statistischen Auswertung für den Parameter Pathologische Veränderungen der Schleimhaut ergaben sich innerhalb der Testgruppen keine signifikanten Unterschiede.

Zwischen den Testgruppen kann jedoch in der ersten Woche ein statistisch signifikanter Wert verzeichnet werden.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	12 Wochen
<b>Ufi Gel C</b>	0,89 ± 1,05	0,33 ± 0,71	0,33 ± 0,50	0,33 ± 0,71	0,11 ± 0,33
<b>SOFRELINER S</b>	0,00 ± 0,00	0,22 ± 0,67	0,22 ± 0,44	0,11 ± 0,33	0,00 ± 0,00

**Tabelle 3.16** Mittelwerte und S. A. des Parameters Pathologische Veränderungen der Schleimhaut



**Abb. 3.16** Graphische Darstellung von Tabelle 3.16

## **4 Diskussion**

### **4.1 Beurteilung von Material und Methode**

#### **4.1.1 Testmaterialien**

Die verwendeten Testmaterialien Ufi Gel C und SOFRELINER S wurden gemäß Herstellerangaben gelagert und entsorgt. Die UF-Materialien wurden dunkel und kühl (bis maximal 24 C°) aufbewahrt. Wären verlängerte Verarbeitungs- und Abbindezeiten erwünscht gewesen, hätte man dies durch Lagerung der Produkte im Kühlschrank erreichen können. Nach Gebrauch wurde die Mischkanüle auf der Kartusche belassen. Ein Kanülenwechsel wurde erst bei erneutem Gebrauch vorgenommen. Die Kartuschenöffnung wurde vor erneutem Applizieren stets sorgfältig gereinigt und auf ausgehärtetes Material untersucht. Da sich technisch bedingt geringe Differenzen im Füllstand beider Kartuschenkammern ergeben konnten, wurde nach dem Aufsetzen einer neuen Kartusche auf die Mischpistole so lange Material ausgepresst, bis aus beiden Austrittsöffnungen gleichmäßig Material gefördert wurde. Durch das 1:1 Kartuschensystem, das in jeder Standard-Mischpistole einsetzbar ist, wurde ein immer korrektes Mischungsverhältnis und eine beachtliche Zeitersparnis gewährleistet, da kein manuelles Anmischen erforderlich war. Die Verwendung von Kanülen ermöglichte dem Behandler ein einfaches und exaktes Applizieren des UF-Materials auf die hohlkehlig präparierten Ränder des Zahnersatzes und der Prothesenbasis. Zum Entsorgen der Pasten wurde das in den Kartuschen verbliebene Material herausgedrückt und vor der Entsorgung ausgehärtet.

Das Adhäsiv von Ufi Gel C sowie der Primer von SOFRELINER S wurden sofort nach Gebrauch verschlossen und stehend gelagert. Die angegebene Ablüftungszeit des Adhäsivs bei Ufi Gel C von etwa 1 min nach Applikation wurde stets eingehalten.

Die Versiegelung der frischen Schnitt- und Schleifflächen der Unterfütterung mit Glazing und Katalysator bei dem Produkt Ufi Gel C wurde im 1:1 Anmischverfahren bewerkstelligt. Nach dem manuellen Anmischen wurde das Glazing mit einem dünnen Einmalpinsel auf die bearbeiteten Randbereiche der Prothese aufgetragen, um ein Ansammeln und Festsetzen von Speiseresten sowie Verfärbungen zu vermeiden.

Bezüglich des Kriteriums Farbe des UF-Materials zeigt die Statistik, dass Ufi Gel C bei vier der fünf Nachuntersuchungstermine ein besseres Ergebnis erzielt hat als das Vergleichsprodukt SOFRELINER S. Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass im Rahmen der Parameter Plaqueanlagerung auf dem UF-Material sowie Farbe stets die gesamte Unterfütterung und nicht ausschließlich seine Randbereiche beurteilt wurden. Demzufolge kann über den sinnvollen Einsatz des Glazings keine relevante Aussage gemacht werden.

Um eine optimale Wirkung der Materialien zu gewährleisten wird laut Herstellerangaben eine Schichtdicke des UF-Materials von mindestens 2 mm angestrebt. Das Umsetzen dieser Anforderung in die Praxis erwies sich als problembehaftet, da ein Abschätzen dieser Schichtdicke lediglich nach Augenmaß möglich und zum Teil bei Oberkieferprothesen im Bereich der Gaumenplatte nicht umsetzbar war. Der Grund hierfür lag im benötigten Substanzabtrag der Prothesenbasis, der ein Durchschleifen des Prothesenkunststoffes zur Folge gehabt hätte. Fraglich ist jedoch, ob nicht eine Korrektur der oft ohnehin schon abgesunkenen Bisshöhe durch die Unterfütterung ausgeglichen werden könnte.

