

Aus der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Abteilung Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.

## Allergien in aller Munde?

Eine Untersuchung der Epikutantests der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Freiburg von 1993  
bis 2001

INAUGURAL – DISSERTATION

zur

Erlangung des Zahnmedizinischen Doktorgrades  
der Medizinischen Fakultät  
der Albert-Ludwigs-Universität  
Freiburg i. Br.

vorgelegt 2007

von Stefanie Stoll

geboren in Heidenheim a. d. Brenz

Dekan: Professor Dr. C. Peters

1. Gutachter: PD Dr. Dr. R. Gutwald

2. Gutachter: Professor Dr. E. Hellwig

Jahr der Promotion: 2007

## DANKSAGUNG

Mein erster Dank gilt meinen Eltern, die mir das Zahnmedizin-Studium und somit diese Arbeit ermöglicht haben.

Für die Anregung dieser Arbeit danke ich besonders Herrn Dr. H. Nagursky. Seine gute Betreuung und Unterstützung waren mir eine wertvolle Hilfe während der Auseinandersetzung mit dem Thema und der Durchführung der Arbeit.

Ein weiterer Dank richtet sich an die Herren PD Dr. Dr. R. Gutwald und Prof. Dr. E. Hellwig für die Bereitschaft, Erst- und Zweitgutachter zu übernehmen.

Des weiteren möchte ich mich bei meinem Freund, meinen Schwestern und allen Freunden und Kollegen bedanken, die mich durch ihre Anteilnahme motiviert und unterstützt haben.

## Allergien in aller Munde?

Eine Untersuchung der Epikutantests der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Freiburg von 1993  
bis 2001

### INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG .....	4
2. LITERATURÜBERBLICK .....	8
2.1. Grundlagen: Allergie .....	8
2.2. Allergie in der Zahnmedizin .....	9
2.2.1. Allergische Reaktion Typ I .....	9
2.2.2. Allergische Reaktion Typ IV .....	10
2.2.3. Klinisches Erscheinungsbild: Kontaktstomatitis.....	10
2.3. Testmethoden und Diagnostik.....	11
2.3.1. Epikutantest .....	11
2.3.2. Epimukosatest .....	13
2.3.3. Prick-Test .....	13
2.3.4. Lymphozytentransformationstest .....	14
2.3.5. Radio-Allergo-Sorbens-Test .....	15
2.3.6. Alternativmedizinische diagnostische Methoden.....	16
2.3.7. Toxikologische Labormethoden.....	17
3. FRAGESTELLUNG .....	19
4. MATERIAL UND METHODEN .....	20
4.1. Anamnesebogen .....	20
4.2. Befundbogen .....	21
4.3. Aufklärungsbogen und Einverständniserklärung .....	22
4.4. Der Freiburger Epikutantest .....	23
4.4.1. Materialien aus der europäischen Standardtestreihe .....	23
4.4.2. Testsubstanzen aus der eigenen Herstellung .....	25
4.4.3. Testpflaster .....	27
4.4.4. Durchführung des Epikutantests .....	27
4.4.5. Interpretation der Testergebnisse .....	28
4.5. Patientengut .....	28
5. ERGEBNISSE.....	29
5.1 Gesamtgut der Patienten.....	30

5.2 Alters- und Geschlechtsverteilung .....	31
5.3 Verteilung des Patientenguts auf die einzelnen Symptomgruppen.....	32
5.4 Häufigkeitsverteilung der allergischen Reaktionen auf einzelne Werkstoffe und Testsubstanzen.....	35
5.4.1 Sensibilisierungsrate des Patientengutes gegen Einzelsubstanzen.....	35
5.4.2 Häufigste Allergien.....	37
5.5 Verteilung allergischer Reaktionen auf Testsubstanzen nach ihrer Reaktionsstärke...	38
5.5.1 Metallsalze.....	38
5.5.2 Amalgamblock.....	39
5.5.3 Dentallote.....	41
5.5.4 Dentallegierungen.....	41
5.5.5 Kunststoffkomponenten.....	43
5.5.6 Kunststoffzähne .....	44
5.5.7 Prothesenkunststoff .....	44
5.5.8 Wurzelfüllmaterialien .....	46
5.5.9 Komposite, Zemente.....	47
5.5.10 Latex-Mix .....	47
5.5.11 Lokalanästhetika .....	47
5.5.12 Häufigste Allergien mit dreifach positiven Reaktionen .....	48
5.6 Gegenüberstellung der Reaktionen auf Einzelkomponenten (europäische Standardreihe) und Werkstoffproben der Zahnersatzmaterialien .....	48
5.6.1 Reaktionen auf Quecksilbersalze und Amalgamkomponenten im Vergleich zu den Reaktionen auf Amalgam 5% und Amalgamwerkstoffprobe 100% .....	48
5.6.2 Koreaktionen auf Quecksilbersalze und Amalgamwerkstoffproben.....	49
5.6.3 Reaktionen auf Kunststoffkomponenten im Vergleich zu den Reaktionen auf Kunststoff-Werkstoffproben.....	52
5.6.4 Koreaktionen auf Kunststoffkomponenten und Kunststoff-Werkstoffproben .	53
5.6.5 Reaktionen auf Komponenten der Wurzelkanalfüllmaterialien im Vergleich zu den Reaktionen auf Wurzelkanalfüll-Werkstoffproben.....	54
5.6.6 Koreaktionen auf Komponenten der Wurzelkanalfüllmaterialien und Wurzelkanalfüll-Werkstoffproben.....	55
5.6.7 Reaktionen auf Metallsalze im Vergleich zu den Reaktionen auf Metall- Legierungen .....	56

a) Reaktionen auf Palladiumchlorid im Vergleich zu den Reaktionen auf Palladiumlegierungen.....	56
b) Reaktionen auf Goldsalze im Vergleich zu den Reaktionen auf Goldlegierungen.....	56
c) Reaktionen auf Metallsalze im Vergleich zu den Reaktionen auf Nichtedelmetall-Legierungen.....	57
5.6.8 Koreaktionen auf Metallsalze und Metall-Legierungen.....	58
5.6.9 Reaktionen auf Metallsalze im Vergleich zu den Reaktionen auf Dentallote..	59
5.6.10 Koreaktionen auf Metallsalze und Dentallote .....	60
5.7 Zusammenhänge zwischen positiven Testreaktionen und der zahnärztlichen Versorgung .....	61
6. DISKUSSION .....	62
6.1 Gesamtgut der Patienten.....	62
6.2 Alters- und Geschlechtsverteilung .....	62
6.3 Verteilung des Patientenguts auf die einzelnen Symptomgruppen.....	64
6.4 Verteilung der allergischen Reaktionen auf einzelne Werkstoffgruppen und Testsubstanzen .....	67
6.4.1 Häufigsten Allergien.....	67
6.4.2 Metallsalze, Dentallote und Dentallegierungen.....	69
6.4.3 Amalgamblock.....	79
6.4.4 Kunststoffkomponenten, Kunststoffzähne, Prothesenkunststoff, Komposite und Zemente .....	84
6.4.5 Wurzelkanalfüllmaterial .....	90
6.4.6 Latex .....	91
6.4.7 Lokalanästhetika und Parabene .....	92
6.5 Zusammenhänge zwischen positiven Testreaktionen und der zahnärztlichen Versorgung .....	93
7. FAZIT .....	97
8. ZUSAMMENFASSUNG.....	98
9. LITERATURVERZEICHNIS .....	99
10. ANHANG .....	107
- Zusammensetzung: Dentallegierungen und Lote.....	107
- Freiburger Epikutantest, Anamnese- und Befundbogen .....	111
11. LEBENS LAUF .....	114

## 1. Einleitung

Stellen sich nach zahnärztlichen Eingriffen unerwünschte Folgereaktionen ein, so werden diese, wenn die gängigen zahnärztlichen Behandlungsmöglichkeiten keine Besserung bringen, oft mit Unverträglichkeit der eingesetzten Materialien erklärt. Als Hauptursachen für diese Unverträglichkeit werden dabei sowohl auf Patientenseite als auch auf seiten der Behandler allergische Reaktionen gegen die jeweiligen Materialien vermutet.

Obwohl in der populärwissenschaftlichen Literatur Allergien in modernen Industriestaaten als typische Folgeerkrankungen der Umweltverschmutzung dargestellt werden, sind allergische Erkrankungen keineswegs Erscheinungen des Industriezeitalters. Bereits im Mittelalter wurden die Symptome für Heuschnupfen und Asthma als „Rosenfieber“ beschrieben, ohne daß eine Vorstellung über die zugrunde liegenden pathologischen Mechanismen vorlagen (Rentschler et al 1996).

Erst Charles Richet beschrieb 1901 die Anaphylaxie als eine Überempfindlichkeitsreaktion. 1913 wurde er für diese Arbeiten mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet (Hide 1992). Pirquet definierte 1906 in der Münchner medizinischen Wochenschrift die „veränderte Reaktionsfähigkeit“ von mit Serum geimpften Personen gegenüber Individuen, die mit dem entsprechenden Serum noch nicht in Berührung gekommen sind, als ALLERGIE, wobei „Allos“ die „Abweichung von der ursprünglichen Verfassung“ bezeichnet ( Pirquet 1906).

Prausnitz und Küstner hatten schon 1921 den Verdacht, daß Allergiker in ihrem Blut eine bestimmte Substanz besitzen, die verantwortlich ist für die überempfindliche Reaktion. Sie wußten damals noch nicht, daß Antikörper gebildet wurden, und nannten daher den neu gebildeten Stoff „Reagin“. Aufgrund dieser Entdeckung nannte man Prausnitz später „Vater der klinischen Allergie“ (Hide 1992, [www.fleshhandbones.com/readingromm/pdf/234.pdf](http://www.fleshhandbones.com/readingromm/pdf/234.pdf)).

Erst im Jahr 1967 wurde das Reagin als Antikörper vom Typ IgE von Ishizakas in den USA und von Johansson und Bennich in Schweden entschlüsselt ([www.fleshhandbones.com/readingromm/pdf/234.pdf](http://www.fleshhandbones.com/readingromm/pdf/234.pdf)).

Coombs und Gell haben 1963 diese krankmachenden Immunreaktionen in 4 Typen gemäß der Reaktionszeit auf die allergische Substanz eingeteilt und damit eine Klassifikation geschaffen, die sich trotz ihrer Vereinfachung, bis heute bewährt hat (Pschyrembel 1994).

In den Industrieländern wird in jüngster Zeit eine Zunahme der allergischen Erkrankungen beobachtet. 10-20 % der Bevölkerung leiden darunter, womit Allergien zu den häufigsten Erkrankungen zählen (Launer 1993).

Eine mögliche Erklärung für die zunehmende Diagnose allergischer Reaktionen in jüngster Zeit kann in der umfangreichen medizinischen Versorgung und empfindlicheren Testmethoden in den Industrieländern gesehen werden, in denen eine Zunahme vor allem zu beobachten ist. Allergien, die früher nicht als solche erkannt wurden, werden jetzt diagnostiziert und tragen so zu einer künstlichen Zunahme der Anzahl allergischer Erkrankungen bei.

Die um diesen „Diagnosefaktor“ bereinigten Untersuchungen zeigen jedoch eine tatsächliche Zunahme allergischer Erkrankungen in den Industrienationen (Heppt et al. 1998). Als Ursache wird die zunehmende Umweltverschmutzung gesehen und vor allem auch die Synthese immer neuer Substanzen, die bisher in dieser Form nicht auf der Erde existierten und von denen jede ein potenzielles Allergen darstellt (Krämer et al. 1991). Unsere heutige Zivilisationsgesellschaft ist somit einer erheblich größeren Zahl an Allergenen ausgesetzt als dies bei unseren Vorfahren der Fall war (Rentschler et al. 1996). Weiterhin führt die im modernen Leben betriebene Überhygiene dazu, daß Teile des Immunsystems nicht mehr ihrer ursprünglichen Aufgabe, wie z.B. der Parasitenbekämpfung, nachkommen können. Mit dieser Überkapazität richtet sich das Immunsystem jetzt gegen Substanzen, die zwar körperfremd sind, aber das Überleben des Organismus nicht gefährden. Dies führt zur einer auffälligen Diskrepanz in der Verteilung allergischer Erkrankungen auf die ländlichen und städtischen Gebiete (Mutius 2001). Diese Faktoren und die Flut neuer Werkstoffe in der Zahnheilkunde erhöhen natürlich auch die Wahrscheinlichkeit einer allergisch bedingten Unverträglichkeitsreaktion infolge einer zahnärztlichen Behandlung.

Sorgt also die moderne Zahnheilkunde für Allergien in aller Munde ?

Wir nehmen täglich Fremdstoffe in unserem Körper auf. Dies geschieht entweder freiwillig, wie z.B. bei Nahrungsmitteln, oder gezwungenermaßen wie bei Zahnersatz oder Umweltgiften. Trotzdem werden wir nicht alle zu Allergikern.

Faktoren, die die Aktivität des Immunsystems modulieren, sind, zumindest teilweise, dafür verantwortlich, ob Allergenexposition bei dem betreffenden Individuum zu einer Allergie führen oder nicht. Einige dieser Faktoren werden im Folgenden dargestellt.



Bei atopisch veranlagten Menschen ist die Wahrscheinlichkeit erhöht, daß eine Allergenexposition eine Sofortreaktion auslöst. Ursache ist hier eine genetisch bedingte übermäßige Gesamt-IgE- und allergenspezifische IgE-Produktion und die Bindung dieser Antikörper an Mastzellen und basophilen Granulozyten der Haut und Schleimhaut.

Durch bakterielle und virale Infekte oder durch chemische Irritationen kann sich die Permeabilität der Haut- und Schleimhautbarrieren erhöhen. Dadurch wird der Zugang von Allergenen zu Mastzellen, Monozyten, basophilen und eosinophilen Granulozyten erleichtert und eine Sensibilisierung oder, bei bereits stattgefundenener Sensibilisierung, eine allergische Reaktion begünstigt.

Auch psychische Faktoren können über die Modulation des Immunsystems zu einer erhöhten allergischen Reaktionsbereitschaft beitragen (Pschyrembel 1994).

Neben diesen prädisponierenden Faktoren beeinflussen Expositionsdauer, Expositionsort, Konzentration des Antigens und vor allem die Natur des Antigens (z.B. Hapten, Vollantigen) die Wahrscheinlichkeit der Auslösung einer allergischen Reaktion wesentlich (Ring 1991).

Ein auf dem Bauernhof groß gewordenes Kind wird, aufgrund mannigfaltigen Allergen- und Parasitenkontaktes, weniger zu einer allergischen Reaktion auf zahnärztliche Materialien neigen, wie ein aseptisch aufgewachsenes Stadtkind (Mutius 2001).

Weiterhin können kleinste Veränderungen der Molekülstruktur darüber entscheiden, ob die betreffende Substanz ein starkes Allergen oder allergologisch unwirksam ist.

Diese Komplexität der allergischen Reaktion macht eine prospektive Beurteilung der allergenen Potenz einer Substanz unmöglich.

Vielmehr muß bei der Vermutung „Allergische Unverträglichkeit der zahnärztlichen Materialien“ dieser Verdacht mit den geeigneten diagnostischen Maßnahmen im Einzelfall abgeklärt werden.

Hierfür gibt es viele Untersuchungsmöglichkeiten, wobei die Epikutantestung, die in der vorliegenden Arbeit eingesetzt wurde, als Goldstandard gilt.

## **Zielsetzung**

In dieser Arbeit soll an Patienten mit Verdacht auf Unverträglichkeit des Zahnersatzes die Häufigkeit ermittelt werden, mit der die Substanzen des in der Zahn-, Mund- und Kieferklinik der Universitätsklinik Freiburg eingesetzten Epikutantests allergische Reaktionen provozieren.

Dieser Test beinhaltet zum einen die Substanzen der europäischen Standardreihe mit Komponenten zahnärztlicher Werkstoffe. Diese wird routinemäßig in allergologischen Praxen eingesetzt. Darüber hinaus werden in Freiburg immer Werkstoffproben von Zahnersatzmaterialien, wie sie tatsächlich im Patienten eingegliedert sind, getestet.

Anhand des zur Verfügung stehenden Patientengutes (n = 1546) soll die Sensitivität und Validität dieser Werkstoffproben beurteilt und in Bezug zu den entsprechenden Substanzen der Standardreihe gesetzt werden.

Dabei soll die Eignung der Werkstoffproben zum Allergienachweis untersucht werden. Es soll aber auch geprüft werden, ob die Substanzen der europäischen Standardreihe ausreichende Informationen bezüglich der Allergenität der am Patienten tatsächlich eingesetzten Werkstoffe liefern, oder ob, wenn nur sie getestet werden, vorhandene Sensibilisierungen gegen Zahnersatz übersehen werden.

Weiterhin soll abgeklärt werden, ob die zusätzliche Testung der Werkstoffproben geeignet ist, die klinische Relevanz des Epikutantests zu erhöhen.

## 2. Literaturüberblick

2.1. Grundlagen: Allergie

2.2. Allergie in der Zahnmedizin

2.3. Testmethoden und Diagnostik

### 2.1. Grundlagen: Allergie

Unter einer Allergie versteht man eine spezifische Änderung der Reaktionsfähigkeit des Immunsystems gegenüber körperfremden, eigentlich unschädliche Substanzen, sogenannte Allergenen (Pschyrembel 1994).

Die Reaktionstypen der Allergie werden heute in Anlehnung an die Klassifikation von Coombs und Gell (1963) in die Typen I bis V eingeteilt, die sich zum Teil überlappen können (Schwenzer et al. 2000, Axford 1996, Pschyrembel 1994).

Tab. 1: Einteilung der allergischen Reaktionstypen

Typ	Klinisches Bild
<b>Frühtyp (humorale Allergie)</b>	
Typ I (Soforttyp, anaphylaktischer Typ)	Allergisches Asthma, allergische Konjunktivitis, Rhinitis allergica, allergische Urtikaria, Angioödem, anaphylaktischer Schock, Jones – Mote Reaktion
Typ II (zytotoxischer Typ)	Allergisch bedingte Hämolytische Anämien, Thrombopenie und Agranulozytose, Transfusionszwischenfälle
Typ III (Immunkomplextyp, Arthus – Typ)	Serumkrankheit, allergische Vaskulitis, exogen – allergische Alveolitis, allergische bronchopulmonale Aspergillose
<b>Spättyp (zellvermittelte Allergie)</b>	
Typ IV (verzögerter Typ)	Allergisches Kontaktekzem, Tuberkulinreaktion, Arzneimittelexantheme, Transplantatabstoßung, persistierende granulomatöse Reaktion
Typ V (Auseinandersetzung mit Autoantikörpern gegen Neurotransmitter und Hormonrezeptoren)	Schilddrüsenerkrankung

Typ I bis III sind durch im Blut zirkulierende Antikörper verursachte Immunreaktionen. Bei der Typ IV-Reaktion lösen gewebständige T-Lymphozyten die Immunreaktion aus (Hept et al. 1998).

## **2.2. Allergie in der Zahnmedizin**

Zahnärztliche Materialien provozieren vor allem allergische Reaktionen des Typs I und IV (Bork et al 1993).

### **2.2.1. Allergische Reaktion Typ I**

Beim **Soforttyp (Typ I)** werden in der Sensibilisierungsphase von den B-Zellen allergenspezifische IgE-Antikörper gebildet. Diese IgE-Antikörper binden an spezifische Rezeptoren auf den Oberflächen von Mastzellen. Bei erneutem Allergenkontakt werden von den Mastzellen Mediatoren freigesetzt, die eine allergische Reaktion auslösen.

Histamin zählt zu diesen primären Mediatoren. Seine Freisetzung bewirkt ein Anschwellen der Schleimhäute, eine vermehrte Durchlässigkeit der Blutgefäße, eine Verengung der Atemwege und einen Juckreiz.

Weiterhin induziert es die Freisetzung sekundärer Mediatoren, die über chemotaktische Reize eine Entzündungsreaktion auslösen (Launer 1993).

Im zahnärztlichen Bereich werden Typ I-Allergien hauptsächlich durch injizierte zahnärztliche Medikamente (Lokalanästhetika), Antibiotika (Penicilline), Polyether-Abdruckmaterialien und Latex ausgelöst.

Die Typ-I-Reaktion wird in vier Schweregrade eingeteilt.

- I. Flush, Urtikaria
- II Veränderungen der Hämodynamik (Puls beschleunigt, Blutdruckabfall), akute Atemnot (Angioödem), Krämpfe, Übelkeit, Erbrechen, generalisierte Urtikaria, Juckreiz, Schwellungen an Lidern, Lippen, Händen und Füßen (Quinke-Ödem)
- III Schock, Spasmen (Bronchien, Uterus), Urtikaria mit Schleimhautsymptomen
- IV Urtikaria mit anaphylaktischem Schock

### **2.2.2. Allergische Reaktion Typ IV**

Beim **verzögerten Typ (Typ IV)** werden die Allergene in der Sensibilisierungsphase zunächst über die Haut oder Schleimhaut aufgenommen und anschließend in den dort vorhandenen Langerhanszellen prozessiert (Opsonierung). Diese wandern in die T-Lymphknoten aus und präsentieren das Allergen an ihrer Oberfläche den T-Lymphozyten. Hat ein Lymphozyt einen zum Allergen passenden Rezeptor, wird durch die Allergenbindung die Vermehrung dieses Lymphozyten induziert.