Die Nachbearbeitung der frischen Schnitt- und Schleifflächen mit der Stahlfräse und Polierscheibe stellte sich mitunter als schwierig dar. Das eben ausgehärtete Silikonmaterial wies eine hohe Elastizität und Nachgiebigkeit auf, so dass ein Substanzabtrag oder eine Politur nur mühsam erfolgen konnte. Laut Herstellerangaben wird die Nachbearbeitung des Silikonmaterials durch Abkühlen der frisch unterfütterten Prothese im Kühlschrank erleichtert. Diese Maßnahme erscheint jedoch bei einer direkten Unterfütterung als sehr zeitraubend und somit unwirtschaftlich.

#### **4.1.2 Klinische Untersuchungsmethoden**

Der Patientenfragebogen sowie der Bewertungsbogen "Verhalten von dauerhaft weich bleibenden UF-Materialien" wurden bei jeder Recallsitzung ausgefüllt, um eine Antwort auf die Frage zu erhalten, wie lange die weich bleibenden UF-Materialien den Anforderungen des Patienten gerecht werden, und vor allem, über welchen Zeitraum sie den Anforderungen, die an eine weich bleibende Unterfütterung gestellt werden, genügen. Recall-Untersuchungen fanden statt nach 1 Woche, 2 Wochen, 4 Wochen, 8

Wochen und 12 Wochen. Im Rahmen der Nachkontrollen wurde stets, im Besonderen jedoch während der ersten beiden Recalls, sehr großer Wert darauf gelegt, dass die Untersuchung genau am 7. bzw. am 14. Tag nach Unterfütterung erfolgte. Nicht immer war es jedoch dem schon älteren Patientengut möglich, sich an allen fünf Recallterminen auf den Tag genau in der Poliklinik der Prothetik zur Befragung und Nachuntersuchung einzufinden. Es ergaben sich demzufolge hin und wieder Abweichungen im Zeitpunkt der Befragungen von maximal zwei Tagen.

Bei der Bewertung der physikalischen Eigenschaften der Testmaterialien wurde im Rahmen dieser Studie versucht, ein großes Maß an Objektivität zu erzielen. Die Tatsache, dass die Nachuntersuchungen stets von demselben Behandler durchgeführt wurden, lässt auf ein gewisses Maß an Kontinuität bei der Bewertung schließen.

Die Problematik der Patientenbefragung mittels Fragebogen liegt in der Durchführung. Die Patienten mussten u. a. Angaben über ihre Zufriedenheit in Anwesenheit der Person machen, welche die Unterfütterung durchgeführt hatte. Hier wird allein aus Höflichkeit oder Sympathie die Bewertung besser ausfallen als bei einem anonymen Fragebogen. Zudem ist das Schulnotensystem, wie in dieser Untersuchung verwendet, ein weiterer Hinderungsgrund für eine offene, objektive Bewertung, da der Patient, so wie er es früher in der Schule selbst empfand, keine Note unter „befriedigend“ verteilen möchte. Eine feingliederige Skalierung, etwa von 1–10, hätte sicher objektivere Zahlen ergeben, wäre jedoch für den Patienten wesentlich schwerer einzuschätzen gewesen, als es ohnehin schon war.

Ein weiterer wichtiger Grund für die guten Schlussergebnisse ist der relativ frühe Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung, nämlich 12 Wochen nach Eingliederung der weich bleibend unterfütterten Prothese. Wäre eine weitere Befragung der Patienten nach 6 Monaten durchführbar gewesen, hätte man aufgrund des Nachlassens der physikalischen Eigenschaften der UF-Materialien vermutlich schlechtere Ergebnisse verzeichnet. Da es sich jedoch häufig um Patienten im höheren Lebensalter gehandelt hat, die teilweise aus der weiteren Umgebung zu den Nachkontrollen mit öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen mussten, war eine Ausweitung des Recalls auf einen längeren Zeitraum nicht realisierbar gewesen.

Insgesamt wird deutlich, dass das Behandlungsergebnis subjektiv als sehr gut einzuschätzen ist, wenn auch die Bewertung, anders durchgeführt, vielleicht etwas schlechter ausgefallen wäre.

## 4.2 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Die vorliegenden Ergebnisse dieser klinischen Studie geben Anlass zu der Hoffnung, dass mit den neuen UF-Materialien Ufi Gel C und SOFRELINER S Medien zur Verfügung stehen, mit denen sich das problembehafte Gebiet der weich bleibenden Unterfütterung durchaus sehr zufriedenstellend lösen lässt. Die subjektiven Ergebnisse des Patientenfragebogens sowie das physikalische Verhalten der weich bleibenden Materialien sind insgesamt als positiv zu bewerten.

Der Tragekomfort wurde von der Mehrzahl der Patienten positiv bewertet. Druckbeschwerden und sich daraus ergebende leichte Entzündungen der Schleimhaut ließen sich allerdings nicht immer ausschließen. Der hohe Zufriedenheitsgrad unterstreicht die Ergebnisse einer Studie über die klinische Bewährung weicher Prothesenmaterialien auf Silikonbasis von Walter (1987), deren Patienten zu 75% erneut eine weiche Prothesenbasis wünschen würden.

Ungeklärt ist bisher die Frage, auf welche Weise die bei einigen Patienten beobachteten Plaquanlagerungen bzw. Keimbesiedlungen des Silikons entstanden sein könnten. Möglicherweise sind hierfür Oberflächeninhomogenitäten und Porositäten verantwortlich, die den Mikroorganismen ein Eindringen in die Materialoberfläche erlauben (Walter 1987). Des Weiteren unterliegen laut Voss (1961) die Veränderungen weicher Materialien im Mundmilieu einer starken Schwankungsbreite, die u.a. durch Ernährungs-, Trage- und Reinigungsgewohnheiten hervorgerufen werden dürften. Sollten sich diese Vermutungen in weiteren Untersuchungen bestätigen, so wäre für direkte Unterfütterungen eine Indikationseinschränkung im Sinne einer Beschränkung auf temporäre Unterfütterungen zu empfehlen. Im Rahmen der statistischen Auswertung sind bei dem Vergleich zwischen den beiden Testmaterialien Ufi Gel C und SOFRELINER S hinsichtlich signifikanter Unterschiede lediglich vier Parameter klinisch relevant:

Es ergab sich in der ersten Woche nach Unterfütterung in der Kategorie Plaque Index zwischen den beiden Testgruppen ein statistisch signifikanter Unterschied. Die Ufi Gel C-Patientengruppe scheint, trotz gleicher Reinigungsinstruktionen, von Beginn an mit einem Mittelwert von 2,1 eine wesentlich schlechtere Mundhygiene betrieben zu haben. Auch in der zweiten und vierten Woche konnte in dieser Kategorie zwischen den Gruppen ein signifikanter Unterschied verzeichnet werden.



Daraus lässt sich möglicherweise erklären, dass bei Ufi Gel C in der Kategorie Pathologische Veränderungen der Schleimhaut nach einer Woche ein Mittelwert von 0,9, in der SOFRELINER S-Gruppe hingegen der Wert 0,0 verzeichnet wurde. Hieraus ergab sich im Folgenden ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Der im Vergleich schlechtere Zustand des prothesentragenden Teguments bei Patienten mit Ufi Gel C-Unterfütterungen kann folglich mit einem schlechteren Plaque Index in dieser Patientengruppe in Verbindung gebracht werden.

Ähnlich stellt sich die Lage in der Kategorie Aussehen nach zwei Wochen dar. Auch hier kann der Mittelwert von 1,4 bei Ufi Gel C und von 1,0 bei SOFRELINER S sowie der sich daraus ergebende statistische Unterschied in Zusammenhang mit dem erneut schlechteren Plaque Index in der Ufi Gel C-Patientengruppe gesehen werden. Da es sich bei diesem Parameter jedoch um ein subjektives Urteil des Patienten handelt, spielen hier selbstverständlich auch individuelle ästhetische Ansprüche und Normen eine große Rolle.

Ein weiterer signifikanter Unterschied war zwischen den beiden Testmaterialien in der Kategorie Plaqueanlagerung auf dem UF-Material nach zwei Wochen zu verzeichnen. Auch hier kann der höhere Mittelwert von 0,8 in der Ufi Gel C-Gruppe im Vergleich zum Mittelwert von 0,1 in der SOFRELINER S-Gruppe mit der schlechteren Mundhygiene der Patienten in der Ufi Gel C-Gruppe erklärt werden, die sich in einem höheren Plaque Index-Wert nach zwei Wochen in dieser Gruppe widerspiegelt.

Betrachtet man nun die statistisch signifikanten Unterschiede innerhalb eines Materials im Laufe der drei Monate so fallen mehrere Parameter ins Auge:

Die Bewertungen der Patienten mit SOFRELINER S-Unterfütterungen bezüglich des Kriteriums Aussehen weisen zwischen der ersten und achten, der zweiten und achten, der ersten und zwölften sowie der zweiten und zwölften Woche statistische Signifikanzen auf. Der Wert 1,0 der ersten Woche steigt stetig bis auf einen Wert von 1,7 in der letzten Recallsitzung an. Denkbare Erklärungen für dieses Ergebnis können eine ebenfalls starke Abnahme der farblichen Eigenschaften, der Oberflächenbeschaffenheit und der Physikalischen Integrität in dieser Produktgruppe sein. Das Aussehen der Ufi Gel C-Unterfütterungen wird von den Patienten anfänglich mit einem Wert von 1,2 geringfügig schlechter bewertet, steigt jedoch lediglich bis auf einen Wert von 1,4 in der zwölften Woche an und weist somit im Vergleich zum

Produkt SOFRELINER S eine wesentlich flachere Verschlechterungskurve der optischen Eigenschaften auf.