Es bildet sich ein für das betreffende Antigen spezifischer Klon aus immunkompetenten Lymphozyten (Klon-Selektions-Theorie).

Da sich die T-Lymphozyten über die Blutbahn im ganzen Körper verteilen, wird der ganze Organismus sensibilisiert.

Bei einer zweiten Allergenexposition reagiert das Allergen mit den kompetenten T-Lymphozyten. An der Eintrittsstelle des Allergens kommt es dann zu einer lokalen Entzündungsreaktion (Schmelzeisen et al. o. J., Heppt et al. 1998).

### **2.2.3. Klinisches Erscheinungsbild: Kontaktstomatitis**

Bei der Kontaktstomatitis müssen zwei Formen unterschieden werden.

Zum einen gibt es die toxische Stomatitis. Schon beim ersten Kontakt mit der Substanz kommt es zu toxischen Schleimhautreaktionen. Bei vergleichbaren Konzentrationen des Schadstoffes reagieren alle Menschen ähnlich. Bei längerem oder wiederholtem Kontakt mit zu hohen Konzentrationen treten Schädigungen der Schleimhautbarriere auf. Solche toxischen Substanzen sind unter anderem Mundspüllösungen, Wasserstoffperoxid, Natriumhypochlorid, Fluoridierungsmittel, Perboratlösungen, Alkohol, zahnärztliche Zemente, Eugenol und auch Abdruckmaterialien.

Zum anderen gibt es die allergische Kontaktstomatitis. Hierbei treten erst bei wiederholtem Kontakt mit einer primär nicht toxischen Substanz allergische Reaktionen auf. Jedoch auch toxische Substanzen können eine allergische Reaktion auslösen. Die Voraussetzung ist die Sensibilisierung. An der Mukosa kommt es zu Rötungen, Schwellungen, Bläschen, Schuppen, Krusten, Brennen und Kribbeln (Schmelzeisen et al. o. J., Schwenger et al. 2000).

Diagnostisch können diese beiden Formen der Kontaktstomatitis durch Allergietests voneinander unterschieden werden.

## 2.3. Testmethoden und Diagnostik

### 2.3.1 Epikutantest

(Synonym: Läppchentest, Patchtest)

Bei Verdacht auf eine Typ VI - Allergie gegen Zahnersatzmaterialien wird der klassische Epikutantest durchgeführt.

Die Deutsche Dermatologische Gesellschaft empfiehlt auch zur Klärung des Verdachts auf eine allergisch bedingte Berufsdermatose sowie zur Abklärung von eventuell medikamentenbedingten Exanthenen einen Epikutantest durchzuführen (Schnuch et al. 2001).

Dabei werden die Allergene in wässrige Lösung eingebracht, in Vaseline suspendiert oder als Werkstoffplättchen mit Pflaster auf die Haut des Rückens gebracht. Die Inkubationszeit beträgt 48 Stunden. Nach Entfernung der Testproben werden Hautreaktionen im Bereich der Kontaktflächen zum ersten Mal abgelesen. Eine Spätablesung erfolgt nach 72 Stunden (Schmelzeisen et al. o. J., Bieger 1998).

Nach 48 Stunden auftretende Hautveränderungen können durch mechanische oder toxische Irritationen der Testproben bedingt sein – oder aber durch eine allergische Reaktion.

Irritative Reaktionen können durch ihren zeitlichen Verlauf von den allergischen Reaktionen abgegrenzt werden.

Von dem 48 Stunden- zum 72 Stunden-Termin klingen irritative Reaktionen ab, allergische Reaktionen bleiben in ihrer Ausprägung erhalten oder verstärken sich.

Die am 72 Stunden-Termin sichtbaren Reaktionen sind allergietypisch und werden in einem Allergiepaß dokumentiert.

Im Epikutantest werden Sensibilisierungen der T-Lymphozyten nachgewiesen.

Ein positives Ergebnis bedeutet, daß irgendwann eine spezifische Sensibilisierung erfolgt ist und noch entsprechend geprägte T-Lymphozyten vorhanden sind. Allerdings beweist es nicht, daß die aktuelle Testsubstanz diese Sensibilisierung verursacht hat. Auch die kausalen Zusammenhänge zwischen Beschwerden und Symptomen und einer Sensibilisierung sind damit nicht zwingend bewiesen (Aberer 1996).

Beim „Angry back“ oder „Excited skin syndrome“ kann es zu falsch-positiven Reaktionen von v.a. in der Nachbarschaft applizierten Allergenen kommen (Dominoeffekt). Man sollte

bei mehr als fünf, nicht kreuzallergenen Reaktionen eine spätere Einzeltestung durchführen (Altmeyer et al. 1998).

Ein Nachteil des Epikutantests ist seine mäßige Reproduzierbarkeit, vor allem bei schwachen Reaktionen (Gollhausen et al. 1989). Hierfür sind mehrere Faktoren verantwortlich. Es können methodische Fehler (Unbeständigkeit bei der Konzentration der getesteten Allergene sowie unterschiedliche Menge der Allergene), Fehler des Betrachters, aktuelle Disposition des Patienten, lokale Faktoren auftreten (Bourke et al. 1999).

Es wird deshalb eine einheitliche Testtechnik und Ablesung gefordert (Richter 1996), die zum Teil in der „europäischen Standardreihe“ realisiert worden ist sowie in den Leitlinien und Empfehlungen der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (Schnuch et al. 2001).

Die geringe Reproduzierbarkeit betont die Notwendigkeit einer genauen Anamnese, um die Relevanz jeder positiven Reaktion nachzuprüfen und um mögliche falsch-negative Ergebnisse abzuklären (Fischer et al. 1986). Falsch-negative Ergebnisse, keine Reaktion trotz bestehender Allergie, treten auch bei unerschwelligen Sensibilisierungen auf (Bieger 1998).

Demzufolge sollten Epikutantestergebnisse als Hinweis, nicht aber als einziges Entscheidungskriterium für eine Therapie gesehen werden (Schmelzeisen et al. o. J.).

Der klinische Befund sowie die klinische Plausibilität sollten bei der Auswertung eines Epikutantests immer miteinbezogen werden.

McLelland und Shuster haben einen Epikutantest mit insgesamt 10 Kombinationen in zwei verschiedenen Gruppen (A bis E, F bis J) entwickelt, wobei 3 oder 4 einzelne Materialproben in einem Plättchen kombiniert sind. Jedes Allergen ist zweimal erfasst, einmal in der Reihe der Kombinationen A-E und einmal in der völlig anderen Reihe der Kombinationen F-J. Kombinationen von Allergenen, die eine Verbindung zueinander aufweisen, wie z.B. Nickel und Kobalt, wurden vermieden.

Die Sensitivität einzelner Allergene ist vergleichbar wie beim herkömmlichen Epikutantest. Allerdings entdecken die Kombinationen klinisch bedeutende Reaktionen, die vom gewöhnlichen Epikutantest nicht erkannt werden. „Kombiniertes Plättchentesten“ würde die Anzahl der Plättchen verringern, ohne die Sensitivität zu verlieren und ist zudem mit einer großen Zeitersparnis, Vereinfachung des Verfahrens, besserer diagnostischer Ergebnisse und niedrigeren Kosten verbunden (McLelland et al. 1996).

### 2.3.2 Epimukosatest

Selbst wenn Dentalwerkstoffe an der Haut positive Testreaktionen auslösen, ist angesichts der anatomischen, funktionellen und immunologischen Besonderheiten der Mundschleimhaut dort eine klinische Verträglichkeit durchaus möglich (Richter et al. 1996).

Dadurch, daß in der Mundhöhle ein stetiger Speichelfluß herrscht, ist die Sensibilisierungspotenz und die allergische Reaktion erniedrigt (Aberer 1991, Bork et al. 1984). Längere Kontaktzeiten werden durch das ständige Überspülen mit Speichel verhindert (Bork et al. 1993). Zur Auslösung allergischer Reaktionen auf der Mundschleimhaut werden 6 bis 10fach höhere Allergenkonzentrationen als an der Haut benötigt (Bertram et al. o. J.).

Das diagnostische Intervall an der Mundschleimhaut ist schmaler, d.h. bei ansteigender Konzentrationsreihe mit mehreren negativen Tests kommt es bei Überschreitung einer Schwellenkonzentration häufig sofort zu massiven, erosiven Reaktionen (Richter 1996).

Eine weitere anatomische Besonderheit der Mundschleimhaut ist, daß es dort weniger Langerhanszellen gibt (Aberer 1991), was wiederum eine Verminderung der Sensibilisierungsrate erklärt. Deshalb ist es schwierig zu beurteilen, ob positive Reaktionen im Epimukosatest zwangsläufig zu intraoralen Symptomen führen.

Die Durchführung eines Epimukosatests ist aufwendig und für den Patienten unangenehm, da gefordert wird, daß die Testsubstanzen 48 Stunden in einer definierten Konzentration und frei von zusätzlichen Einflüssen, wie Speichel, Trauma, mikrobielle Einflüsse, auf ein bestimmtes Schleimhautareal einwirken (Schmelzeisen et al. o. J.). Hierfür müssen individuelle Kunststoffplatten hergestellt werden, die an den Zähnen befestigt werden und zum Gaumen hin Vertiefungen für die entsprechenden Testsubstanzen haben (Herrmann 1989).

### 2.3.3 Prick-Test

Tests zum Nachweis einer Typ-I-Sensibilisierung werden nach der Applikationsart des Allergens unterschieden:

Reibetest, Scratchtest, Pricktest, Intrakutantest

Die verschiedenen Tests zur Diagnose einer Sensibilisierung vom Soforttyp weisen unterschiedliche Sensitivität und unterschiedliches Risiko auf (Heppert et al. 1988).



Tab. 2: Sensitivität und Risiko der verschiedenen Testmöglichkeiten

	Sensitivität	Risiko
<b>Reibetest</b>	+	+
<b>Scratchtest</b>	+	++
<b>Pricktest</b>	++	++
<b>Intrakutantest</b>	++++	++++

Beim *Pricktest* wird mit einer Nadel die Haut durch einen Tropfen der Allergenlösung angestoßen. Durch die Öffnung in der Epidermis kann das Allergen in die Tiefe eindringen und dort eine allergische Reaktion induzieren. Bei einem positiven Ergebnis entsteht nach 15 bis 20 Minuten eine Quaddel mit umgebendem Rötungshof. Gleichzeitig wird eine „Negativ-Kontrolle“ mit der Extraktionslösung und eine „Positiv-Kontrolle“ mit verdünnter Histaminlösung durchgeführt. Nach ein bis zwei Stunden klingt die Reaktion wieder ab. Spätreaktionen nach 6-10 Stunden sind möglich.

*Intrakutantest*: Ohne die Unterhaut oder Gefäße zu verletzen, wird das Allergen (0,02-0,05 ml Testlösung) in die Haut injiziert. Dieser Test wird bei negativem Prick-Test angewandt und löst eine stärkere Reaktion aus.

*Scratchtest*: Das Allergen wird oberflächlich in die Haut geritzt.

*Reibetest*: Auf der Innenseite des Unterarms wird das allergene Material, für das es keine geeignete Testlösung gibt, 8 bis 10mal gerieben (Jäger 2000).

Bei diesen Tests ist zu beachten, daß potente Allergene (z.B. Latex) anaphylaktische Reaktionen auslösen können (Altmeyer 1998).

#### 2.3.4 Lymphozytentransformationstest (LTT)

Ende der 1960er Jahre wurde der LTT beschrieben und ist heute der wichtigste in-vitro Test zum Nachweis einer spezifischen zellulären Immunantwort gegenüber Fremdstoffen.

Das Prinzip beruht auf der Proliferation spezifischer Lymphozyten nach Antigenstimulation. Es entstehen T- und B-Gedächtniszellen, die jahrzehntelang persistieren und beinahe unbegrenzt das entsprechende Antigen bei wiederholtem Kontakt identifizieren und

vernichten. Eine Aktivierung der Gedächtniszellen führt zur Proliferation. Es entsteht ein Lymphoblastom. Dieser Proliferationsprozeß wird durch neu gebildete Antigen-spezifische Immunzellen verstärkt.

Man benötigt 3 bis 5 ml Heparinblut pro Antigen, um die Lymphozyten des Patienten zu isolieren. Diese werden für 4 bis 6 Tage dem Antigen in unterschiedlichen Konzentrationen ausgesetzt. Anhand der  $^3\text{H}$ -Thymidin-Einbaurrate wird die Proliferation der Antigen-spezifischen Lymphozyten quantitativ ermittelt.

Die meisten Nachteile, wie hohe Komplexität des Verfahrens sowie der hohe Zeit- und Investitionsaufwand und eine unbefriedigende Reproduzierbarkeit, konnten überwunden werden. Allerdings kann der LTT nicht automatisiert werden, und somit ist die genaue Interpretation des Tests nur mit viel Erfahrung möglich (Weber-Mani et al. 2003).

Eine Variante des LTT stellt der MELISA-Test® (Memory Lymphocyte Immuno Stimulation Assay) dar, der 1994 von Stejskal entwickelt wurde. In ihm soll bei Metallsensibilisierungen die Spezifität und Sensitivität der Nachweisreaktionen durch eine Verringerung der Antigen-präsentierten Monozyten und eine Erhöhung der Lymphozytenzahl verbessert werden (Bieger 1998).

Metallionen finden durch verschiedene Mechanismen Zugang in das Immunsystem. Sie können Proteine modifizieren, indem sie an die SH-Gruppen binden, woraufhin die veränderten Proteine zum Angriffspunkt für Autoantikörper werden. Es sind auch Metallbindungen direkt an den T-Zell-Rezeptoren oder an MHC II möglich. Die Bildung von freien Radikalen nach Metallbindung an Autoantigenen stellt eine weitere Möglichkeit für Metallionen dar, in das Immunsystem einzudringen (Stejskal et al. 1999).

Die Deutsche Kontaktallergie-Gruppe sieht aufgrund der niedrigen Spezifität im MELISA-Test® keine Alternative zum Epikutantest (Brehler et al. 1998).

### 2.3.5 Radio-Allergo-Sorbens-Test (RAST)

Dieser Test dient zum Nachweis allergenspezifischer IgE-Antikörper im Serum.

Es wird ein geeigneter Träger, der mit einem definierten Allergen beschichtet ist, mit Patientenserum inkubiert. Wenn das Patientenserum entsprechende Antikörper der IgE-Klasse gegen das Antigen enthält, dann binden die Antikörper spezifisch an die Antigene. Die nicht gebundenen IgE-Antikörper werden ausgewaschen. Anschließend werden die Antigen-

Antikörper-Komplexe auf dem Träger durch Anti-IgE-Antikörper radioaktiv markiert. Durch Auswaschen wird der Überschuß entfernt. Durch Messung der Radioaktivität kann man auf den Titer der spezifischen Antikörper im Patientenserum schließen.

Der Test wird angewendet, wenn die Testung auf der Haut aufgrund allgemeiner Hauterkrankungen oder durch die Einnahme von Medikamenten beeinflusst wird, nicht möglich ist oder mit Risiken (hochgradige Allergie) verbunden ist (Jäger 2000).

Aus technischen Gründen steht der RAST nur für eine beschränkte Zahl von Allergenen zur Verfügung. Für zahnärztliche Materialien ist dies bisher noch nicht der Fall.

Es wird darauf hingewiesen, daß nur ein Teil der im RAST nachweisbaren Sensibilisierungen klinisch relevant ist. Es sollten immer auch die klinischen Beschwerden in der Diagnostik berücksichtigt werden (Altmeyer 1998, Marghescu et al 1982, Rassner 2000).

### 2.3.6 Alternativmedizinische diagnostische Methoden

#### *Elektroakupunkturtest nach Voll (EAV-Test)*

Diese Methode gilt als „umfangreiche, ganzheitliche Systemdiagnostik“(Hofmann 1994), die allerdings nicht wissenschaftlich anerkannt ist (Staehe 1998).

Es werden Elektroden an bestimmten Körperpunkten (Akupunkturpunkte für Allergien) aufgesetzt und die Leitfähigkeit gemessen. Durch „Hinzuschalten“ des richtigen homöopathischen Medikaments kann der Meßwert bei belasteten Patienten in Richtung Idealwert verbessert werden. Dadurch können der Vergiftungsgrad sowie die vergifteten Organe festgestellt werden. Dies setzt voraus, daß der Test sorgfältig durchgeführt wird (Hofmann 1994).

Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde bezeichnet den EAV-Test als irrational hinsichtlich der Interpretation der Meßwerte vor dem Hintergrund des derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnisstandes (Habermann et al. 1997).

### 2.3.7 Toxikologische Labormethoden:

- Kaugummitest (Speicheltest)

Er dient als Nachweis von Quecksilber, das durch das Kaugummikauen aus den Amalgamfüllungen herausgekaut wird. Man sammelt Speichelproben vor dem Kauen, während des 10-minütigen Kauens und nach dem Kauen (Hofmann 1994).

Bei der Interpretation des Kaugummitests muß man berücksichtigen, daß die freigesetzte Absolutmenge von Quecksilber je nach unterschiedlich schwankender Speichelfließrate variiert, und zudem durch das Kaugummikauen kurzfristig „Spitzenwerte“ erreicht, die nicht ohne weiteres auf größere Speichelmengen hochgerechnet werden können (Stahle 1998).

Der häufigste Fehler bei der Auswertung des Tests ist, daß aus der Speichelprobe (Quecksilberexposition) auf das tatsächliche Ausmaß der Quecksilberresorption (in den Organismus) geschlossen wird (Stahle 1998).

- 24h-Ausscheidungsrate im Urin

Zur Risikoabschätzung einer chronischen Belastung dient entweder die 24h-Ausscheidungsrate oder die morgendliche Ausscheidung mit Kreatininbezug. Als obere Normgrenze gilt  $5 \mu\text{g} / \text{l}$  bzw  $5 \mu\text{g} / \text{g}$  Kreatinin (Stahle 2000).

Die Quecksilber- oder Metallkonzentration im Blut oder Spontanurin ist bei chronischer Belastung nicht aussagekräftig (Bieger 1998).

- Haaranalyse

Es werden über einen längeren Zeitraum (1 bis 6 Monate) Haarsträhnen aus dem Nackenbereich entfernt. In den verschiedenen Teilen der Strähnen kann die Drogen-, Medikamenten- oder Schwermetallaussonderung zum jeweiligen Zeitpunkt gemessen werden (Hofmann 1994).

Jürgen Kruse-Jarres, Präsident der Gesellschaft für Mineralstoffe und Spurenelemente, warnt davor, durch die Haaranalyse Mangelkrankungen feststellen zu wollen. Durch äußere Einflüsse wie Shampoos, Färbemittel, Staub oder Talgablagerungen können die Ergebnisse verfälscht werden (Kruse-Jarres 2000).

- DMPS-Test

Dimercaptopropansulfonsäure (z.B. Dimaval) enthält Thiolgruppen, an die sich Quecksilber und andere Metalle binden und schließlich über Stuhl und Urin ausgeschieden werden. Untersucht werden Urinproben vor Einnahme von DMPS und 45 Minuten nach Einnahme von DMPS. Neben Quecksilber werden auch weitere Metalle aus dem Körper herausgeschwemmt, vor allem Zink und Kupfer.

Dieser Test ist umso zuverlässiger, je akuter eine Vergiftung ist.

Trotz seiner großen Verbreitung zeigt der DMPS-Test Schwächen. So treten bei schweren Vergiftungsfällen Stoffwechsellanomalien auf oder die Mobilisierung der Metalle ist verzögert (Bieger 1998, Hofmann 1994).

Ein weiterer Nachteil ist , daß dieser Test nach aktuellen wissenschaftlichem Erkenntnisstand toxikologisch nicht zu bewerten ist. Der Zusammenhang zwischen diagnostischem und therapeutischem Wert des DMPS-Tests und der Quecksilberbelastung durch Amalgamfüllungen ist nicht belegt (Sandborgh et al. 1994). Hinzu kommt, daß keine allgemein anerkannten Referenz- und Grenzwerte vorhanden sind (Stahle 2000).

Die toxikologischen Verfahren haben durch die zunehmende Akzeptanz des Zusammenhangs von Zahnamalgamstatus und Organbelastung an Bedeutung verloren.

Im Einzelfall sind sie für den Nachweis der tatsächlichen Quecksilberbelastung unverzichtbar (Bieger 1998).