Im Rahmen der Statistik weisen Unterfütterungen mit dem Material SOFRELINER S in der Kategorie Physikalische Integrität zwischen der ersten und zwölften sowie der zweiten und zwölften Woche statistisch signifikante Unterschiede auf. Während die Ufi Gel C-Unterfütterungen zwischen Werten von 0,2 und 0,3 schwanken, zeigt sich bei SOFRELINER S-Unterfütterungen im Laufe der zwölf Wochen eine erhebliche Abnahme der Physikalischen Integrität bis zu einem Wert von 0,9 in der letzten Nachuntersuchung nach zwölf Wochen.

Auch in der Kategorie Oberflächenbeschaffenheit sind bei der SOFRELINER S-Gruppe statistisch signifikante Unterschiede zwischen der ersten und der achten, der zweiten und der achten, der ersten und zwölften, der zweiten und zwölften, der vierten und zwölften sowie der achten und zwölften Woche zu verzeichnen. Nach gleich guten Anfangswerten von 0,0 in den ersten zwei Recallterminen in beiden Testgruppen spiegelt sich das Nachlassen der Oberflächenbeschaffenheit in der SOFRELINER S-Gruppe mit Werten von 0,3 in der vierten Woche über 0,7 in der achten Woche bis zu einem Wert von 1,2 in der zwölften Woche wieder.

Im Rahmen der Statistik ergaben sich in der Kategorie Farbe innerhalb der Ufi Gel C-Gruppe zwischen der ersten und achten, der ersten und zwölften sowie der zweiten und zwölften Woche signifikante Unterschiede. Die Signifikanzen bei dem Produkt SOFRELINER S zeigten sich zwischen der ersten und achten, der ersten und zwölften, der zweiten und zwölften sowie der vierten und zwölften Woche. Generell konnte ein kontinuierliches Nachlassen der farblichen Eigenschaften beider Testmaterialien über die Zeit beobachtet werden, wobei der Grad der Verschlechterung bei SOFRELINER S mit einem Wert von 1,2 in der zwölften Woche wesentlich deutlicher ist als beim Vergleichswert in der Ufi Gel C-Gruppe mit 0,8. Möglicherweise korreliert dieses Nachlassen der farblichen Eigenschaften bei SOFRELINER S mit einer ebenfalls nachlassenden Oberflächenbeschaffenheit im Laufe der Wochen. Ein Nachlassen der farblichen Eigenschaften bei einem längerfristigen Einsatz von weich bleibenden Kunststoffen wurde schon von Utz (1987) beschrieben. Die Oberfläche der Unterfütterungen wurde nach einiger Tragedauer rissig und porös und hatte mitunter Verfärbungstendenzen zur Folge. Auch Walter (1987) beschreibt werkstoffkundliche Mängel im Hinblick auf die farblichen Eigenschaften.

Bezüglich des Parameters Plaqueanlagerung auf dem UF-Material ergaben sich in beiden Testgruppen Signifikanzen. Bei Ufi Gel C verzeichnete man diese zwischen der ersten und achten, in der SOFRELINER S-Patientengruppe zwischen der ersten und vierten Woche. Obwohl bei letzterem Produkt kein Glazing verwendet wurde schnitt SOFRELINER S in allen Recallterminen besser als das Vergleichsmaterial Ufi Gel C ab. Ufi Gel C-Unterfütterungen verschlechterten sich innerhalb dieses Kriteriums im Laufe der zwölf Wochen um eine ganze Notenstufe von 0,4 in der ersten Woche bis zu einem Wert von 1,4 in der letzten Nachuntersuchung. Die Werte in der SOFRELINER S-Gruppe verschlechterten sich zwar geringfügig im Laufe der Nachuntersuchungen, erreichten allerdings ihren Höhepunkt lediglich mit einem Wert von 0,9 in der vierten Woche, um dann in den zwei letzten Recalls auf einem Wert von 0,8 zu stagnieren. Die Ergebnisse bei Ufi Gel C-Unterfütterungen lassen sich möglicherweise durch sehr hohe Plaque Index-Werte erklären. Die Unterfütterungen von Patienten, die eine schlechte Mundhygiene betrieben haben, hatten auch höhere Werte in der Kategorie Plaqueanlagerung auf dem UF-Material erzielt. Im Allgemeinen wird eine Neigung zur Plaqueanlagerung bei kaltpolymerisierenden A-Silikonem auch von Welker et. al. (1998) beschreiben.

## 5 Zusammenfassung

Der Einsatz weich bleibender UF-Materialien beschränkte sich in der Vergangenheit hauptsächlich auf eine kurzfristige Anwendung kaltpolymerisierender Acrylate. Die Entwicklung neuartiger A-Silikone und Adhäsivsysteme verspricht jedoch das problembehaftete Gebiet der weich bleibenden UF-Materialien revolutionär zu verändern.

Ziel dieser klinischen Studie war die Untersuchung zweier weich bleibender UF-Materialien auf A-Silikonbasis, hinsichtlich Patientenakzeptanz und physikalischem Verhalten im Rahmen eines Untersuchungszeitraumes von 12 Wochen.

Oberkiefer Totalprothesen von 18 Patienten wurden mit den weich bleibenden Materialien Ufi Gel C und SOFRELINER S unterfüttert.

Unter Zuhilfenahme eines Patientenfragebogens sowie eines Bewertungsbogens über das physikalische Verhalten der Testmaterialien wurden in Anlehnung an den Cornell Medical Index sowie weiterer Parameter Informationen über die Zufriedenheit der Patienten sowie über das physikalische Langzeitverhalten der beiden weich bleibenden A-Silikone im Laufe von 3 Monaten gesammelt. Recallsitzungen fanden statt nach 1 Woche, 2 Wochen, 4 Wochen, 8 Wochen und 12 Wochen.

Die statistische Auswertung der Bewertungsbögen ergab im Vergleich zwischen den beiden Testmaterialien für Ufi Gel C in den Kategorien Pathologische Veränderungen der Schleimhaut, Aussehen sowie Plaqueanlagerung auf dem UF-Material schlechtere Ergebnisse als in der Vergleichsgruppe mit SOFRELINER S und wies signifikante Unterschiede auf. Die schlechteren Werte bei dem Material Ufi Gel C korrelieren mit einem ebenfalls schlechteren Plaque-Index in dieser Patientengruppe.

Die statistische Auswertung innerhalb der einzelnen Testgruppen ergab bei SOFRELINER S-Unterfütterungen in der Kategorie Aussehen ein kontinuierliches Nachlassen der optischen Eigenschaften, welches möglicherweise mit schlechteren Werten in den Bereichen Farbe, Oberflächenbeschaffenheit sowie Physikalische Integrität in Zusammenhang gebracht werden kann.

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie lässt sich folglich der Schluss ziehen, dass sich beide getesteten Materialien insgesamt betrachtet über den Untersuchungszeitraum von 3 Monaten klinisch gut bewährt haben. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen sowie innerhalb einer Patientengruppe lassen sich entweder durch die Einwirkung der Plaque erklären oder sind klinisch im nicht relevanten Bereich.



# Anhang

## Klinische Studie zu den weich bleibenden UF-Materialien Ufi Gel C und SOFRELINER S

### Patientenfragebogen

Patientenname:

Geb. am:

Datum:

Recallsitzung:

Art und Alter des bestehenden Zahnersatzes:

Tragezeit am Tag in Stunden:

Plaque Index nach Silness/Löe:

Grad 1

Grad 2

Grad 3

Grad 4

**1. Tragekomfort**

hervorragend

zufriedenstellend

gut

schlecht

**2. Prothesenpassung**

hervorragend

zufriedenstellend

gut

schlecht

**3. Sprachvermögen**

hervorragend

zufriedenstellend

gut

schlecht

**4. Aussehen**

hervorragend

zufriedenstellend

gut

schlecht

**5. Kauvermögen**

hervorragend

zufriedenstellend

gut

schlecht

**6. Geschmacksvermögen**

hervorragend

zufriedenstellend

gut

schlecht

**7. Reinigbarkeit**

hervorragend

zufriedenstellend

gut

schlecht

**8. Geruch**

hervorragend

zufriedenstellend

gut

schlecht

**9. Generelle Zufriedenheit**

hervorragend

zufriedenstellend

gut

schlecht

## Verhalten von dauerhaft weich bleibenden UF-Materialien

### **Physikalische Integrität**

- Brüche
- Materialverlust
- Unveränderte Oberfläche

### **Oberflächenbeschaffenheit**

- Abgenutzt
- Aufgeraut
- Unveränderte Oberfläche

### **Adhäsion**

- Geringer Adhäsionsverlust
- Adhäsionsverlust an mehreren Stellen
- Kein Adhäsionsverlust

### **Farbe**

- Starke farbliche Veränderungen
- Leichte farbliche Veränderungen
- Keine farblichen Veränderungen

### **Plaquanlagerung auf dem UF-Material**

- Massive, sichtbare Schicht
- Mäßige, sichtbare Schicht
- Dünne, sichtbare Schicht
- Nach Trocknen Plaque sichtbar
- Plaque auch nach Trocknen nicht sichtbar