### 3. Fragestellung

Missempfindungen, intraorale oder allgemeinmedizinische Symptome nach zahnärztlichen Eingriffen werden häufig mit allergischen Reaktionen gegen Zahnersatzmaterialien in Zusammenhang gebracht.

Das der vorliegenden Untersuchung zu Grunde liegende Patientengut wurde aus diesen Gründen zur differentialdiagnostischen und allergologischen Abklärung an die Zahn-, Mund- und Kieferklinik Freiburg überwiesen.

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der Epikutantests zwischen 1993 und 2001 ausgewertet. Diese Auswertung erfolgt alters- und geschlechtsspezifisch.

Es werden Zusammenhänge zwischen dem Überweisungsgrund und positiven Befunden beim Allergietest dargestellt. Dadurch soll bei einem Allergieverdacht anhand der Anamnese eine bessere Eingrenzung möglich sein.

Stärke und Häufigkeit der Reaktionen auf die an der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Freiburg eingesetzten Testsubstanzen werden erfasst. Damit soll das allergische Potenzial der verschiedenen Substanzen beurteilt werden.

Ebenso soll geprüft werden, ob die Substanzen der europäischen Standardreihe zuverlässige Indikatoren bezüglich einer allergischen Unverträglichkeit der Ersatzmaterialien sind oder ob sie falsch-positive Reaktionen verursachen.

Der Epikutantest der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Freiburg beinhaltet außer der Substanzen der europäischen Standardreihe für zahnärztliche Werkstoffe zusätzlich Werkstoffproben und deren Einzelkomponenten von Zahnersatzmaterialien. Anhand des hier untersuchten Patientengutes wird die Sensitivität und Validität dieser Werkstoffproben beurteilt und in Bezug zu den entsprechenden Substanzen der Standardreihe gesetzt.

Auf Grund der daraus resultierenden Ergebnisse wird die Eignung der Werkstoffproben für die Diagnose einer allergischen Reaktion gegen Zahnersatzmaterialien geprüft.

Weiterhin wird abgeklärt, ob die zusätzliche Testung der Werkstoffproben die klinische Relevanz des Epikutantests erhöht.

## 4. Material und Methoden

- 4.1. Anamnesebogen
- 4.2. Befundbogen
- 4.3. Aufklärungsbogen und Einverständniserklärung
- 4.4. Der Freiburger Epikutantest
- 4.5. Patientengut

### 4.1. Anamnesebogen

Von jedem Patienten, bei dem ein Allergietest durchgeführt wird, wird eine Anamnese erhoben.

Der Anamnesebogen der Freiburger Zahn-, Mund- und Kieferklinik gliedert sich in drei Abschnitte.

#### 1. Allgemeine Anamnese

Die allgemeine Anamnese gibt einen Überblick über den Allgemeinzustand des Patienten, eventuell systemische oder organische Erkrankungen und deren Medikation. Der Patient wird befragt, ob er selber Nebenwirkungen der Medikamente (Veränderungen der Haut oder Schleimhaut) festgestellt hat.

Es wird nach weiteren Faktoren gefragt, die Auswirkungen auf die Mundschleimhaut haben könnten, wie Schwangerschaft und Rauchverhalten.

#### 2. Allergiespezifische Anamnese (allgemein)

Im zweiten Abschnitt fragt man den Patienten, ob er Allergiker ist. Dies weiß er entweder durch eigene Beobachtungen, einen bereits durchgeführten Allergietest oder familiäre Disposition. Es wird auch nach immer wiederkehrenden oder langanhaltenden Hautveränderungen (Rötungen, Schwellung, Pusteln, Krusten, Juckreiz) gefragt, die eventuell

mit dem Beruf oder durch den direkten Hautkontakt mit Schmuck, Uhren, Metallknöpfe oder Kosmetika in Zusammenhang stehen können.

Manchmal besteht auch schon ein Allergiemaß und man kann somit gezielter die Ursache der Allergie suchen.

### 3. Allergiespezifische Anamnese

Die spezielle Anamnese dient der Dokumentation von subjektiven Beschwerden (Symptome). Es wird versucht, einen zeitlichen Zusammenhang mit den Beschwerden nach einer zahnärztlichen Tätigkeit, nach dem Einsetzen von Zahnersatz oder nach dem Gebrauch von Mundhygieneartikeln herzustellen.

## 4.2 Befundbogen

Der Befundbogen ist die Grundlage der klinischen Untersuchung.

### 1. Allgemeinzustand:

Man erhält einen ersten Eindruck vom Patienten und kann erkennen, wie sehr der Patient unter seinen Beschwerden leidet.

### 2. Extraoraler Befund:

Hiermit kann man mögliche Fernreaktionen einer Kontaktallergie auf Zahnersatzmaterialien feststellen. Dies sind Hautreaktionen wie z.B. Schwellungen oder Effloreszenzen im Kopf-Halsbereich, aber auch an anderen Körperteilen. Lokalisation, Größe und Art der Hautveränderungen sollten dokumentiert werden.

### 3. Intraoraler Befund:

#### Veränderungen der Schleimhaut, Gingiva und Zunge

Mundschleimhaut, Wange, Zunge und Mundboden werden untersucht auf Entzündungen, Schwellungen, Erosionen, Ulzerationen, Erytheme und Farbveränderungen. Man muß bei dem Verdacht einer Kontaktallergie vor allem die Kontaktbereiche zwischen Schleimhaut und Fremdmaterial betrachten. Ein typisches Merkmal für eine kontaktallergische Reaktion der Mundschleimhaut ist es, wenn die Veränderung über den Kontaktbereich hinausgeht.

#### Dentaler Befund

Hier interessiert in erster Linie die zahnärztliche Versorgung des Patienten, vor allem die Fremdstoffe, die in den Mund eingebracht worden sind, weniger die Bezaehlung.



Das Alter der Teil- oder Totalprothesen wird vom Patienten erfragt, weil bei neuen Kunststoffprothesen eine Schleimhautprovokation auch durch einen erhöhten Restmonomergehalt ausgelöst werden kann.

#### Parodontaler Befund

Den Entzündungszustand des Parodonts kann man mit Hilfe von Sondierungstiefen, Bleeding on Probing, Zahnlockerung, Rezession und Foeter ex ore feststellen.

Die Kontaktdermatitis muß man differentialdiagnostisch von plaqueinduzierten Gingivitiden und Parodontopathien unterscheiden. Dies ist nicht einfach, da sie alle mit einer Entzündung einhergehen. Hier dient zur Abklärung ein Allergietest.

#### Mundhygiene

Es ist wichtig die Mundhygiene zu beurteilen. Die parodontopathogenen Plaquebakterien haben die Eigenschaften Endotoxine zu produzieren, die eine erhöhte entzündliche Abwehrreaktion hervorrufen, sowie Exotoxine, die als Antigen tätig sind (Hellwig et al. 1999).

Die Mundhygiene wird in die Kategorien „gut“, „mittel“ und „mangelhaft“ mit Hilfe des Plaque-Index nach Silness und Loe unterteilt.

#### Speichelmenge

Die Speichelmenge wird durch eine objektive Beurteilung des Behandlers angegeben. Untersucht wird dies durch einen Mundspiegel. Klebt der Mundspiegel an der Schleimhaut (z.B. Wange), wird der Speichelfluß als vermindert bezeichnet. Die Beurteilung „ausreichend“ oder „vermehrt“ erfolgt nach dem klinischen Befund.

### **4.3. Aufklärungsbogen und Einverständniserklärung**

Der Patient erhält vor Beginn des Allergietests einen Aufklärungsbogen, in dem er über den Ablauf und mögliche Folgen des Allergietests informiert wird.

Um keine falschen Testergebnisse zu erhalten, wird der Patient darauf hingewiesen, daß er sich während der Testzeit (72 Stunden) den Rücken nicht waschen, duschen oder baden soll, zudem soll er Kontakt mit der Sonne, Höhensonne oder Sonnenbank meiden. Auch körperliche Tätigkeiten, die zu erhöhtem Schwitzen und somit zum Ablösen des Pflasters führen können, sollen vermieden werden.

Es wird darauf hingewiesen, daß es zu Rötungen und Juckreiz kommen kann, die nach wenigen Tagen wieder verschwinden. Trotz des Juckreizes soll ein Kratzen vermieden werden.

Falls der Patient Reaktionen feststellt, die nach der Endablesung (72 Stunden nach Testbeginn) auftreten, soll er den Untersucher benachrichtigen.

Auf das Risiko eines Allergietests wird der Patient aufmerksam gemacht. Da der Patient während des Tests 48 Stunden intensiven Hautkontakt mit den Testsubstanzen hat, kann eine Sensibilisierung nicht ausgeschlossen werden.

Der Patient bestätigt seine Einwilligung zur Durchführung des Allergietests durch eine Unterschrift auf dem Anamnesebogen.

#### **4.4 Der Freiburger Epikutantest**

Der Freiburger Epikutantest auf zahnärztliche Materialien setzt sich zusammen aus einem europäischen Standardtest, der Substanzen der Standardreihe, Zahntechnik und Zahnfüllstoffe der Firma Hermal beinhaltet sowie aus Testsubstanzen, die selbst hergestellt worden sind.

Es werden folgende Zusatztests bei Verdacht auf Allergie durchgeführt:

- Test für zahnärztliche Abformungsmaterialien
- Intrakutan- und Pricktest für zahnärztliche Lokalanästhetika (unter stationärer Behandlung)

Diese zusätzlichen Tests wurden in der folgenden Untersuchung nicht berücksichtigt.

##### **4.4.1. Materialien aus der europäischen Standardtestreihe**

Für den europäischen Standardtest werden entsprechend der Empfehlung der Deutschen Kontaktallergiegruppe (DKG), die mit der International Contact Dermatitis Research Group (ICDRG) zusammenarbeitet, die entsprechenden Substanzen der Firma Hermal eingesetzt.

Sie sind in hochgereinigtem, ungebleichtem Vaseline dispergiert oder in Wasser gelöst (Kupfer(II)sulfat, Kaliumdicyanoaurat).

Weißes Vaseline 100%, Probennummer 9, dient als Kontrolle.

Tab. 3: Übersicht der Testsubstanzen aus der europäischen Standardreihe

Stoffgruppe	Testsubstanz	Nummer im Test
Amalgamblock	Quecksilber(II)amidchlorid 1%	1
	Amalgam 5%	2
	Amalgam-Legierungsmetalle 20%	3
	Kupfer(II)sulfat 1%	4
	Zinn(II)chlorid 0,5%	5
	Thiomersal 0,1%	6
	Merbromin 1%	7
	Phenylquecksilberacetat 0,05%	8
Sonstige	Latex-Mix	9
	Weißer Vaseline 100%	10
Wurzelkanal-Füllmaterialien	Eugenol 1% (mit 1% Sorbitansesquiolat)	15
	Perubalsam 25%	16
Kunststoffkomponenten	Methylmethacrylat 2%	21
	Diurethandimethacrylat 2%	22
	Ethylenglycoldimethacrylat 2%	23
	Triethylenglycoldimethacrylat 2%	24
	2-Hydroxyethylmethacrylat 1%	25
	BIS-GMA 2%	26
	Epoxidharz 1%	27
	4,4'-Isopropylidendiphenol 1%	28
	Diethanolamin 2%	29
	Hydrochinon 1%	30
	Formaldehyd 1%	31
Lokalanästhetika	Tetracainhydrochlorid 1%	40
	Lidocainhydrochlorid 15%	41
	Parabenmix 16%	42
Metallsalze	Palladiumchlorid 1%	43
	Kaliumdicyanoaurat 0,002%	44
	Natriumthiosulfatoaurat 0,5%	45
	Ammoniumtetrachlorplatinat 0,25%	46
	Kaliumdichromat 0,5%	47

Kobalt(II)chlorid 1%	48
Kadmiumchlorid 1%	49
Nickel(II)sulfat 2%	50

Kadmiumchlorid wurde nur zu Beginn des Untersuchungszeitraumes im Test eingesetzt und dann aufgrund der häufigen toxisch-irritativen Reaktionen aus dem Test genommen.

#### 4.4.2 Testsubstanzen aus eigener Herstellung

Die europäische Standardreihe wird durch weitere Testsubstanzen aus eigener Herstellung ergänzt. Hierbei handelt es sich um Werkstoffproben.

Tab. 4: Übersicht der Testsubstanzen aus eigener Herstellung

Stoffgruppe	Testsubstanz	Nummer im Test
Komposite, Zemente	Durafil 10%	11 (alter Test)
	Synthac Primer, Adhäsiv, Heliobond	11 (neuer Test)
	Ketac-Fil 10%	12 (alter Test)
	Variolink II	12 (neuer Test)
	Baseline 10%	13
	Havard Cement 5%	14
Wurzelkanal-Füllmaterialien	Guttapercha 10%	17
	Hermetic 5%	18
	AH 26 5%	19
	Diaket 5%	20
Kunststoffzähne	Vitapan 10%	32
Prothesenkunststoffe	Ivoclar N.F., Pink (KP) 10%	33
	Paladur (KP) 10%	34
	Ivoclar Pro Base (HP) 10%	35
	Biodent Verbl. (HP) 10%	36
	ESPE Visiogem 10%	37
	Luxene 10%	38
	Polyapress (PVS-H) 10%	39
Dentallote	Stahlgoldlot Nr. 15 M-1	51

	Stahlgoldlot 910	52	
	Degudentlot N 1 W	53	
Dentallegierungen	A	Degulor M	54
		Heraloy U	55
		Palliag M	56
		Bond on 4	57
		Remanium CS	58
		Remanium CD	59
		B	Degulor M
	Heraenium CE		55
	Degudent U		56
	Wironium		57
	Remanium CD		58
	Remanium CS		59
	NPG		60
		Amalgam 100%	
	Titan		

Die Werkstoffproben wurden im Zeitraum dieser Untersuchung zum Teil ausgetauscht (früher: Durafil und Ketac-Fil; heute: Synthac Primer, Adhäsiv, Heliobond und Variolink), zum Teil kamen neue Werkstoffe hinzu, wie z.B. Amalgam 100% und Titan.

Bei den Dentallegierungen gibt es zwei Gruppen (A und B), entweder wurden die Dentallegierungen der Gruppe A oder die der Gruppe B getestet.

Die Werkstoffproben der Stoffgruppen Komposite, Zemente, Wurzelkanal-Füllmaterialien, Kunststoffzähne und Prothesenkunststoffe werden wie folgt hergestellt: Die Materialien werden ausgehärtet bzw. auspolymerisiert, und anschließend fein gespänt entsprechend der angegebenen Gewichtsprozentzahl in Vaseline aufgenommen.

Bei den Dentallegierungen werden die Legierungsplättchen, wie sie vom Hersteller geliefert werden, auf den Rücken des Patienten geklebt.

Die Plättchen der Dentallote werden nach dem herkömmlichen Kronengußverfahren gegossen und mit Schleifpapier bis zur Körnung 1200 aufpoliert. Bevor die Plättchen beim Patienten verwendet werden, werden sie vorbehandelt:

- Desinfektion mit 70%igem Alkohol
- Beim Degudent-Lot N 1 W wird ein Oxidationsbrand bei 980°C durchgeführt (1 Minute Vakuum, 5 Minuten Brand)
- Bei allen drei Loten wird die Seite, die beim Test auf die Haut kommt, mit 1200er-Schleifpapier aufpoliert bis metallischer Glanz sichtbar ist.
- Die Plättchen werden im Ultraschallbad 10 Minuten gereinigt.

#### **4.4.3 Testpflaster**

Es werden die Testpflaster Finn Chambers on Scanpor® (FCS) der Firma Hermal für alle in Vaseline oder Wasser gelösten Testsubstanzen verwendet.

Die Testpflaster setzen sich zusammen aus aufgesetzten Aluminiumkammern (Finn Chambers®) für die Aufnahme der Testsubstanzen und aus hautfreundlichen Vlies-Verbandspflaster (Scanpor®). Durch den Begrenzungsrand der Kammern ergibt sich ein ringförmiger Abdruck auf der Haut. Diese Tatsache zeigt, daß der Test unter Okklusion stattfindet, und somit falsch-negative Ergebnisse ausschließt.

Die Pflaster sind extrem luft- und wasserdurchlässig, so daß sie sich beim Schwitzen nicht ablösen.

Die Werkstoffproben, die in Form von Plättchen getestet werden (Dentallegierungen und Dentallote) werden mit hautfreundlichen Leukosilk® -Streifen auf den Rücken geklebt, dabei hinterlassen die Plättchen einen Abdruck, wodurch die Okklusion überprüft werden kann.

#### **4.4.4 Durchführung des Epikutantests**

Die Testpflaster werden mit den Substanzen versehen und beschriftet. Der Rücken wird mit 70% igem Alkohol gereinigt und anschließend die Pflaster für 48 Stunden aufgeklebt.

Mit einem Deckpflaster werden sie zusätzlich fixiert, damit die Okklusion gewährleistet ist.

Nach 48 Stunden werden die Pflaster entfernt. Schmale Pflasterstreifen werden als Orientierungshilfe belassen. Das vorläufige Testergebnis wird abgelesen und im Testbogen notiert.

Am 72 Stunden-Termin wird das Endergebnis des Epikutantests abgelesen und im Testbogen eingetragen.

Stellt man ein eindeutig positives Testergebnis fest, wird dem Patient ein Allergiepaß ausgestellt. In ihm wird die allergieauslösende Substanz und die Stärke der provozierten Reaktion dokumentiert.

#### 4.4.5 Interpretation der Testergebnisse

Die Hautreaktionen werden folgendermaßen bewertet:

Tab. 5: Interpretation der epikutanen Testergebnisse

-	Negativ
?	Fragliche, allergische Reaktion: nur schwaches Erythem
+	Schwache Reaktion: Erythem, keine oder wenige Papeln
++	Starke Reaktion: Erythem, starkes Infiltrat, zahlreiche Papeln, Bläschen
+++	Sehr starke Reaktion: Erythem, zahlreiche Papeln und Bläschen, Bulla
IR	Irritative, nicht allergische Reaktion

Es ist zu beachten, daß sowohl bei allergischen als auch bei irritativen Reaktionen schwache Erytheme, follikulär-pustulöse Reaktionen oder auch Blasen entstehen können.

Es ist nicht einfach, diese beiden Reaktionen voneinander zu differenzieren.

Für allergische Reaktionen ist es charakteristisch, den Höhepunkt der Reaktion am dritten Tag zu erlangen (Crescendo-Reaktion), während sich die irritative Reaktion nach Entfernen des Pflasters zurückbildet (Decrescendo-Reaktion) (Hermal 1994, Marghescu et al. 1982).

Ein weiterer Unterschied ist, daß allergische Reaktionen keine scharfe Randbegrenzung besitzen, im Gegensatz zu den irritativen Reaktionen (Hermal 1994).

#### 4.5. Patientengut

In der vorliegenden Untersuchung wurden die Allergietest von 1993 bis 2001 ausgewertet. Insgesamt wurden in diesem Zeitraum 1565 Patienten einem Epikutantest auf zahnärztliche Materialien in der Freiburger Zahn-, Mund- und Kieferklinik unterzogen. Aufgrund mangelnder Daten konnten 19 Patienten nicht in die Untersuchung aufgenommen werden, wodurch sich ein Patientengut von 1546 ergibt.

Es liegt eine retrospektive Querschnittsuntersuchung vor.

## 5. Ergebnisse

- 5.1. Gesamtgut der Patienten
- 5.2. Alters- und Geschlechtsverteilung
- 5.3. Verteilung des Patientengutes auf die einzelnen Symptomgruppen
- 5.4. Häufigkeitsverteilung der allergischen Reaktionen auf die Testsubstanzen
- 5.5. Verteilung der allergischen Reaktionen auf die Testsubstanzen nach ihrer Reaktionsstärke
- 5.6. Gegenüberstellung der Reaktionen auf Einzelkomponenten (europäische Standardreihe) und Werkstoffproben der Zahnersatzmaterialien
- 5.7. Auswertung der Patienten mit positiven Reaktionen nach der zahnärztlichen Versorgung

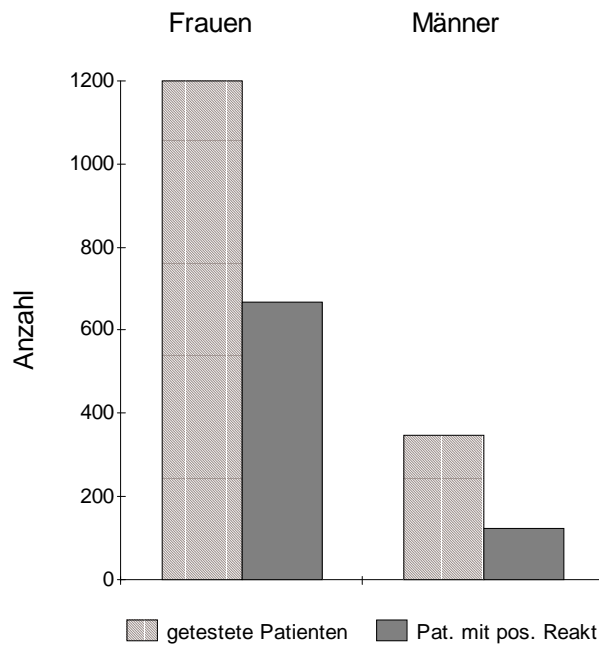


## 5.1. Gesamtgut der Patienten

Bei 1546 Patienten wurde zwischen 1993 und 2001 ein Allergietest auf zahnärztliche Materialien durchgeführt. Das Patientengut setzte sich aus 1199 Frauen (77,6%) und 347 Männern (22,4%) zusammen.