### **Pathologische Veränderungen der Schleimhaut**

- Verletzte Schleimhaut
- Stark entzündete Schleimhaut
- Leicht entzündete Schleimhaut
- Keine Entzündungszeichen der Schleimhaut sichtbar



## Literaturverzeichnis

**Addy, M.:**

In vitro studies into the use of denture base and soft liner materials as carriers for drugs in the mouth  
J Oral Rehab 8, 131 (1981)

**Alt, K.:**

Geschichte der Totalprothetik.  
In: Strub, J R., Türp, J. C., Witkowski, S., Hürzeler, M. B., Kern, M. (Hrsg.)  
Curriculum Prothetik, Band 3: Kombinierte und abnehmbare Prothetik, Implantologie, Nachsorge, Psychologie  
Quintessenz Verlags GmbH, Berlin, 991-992 (1994)

**Arendorf, T. M., Walter, D. M.:**

Denture stomatitis: a review  
J Oral Rehab 14, 217 (1987)

**Barclay, S. C., McDonald, D. G., Watson, I. B.:**

The effect of chairside relining materials on rat palatinal mucosa  
J Dent, Vol. 25, 251-255 (1997)

**Bell, D. H.:**

Clinical evaluation of resilient denture liner  
J Prosth Dent 23, 394 (1970)

**Bergendal, T., Isacson, G.:**

A combined clinical, mycological and histological study of denture stomatitis  
Acta Odontol Scand 41, 33 (1983)

**Bollmann, F.:**

Unterfütterung  
Zahnärztl Welt 84, 616 (1975)

**Bollmann, F., Schulte-Kramer, F.:**

Zur labortechnischen Problematik von Unterfütterungen  
Dtsch Zahnärztl Z 32, 965 (1977)

**Boucher, C. O.:**

The relining of complete dentures  
J Prosth Dent 30, 521 (1973)

**Braden, M., Wright, P. S.:**

Water absorption and water solubility of soft lining materials for acrylic dentures  
J Prosth Res 62, 491 (1983)

**Breustedt, A., Lenz, E.:**

Stomatologische Werkstoffkunde  
Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig (1978)

**Buch, D., Wehbi, D., Roques-Carmes, C.:**

Viscoelastic and adherence properties of dental relining materials  
J Biomed Mat Res, Vol. 29, 849-856 (1995)

**Carlsson, G. E., Bergmann, B., Hedegard, B.:**

Changes in contour of the maxillary alveolar process under immediate dentures  
Acta Odontol Scand 25, 45 (1967)

**Castagnola, L., Chiarini, G. C.:**

Die Prothesenunterfütterung mit selbstpolymerisierendem Kunstharz.  
Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 66, 997 (1956)

**Combe, E. C.:**

Zahnärztliche Werkstoffe: Zusammensetzung; Anwendung  
Hanser Verlag, München, Wien (1984)

**De Mot, B., De Clercq, M.:**

Schleimhautkonditioner bei Totalprothesen  
Zahnärztl Mitt 76, 777 (1986)

**Enlow, D. H., Bianco, H. J., Eklund, S.:**

The remodeling of the edentulous mandible  
J Prosth Dent 36, 685 (1976)

**Farrell, P. J.:**

Tissue conditioning and tissue conditioners  
Dent Clinic North Am 19, 255 (1975)

**Fletcher, A. M.:**

The treatment of denture stomatitis, Part II  
Apex J Dent Soc 11, 97 (1979)

**Fuhr, K., Reiber, T.:**

Die Totalprothese  
U § S, München Wien Baltimore (1993)

**Frangou, M., Hugett, R., Stafford, G.D.:**

Evaluation of the properties of a new pour denture base material utilizing a modified  
technique and initiator system  
J Oral Rehabil 17, 67-77 (1990)

**Gasser, F.:**

Die Unterfütterung totaler Prothesen.  
Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 83, 305 (1973)

**Geering, A. H.:**

Total- und Hybridprothetik. In: Rateitschak, K.H. (Hrsg.):  
Farbatlanten der Zahnmedizin, Bd.2  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1986)

**Gerber, A.:**

Der atrophische Kiefer aus der Sicht des Prothetikers  
Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 87, 935 (1977)

**Graham, B. S., Jones D. W., Sutow E. J.:**

Clinical implications of resilient denture lining material research. Part I: Flexibility and elasticity  
J Prosth Dent 62, 421-428 (1989)

**Haessler, D.:**

Lokale und systemische antimykotische Therapie der Candida-Prothesenstomatitis  
Dtsch Zahnärztl Z 33, 372 (1978)

**Huber, H. P., Kobes, L. W. R.:**

Die Totalprothese: Grundlagen, Planung, Nachsorge  
Carl Hanser Verlag, München Wien (1995)

**Hupfaut, L.:**

Nachsorge und Fehlersuche  
In: Hupfaut, L. (Hrsg.)  
Praxis der Zahnheilkunde, Band 7: Totalprothesen  
U § S, München Wien Baltimore, 293-303 (1991)

**Jordan, L. G.:**

Relining the complete maxillary denture  
J Prosth Dent 28, 637 (1972)

**Jumbelic, R., Nassif, J.:**

General considerations prior to relining of complete dentures  
J Prosth Dent 41, 158 (1984)

**Kapari, D., Tsalikis, L., Lehmann, K. M., Flores-de-Jacoby, L.:**

Veränderungen physikalischer Eigenschaften von Gingivaepithesen aus Gingivamoll  
Dtsch Zahnärztl Z 46, 503-505 (1991)

**Kazanji, M. N. M., Watkinson, A. C.:**

Influence of thickness, boxing and storage on the softness of resilient denture lining materials  
J Prosth Dent 59, 677 (1988)

**Klein, I. E., Lennon, C. A.:**

A comprehensive approach to tissue conditioning for complete dentures  
J Prosth Dent 51, 147 (1984)

**Körber, K. H.:**

Zahnärztliche Prothetik.  
Thieme Verlag, Stuttgart (1995)

**Laetzsch, E.:**

Ein Beitrag zur Unterfütterung totaler Prothesen.  
Dtsch Stomatol 13, 398 (1963)

**Lopuck, S., Smith, L., Caputo, A.:**

Photoelastic comparison of posterior denture occlusions  
J Prosth Dent 40, 18 (1978)

**Love, W. D., Goska, F. A., Mixon, R. J.:**

The etiology of mucosal inflammation associated with dentures  
J Prosth Dent 18, 515 (1967)

**Mann, E.:**

Werkstoffkundlicher Eignungsnachweis eines zähplastischen Silikonelastomers für  
Langzeit-Bewegungsabformung.  
Stomatol DDR 29, 578 (1979)

**Marx, H., Bork, K., Schibert, A.:**

Zur Epikutantestung bei Allergie auf Prothesenkunststoff  
Dtsch Zahnärztl Z 37, 783 (1982)

**Marxkors, R.:**

Lehrbuch d. zahnärztlichen Prothetik  
Hanser Verlag, München Wien (1991)

**Marxkors, R.:**

Die Nachsorge und die Funktionskontrolle totaler Prothesen nach dem Eingliedern.  
Dtsch Zahnärztl Z 37, 760 (1982)

**Marxkors, R.:**

Einführung in die Zahnärztliche Werkstoffkunde  
Hanser Verlag, Wien (1986)

**Marxkors, R.:**

Zusammenhänge zwischen Okklusion totaler Prothesen und Knochenabbau  
Dtsch Zahnärztl Z 37, 1036 (1980)

**McCarty, J. A., Moser, J. B.:**

Tissue conditioning and functional impression materials and techniques  
Dent Clinic North Am 28, 239 (1984)

**McMordie, R., King, G. E.:**

Evaluation of primers used for bonding silicone to denture base material  
J Prosth Dent 61, 636 (1989)

**Morimoto, K., Kihara, A., Suetsugu, T.:**  
Clinicopathological study on denture stomatitis  
J Oral Rehabil 14, 513 (1987)

**Müller, F., Hupfauf, L.:**  
Dublieren und Rebasing  
In: Hupfauf, L. (Hrsg.)  
Praxis der Zahnheilkunde, Band 7: Totalprothesen  
U § S, München Wien Baltimore, 253-265 (1991)

**Newton, A. V.:**  
Denture sore mouth. A possible etiology  
Br Dent J 39, 495 (1978)

**Olsen, I.:**  
Denture stomatitis. The clinical effects of chlorhexidine and amphotericin B.  
Acta Odontol Scand 33, 47 (1975)

**Rateitschak, K. H.:**  
Farbatlant der Zahnmedizin  
Band 3: Partielle Prothetik  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York (1992)

**Ryan E. J.:**  
An Alternative Treatment: Molloplast B  
Can Dent Assoc 63, 122-123 (1997)

**Silness, P., Løe, H.:**  
Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition  
Acta Odontol Scand 24, 747-759 (1964)

**Schmidt, W. F., Smith D. E.:**  
A six-year retrospective study of Molloplast-B-lined dentures. PartI: Patient response  
J Prosth Dent 50, 308-313 (1983)

**Schulz-Bongert, J.:**  
Konzept der erfolgsorientierten Totalprothetik  
Bildatlas  
Siegfried Klages Verlag, Berlin (1999)

**Schroeder, A.:**  
Die direkte Unterfütterung oberer totaler Prothesen mit dem Autopolymerisat „Palavit“.  
Zahnärztl Welt 14, 308 (1952)