Von den untersuchten Patienten zeigten 51,2% (792 Patienten) epikutane Reaktionen auf eine oder mehrere Testsubstanzen mit Reaktionsstärken von einfach positiv (+) bis dreifach positiv (+++). Von den 792 Patienten mit epikutanen Reaktionen waren 667 (84,2%) Frauen und 125 (15,8%) Männer.

Abb. 1: geschlechtsspezifische Häufigkeit positiver Reaktionen im Gesamtgut



Insgesamt zeigten von 1199 Frauen 667 (55,6%) und von 347 Männern 125 (36%) positive Reaktionen im Allergietest.

## 5.2. Alters- und Geschlechtsverteilung

Tab. 6 : geschlechtsspezifische Altersverteilung im Patientengut

Altersklasse	<b>0 - 20</b>	<b>21 - 40</b>	<b>41 - 60</b>	<b>über 60</b>
Frauen	20	386	465	328
Männer	19	135	107	86
Patienten gesamt	39	521	572	414

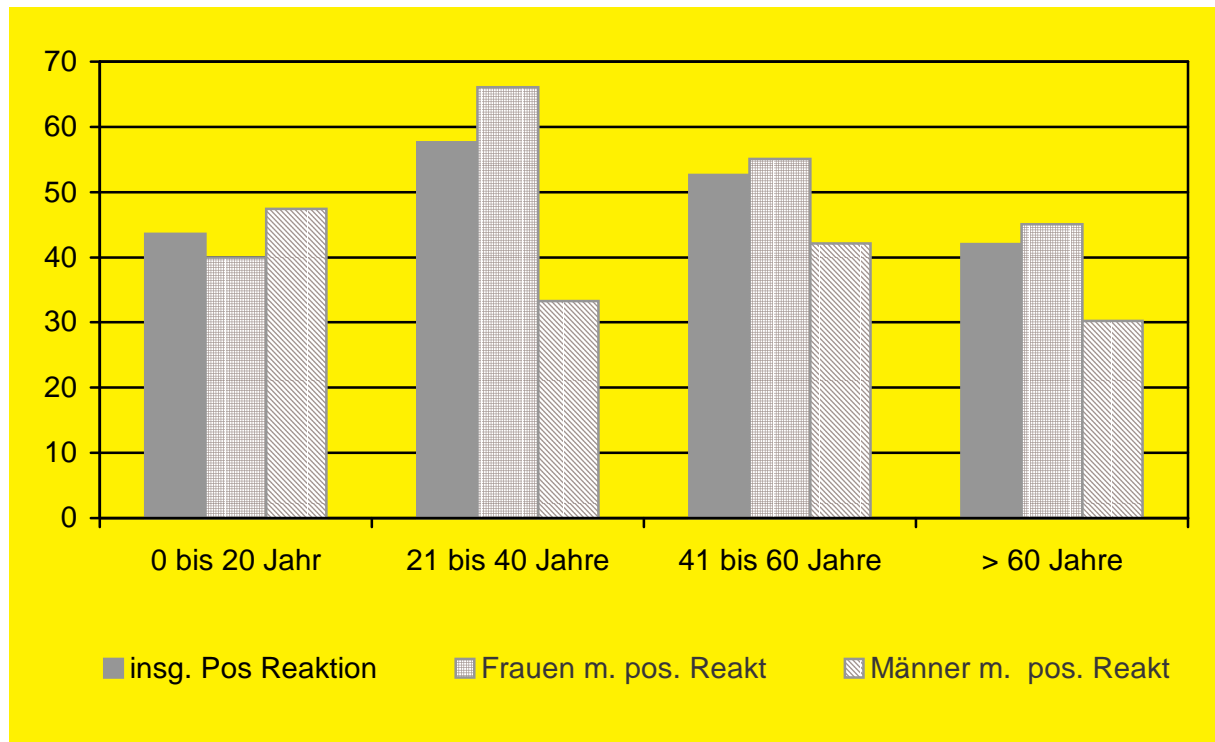
Die Patienten wurden in 4 Altersklassen eingeteilt. Die Anzahl der durchgeführten Tests war in der Altersklasse der 41- bis 60-Jährigen mit 572 Patienten am größten. Die geschlechtsspezifische Verteilung zeigte, daß in dieser Altersklasse die größte Anzahl (465) an weiblichen Patienten untersucht wurde. Die meisten männlichen Patienten (135) waren der Altersklasse der 21- bis 40-Jährigen zuzuordnen.

Tab. 7: geschlechtsspezifische Altersverteilung der positiven Reaktionen im Allergietest

Altersklasse	<b>0-20</b>	<b>21-40</b>	<b>41-60</b>	<b>über 60</b>
Patienten gesamt	39	521	572	414
Patienten mit positiven Reaktionen	17	300	301	174
% mit positiven Reaktionen der Gesamtzahl dieser Altersgruppe	43,6%	57,6%	52,6%	42,0%
Frauen gesamt	20	386	465	328
Frauen mit positiven Reaktionen	8	255	256	148
% Frauen mit positiven Reaktionen	40%	66,1%	55,1%	45,1%
Männer gesamt	19	135	107	86
Männer mit positiven Reaktionen	9	45	45	26
% Männer mit positiven Reaktionen	47,4%	33,3%	42,1%	30,2%

Die Auswertung der positiven Reaktionen im Allergietest erfolgte alters- und geschlechtsspezifisch. Die häufigsten positiven Reaktionen (66%) traten bei Frauen in der Klasse 21 – 40 Jahre auf, bei den Männern in der Altersklasse bis 20 Jahre (47%).

Abb. 2: Alters- und geschlechtsspezifische Verteilung positiver Reaktionen im Epikutantest



Frauen hatten in allen Altersklassen, außer in der Altersklasse der 0- bis 20-Jährigen, einen deutlich höheren Anteil an den positiven Reaktionen als die Männer. Das Maximum der positiven Testreaktionen wurde bei den Frauen zwischen 21 und 40 Jahren erreicht, bei den Männern in der Altersklasse bis 20 Jahre. Die hohe Zahl positiver Reaktionen bei jugendlichen Männern erklärt sich aus der niedrigen Patientenzahl ( $n = 19$ ) und der selektiven Zuweisung zum Test in dieser Altersgruppe.

### 5.3. Verteilung des Patientengutes auf die einzelnen Symptomgruppen

Die Gründe für die Durchführung eines Allergietests wurden in sechs Symptomgruppen zusammengefaßt.

1. Abklärung eines spezifischen Allergieverdachts
2. Entzündung / Schleimhautveränderung
3. Allgemeinmedizinische Beschwerden
4. Schleimhautbrennen
5. Geschmacksirritationen, Taubheitsgefühl
6. nicht entzündliche Schmerzzustände

Einige Patienten gaben mehrere Gründe für die Durchführung eines Allergietests an. Dadurch ergaben sich, wie in Tab. 8 aufgeführt, Kombinationen der sechs Symptomgruppen.

Tab. 8: Verteilung des Patientengutes auf die einzelnen Symptomgruppen

Symptomgruppe	Anzahl der Patienten	% des gesamten Patientengutes
Abklärung eines spezifischen Allergieverdacht	505	32,7%
Entzündung / Schleimhautveränderung	272	17,6%
Allgemeinmedizinische Beschwerden	222	14,4%
Entzündungen / Schleimhautveränderung <b>und</b> Schleimhautbrennen	164	10,6%
Schleimhautbrennen	161	10,4%
Entzündungen / Schleimhautveränderung <b>und</b> Schleimhautbrennen <b>und</b> Geschmacksirritation, Taubheitsgefühl	61	3,9%
Entzündungen / Schleimhautveränderung <b>und</b> Geschmacksirritation, Taubheitsgefühl	31	2,0%
Geschmacksirritation, Taubheitsgefühl	28	1,8%
Schleimhautbrennen <b>und</b> Geschmacksirritation, Taubheitsgefühl	28	1,8%
nicht entzündliche Schmerzzustände	26	1,7%
Entzündungen / Schleimhautveränderung <b>und</b> allgemeinmedizinische Beschwerden	14	0,9%
Geschmacksirritationen, Taubheitsgefühl <b>und</b> allgemeinmedizinische Beschwerden	10	0,6%
Schleimhautbrennen <b>und</b> allgemeinmedizinische Beschwerden	10	0,6%
14 weitere Kombinationen	14	0,9%

Die meisten Patienten (32,7%) kamen, um einen spezifischen Allergieverdacht abzuklären. 17,6% der Patienten gaben Entzündungen bzw. Schleimhautveränderungen als Grund für eine Allergietestung an. Allgemeinmedizinische Beschwerden waren in 14,4% der Fälle der Grund für die Durchführung eines Allergietests.

Tab. 9: Verteilung des Patientengutes mit positiven Reaktionen auf die einzelnen Symptomgruppen

Symptomgruppe	Anzahl der positiven Reaktionen innerhalb der Symptomgruppe	% positiver Reaktionen innerhalb der Symptomgruppe
Abklärung eines spezifischen Allergieverdaches	264	52,3%
Entzündung / Schleimhautveränderung	135	49,6%
Allgemeinmedizinische Beschwerden	111	50,0%
Schleimhautbrennen	87	54,0%
Entzündungen / Schleimhautveränderung <b>und</b> Schleimhautbrennen	82	50,0%
Entzündungen / Schleimhautveränderung <b>und</b> Schleimhautbrennen <b>und</b> Geschmacksirritation, Taubheitsgefühl	35	57,4%
Geschmacksirritation, Taubheitsgefühl	15	53,6%
nicht entzündliche Schmerzzustände	14	53,8%
Entzündungen / Schleimhautveränderung <b>und</b> Geschmacksirritation, Taubheitsgefühl	13	41,9%
Schleimhautbrennen <b>und</b> Geschmacksirritation, Taubheitsgefühl	11	39,3%
Entzündungen / Schleimhautveränderung <b>und</b> allgemeinmedizinische Beschwerden	8	57,1%
Geschmacksirritationen, Taubheitsgefühl <b>und</b> allgemeinmedizinische Beschwerden	5	50,0%
Schleimhautbrennen <b>und</b> allgemeinmedizinische Beschwerden	3	30,0%
14 weitere Kombinationen	9	64,3%

In der Symptomgruppe Abklärung eines spezifischen Allergieverdaches waren mit 52,3% (264 Patienten) positive Testreaktionen am häufigsten.

Patienten, die mehrere Indikationen angaben und somit ihr Krankheitsbild differenzierter beschreiben konnten, zeigten häufiger allergische Reaktionen. So hatten 57,4% der Patienten (35 von 61), die Entzündungen / Schleimhautveränderung **und** Schleimhautbrennen **und** Geschmacksirritation / Taubheitsgefühl als Symptome angaben, positive Reaktionen im Epikutantest.

## 5.4. Häufigkeitsverteilung der allergischen Reaktionen auf die Testsubstanzen

### 5.4.1 Sensibilisierungsrate des Patientengutes gegen Einzelsubstanzen

Die folgende Tabelle 10 ist eine Übersicht über die positiven Reaktionen aller Testsubstanzen ohne Differenzierung zwischen einfach, zweifach und dreifach positiven Reaktionen.

Tab. 10: Übersicht über alle Testsubstanzen und positiven Testreaktionen

Testsubstanzen	Anzahl positiver Reaktionen	% des Patientengutes (n=1546)
<b>Amalgamblock</b>		
Quecksilber(II)amidchlorid 1%	100	6,5%
Phenylquecksilberacetat 0,05%	97	6,3%
Thiomersal 0,1 %	81	5,2%
Amalgam 5%	71	4,6%
Merbromin 1%	53	3,4%
Amalgam 100 %	30	1,9%
Zinn(II)chlorid 0,5 %	12	0,8%
Amalgam-Legierungsmetalle 20%	7	0,5%
Kupfer(II)-sulfat 1%	2	0,1%
Weißer Vaseline	1	0,06%
<b>Komposite, Zemente</b>		
Havard-Cement	4	0,3%
Durafil	3	0,2%
Synthac Primer, Adhäsiv, Heliobond	3	0,2%
Baseline	3	0,2%
Ketac-Fil	2	0,1%
Variolink I	2	0,1%
<b>Wurzelkanalfüllmaterialien</b>		
Perubalsam	115	7,4%
Eugenol	22	1,4%
Epoxidharz	18	1,2%
Hermetic	9	0,6%
AH 26	8	0,5%
Diaket	8	0,5%
Guttapercha	0	0,0%
<b>Kunststoffkomponenten</b>		
Diethanolamin	27	1,7%
Formaldehyd	23	1,5%
Methylmethacrylat	19	1,2%
EGDMA	13	0,8%

BIS – GMA	11	0,7%
HEMA	9	0,6%
TEGDMA	6	0,4%
4,4'- Isopropylidendiphenol	6	0,4%
Hydrochinon	6	0,4%
Diurethandimethacrylat	4	0,3%
<b>Kunststoffzähne</b>		
Vitapan	2	0,1%
<b>Prothesenkunststoffe</b>		
Paladur (KP)	12	0,8%
Ivoclar N.F., Pink (KP)	10	0,6%
Ivoclar Pro Base (HP)	5	0,3%
Polyapress (PVS – H)	3	0,2%
Biodent Verbl. (HP)	2	0,1%
Luxene	2	0,1%
ESPE Visiogem	1	0,06%
<b>Lokalanästhetika</b>		
Parabenmix	25	1,6%
Tetracainhydrochlorid	9	0,6%
Lidocainhydrochlorid	5	0,3%
<b>Metallsalze</b>		
Nickel(II)sulfat	338	21,9%
Palladiumchlorid	190	12,3%
Kadmiumchlorid	170	11,0%
Kobalt(II)chlorid	159	10,3%
Kaliumdichromat	84	5,4%
Natriumthiosulfatoaurat	62	4,0%
Kaliumdicyanoaurat	6	0,4%
Ammoniumtetrachlorplatinat	3	0,2%
<b>Dentallote</b>		
Stahlgoldlot 910	59	3,8%
Degudentlot N1W	5	0,3%
Stahlgoldlot Nr. 15 M-1	3	0,2%
<b>Dentallegierungen</b>		
NPG	28	1,8%
Remanium CS	18	1,2%
Remanium CD	9	0,6%
Palliag M	3	0,2%
Degulor M	2	0,1%
Heraloy U	2	0,1%

Heraenium CE	2	0,1%
Bond on 4	1	0,06%
Wironium	1	0,06%
Degudent U	0	0,0%
Titan	0	0,0%
<b>Latex-Mix</b>		
Latex-Mix	12	0,8%

Insgesamt wurden 2008 positive Reaktionen diagnostiziert. Patienten konnten mehrere positive Reaktionen aufweisen.

#### 5.4.2 Häufigste Allergien

Tab.11: Zusammenfassung der häufigsten positiven Testreaktionen aus Tabelle 10

<b>Testsubstanzen</b>	<b>Prozentuale Häufigkeit</b>
Nickel(II)sulfat	21,9%
Palladiumchlorid	12,3%
Kadmiumchlorid	11,0%
Kobalt(II)chlorid	10,3%
Perubalsam	7,4%
Quecksilber(II)amidchlorid	6,5%
Phenylquecksilberacetat	6,3%
Kaliumdichromat	5,4%
Thiomersal	5,2%
Amalgam 5%	4,6%
Natriumthiosulfatoaurat	4,0%
Stahlgoldlot 910	3,8%
Merbromin	3,4%
Amalgam 100%	1,9%
NPG	1,8%
Diethanolamin	1,7%
Parabenmix	1,6%
Formaldehyd	1,5%

Die Tabelle zeigt die Testsubstanzen mit den häufigsten allergischen Reaktionen bis einschließlich 1,5%. Allergische Reaktionen gegenüber Metallsalzen waren sehr häufig. Die meisten traten bei Nickel(II)sulfat (21,9%) auf, gefolgt von Palladiumchlorid (12,3%), Kadmiumchlorid (11,0%), Kobaltchlorid (10,3%) und Kaliumdichromat (5,4%).



## 5.5. Verteilung der allergischen Reaktionen auf die Testsubstanzen nach ihrer Reaktionsstärke

Im Folgenden wird die Ausprägung der allergischen Reaktionen als einfach (+), zweifach (++) und dreifach (+++) positiv auf Einzelsubstanzen dargestellt. Hieraus erfolgt die Abschätzung der allergenen Potenz der Testsubstanzen. Substanzen mit dreifach positiven Reaktionen weisen eine hohe Sensitivität auf und erweisen sich dadurch als eine Substanz mit einer hohen allergenen Potenz.

### 5.5.1. Metallsalze

Tab. 12: Übersicht über Metallsalze und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak.	++	% der ++ Reak.	+++	% d. +++ Reak.	insgesamt	% aller Reak.
Nickel(II)sulfat	70	4,5%	152	9,8%	116	7,5%	338	21,9%
Palladiumchlorid	82	5,3%	67	4,3%	41	2,7%	190	12,3%
Kadmiumchlorid	154	10,0%	13	0,8%	3	0,2%	170	11,0%
Kobalt(II)chlorid	91	5,9%	41	2,7%	27	1,7%	159	10,3%
Kaliumdichromat	49	3,2%	27	1,7%	8	0,5%	84	5,4%
Natriumthiosulfatoaurat	37	2,4%	16	1,0%	9	0,6%	62	4,0%
Kaliumdicyanoaurat	3	0,2%	3	0,2%	0	0%	6	0,4%
Ammoniumtetrachlor- platinat	1	0,06%	2	0,1%	0	0%	3	0,2%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Nickel(II)sulfat zeigte eine hohe allergene Potenz, da vor allem zwei- (9,8%) und dreifach (7,5%) positive Reaktionen auftraten. Bei Natriumthiosulfatoaurat war nur eine geringe allergene Potenz feststellbar. Bei diesem Salz gab es mehr einfach positive Reaktionen (2,4%) als zwei- (1,0%) oder dreifach (0,6%) positive Reaktionen.

Kadmiumchlorid wurde im Laufe der Auswertungen aufgrund seiner toxisch-irritativen Potenz aus dem Test genommen.

## 5.5.2. Amalgamblock

Tab. 13: Übersicht über die Testsubstanzen des Amalgamblocks und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak.	++	% der ++ Reak.	+++	% d. +++ Reak.	insgesamt	% aller Reak.
Quecksilber(II)amidchlorid 1%	44	2,8%	31	2,0%	25	1,6%	100	6,5%
Phenylquecksilberacetat 0,05%	59	3,8%	22	1,4%	16	1,0%	97	6,3%
Thiomersal 0,1 % <sup>1</sup>	28	1,8%	21	1,4%	32	2,1%	81	5,2%
Amalgam 5%	39	2,5%	15	1,0%	17	1,1%	71	4,6%
Merbromin 1% <sup>2</sup>	24	1,6%	13	0,8%	16	1,0%	53	3,4%
Amalgam 100 %	11	0,7%	10	0,6%	9	0,6%	30	1,9%
Zinn(II)chlorid 0,5 %	9	0,6%	3	0,2%	0	0%	12	0,8%
Amalgam – Legierungsmetalle 20%	2	0,1%	4	0,3%	1	0,06%	7	0,5%
Kupfer(II)-sulfat 1%	1	0,06%	0	0%	1	0,06%	2	0,1%
Weißes Vaseline	1	0,06%	0	0%	0	0%	1	0,06%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Die meisten allergischen Reaktionen innerhalb des Amalgamblocks provozierten die Antiseptika Quecksilber(II)amidchlorid 1% und Phenylquecksilberacetat 0,05%.

Weißes Vaseline dient als Kontrollsubstanz. In ihr ist der größte Teil der Testsubstanzen aufgenommen. Die eine einfach positive Reaktion deutet auf eine Verunreinigung oder eine irritative Reaktion hin.

Bei insgesamt 453 allergischen Reaktionen auf Amalgam bzw. Substanzen des Amalgamblocks traten 335 dieser Reaktionen (73,95%) in Form von Mehrfachreaktionen auf.

<sup>1</sup> Thiomersal ist eine quecksilberhaltige Verbindung, die in Impfsereen vorzufinden ist. Die Summenformel lautet  $C_9H_9HgNaO_2S$ .

<sup>2</sup> Merbromin ist eine quecksilberhaltige Verbindung, die als Antiseptikum in Mercurochrom<sup>®</sup> enthalten ist. Die Summenformel lautet  $C_{20}H_8Br_2HgNa_2O_6$

Tab. 14 zeigt die Mehrfachreaktionen im Amalgamblock. Es wurden der Übersicht halber nur die Mehrfachreaktionen in die Tabelle aufgenommen, die positive Reaktionen auf Amalgam 5% und / oder 100% und weitere Testsubstanzen des Amalgamblocks zeigten.

Tab. 14: Übersicht der Mehrfachreaktionen auf Testsubstanzen des Amalgamblocks

Testsubstanzen	Kombinationen																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Amalgam 5%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Amalgam 100%		X	X						X	X	X	X		X	X	X				X	X
Quecksilber(II)amidchlorid 1%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Amalgam-Legierungsmetalle 20%													X		X						X
Zinn(II)chlorid 0,5%												X		X			X	X			
Thiomersal 0,1%		X		X				X			X	X		X		X					
Merbromin 1%		X	X	X		X	X	X		X	X	X									
Phenylquecksilberacetat 0,05%		X	X	X	X	X						X						X	X		
<b>Anzahl der Patienten pro Kombination</b>	14	9	6	6	6	6	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Bei 26 Patienten gab es weitere unterschiedliche Kombinationen innerhalb des Amalgamblocks, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind. Insgesamt hatten 87 Patienten Mehrfachreaktionen innerhalb des Amalgamblocks (n=87).

Aus den verschiedenen Kombinationen lassen sich Schlüsselsubstanzen für die Diagnose einer Amalgamallergie herauslesen. Eine allergische Reaktion auf Quecksilber(II)amidchlorid und auf Amalgam 5% trat bei 68 Patienten auf. Diese Kombination kam zu 78,2% bei den Mehrfachreaktionen innerhalb des Amalgamblocks vor. 27 Patienten zeigten epikutane Reaktionen auf Quecksilber(II)amidchlorid und Amalgam 100%, dies entsprach einer Häufigkeit von 31,0%. Allergische Reaktionen auf Phenylquecksilberacetat und Amalgam 5% trat in 41,4% der Fälle auf.

## 5.5.3. Dentallote

Tab. 15: Übersicht über Dentallote und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak.	++	% der ++ Reak.	+++	% der +++ Reak.	insgesamt	% aller Reak.
Stahlgoldlot 910	32	2,1%	14	0,9%	13	0,8%	59	3,8%
Degudentlot N1W	3	0,2%	2	0,1%	0	0%	5	0,3%
Stahlgoldlot Nr. 15 M-1	3	0,2%	0	0%	0	0%	3	0,2%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Es traten vor allem Allergien gegen Stahlgoldlot 910 auf (3,8%). Starke allergische Reaktionen wurden nur bei Stahlgoldlot 910 beobachtet. Bei allen drei Dentalloten überwogen die einfach positiven Reaktionen. Stahlgoldlot 910 enthält im Gegensatz zu Stahlgoldlot Nr. 15 M – 1 und Degudentlot N1W einen Anteil von 15% Nickel. Stahlgoldlot Nr. 15 M-1 wurde 1994 wegen der durch Kadmium bedingten hohen Korrosion vom Markt genommen. Als Nachfolger kam Stahlgoldlot Nr. 80 M-1.

## 5.5.4. Dentallegierungen

Tab. 16: Übersicht über Dentallegierungen und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak	++	% der ++ Reak	+++	% der +++ Reak	insgesamt	% aller Reak.
NPG	9	0,6%	10	0,6%	9	0,6%	28	1,8%
Remanium CS	11	0,7%	5	0,3%	2	0,1%	18	1,2%
Remanium CD	5	0,3%	1	0,06%	3	0,2%	9	0,6%
Pallag M	2	0,1%	1	0,06%	0	0%	3	0,2%
Degulor M	1	0,06%	1	0,06%	0	0%	2	0,1%
Heraloy U	2	0,1%	0	0%	0	0%	2	0,1%
Heraenium CE	2	0,1%	0	0%	0	0%	2	0,1%
Wironium	0	0%	1	0,06%	0	0%	1	0,06%
Bond on 4	1	0,06%	0	0%	0	0%	1	0,06%
Degudent U	0	0%	0	0%	0	0%	0	0,0%
Titan	0	0%	0	0%	0	0%	0	0,0%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Die Nichtedelmetall-Legierungen NPG, Remanium CS und Remanium CD zeigten deutlich mehr allergische Reaktionen als die Edelmetall-Legierungen Pallag M, Degulor M, Heraloy U, Heraenium CE, Wironium und Bond on 4.

Keine Allergie konnte bei Degudent U und Titan festgestellt werden.

Tab. 17: Übersicht der Mehrfachreaktionen auf Nickel(II)sulfat, Palladiumchlorid, Dentallote und Dentallegierungen

	Kombinationen																											
Testsubstanzen																												
Nickel(II)sulfat	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Palladiumchlorid		X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X				
Remanium CS									X	X	X	X		X					X					X	X			
Stahlgoldlot 910				X		X		X			X	X	X	X	X		X	X			X			X			X	
NPG					X		X	X				X	X		X								X		X			
Bond on 4																											X	
Palliag M																X					X			X				
Degudent U																												
Degulor M																	X										X	
Stahlgoldlot Nr. 15 M1														X	X				X									
Degudentlot N1W																		X		X			X					X
Heraloy U																												X
<b>Anzahl der Patienten pro Kombination</b>	158	23	101	33	9	9	5	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Nickel- und Palladiumgehalt der Testlegierungen:

Remanium CS (u.a. 59% Nickel), Stahlgoldlot 910 (u.a. 15% Nickel), NPG (u.a. 4,3% Nickel), Bond on 4 (u.a. 80% Palladium.), Palliag M (u.a. 27% Palladium), Degudent U (u.a. 9% Palladium), Degulor M (u.a. 2% Palladium), Stahlgoldlot Nr. 15 – M1 (u.a. 25% Palladium), Degudentlot N1W (u.a. 14% Palladium), Heraloy U (u.a. 36,4% Palladium)

Bei insgesamt 649 allergischen Reaktionen auf Nickel(II)sulfat, Palladiumchlorid und Dentallote bzw. Dentallegierungen, die entweder Nickel oder Palladium enthalten, traten 446 Reaktionen in Form von Mehrfachreaktionen auf (68%). 70 Patienten reagierten sowohl auf Nickel(II)sulfat als auch auf nickelhaltige Dentallegierungen und nickelhaltiges Dentallot.

Es scheint einen Zusammenhang zwischen einer allergischen Reaktion auf Nickelsulfat und Palladiumchlorid zu geben. Bei insgesamt 338 positiven Reaktionen auf Nickelsulfat erfolgten bei 158 Patienten Reaktionen auf Palladiumchlorid.

Vier Patienten hatten sowohl eine Palladiumchloridallergie und eine Allergie auf eine palladiumhaltige Dentallegierung. Vier Patienten reagierten auf Nickelsulfat und Palladiumchlorid sowie auf nickel- und palladiumhaltige Dentallote bzw. -legierungen.

#### 5.5.5. Kunststoffkomponenten

Tab. 18: Übersicht über Kunststoffkomponenten und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak	++	% der ++ Reak	+++	% d. +++ Reak	insgesamt	% aller Reak.
Diethanolamin	25	1,6%	2	0,1%	0	0%	27	1,7%
Formaldehyd	1	0,06%	20	1,3%	2	0,1%	23	1,5%
Methylmethacrylat	13	0,8%	5	0,3%	1	0,06%	19	1,2%
EGDMA	5	0,3%	7	0,5%	1	0,06%	13	0,8%
BIS – GMA	3	0,2%	6	0,4%	2	0,1%	11	0,7%
HEMA	4	0,3%	3	0,2%	2	0,1%	9	0,6%
TEGDMA	2	0,1%	3	0,2%	1	0,06%	6	0,4%
4,4'- Isopropylidendiphenol	3	0,2%	2	0,1%	1	0,06%	6	0,4%
Hydrochinon	3	0,2%	2	0,1%	1	0,06%	6	0,4%
Diurethandimethacrylat	1	0,06%	3	0,2%	0	0%	4	0,3%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Am häufigsten traten bei Diethanolamin (1,7%), Formaldehyd (1,5%) und Methylmethacrylat (1,2%) epikutane Reaktionen auf. Bei Diethanolamin und Formaldehyd kann es sich auch um toxische Reaktionen handeln. In dieser Werkstoffgruppe traten selten sehr starke (+++) allergische Reaktionen auf.

### 5.5.6. Kunststoffzähne

Tab. 19: Übersicht über Kunststoffzähne und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak	++	% der ++ Reak	+++	% der +++ Reak	insgesamt	% aller Reak.
Vitapan	1	0,06%	1	0,06%	0	0%	2	0,1%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Zwei der getesteten Personen zeigten epikutane Reaktionen auf Kunststoffzähne aus Vitapan.

### 5.5.7. Prothesenkunststoff

Tab. 20: Übersicht über Prothesenkunststoffe und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak	++	% der ++ Reak	+++	% d. +++ Reak	Insgesamt	% aller Reak.
Paladur (KP)	4	0,3%	8	0,5%	0	0%	12	0,8%
Ivoclar N.F., Pink (KP)	1	0,06%	9	0,6%	0	0%	10	0,6%
Ivoclar Pro Base (HP)	5	0,3%	0	0%	0	0%	5	0,3%
Polyapress (PVS – H)	1	0,06%	2	0,1%	0	0%	3	0,2%
Biodent Verbl. (HP)	0	0%	2	0,1%	0	0%	2	0,1%
Luxene	1	0,06%	1	0,06%	0	0%	2	0,1%
ESPE Visiogem	0	0%	1	0,06%	0	0%	1	0,06%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

In dieser Gruppe traten vor allem allergische Reaktionen gegenüber Kaltpolymerisaten auf: Ivoclar N.F., Pink (0,8%) und Paladur (0,6%). Sehr starke (+++) allergische Reaktionen wurden hier nicht beobachtet.

In der folgenden Tabelle 21 sind die Mehrfachreaktionen bei den Kunststoffkomponenten, Prothesenkunststoff ,Kunststoffzähnen und Kompositbestandteilen (Synthac, Heliobond und Variolink dargestellt.





Insgesamt traten 184 Reaktionen auf Kunststoffkomponenten, Prothesenkunststoffe, Kunststoffzähne und Kompositkomponenten auf, davon waren 100 Reaktionen bei Mehrfachreaktionen anzutreffen. Es gab sehr viele unterschiedliche Kombinationen bei den Mehrfachreaktionen. Allergien gegen Kaltpolymerisate (Ivoclar N.F., Pink und Paladur ) traten bei acht Personen auf.

#### 5.5.8. Wurzelkanalfüllmaterialien

Tab. 22: Übersicht über Wurzelkanalfüllmaterialien und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak	++	% der ++ Reak	+++	% der +++ Reak	insgesamt	% aller Reak.
Perubalsam	48	3,1%	48	3,1%	19	1,2%	115	7,4%
Eugenol	12	0,8%	8	0,5%	2	0,1%	22	1,4%
Epoxidharz	4	0,3%	9	0,6%	5	0,3%	18	1,2%
Hermetic	3	0,2%	1	0,06%	5	0,3%	9	0,6%
AH 26	5	0,3%	1	0,06%	2	0,1%	8	0,5%
Diaket	2	0,1%	5	0,3%	1	0,06%	8	0,5%
Guttapercha	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Die Wurzelkanalfüllmaterialien Hermetic und AH 26 provozierten ähnlich häufig allergische Reaktionen (9 bzw. 8 Reaktionen). In der Reaktion auf ihre Komponenten gab es gravierende Unterschiede. Hermetic, das Eugenol und Perubalsam enthält, zeigte mit seinen Bestandteilen insgesamt 137 Reaktionen. AH 26, das Epoxidharz enthält, zeigte mit seinem Bestandteil nur 18 Reaktionen. Keine allergischen Reaktionen zeigte Guttapercha.

### 5.5.9. Komposite, Zemente

Tab. 23: Übersicht über Komposite bzw Zemente und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak	++	% der ++ Reak	+++	% der +++ Reak	insgesamt	% aller Reak.
Havard - Cement	2	0,1%	1	0,06%	1	0,06%	4	0,3%
Durafil	2	0,1%	1	0,06%	0	0%	3	0,2%
Synthac Primer, Adhäsiv, Heliobond	1	0,06%	1	0,06%	1	0,06%	3	0,2%
Baseline	3	0,2%	0	0%	0	0%	3	0,2%
Ketac – Fil	1	0,06%	1	0,06%	0	0%	2	0,1%
Variolink1	0	0%	0	0%	2	0,1%	2	0,1%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Auffällig ist, daß allergische Reaktionen auf Variolink nur als dreifach positive Reaktion (+++) auftraten. Hier kann eine toxisch irritative Reaktion nicht ausgeschlossen werden.

### 5.5.10. Latex-Mix

Tab. 24: Übersicht über Latex-Mix und dessen Reaktionsstärke

	+	% der + Reak	++	% der ++ Reak	+++	% der +++ Reak	Insgesamt	% aller Reak.
Latex - Mix	5	0,3%	3	0,2%	4	0,3%	12	0,8%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Es traten 12 allergische Reaktionen (0,8%) gegen Latex–Mix auf.

### 5.5.11. Lokalanästhetika

Tab. 25: Übersicht über Lokalanästhetika und deren Reaktionsstärke

	+	% der + Reak	++	% der ++ Reak	+++	% der +++ Reak	insgesamt	% aller Reak.
Parabenmix	13	0,8%	10	0,6%	2	0,1%	25	1,6%
Tetracainhydrochlorid	3	0,2%	4	0,3%	2	0,1%	9	0,6%
Lidocainhydrochlorid	4	0,3%	1	0,06%	0	0%	5	0,3%

Die Prozentangaben sind auf das gesamte Patientengut (n=1546) bezogen.

Parabenmix provozierte bei 1,6% allergische Reaktionen. Parabene können Lokalanästhetika als Konservierungsmittel zugesetzt werden.

### 5.5.12. Häufigste Allergien mit dreifach positiven Reaktionen

Tab. 26: Übersicht über die häufigsten Allergien mit dreifach positiven Reaktionen

Substanz	Prozentuale Häufigkeit
Nickel(II)sulfat	7,5%
Palladiumchlorid	2,7%
Thiomersal	2,1%
Kobalt(II)chlorid	1,7%
Quecksilber(II)amidchlorid	1,6%
Amalgam 5%	1,1%
Phenylquecksilberacetat	1,0%
Merbromin	1,0%

Die Tabelle zeigt die Testsubstanzen mit den häufigsten dreifach positiven Reaktionen. Erfasst wurden Substanzen, auf die mindestens 1% der Patienten Reaktionen zeigten. Nickel(II)sulfat zeigte mit 7,5% die höchste allergene Potenz.

## 5.6. Gegenüberstellung der Reaktionen auf Einzelkomponenten (europäische Standardreihe) und Werkstoffproben der Zahnersatzmaterialien

### 5.6.1. Reaktionen auf Quecksilbersalze und Amalgameinzelkomponenten im Vergleich zu den Reaktionen auf Amalgam 5% und Amalgamwerkstoffprobe 100%

Tab. 27: Gegenüberstellung der Reaktionen auf Amalgameinzelkomponenten und Amalgamwerkstoffproben

	Substanz	Anzahl der Reaktionen	% aller Reaktionen im Amalgamblock
Amalgam-einzelkomponenten	Quecksilber(II)amidchlorid	100	<b>77,7%</b>
	Phenylquecksilberacetat	97	
	Thiomersal	81	
	Merbromin	53	
	Zinn(II)chlorid	12	
	Amalgam-Legierungen	7	
	Kupfer(II)sulfat	2	
Amalgam-werkstoffproben	Amalgam 5%	71	<b>22,3%</b>
	Amalgam 100%	30	

Insgesamt waren 453 positive Reaktionen innerhalb des Amalgamblocks auf 118 Patienten verteilt. 76 Patienten reagierten nur auf Quecksilbersalze bzw. Amalgambestandteile. Ein Patient zeigte nur epikutane Reaktionen auf den Werkstoff Amalgam. Ein Patient hatte eine Quecksilbersalzreaktion, obwohl er noch nie Amalgam im Mund hatte. Bei drei Patienten konnten Reaktionen auf Quecksilbersalze bzw. Amalgambestandteile und Amalgam festgestellt werden, obwohl sie noch nie Amalgam im Mund hatten. 37 Patienten reagierten auf Quecksilbersalze bzw. Amalgambestandteile und Amalgam-Werkstoffproben.

#### 5.6.2. Koreaktionen auf Quecksilbersalze und Amalgamwerkstoffproben

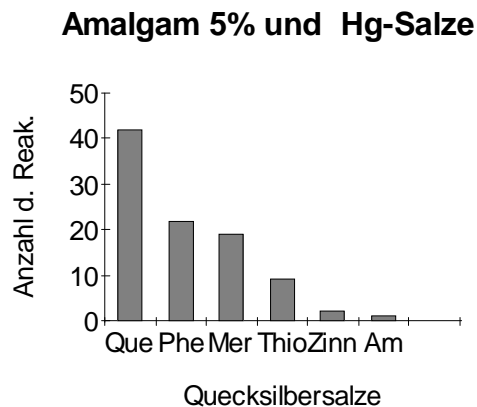
Bei den 40 Patienten, die sowohl auf Quecksilbersalze bzw. Amalgambestandteile als auch auf Amalgam reagierten, wurde untersucht welche Quecksilbersalze bzw. Amalgambestandteile Hinweise auf Amalgamallergien zeigen könnten. Zu den organischen Quecksilbersalzen gehören Thiomersal, Phenylquecksilberacetat und Merbromin, bei den anorganischen Quecksilbersalzen sind Quecksilber(II)amidchlorid, Zinn(II)chlorid, Kupfer(II)sulfat und die Amalgamlegierungsmetalle enthalten.

Tab. 28: Verteilung der Reaktionen auf Quecksilbersalze bzw. Amalgam-Werkstoffproben

Amalgam 5% und/oder 100%	Organische Quecksilbersalze	Anorganische Quecksilbersalze	Amalgam 5% und/oder 100% <b>und</b> organische Quecksilbersalze	Amalgam 5% und/oder 100% <b>und</b> anorganische Quecksilbersalze
101 Reaktionen	231 Reaktionen	121 Reaktionen	100 Reaktionen	76 Reaktionen

Patienten, die allergische Reaktionen gegenüber Amalgam 5% oder 100% zeigten, hatten häufiger Allergien auf organische Quecksilbersalze (100 Reaktionen) als auf anorganische Quecksilbersalze (76 Reaktionen).

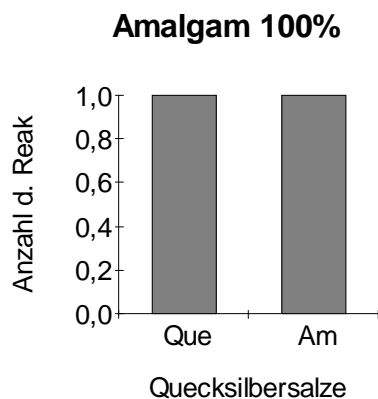
Abb. 3: Verteilung der positiven epikutanen Reaktionen auf Amalgam 5% und verschiedene Quecksilbersalze



Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen Que = Quecksilber(II)amidchlorid: 42, Phe = Phenylquecksilberacetat: 22, Mer = Merbromin: 19, Thio – Thiomersal: 9, Zinn = Zinn(II)chlorid: 2, Am = Amalgam-Legierungsmetalle: 1

Die Patienten, die auf Amalgam 5% reagierten, zeigten auch Reaktionen bei obigen Quecksilbersalzen in unterschiedlicher Häufigkeit, wobei Mehrfachreaktionen vorkommen konnten.

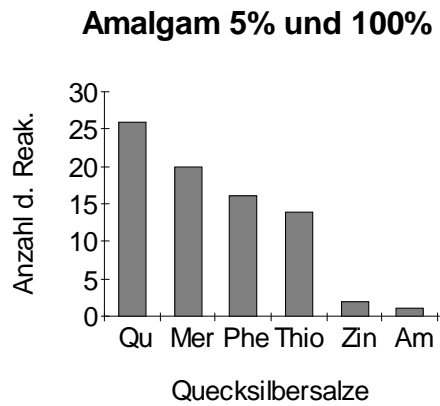
Abb. 4: Verteilung der positiven epikutanen Reaktionen auf Amalgam 100% und verschiedene Quecksilbersalze



Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen: Que = Quecksilber(II)amidchlorid: 1, Am = Amalgam-Legierungsmetalle: 1

Bei zwei Patienten traten Reaktionen auf Amalgam 100% und Quecksilbersalze auf.