**Troester, P.-M.:**  
Langzeit-Funktionsabformung bei Unterfütterung  
ZWR 84, 1034-1036 (1975)

**Uhlig, H.:**

Schnellhärtender Kunststoff (Palavit) als UF-Material.  
Dtsch Zahnärztl Z 8, 1120 (1953)

**Utz, K.-H.:**

Zur Indikation der Verwendung weich bleibender Kunststoffe.  
Zahnärztl Welt 96, 812 (1987)

**Utz, K.-H.:**

Maßnahmen zur Wiederherstellung von Zahnersatz.  
In: Hupfauf, L. (Hrsg.)  
Praxis der Zahnheilkunde, Band 6: Teilprothesen  
U § S, München Wien Baltimore, 291-313 (1988)

**Utz, K.-H.:**

Unterfütterungsverfahren  
In: Hupfauf, L. (Hrsg.)  
Praxis der Zahnheilkunde, Band 7: Totalprothesen  
U § S, München Wien Baltimore, 303-331 (1991)

**Voss, R.:**

Können durch weich bleibende Unterfütterungen Halt und Funktion der Prothese verbessert werden?  
Zahnärztl Prax 12, 201 (1961)

**Walter, M.:**

Zur klinischen Bewährung weicher Prothesenmaterialien.  
Zahnärztl Welt 96, 332 (1987)

**Wöstmann, B., Schulz, H.-H.:**

Die Totale Prothese  
Deutsche Ärzte Verlag, Köln (1989)

**Windecker, D.:**

Zur Anwendung weich bleibender Prothesen-Werkstoffe  
ZWR 84, 110-113 (1975)

**Wright, P. S.:**

Observations on long-term use of a soft-lining material for mandibular complete dentures  
J Prosth Dent 72, 385-392 (1994)

**Yoeli, Z. et al.:**

Consistency and softness of soft liners  
J Prosth Dent 75, 412-418 (1996)

**Zaki, H. S. et al.:**

Hypersensitivity to temporary soft denture liners: A clinical report  
J Prosth Dent 73, 1-3 (1995)

## **Danksagung**

„Gedenke der Quelle, wenn Du trinkst“ (Chinesisches Sprichwort)

Mein Dank an dieser Stelle gilt Herrn Professor Dr. med. dent. Dipl. -Ing. E. - J. Richter für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates.

Mein Dank gilt auch Herrn Priv. Doz. Dr. med. dent. B. Hugo für die Übernahme des Korreferats.

Mein besonderer Dank gilt Herrn OA Dr. Dietmar Weng für die hervorragende Betreuung im Rahmen der klinischen Studie und der wissenschaftlichen Ausarbeitung der Promotion.

Danken möchte ich hiermit auch Herrn Dr. Hartmann, der sich stets eifrig bemüht hat Patienten für diese Studie zu finden.

Insbesondere möchte ich mich bei all den Personen bedanken, die mich während und vor dieser Arbeit begleitet haben.

Ich danke meiner Familie, die mich immer und überall unterstützt hat und meinen Freunden, die stets für mich da waren.

Ganz besonderen Dank an dieser Stelle meinem lieben Freund Jochen, der stets, vor und während meines Studiums, immer treu an meiner Seite war.





# Lebenslauf

- Persönliche Daten:** Name, Vorname: Wolff, Maria Ursula  
Geburtsdatum/-ort: 22.07.76 in Neumarkt  
Eltern: Christoph Wolff  
Maria Wolff, geb. Mischinger
- Schulausbildung:** 1982 bis Dezember 1986 Grundschule Neumarkt  
1987 2. Schulhalbjahr Hauptschule Amberg  
1987/ 88 Erasmus Gymnasium Amberg  
1988 bis 1996 Gymnasium Carolinum Ansbach  
1996 Abschluss der Hochschulreife mit der Note 2,1
- Studium:** Studiengang Zahnmedizin an der Julius- Maximilian-  
Univ. Würzburg von November 1996 bis November 2001  
Staatsexamen 2001 mit der Note 1,5
- Berufl. Weiterbildung:** Famulatur an der Universität von Stellenbosch, Süd Afrika  
vom 18.01.02 bis zum 02.03.02.
- Besondere Kenntnisse:** *Sprachkenntnisse:*  
1. Fremdsprache Latein von der 5 bis zur 11  
Jahrgangsstufe  
2. Fremdsprache Englisch von der 7 bis zur 11  
Jahrgangsstufe  
3. Fremdsprache Französisch von der 9 bis zur 13  
Jahrgangsstufe  
4. Fremdsprache Ungarisch  
*Führerscheine* Klasse 1, 1a, 1b, 3, 4 und 5  
*EDV Kenntnisse* Word und Excel

Vorbereitungsassistentin in freier Praxis seit Mai 2002