Abb. 5: Verteilung der positiven epikutanen Reaktionen auf Amalgam 5% bzw. 100% und verschiedene Quecksilbersalze



Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen Que = Quecksilber(II)amidchlorid: 26, Mer = Merbromin: 20, Phe = Phenylquecksilberacetat: 16, , Thio – Thiomersal: 14, Zinn = Zinn(II)chlorid: 2, Am = Amalgam-Legierungsmetalle:1

Es traten allergische Reaktionen auf Amalgam 5% und 100%, sowie gleichzeitig auf oben angeführte Quecksilbersalze auf.

### 5.6.3. Reaktionen auf Kunststoffkomponenten im Vergleich zu den Reaktionen auf Kunststoff-Werkstoffproben

Tab. 29: Gegenüberstellung der Reaktionen auf Kunststoffkomponenten und Kunststoff-Werkstoffproben

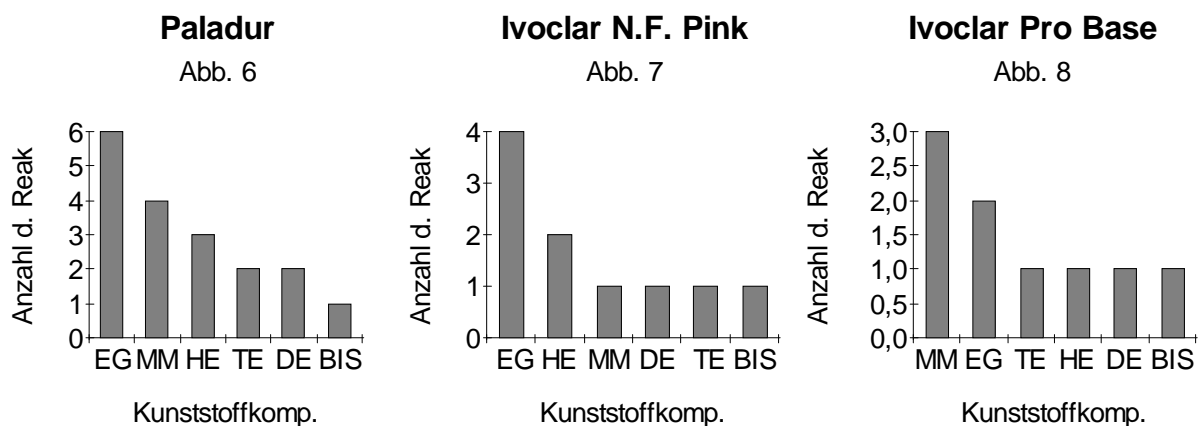
	Substanz	Anzahl der Reaktionen	% aller Reaktionen im Kunststoffblock
Kunststoff- komponenten	Diethanolamin	27	<b>77%</b>
	Formaldehyd	23	
	MMA	19	
	EGDMA	13	
	BIS-GMA	11	
	HEMA	9	
	TEGDMA	6	
	Hydrochinon	6	
	4,4'- Isopropylidendiphenol	6	
	Diurethandimethacrylat	4	
Kunststoff- Werkstoffproben	Paladur	12	<b>23%</b>
	Ivoclar N.F., Pink	10	
	Ivoclar Pro Base	5	
	Polyapress	3	
	Synthac Primer, Adhäsiv,	3	
	Heliobond		
	Variolink	2	
	Vitapan	2	
	Biodent Verbl.	2	
	Luxene	2	
	ESPE Visiogem	1	

Insgesamt gab es 166 Reaktionen, die auf 101 Patienten verteilt waren. 81 Patienten reagierten nur auf Kunststoffkomponenten. Zehn Patienten zeigten nur epikutane Reaktionen auf Werkstoffproben. Elf Patienten zeigten sowohl bei Kunststoffkomponenten als auch bei Kunststoff-Werkstoffproben allergische Reaktionen.

#### 5.6.4. Koreaktionen auf Kunststoffkomponenten und Kunststoff-Werkstoffproben

Bei den Patienten, die sowohl auf Kunststoffkomponenten als auch auf Werkstoffproben positiv reagierten, konnten bei den Werkstoffproben, die häufiger allergische Reaktionen zeigten (Paladur, Ivoclar N.F. Pink und Ivoclar Pro Base), Zusammenhänge zu Kunststoffkomponenten festgestellt werden.

Abb. 6, 7, 8: Verteilung der positiven epikutanen Reaktionen auf Paladur (Abb. 6), Ivoclar N.F. Pink (Abb. 7), Ivoclar Pro Base (Abb. 8) und verschiedene Kunststoffkomponenten



EG = EGDMA; MM = MMA; HE = HEMA; TE = TEGDMA; DE = Diurethandimethacrylat; BIS = BIS-GMA

Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen:

Paladur: EG = 6, MM = 4, HE = 3, TE = 2, DE = 2, BIS = 1

Ivoclar N.F. Pink: EG = 4, HE = 2, MM = 1, DE = 1, TE = 1, BIS = 1

Ivoclar Pro Base: MM = 3, EG = 2, TE = 1, HE = 1, DE = 1, BIS = 1



### 5.6.5. Reaktionen auf Komponenten der Wurzelkanalfüllmaterialien im Vergleich zu den Reaktionen auf Wurzelkanalfüll-Werkstoffproben

Tab. 30: Gegenüberstellung der Reaktionen auf Komponenten der Wurzelkanalfüllmaterialien und Wurzelkanalfüll-Werkstoffproben

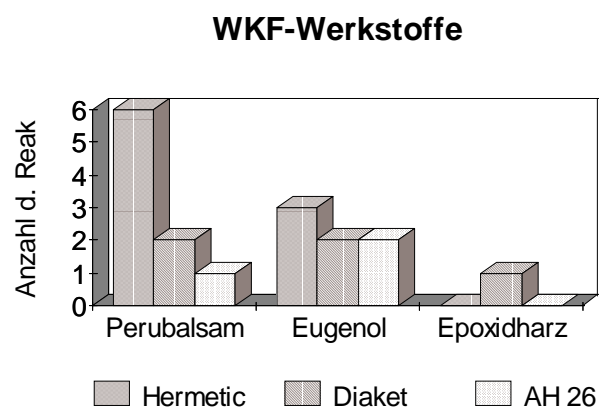
	II. Substanz	Anzahl der Reaktionen	% aller Reaktionen im WKF-Block
Komponenten d. Wurzelkanalfüllmaterialien	Perubalsam	115	<b>86,1%</b>
	Eugenol	22	
	Epoxidharz	18	
	Hermetic	9	
Wurzelkanalfüll-Werkstoffe	AH 26	8	<b>13,9%</b>
	Diaket	8	
	Guttapercha	0	

In dieser Gruppe konnten insgesamt 180 Reaktionen festgestellt werden. Diese Reaktionen verteilten sich auf 154 Patienten. 131 Patienten hatten nur allergische Reaktionen auf Komponenten der Wurzelkanalfüllmaterialien. Elf Patienten reagierten nur auf die Wurzelkanalfüll-Werkstoffproben. Bei 12 Patienten wurden sowohl auf die Einzelkomponenten als auch auf Werkstoffe der Wurzelkanalfüllmaterialien epikutane Reaktionen festgestellt.

### 5.6.6. Koreaktionen auf Komponenten der Wurzelkanalfüllmaterialien und Wurzelkanalfüll-Werkstoffe

Bei den 12 Patienten, die sowohl epikutane Reaktionen auf Komponenten der Wurzelkanalfüllmaterialien als auch auf Wurzelkanalfüll-Werkstoffproben zeigten, konnten folgende Zusammenhänge festgestellt werden.

Abb. 9: Verteilung der positiven epikutanen Reaktionen auf Wurzelkanalfüllmaterialien und Wurzelkanalfüll-Werkstoffe (WKF-Werkstoffe)



Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen:

Hermetic: Perubalsam = 6, Eugenol = 3

Diaket: Perubalsam = 2, Eugenol = 2, Epoxidharz = 1

AH 26: Perubalsam = 1, Eugenol = 2

## 5.6.7. Reaktionen auf Metallsalze im Vergleich zu Reaktionen auf Metall-Legierungen

## a) Reaktionen auf Palladiumchlorid im Vergleich zu Reaktionen auf Palladiumlegierungen

Tab. 31: Gegenüberstellung der Reaktionen auf Palladiumsalz und Palladiumlegierungen

	Substanz	Anzahl der Reaktionen	% aller Reaktionen Palladiumchlorid und Palladiumlegierungen
Palladiumsalz	Palladiumchlorid	190	<b>97,9%</b>
Palladiumlegierungen	Palliag M	3	<b>2,1%</b>
	Bond on 4	1	

Insgesamt wurden bei Palladiumchlorid und den Palladiumlegierungen 194 Reaktionen festgestellt. Bond on 4 ist eine Palladiumbasislegierung mit einem Palladiumanteil von 79,9%. Palliag M ist eine Silberlegierung, die 27% Palladium enthält. Die Reaktionen verteilten sich auf 191 Patienten. 187 Patienten zeigten eine allergische Reaktion auf Palladiumchlorid. Ein Patient hatte nur eine epikutane Reaktion auf Bond on 4. Bei drei Patienten konnten epikutane Reaktionen auf Palladiumchlorid und Palliag M festgestellt werden.

## b) Reaktionen auf Goldsalze im Vergleich zu Reaktionen auf Goldlegierungen

Tab. 32: Gegenüberstellung der Reaktionen auf Goldsalze und Goldlegierungen

	Substanz	Anzahl der Reaktionen	% aller Reaktionen auf Goldsalze und Goldlegierungen
Goldsalz	Natriumthiosulfatoaurat	62	<b>94,4%</b>
	Kaliumdicyanoaurat	6	
Goldlegierung	Degulor M	2	<b>5,6%</b>
	Heraloy U	2	
	Degudent U	0	

Es gab insgesamt 72 Reaktionen, die sich auf 68 Patienten verteilten. 65 Patienten reagierten auf Goldsalze. Zwei Patienten zeigten nur epikutane Reaktionen auf Goldlegierungen. Ein Patient reagierte auf Natriumthiosulfatoaurat und auf Heraloy U.

c) Reaktionen auf Metallsalze im Vergleich zu Reaktionen auf Nichtedelmetall-Legierungen

Tab. 33: Gegenüberstellung der Reaktionen auf Metallsalze und NEM-Legierungen

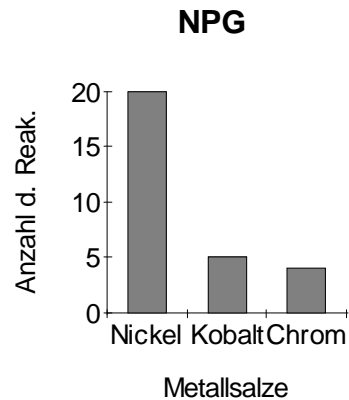
	Substanz	Anzahl der Reaktionen	% aller Reaktionen der Metallsalze und NEM-Legierungen
Metallsalze	Nickel(II)sulfat	338	<b>92,9%</b>
	Kadmiumchlorid	170	
	Kobalt(II)chlorid	159	
	Kaliumdichromat	84	
	Ammoniumtetrachlorplatinat	3	
NEM-Legierungen	NPG	28	<b>7,2%</b>
	Remanium CS	18	
	Remanium CD	9	
	Heraenium	2	
	Wironium	1	

Insgesamt zeigten sich 812 positive Reaktionen auf die oben angeführten Metallsalze und Nichtedelmetall-Legierungen, die sich auf 537 Patienten verteilten. 490 Patienten reagierten auf Metallsalze. Nur auf Nichtedelmetall-Legierungen zeigten elf Patienten positive Reaktionen. Sowohl auf Metallsalze als auch auf Nichtedelmetall-Legierungen reagierten 36 Patienten.

### 5.6.8. Koreaktionen auf Metallsalze und Metall-Legierungen

Bei den Patienten, die sowohl auf die Metallsalze als auch auf die Nichtedelmetall-Legierungen reagierten, konnten folgende Zusammenhänge festgestellt werden.

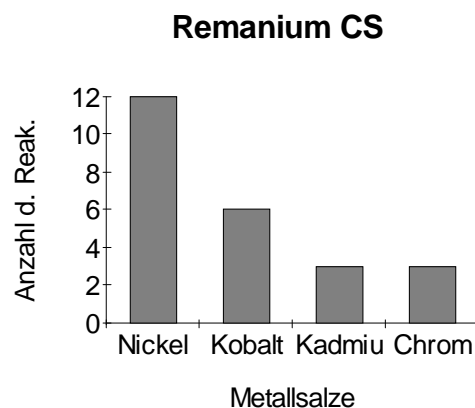
Abb. 10: Verteilung der positiven epikutanen Reaktionen auf Metallsalze und NPG



NPG besteht aus: 79,3% Kupfer, 4,3% Nickel, 4,0% Eisen, 3,0% Zink und 1,6% Molybdän.

Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen: Nickel = Nickel(II)sulfat:20, Kobalt = Kobalt(II)chlorid:5, Chrom = Kaliumdichromat:4

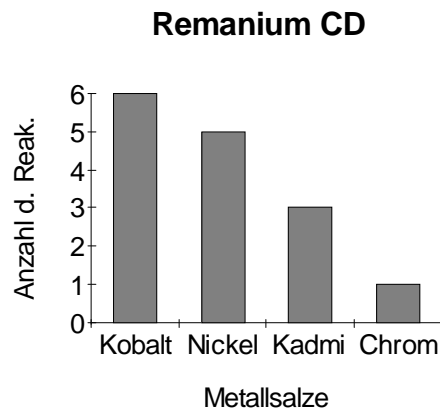
Abb. 11: Verteilung der positiven epikutanen Reaktionen auf Metallsalze und Remanium CS



Remanium CS setzt sich zusammen aus: 59% Nickel, 26% Chrom, 11% Molybdän, 1,5 % Zinn, 1,2% Eisen, 0,5% Kobalt.

Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen: Nickel = Nickel(I)sulfat:12, Kobalt = Kobalt(II)chlorid:6, Kadmiu = Kadmiumchlorid:3, Chrom = Kaliumdichromat:3

Abb. 12 : Verteilung der positiven epikutanen Reaktionen auf Metallsalze und Remanium CD



Remanium CD besteht aus: 65% Kobalt, 28 % Chrom, 4,5% Molybdän, 1,6 % Zinn, 0,4% Eisen und 0,2% Mangan.

Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen: Kobalt = Kobalt(II)chlorid:6, Nickel = Nickel(II)sulfat:5, Kadmi = Kadmiumchlorid:3, Chrom = Kaliumdichromat:1

#### 5.6.9. Reaktionen auf Metallsalze (inkl. Palladiumchlorid) im Vergleich zu Reaktionen auf Dentallote

Tab. 34: Gegenüberstellung der Reaktionen auf Metallsalze und Dentallote

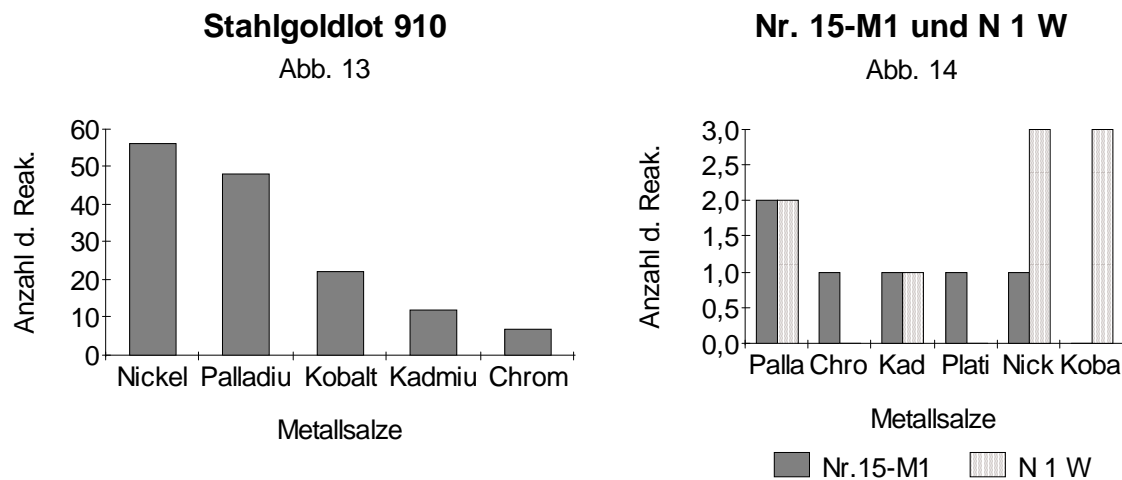
	Substanz	Anzahl der Reaktionen	% aller Reaktionen auf Metallsalze und Dentallote
Metallsalze	Nickel(II)sulfat	338	<b>93,3%</b>
	Palladiumchlorid	190	
	Kadmiumchlorid	170	
	Kobalt(II)chlorid	159	
	Kaliumdichromat	84	
	Ammoniumtetrachlorplatinat	3	
Dentallote	Stahlgoldlot 910	59	<b>6,6%</b>
	Degudentlot N 1 W	5	
	Stahlgoldlot Nr. 15-M1	3	

Insgesamt wurden 1011 Reaktionen auf Metallsalze und Dentallote festgestellt, die sich auf 553 Patienten verteilten. Es reagierten 489 Patienten auf Metallsalze positiv. Ein Patient zeigte nur auf Dentallote epikutane Reaktionen. 63 Patienten zeigten allergische Reaktionen auf Metallsalze und Dentallote.

#### 5.6.10. Koreaktionen auf Metallsalze und Dentallote

Es gibt folgende Zusammenhänge zwischen den Metallsalzen und den Dentalloten.

Abb. 13, 14: Verteilung der positiven epikutanen Reaktionen auf Stahlgoldlot 910, Stahlgoldlot Nr. 15-M1, Degudentlot N1W und Metallsalze



Stahlgoldlot 910 besteht aus 80% Gold, 15% Nickel, 4% Zink und 1% Zinn.	Stahlgoldlot Nr. 15-M1 besteht aus 36% Silber, 25% Palladium, 15% Gold, 14% Kupfer, 9,5% Kadmiu und 0,5% Zink. Degudentlot besteht aus 59% Gold, 17% Silber, 14% Palladium, 9% Kupfer und 1% Zink.
Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen: Nickel = Nickel(II)sulfat:56, Palladiu = Palladiumchlorid:48, Kobalt = Kobalt(II)chlorid:22, Kadmiu = Kadmiuochlorid:12, Chrom = Kaliumdichromat:7	Anzahl der positiven epikutanen Reaktionen: Nr. 15-M1: Palla = Palladiumchlorid:2, Chro = Kaliumdichromat:1, Kad = Kadmiuochlorid:1, Plati = Ammoniumtetrachlorplatinat:1, Nick = Nickel(II)sulfat:1 N 1 W: Palla= Palladiumchlorid:2, Kad = Kadmiuochlorid:1, Nick = Nickel(II)sulfat:3, Koba = Kobalt(II)chlorid:3

## **5.7. Zusammenhänge zwischen positiven Testreaktionen und der zahnärztlichen Versorgung**

Diese Untersuchung umfaßte jene 792 Patienten, die positive epikutane Reaktionen im Test zeigten.

1. Bei 147 Patienten waren keine Daten bezüglich der zahnärztlichen Versorgung vorhanden.
2. Bei 426 Patienten bestand kein Zusammenhang zwischen den Testreaktionen und der aktuellen dentalen Versorgung.
3. Bei 98 Patienten traten Amalgamallergien (bzw. Allergien mit Stoffen aus dem Amalgamblock) bei gleichzeitiger Versorgung mit Amalgamfüllungen auf.
4. Vier Patienten zeigten Amalgamallergien, obwohl sie noch nie mit Amalgam versorgt worden sind.
5. 40 Patienten zeigten epikutane Reaktionen auf Kunststoff ( bzw. auf Komposite oder Wurzelfüllmaterial) bei gleichzeitiger Versorgung mit diesen Materialien.
6. Eine Patientin wies starke Sensibilisierungen gegen Prothesenkunststoffe und deren Komponenten auf. Sie arbeitet beruflich mit Kunststoff als Zahntechnikerin.
7. Bei 28 Patienten traten Allergien auf Nichtedelmetall-Legierungen bei gleichzeitiger Versorgung mit diesen Legierungen auf.
8. 27 Patienten zeigten Allergien auf Edelmetall-Legierungen und Goldsalze bei gleichzeitiger Versorgung mit diesen Legierungen.
9. Einige Patienten hatten multiple Allergien bei gleichzeitiger Versorgung mit den entsprechenden Materialien:

Sieben Patienten: Amalgam und Nichtedelmetall-Legierungen

Fünf Patienten: Amalgam und Kunststoff

Vier Patienten: Amalgam und Edelmetall-Legierungen

Ein Patient: Kunststoff und Edelmetall-Legierungen

Zwei Patienten: Kunststoff und Nichtedelmetall-Legierungen und Edelmetall-Legierungen

Zwei Patienten: Nichtedelmetall-Legierung und Edelmetall-Legierung



## 6. Diskussion

- 6.1. Gesamtgut der Patienten
- 6.2. Alters- und Geschlechtsverteilung
- 6.3. Verteilung des Patientengutes auf die einzelnen Symptomgruppen
- 6.4. Verteilung der allergischen Reaktionen auf einzelne Werkstoffgruppen und Testsubstanzen
- 6.5. Zusammenhänge zwischen positiven Testreaktionen und der zahnärztlichen Versorgung

### 6.1. Gesamtgut der Patienten

In der vorliegenden Untersuchung wurden 1546 Patienten berücksichtigt, die im Zeitraum von 1993 bis 2001 einen Allergietest in der Freiburger Zahn-, Mund- und Kieferklinik haben durchführen lassen und deren Daten vollständig waren.

### 6.2. Alters- und Geschlechtsverteilung

Es konnte festgestellt werden, daß deutlich mehr Frauen (77,6%) zur Durchführung eines Epikutantests kamen als Männer (22,4%). Die Verteilung der Geschlechter ergab ein Verhältnis von 1 : 3,5 zugunsten der Frauen.

Diese auffällige Geschlechtsverteilung findet man auch bei anderen Autoren. Es werden Zahlen für den weiblichen Anteil am Patientengut von 56% bis 82,1% genannt (Hickel et al. 1991: 56%, Gottwald et al. 2001: 58%, Kerosuo et al. 1996: 60%, Bourke et al. 1999: 63,7%, Gawkrödger et al. 2000: 63,9%, Handley et al. 1993: 66,6%, Brehler et al. 1993: 69%, Garhammer et al. 2001: 75,6%, Richter et al. 1996: 78,7%, Wrangsjö et al. 2001: 81%, Marcusson 1996: 82,1%).

Der hohe Prozentsatz an positiven Testreaktionen (51,2% der untersuchten Patienten) muß relativiert werden, da selektiv Patienten mit dem bereits bestehenden Verdacht auf allergische Reaktionen oder mit bekannten Allergien untersucht wurden. Rückschlüsse auf den Anteil der Allergiker an der Gesamtpopulation können nicht gezogen werden.

In der vorliegenden Untersuchung wiesen deutlich mehr Frauen (84,2%) als Männer (15,8%) epikutane Reaktionen auf. Die Verteilung der positiven Reaktionen im Epikutantest ergab ein Verhältnis von etwa 1 : 5,3 zugunsten der Frauen.

Richter et al. (1996) konnte bei seinen Untersuchungen feststellen, daß die Rate der positiven Reaktionen auf Dentalwerkstoffe bei Frauen um den Faktor 2 bis 3, bei bestimmten Allergenen noch mehr, über der Sensibilisierungsrate bei Männern lag. Dies weist seiner Meinung nach auf eine gezieltere Testpraxis bei Frauen hin (Richter et al. 1996). Eine mögliche Erklärung dieser „gezielteren Testpraxis“ könnte sein, daß Frauen ein größeres Gesundheitsbewußtsein als Männer aufweisen und daher häufiger einen Arzt konsultieren, um die Ursachen der Erkrankung zu finden.

Bei der Altersverteilung traten vorwiegend in der Altersklasse der 41- bis 60-Jährigen und in der Altersklasse der 21- bis 40-Jährigen positive Reaktionen auf (301 bzw 300). In diesen beiden Altersklassen überwog der Anteil der Frauen mit positiven Reaktionen im Vergleich zu den Männern um den Faktor 5,6.

Aufgrund dieser Verteilung werden in der Literatur Sexualhormone für die vermehrt allergischen Reaktionen bei Frauen diskutiert. Wissenschaftliche Beweise gibt es bisher nicht. (Garhammer et al. 2001)

Die Entwicklung von Kontaktallergien wird durch eine vorgeschädigte Haut (Entzündungen, chronische Wunden) begünstigt, weil sie die Penetration des Allergens erleichtern. Da die Integrität der Haut mit dem Alter abnimmt, spricht man beim allergischen Kontaktekzem auch von einer „Erkrankung des Erwachsenen“.

### 6.3. Verteilung des Patientengutes auf die einzelnen Symptomgruppen

Die Verteilung des Patientengutes mit positiven Reaktionen im Epikutantest auf die einzelnen Symptomgruppen zeigt Häufungen allergischer Reaktionen in bestimmten Symptomgruppen. Anhand dieser Verteilung soll die Wahrscheinlichkeit einer allergischen Ursache bei unterschiedlichen Verdachtsdiagnosen beurteilt werden.

Die Gründe für die Durchführung eines Allergietests wurden in der vorliegenden Arbeit in folgende sechs Haupt-Symptomgruppen eingeteilt:

- (1) spezifischer Allergieverdacht gegen zahnärztliche Materialien
- (2) Entzündung / Schleimhautveränderung,
- (3) allgemeinmedizinische Beschwerden,
- (4) Schleimhautbrennen,
- (5) Geschmacksirritation / Taubheitsgefühl
- (6) nicht-entzündliche Schmerzzustände.

Häufig gaben die Patienten mehrere dieser Gründe an, wodurch Kombinationen dieser Symptomgruppen entstanden. Nachfolgend sind die Symptomgruppen nach abnehmender Patientenzahl aufgeführt.

#### 1. Symptomgruppe: spezifischer Allergieverdacht gegen zahnärztliche Materialien

32,7% des Patientengutes (505 Patienten) wurden mit einem spezifischen Allergieverdacht gegen zahnärztliche Materialien zu uns überwiesen. Entweder der Patient selbst oder der überweisende Arzt hatten Symptome einer allergischen Reaktion festgestellt. 52,3% (264 Patienten) dieser Symptomgruppe zeigten positive Reaktionen im Epikutantest.

Da die Symptome einer Allergie sich unterschiedlich manifestieren und heute bei Hautveränderungen oder unerklärlicher Allgemeinsymptomatik allzu schnell eine Allergie vermutet wird, konnte trotz Verdacht bei 47,7% (241 Patienten) dieser Symptomgruppe keine Allergie diagnostiziert werden.

#### 2. Symptomgruppe: Entzündung / Schleimhautveränderung

Aufgrund von Entzündungen und Schleimhautveränderungen wurden bei 17,6% des Patientengutes (272 Patienten) Epikutantests durchgeführt, wobei 49,6% (135 Patienten) dieser Symptomgruppe positive Reaktionen zeigten.

Allergische Reaktionen manifestieren sich auf der Haut mit den Entzündungssymptomen Rubor, Tumor (Erytheme, Ödeme oder Papeln), Dolor in Form von Juckreiz und z.T. auch Calor (Altmeyer et al. 1998). Intraorale allergische Reaktionen sind weniger stark und

deutlich ausgeprägt. Intraoral ist das klinische Erscheinungsbild einer Allergie schwierig von anderen Erkrankungen wie bakteriellen Infektionen, viralen Infektionen, mykotischen Infektionen oder traumatischen Schleimhautveränderungen zu unterscheiden. Hier ist zur differentialdiagnostischen Abklärung einer Allergie ein Epikutantest erforderlich.

### 3. Symptomgruppe: allgemeinmedizinische Beschwerden

Allgemeinmedizinische Beschwerden gaben 14,4% des Patientengutes (222 Patienten) als alleinigen Grund für ihr Kommen an, davon zeigten 50% (111 Patienten) allergische Reaktionen im Epikutantest.

In diese Gruppe waren Patienten mit Hautveränderungen und Vergiftungssymptomen wie Gedächtnisstörungen, Müdigkeit, Tremor, Kopfschmerzen, Migräne, Muskelschwäche, Gangunsicherheit, Depressionen und Hörstörungen.

### 4. Symptomgruppe: Schleimhautbrennen

In der vorliegenden Studie zeigten 10,4% des Patientenkollektives (161 Patienten) Schleimhautbrennen. Bei 54% (87 Patienten) mit dieser Symptomatik konnte eine allergische Reaktion nachgewiesen werden.

Daraus könnte abgeleitet werden, daß Schleimhautbrennen („burning mouth syndrom“) unter anderem durch eine allergische Reaktion entstehen kann (Weiland 2000).

Diese Ergebnisse stehen im deutlichen Widerspruch zu der Studie von Garhammer et al. (2001), der nur bei 8% von 62 Personen mit „burning mouth syndrom“ eine Allergie festgestellt hat.

Es muß berücksichtigt werden, daß es sich hierbei um eine subjektive Beschwerde handelt. Aberer (1996) forderte, daß bei Befindlichkeitsstörungen, die keine allergen-spezifischen Reaktionen aufweisen und laienhaft oder irreführend als Allergie bezeichnet werden, keine Allergietests durchgeführt werden sollten.

In unserer Untersuchung zeigten sich in dieser Symptomgruppe die häufigsten allergische Reaktionen.

Daher ist das Symptom Schleimhautbrennen keinesfalls eine Kontraindikation für eine Allergietestung. Bei 54% der Patienten, die über Schleimhautbrennen klagten, konnte tatsächlich eine allergische Reaktion diagnostiziert werden. Deshalb fordern wir, daß bei auftretendem Schleimhautbrennen immer an eine allergische Reaktion gedacht werden sollte, und dies mit einem Allergietest verifiziert werden muß.

### 5. Symptomgruppe: Geschmacksirritation / Taubheitsgefühl

Geschmacksirritationen oder Taubheitsgefühl gaben 1,8% des Patientengutes (28 Patienten) an, wobei davon 53,6% (15 Patienten) positive Reaktionen im Epikutantest zeigten.

Geschmacksstörungen können außer bei Allergien auch bei elektrochemischen Reaktionen verschiedener Metalle in der Mundhöhle (Stahle 2000) oder bei chronischen Vergiftungen auftreten. Letztere müssen durch einen Allergietest von allergischen Kontaktekzemen unterschieden werden. So ist für das toxische Kontaktekzem eine scharfe Begrenzung typisch, während beim allergischen Kontaktekzem durch die hämatogene Streuung auch an kontaktfernen Körperstellen Ekzeme auftreten können (Altmeyer et al. 1998).

### 6. Symptomgruppe: nicht entzündliche Schmerzzustände

Durch Dentalmaterialien kann es auch zu nicht entzündlichen Schmerzzuständen kommen. 1,7% aller Patienten (26 Patienten) zeigten nicht entzündliche Schmerzzustände, davon wurden bei unserer Untersuchung bei 53,8% (14 Patienten) allergische Reaktionen festgestellt.

Stahle beschreibt die nicht entzündlichen Schmerzzustände unter anderem als orale lichenoidale Läsionen mit z.T. schmerzhaft nicht-erosiven oder erosiven Veränderungen, die in Zusammenhang mit zahnärztlichen Restaurationen stehen können (Stahle 2000).

Aberer (1996) sieht hierin eine relative Indikation zur Durchführung eines Allergietests.

Nach den Ergebnissen unserer Studie sollte bei nicht entzündlichen Schmerzzuständen ein Epikutantest durchgeführt werden.

### 7. Kombination verschiedener Symptomgruppen

332 Patienten (21,5%) gaben mehrere Symptome an, wodurch sich die unterschiedlichsten Kombinationen der Symptomgruppen ergaben. (siehe Ergebnisse)

Es ist zu betonen, daß aufgrund der vielfältigen Symptome auf Dentalprodukte, wie Rötung der Schleimhaut, Leukoplakien, Zungenbrennen, Globusgefühl, Kratzen im Rachen, Aphten, lichenartige Veränderung, Rötung mit ödematöser Veränderung, Erosionen, Ulzerationen, Juckreiz, Geschmacksveränderungen, Parästhesien, Schmerzen (Heppt et al. 1998), usw., eine gründliche Differentialdiagnostik vor jeder Durchführung eines Allergietests erforderlich ist.

Nach unseren Ergebnissen sollte vor allem bei Schleimhautbrennen, Geschmacksirritationen, Taubheitsgefühl und nicht entzündlichen Schmerzzuständen an eine allergische Reaktion gegen zahnärztliche Materialien gedacht werden. Dies sollte mit einem Epikutantest abgeklärt werden.

## **6.4. Verteilung der allergischen Reaktionen auf einzelne Werkstoffe und Testsubstanzen – Einfach- und Mehrfachreaktionen**

### **6.4.1. Häufigste Allergien**

Die Testsubstanzen, die in unserem Patientenkollektiv bei 792 von 1546 Patienten (51,2%) epikutane Reaktionen auslösten, werden im nachfolgenden mit Studien anderer Autoren bezüglich ihrer Häufigkeit verglichen. Bei dem Vergleich ist zu berücksichtigen, daß der Auswahl der Patientenkollektive unterschiedliche Kriterien zugrunde lagen.

Bei unserer Untersuchung wurde ein Epikutantest bei den bereits aufgeführten Symptomgruppen durchgeführt. Eine weitere Selektion der Patienten ergab sich durch die Tatsache, daß der Epikutantest an der Freiburger Zahn-, Mund- und Kieferklinik durchgeführt wurde und neben Testsubstanzen der europäischen Standardreihe für Zahnersatzmaterialien zusätzlich Werkstoffproben und deren Einzelkomponenten umfaßt.

Auch bei Marcusson (1992) und Richter et al. (1996) wurden Patienten untersucht, die aufgrund zahnärztlicher Versorgungen über verschiedene Symptome klagten.

Garhammer et al. (2001) hatte in seiner Studie nur Patienten mit intraoralen Beschwerden in unmittelbarer Nachbarschaft zu Metallrestorationen (ausgenommen Amalgamfüllungen). Wrangsjö et al. (2001) untersuchte nur zahnärztliches Personal speziell auf Kunststoffallergien. Daher ergeben sich unterschiedliche Häufigkeiten bei den Allergien. Sehr auffallend ist dies bei HEMA: Wrangsjö 21%, eigene Ergebnisse 0,6%.

Augthun et al. (1990) führte bei seiner Untersuchung Epikutantests bei Patienten der Hautklinik Aachen durch.

Beim IVDK (Informationsverbund Dermatologischer Kliniken zur Erfassung und wissenschaftlichen Auswertung der Kontaktallergien) werden die Daten von 42 Hautkliniken in Deutschland, Österreich und Schweiz „klinisch-epidemiologische“ erfaßt und ausgewertet (Schnuch et al. 2004).

Aufgrund dieser Auswahlkriterien der Untersuchungen können aus den Daten keine Rückschlüsse bezüglich der Sensibilisierungsrate der Gesamtbevölkerung gezogen werden. Schnuch et al. (2004) schätzte die Sensibilisierungsprävalenz in einer mitteleuropäischen Population auf etwa 15 bis 20 %.

Unsere Daten hingegen ergaben eine Sensibilisierungshäufigkeit von 51,2% aufgrund der beschriebenen Selektion.

Tab. 35: Vergleich der Anzahl positiver Testreaktionen in der vorliegenden Untersuchung mit Literaturangaben

Substanzen	Garhammer	Wrangsjö	Marcusson	Augthun	Richter	IVDK <sup>3</sup>	Eigene Ergebnisse
<b>Anzahl der getesteten Patienten</b>	86	174	397	486	756	67322	1546
<b>Patienten mit positiven Reaktionen (% der getesteten Patienten)</b>	17 (19,8%)	77/131 (59%) <sup>4</sup> 44/109 (40%) <sup>5</sup>	Keine Angaben	87 (17,9%)	Keine Angaben	Keine Angaben	792 (51,2%)
Nickelsulfat	15%	37%	22%	17,9%	17,3%	16,7%	21,9%
Palladiumchlorid	8%	11%	8%	7,4%	7,4%*	8%	12,3%
Kadmiumchlorid			0%		8,1%*		11,0%
Kobaltchlorid	3%	17%	4%		5,2%	5,4%	10,3%
Perubalsam		6%			7,6%	8,5%	7,4%
Quecksilberamidchlorid					2,9%	2,4%	6,5%
Phenylquecksilberacetat			1%		3,4%*	6,8%	6,3%
Kaliumdichromat		5%	4%	4,1%	5,5%	3,9%	5,4%
Thiomersal			5%		5,4%	7,5%	5,2%
Amalgam 5%					4,5%*		4,6%
Natriumthiosulfatoaurat	6%	6%	23%		4,7%*		4,0%
Parabenmix					2,7%	1,3%	1,6%
Formaldehyd		4%				1,8%	1,5%
MMA		15%			1,4%*		1,2%
Epoxidharz		2%				1,2%	1,2%
EGDMA		18%					0,8%
BIS-GMA		2%					0,7%
HEMA		21%					0,6%
TEGDMA		7%					0,4%
Ammoniumtetrachlorplatinat	1%		<1%				0,2%

\* Allergen wurde nur bei weniger als 50% der Patienten getestet

<sup>3</sup> IVDK = Informationsverbund Dermatologischer Kliniken zur Erfassung und wissenschaftlichen Auswertung der Kontaktallergien

<sup>4</sup> Bei 131 Patienten wurde ein Epikutantest mit der schwedischen Standardreihe durchgeführt, davon hatten 77 (59%) Patienten positive Reaktionen.

<sup>5</sup> Bei 109 Patienten wurde ein Epikutantest mit nur zahnärztlichen Materialien durchgeführt, davon hatten 44 (40%) Patienten positive Reaktionen.

### 6.4.2. Metallsalze, Dentallote und Dentallegierungen

Die meisten allergischen Reaktionen konnten bei der vorliegenden Untersuchung in der Gruppe der Metallsalze festgestellt werden.

#### Nickelsulfat

Nickelsulfat ist mit 21,9% das häufigste Allergen in der vorliegenden Untersuchung.

Auch in anderen Studien wird Nickelsulfat mit Reaktionshäufigkeiten zwischen 15% und 37% als ein häufiges Allergen dargestellt (Garhammer et al. 2001: 15%, IVDK 2004: 16,7%, Richter et al. 1996: 17,3%, Augthun et al. 1990: 17,9%, Kerosuo et al. 1996: 19%, Marcusson et al. 1996: 22%, Wrangsjö 2001: 37%).

Die Sensibilisierungsrate ist geschlechtsspezifisch verteilt. In unserer Untersuchung zeigten 317 von 1199 Frauen (26,4%) epikutane Reaktionen auf Nickelsulfat. Bei den Männern wurden bei 20 von 347 (5,8%) epikutane Reaktionen auf Nickelsulfat diagnostiziert.

Staerkjaer et al. (1990) bezeichnete die Nickelsulfatallergie als die „gewöhnlichste Kontaktallergie unter Frauen in Europa und den USA“.

Kerosuo et al. (1996) fand, daß Nickelsulfatallergien bei Frauen mit 30% zehnmal häufiger auftraten als bei Männern. Sie erklärte es dadurch, daß Frauen häufiger Modeschmuck tragen und dies meist schon in sehr jungen Jahren, wodurch sie dem Allergen länger ausgesetzt sind.

#### *Welche Testsubstanzen eignen sich zum Nachweis einer Sensibilisierung gegen Nickel ?*

Gawkrodger et al. (2000) stellten fest, daß Nickelallergien eher durch Nickelsulfat als durch Nickelchlorid erkannt werden können. Trotzdem sollte auch Nickelchlorid in den Standardtest aufgenommen werden, weil bei seinen Untersuchungen ein Zehntel der Nickelallergiker nur auf Nickelchlorid reagierten.

#### *Kann die freigesetzte Nickelmenge aus nickelhaltigen Dentalloten allergische Reaktionen provozieren?*

Nach unseren Ergebnissen gibt es Zusammenhänge zwischen den Dentalloten und den unedlen Zusatzstoffen der Lote (Nickel(II)sulfat, Palladium- und Kadmiumchlorid), die für die erhöhte Korrosion der Lote verantwortlich sind.

Stahlgoldlot 910 zeigte mit 3,8% die häufigsten allergischen Reaktionen von den untersuchten Dentalloten. Dies wird auf dessen hohen Nickelanteil (15%) zurückgeführt (Bundeszahnärztekammer und Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung 1995).



Das Hauptproblem beim Löten ist die Entstehung eines galvanischen Elements und damit die erhöhte Korrosionsrate der Dentallegierung. Durch das Schweißen, v.a. Plasma- und Laserschweißen, konnte dieses Problem behoben werden, indem zwei gleiche Komponenten auch mit dem gleichen Zusatzwerkstoff verbunden werden (Kappert et al. 1994).

Aus den Testergebnissen folgt, daß die Dentallote in ihrer Sensitivität zwischen den Metallsalzen und den korrosionsfesteren Modellgußlegierungen stehen.

Nach unserer Meinung ist es sinnvoll, die Lote in den Epikutantest aufzunehmen und bei einer entsprechenden Verdachtsdiagnose zu testen.

*Kann die freigesetzte Nickelmenge aus nickelhaltigen Dentallegierungen allergische Reaktionen provozieren?*

Die häufigsten allergischen Reaktionen bei den Dentallegierungen konnten bei den Nickel- (Remanium CS: 1,2%) und Kupfer-Nickel-Legierungen (NPG: 1,8%) festgestellt werden.

Dies liegt daran, daß Nickelbasislegierungen eine geringere Korrosionsbeständigkeit besitzen. Sie sind im Mundmilieu wenig oder gar nicht passivierbar, was schließlich zu lokalen toxischen und allergischen Reaktionen führen kann (Lenz 1993).

Richter (1996) empfiehlt daher, keine korrodierenden Nickellegierungen zu verwenden.

Bei Legierungen, die passiviert werden können, stellt der „biologische Film“, der aus Speichel auf den Kronen und Zähnen besteht, eine Schutzschicht dar, wodurch weniger Korrosionen auftreten (Walther 1993).

*Gibt es Zusammenhänge zwischen Reaktionen auf Nickelsulfat und nickelhaltige Dentallote bzw. Legierungen?*

In unserer Studie provozierten die Nichtedelmetall-Legierungen von allen untersuchten Dentallegierungen die meisten positive Reaktionen. Von den 537 Patienten, die Allergien gegen Metallsalze oder Nichtedelmetall-Legierungen zeigten, konnten bei 36 Patienten sowohl auf Metallsalze als auch auf Nichtedelmetall-Legierungen epikutane Reaktionen diagnostiziert werden.

Es wurde versucht, Rückschlüsse von Metallsalz-Allergien auf Nichtedelmetall-Legierungsallergien und umgekehrt zu ziehen. Von 28 Patienten, die epikutane Reaktionen auf NPG zeigten, wurde bei 20 Patienten gleichzeitig eine Nickelsulfatallergie diagnostiziert.

Es zeigten 12 Patienten epikutane Reaktionen auf Remanium CS und Nickelsulfat, der Hauptkomponente dieser Legierung.

Auch zwischen den Reaktionen auf Metallsalze und Dentallote konnten Zusammenhänge dargestellt werden. So zeigten von den 553 Patienten, die Allergien gegen Metallsalze oder Dentallote hatten, 63 Patienten auf beides allergische Reaktionen.

Bei 56 Patienten konnten sowohl epikutane Reaktionen auf Nickel(II)sulfat als auch auf Stahlgoldlot 910 diagnostiziert werden.

Unsere Ergebnisse zeigen, daß nickelhaltige Werkstoffplättchen, abhängig von der Korrosionsrate, epikutane Reaktionen provozieren können. Die Korrosionsrate steigt von den Edelmetall-Legierungen über die Nichtedelmetall-Legierungen und Dentallote bis zu den Metallsalzen an. Je höher die Korrosion ist, desto häufiger erfolgten epikutane Reaktionen. Ihre zusätzliche Testung erlaubt eine differenziertere Beurteilung der klinischen Relevanz der positiven Reaktionen auf die Nickelsalze der Standardreihe, da klinische Manifestationen bei niedrigen Korrosionsraten nicht zwingend zu erwarten sind.

Schließlich kommen wir mit unserer Untersuchung zu der Schlußfolgerung, daß es sinnvoll ist, Legierungsplättchen bzw. Werkstoffproben in den Epikutantest aufzunehmen. Der Nachweis allergischer Reaktionen durch die Werkstoffplättchen funktioniert.

Man sollte bei epikutanen Reaktionen gegen Metallsalze nicht automatisch auf eine klinisch relevante allergische Reaktion gegen die entsprechende Dentallegierung schließen. In einer toxischen Reaktion können Nickelionen die Funktionen des Endothels und der Entzündungszellen beeinflussen, was zu metallinduzierten Entzündungen führen kann (Kirkpatrick 1996).

### Palladiumchlorid

Palladiumchlorid provozierte in der vorliegenden Untersuchung bei 12,3% der Patienten allergische Reaktionen. In der Literatur werden Häufigkeiten zwischen 7,4% und 13,9% angegeben (Augthun et al. 1990: 7,4%, Richter et al. 1996: 7,4%, Garhammer et al. 2001: 8%, Marcusson 1996: 8%, IVDK 2004: 8%, Aberer et al. 1993: 8,3%, Wrangsjö 2001: 11% und Koch et al. 1999: 13,9%).

Lange Zeit war Palladium beliebt, da es preiswerter als Gold ist, den Schmelzbereich von Dentallegierungen und ihre Härte erhöht, ohne sie unedler zu machen, und da es angeblich eine geringe Toxizität besitzt. Doch mit den immer häufiger auftauchenden Sensibilisierungen gegen Palladiumchlorid ist es in Verruf gekommen (Aberer et al. 1993, Wataha et al. 1996). Die ionische Form ist sowohl toxisch, als auch allergisch wirksam. Oral aufgenommene Palladiumionen haben eine geringe Auswirkung, da die größte Menge schnell über den Fäzes ausgeschieden wird (Wataha et al. 1996).

Bei der Auswertung der Freiburger Epikutantests konnte nur eine einzige, schwach (+) allergische Reaktion auf Bond on 4 (Palladiumbasislegierung) festgestellt werden. Diese Tatsache spricht für eine sehr gute Verträglichkeit (Lenz 1993). Es muß in Betracht gezogen werden, daß es sich bei dieser einfach positiven Reaktion um eine irritative Reaktion handeln könnte. Bei drei weiteren Patienten konnten epikutane Reaktionen gegen Palladiumchlorid und die Silberlegierung Palliag M, die einen Palladiumanteil von 27% enthält, festgestellt werden.

Trotz dieses niedrigen allergenen Potenzials sind Palladiumlegierungen sehr umstritten.

Während Aberer et al. (1993) durch den vermehrten Einsatz von Palladiumlegierungen ein auftauchendes Problem zu erkennen scheint, sind sich die deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde einig, daß Palladiumlegierungen nicht toxisch sind und nur in Einzelfällen allergische Reaktionen verursachen (Viohl 1995). Lenz (1993) wies darauf hin, daß bei nicht sachgerechter Verarbeitung, die ein inhomogenes Gefüge zur Folge hat, und bei Spalträumen ausgeprägte Korrosionserscheinungen möglich sind.

Aufgrund der großen Menge an Palladiumlegierungen, Viohl berichtet von 125 verschiedenen Legierungen auf dem deutschen Markt, ist es schwierig eine allgemeine Stellungnahme bezüglich der Unverträglichkeit dieser Legierungen zu postulieren (Viohl 1995).

*Gibt es Zusammenhänge zwischen Reaktionen auf Palladiumchlorid und Palladiumlegierungen?*

In der vorliegenden Untersuchung konnten bei 4 Patienten von insgesamt 191 Patienten, die allergische Reaktionen auf Palladiumchlorid zeigten, Allergien gegen Palladiumlegierungen festgestellt werden. Somit zeigten 97,9% keine allergische Reaktion auf Palladiumlegierungen, die gegen Palladiumionen sensibilisiert sind. Durch die geringe Korrosion von Palladiumlegierungen, werden nur wenige oder keine Ionen aus der Legierung herausgelöst und dadurch keine oder nur in seltenen Fällen allergische Reaktionen ausgelöst.

Aus gleichen Gründen ist auch das toxische und kanzerogene Risiko bei der Verwendung von Palladium in Dentallegierungen sehr gering. Zudem wird Palladium nur in geringem Ausmaß vom Gastrointestinaltrakt absorbiert (Wataha et al. 1996).

Unsere neuesten Testdaten (nicht in der Untersuchung berücksichtigt) zeigen, daß keine Korrelation zwischen der Reaktion auf Palladiumchlorid und der Reaktion auf Plättchen aus reinstem Palladium besteht. Die Werkstoffproben aus Reinstpalladium provozierten nie allergische Reaktionen, auch nicht bei Patienten mit dreifach positiven Reaktionen auf Palladiumchlorid. Daher ist Palladiumchlorid keine geeignete Testsubstanz, um eine Sensibilisierung gegen Palladium nachzuweisen.

Nach dieser Untersuchung ist es fraglich, ob Palladiumchlorid die geeignete Substanz ist, um Allergien gegen palladiumhaltige Dentallegierungen tatsächlich festzustellen.

Degudentlot N1W enthält 14% Palladium und provozierte bei 5 Patienten (0,3%) allergische Reaktionen. Zwei dieser Patienten reagierten sowohl auf Degudentlot N1W als auch auf Palladiumchlorid positiv.

Bei zwei Patienten konnten gemeinsam allergische Reaktionen auf Palladiumchlorid und Stahlgoldlot Nr. 15 M-1 und bei einem Patienten auf Kadmiumpalladiumchlorid und Stahlgoldlot Nr. 15 M-1 gezeigt werden.

*Gibt es Koreaktionen zwischen Nickelsulfat und Palladiumchlorid?*

In der vorliegenden Studie war auffällig, daß 10,2% aller Patienten (158 Patienten) gleichzeitig epikutane Reaktionen auf Nickelsulfat und Palladiumchlorid zeigten.

Garhammer et al. (2001) fand 6% und Gawkrödger et al. (2000) unter Schmuckallergikern 17% Koreaktionen auf Nickelsulfat und Palladiumchlorid.

Unter den Nickelallergikern (87 Patienten) fand Augthun et al. (1990) 39,1% mit einer Palladiumchloridallergie.

Es wird diskutiert, ob eine echte Kreuzallergie zwischen Nickelsulfat und Palladiumchlorid besteht (Marcusson 1996, Wataha et al. 1996). Eine Kreuzallergie ist definiert als „Sensibilisierung gegenüber biologisch oder chemisch verwandten Substanzen mit (Teil-)Identität der allergenen Strukturen, wodurch es schon bei Erstkontakt zu allergischen Reaktionen kommen kann“ (Pschyrembel 1994).

Die gemeinsame Sensibilisierung versucht man durch die Ähnlichkeit dieser beiden Metalle zu erklären. Sowohl Nickel als auch Palladium sind im Periodensystem der Elemente in der Gruppe VIII und haben somit stereochemische Ähnlichkeiten (Augthun et al 1990, Vincenzi et al. 1995).

Die Wahrscheinlichkeit einer „Koppelungsallergie“, also die gleichzeitige Sensibilisierung gegen zwei Allergene, ist gering, da Nickel und Palladium selten gemeinsam in der Umwelt anzutreffen sind. (Augthun et al 1990).

Richter bestätigt die häufigen Reaktionen auf Nickelsulfat und Palladiumchlorid, betont aber, daß allergische Reaktionen auf Nickel- und Palladiumlegierungen sehr selten sind (Richter 1996). Metallsalze haben gegenüber den Metall-Legierungen ein höheres Sensibilisierungspotential, da die Metallionen aus ihnen leichter in Lösung gehen.

### Kobaltchlorid

In dieser Studie gab es 10,3% positive Reaktionen auf Kobaltchlorid.

In der Literatur werden Häufigkeiten zwischen 3% und 17% angegeben. (Garhammer et al. 2001: 3%, Marcusson 1996: 4%, Richter et al. 1996: 5,2%, IVDK 2004: 5,4%, Wrangsjö 2001: 17%)

Kobaltbasislegierungen sind biologisch unbedenkliche Materialien (Lenz 1993), da sie eine hohe Korrosionsbeständigkeit zeigen und wenig allergische Reaktionen verursachen (Richter 1996, Liden et al. 1998).

Bei unserer Untersuchung zeigten Remanium CD 0,6%, Heraenium CE 0,1% und Wironium 0,06% epikutane Reaktionen. Sechs Patienten reagierten sowohl auf Remanium CD als auch auf Kobaltchlorid.

### Kaliumdichromat

Reaktionen auf Kaliumdichromat kamen in dieser Studie mit einer Häufigkeit von 5,4% vor. Bei anderen Untersuchungen konnten Häufigkeiten zwischen 3,9% und 5,5% festgestellt werden (IVDK 2004: 3,9%, Marcusson 1996: 4%, Augthun et al. 1990: 4,1%, Wrangsjö 2001: 5% und Richter et al. 1996: 5,5%).

Kobalt und Chromat bezeichnet Richter et al. (1996) als „Spitzenallergene“.

Die Bestandteile der Edelstahllegierungen (Nickel, Chrom, Kobalt), wie sie z.B. als Modellguß eingesetzt werden, sind somit durchaus als gute Allergen anzusehen und mögliche Verursacher entzündlicher intraoraler Reaktionen oder von Exanthenen.

### Natriumthiosulfatoaurat

Völlig unterschiedliche Ergebnisse zeigten die epikutanen Reaktionen auf Natriumthiosulfatoaurat in der Literatur. Bei den eigenen Ergebnissen konnten 4,0% allergische Reaktionen gefunden werden, bei Richter et al. 1996: 4.7%, Garhammer et al. 2001: 6%, Koch et al. 1999: 14.4%, Wrangsjö et al. 2001: 23%.

Es wird kontrovers diskutiert, ob es einen Marker für Goldallergien gibt. Aro et al. (1993) sahen Natriumthiosulfatoaurat zur Bestätigung von Goldallergien als geeignet an, während Björkner et al. (1992) diesem eher ablehnend gegenüberstanden, Koch et al. (1999) lehnten es strikt ab, daß es einen Marker gibt, der auf eine wahre Goldallergie hinweist.

Bei unserer Untersuchung wurden bei den hochgoldhaltigen Legierungen Degulor M und Heraloy U nur zu 0,1% und Degudent U überhaupt keine allergischen Reaktionen diagnostiziert. Diese Ergebnisse sprechen gegen eine Sensibilisierung verursacht durch hochgoldhaltige Legierungen. Hochgoldhaltige Legierungen ( im Freiburger Epikutantest vertreten mit Degulor M, Heraloy U und Degudent U) sind somit biologisch unbedenkliche Materialien (Lenz 1993).

### *Gibt es Koreaktionen auf Goldsalze und Goldlegierungen?*

Bei unserer Untersuchung hatten 2 Patienten epikutane Reaktionen auf eine Goldlegierung und 65 Patienten auf ein Goldsalz. Bei nur einem weiteren Patienten konnte eine allergische Reaktion auf eine Goldlegierung und ein Goldsalz diagnostiziert werden.

Goldsalze können irritative Reaktionen verursachen. Trotzdem werden Goldallergien, die durch positive Reaktionen auf Natriumthiosulfatoaurat diagnostiziert werden, allgemein anerkannt (Gawkrodger et al. 2000). Liden et al. (1998) schließt daraus, daß die positive Reaktion von Natriumthiosulfatoaurat durch einen anderen Mechanismus erfolgen muß als durch die Freisetzung von Gold auf die Haut. Er fordert „Freilassungsstudien“ in künstlichem Speichel.

Eine mögliche Erklärung für die häufige Reaktion von Natriumthiosulfatoaurat, könnte die Thiosulfatgruppe sein.

Unserer Meinung nach ist die Diagnose einer Goldallergie durch Goldsalze, vor allem Natriumthiosulfatoaurat, nicht geeignet. Aufgrund der möglichen falsch-positiven Reaktion gegen die Thiosulfatgruppe ist letzteres als Indikator einer Goldallergie eher ungeeignet.

Deshalb fordern wir, Goldlegierungsplättchen in den Epikutantest aufzunehmen, damit eine Goldallergie eindeutig diagnostiziert werden kann.

### Kadmiumchlorid

Kadmiumchlorid ist ein sehr umstrittenes Metallsalz im Standardtest. Es zeigte in der vorliegenden Untersuchung mit 11,0% mehr allergische Reaktionen als Richter et al. mit 8,1% bei seinen Untersuchungen feststellen konnte.

Bei den epikutanen Reaktionen auf Kadmiumchlorid in unserer Untersuchung handelt es nicht nur um allergische, sondern auch um toxische Reaktionen. Kadmium gilt zudem als potentiell giftig und kanzerogen. Durch Inhalation von Kadmiumstaub kann ein Karzinom entstehen (Munksgaard verweist auf: Mitchel 1984).

Aus diesen Gründen wurde Kadmiumchlorid aus dem Freiburger Epikutantest entfernt.

### *Sollen neben den Metallsalzen auch Legierungsplättchen im Epikutantest eingesetzt werden?*

In dieser Studie konnten mehr Reaktionen auf Metallsalze (1012 Reaktionen) als auf Dentallegierungen (66 Reaktionen) festgestellt werden.

Auch Garhammer et al. (2001), Augthun et al. (1990) und Richter et al. (1996) bestätigten, daß Metallsalze häufiger positive Reaktionen im Epikutantest erzeugen als Legierungsplättchen.

Garhammer et al. (2001) hatte bei seiner Studie keine Allergien auf Legierungen feststellen können. Auch konnten bei Patienten, bei denen klinische Relevanzen mit einem Metallsalz hergestellt wurden, keine Allergie auf die entsprechenden Legierungsplättchen erkannt werden. Daraus folgte er, daß man keine Legierungsplättchen im Epikutantest verwenden sollte, da sie keine weiteren diagnostischen Hinweise geben. Walther (1993) meinte ebenfalls, daß die Verwendung von Metallsalzen der von Reinmetallen vorzuziehen sei. Wenn die Testsubstanzen allerdings in zu hohen Dosierungen verwendet werden, führt dies zu toxischen Reaktionen.

Unserer Meinung nach ist es durchaus sinnvoll, Legierungsplättchen im Epikutantest anzuwenden. In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, daß bei einer Sensibilisierung gegenüber der entsprechenden Legierung eine allergische Reaktion durch das Legierungsplättchen hervorgerufen wird. Die Korrosionsrate spielt hier eine entscheidende Rolle. Metallsalze korrodieren schneller als Legierungen und zeigen daher auch mehr allergische Reaktionen. Daher ist es nicht verwunderlich, daß viele Patienten allergische



Reaktionen auf Metallsalze zeigten, die entsprechenden Legierungen aber durchaus tolerierten. Um eine Allergie gegen eine Dentallegierung zu diagnostizieren, muß ein Epikutantest mit der entsprechenden Dentallegierung durchgeführt werden.

#### *Reaktionen der Metalle mit dem Immunsystem*

Neben ihrer Fähigkeit, spezifische allergische Reaktionen auszulösen, können Metalle auch als Immunmodulatoren wirken. Durch ihre Affinität zu reaktiven Gruppen (z.B. Sulfhydryl-, Hydroxylgruppen) können sie Zellen des Immunsystems funktionell verändern. Zum anderen können Metalle, wie Quecksilber, aber auch Gold, Nickel, Chrom, Beryllium oder Kadmium Autoimmunreaktionen auslösen (Bieger 1998).

Müller stellte bei 39 von insgesamt 374 durch Quecksilberresorption belasteten Patienten eine Autoimmunthyreoiditis Hashimo fest. Es wird gefordert die Autoimmunität stärker zu beachten (Müller 1996).

### 6.4.3. Amalgamblock

In der Literatur findet man unterschiedliche Angaben über die Häufigkeit von Amalgamallergien in der Gesamtbevölkerung und bei unterschiedlichen Patientengruppen. Hickel et al. (1991) erklärt diese Unterschiede mit der Selektion des Patientengutes und mit der Verwendung unterschiedlicher Testsubstanzen in den jeweiligen Untersuchungen. Einige Studien gehen von insgesamt ca. 50 Amalgamallergien (seit 1906) aus<sup>6</sup>, welche durch Amalgamfüllungen verursacht wurden (Munksgaard 1992).

*Welche Komponenten des Amalgams lösen allergische Reaktionen aus?*

Holmstrup (1992) postuliert, daß bei Amalgamallergien meist eine Sensibilisierung gegen Quecksilber zugrunde liegt.

Auch unsere Ergebnisse zeigen, daß deutlich mehr Reaktionen auf quecksilberhaltige Testsubstanzen erfolgten als auf die quecksilberfreien Amalgambestandteile.

95,8% aller Reaktionen im Amalgamblock wurden durch Amalgam 5%, Amalgam 100% und quecksilberhaltige Substanzen (Quecksilber(II)amidchlorid, Phenylquecksilberacetat, Thiomersal, Merbromin) ausgelöst. Die übrigen Amalgamkomponenten (Zinn(II)chlorid, Kupfer(II)sulfat, Amalgamlegierungsmetalle) zeigten 4,2% aller Reaktionen im Amalgamblock. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Sensibilisierungen mehrheitlich gegen die quecksilberhaltigen Substanzen gerichtet sind.

Munksgaard (1992) berichtet, daß bei 2% der Bevölkerung<sup>7</sup> epikutane Reaktionen auf elementares Quecksilber diagnostiziert wurden.

Für die Austestung einer Allergie gegen Quecksilber werden in der Literatur unterschiedliche Substanzen eingesetzt. In der folgenden Tabelle werden unserer Daten den Literaturangaben gegenübergestellt.

---

<sup>6</sup> Der geographische Bereich dieser Studien wird bei Munksgaard nicht näher erläutert.

<sup>7</sup> Auch hier erwähnt Munksgaard keinen geographischen Bereich.

Tab. 36: Vergleich der eigenen Ergebnisse mit der Literatur von epikutanen Reaktionen auf Amalgam und Quecksilberverbindungen

	Eigene Daten	Richter et al. 1996	Handley et al. 1993	Brehler et al. 1993	Hickel et al. 1991	Aberer, 1991
Anzahl der getesteten Patienten	1546	756	441	88	50	?
Quecksilber(II)amidchlorid 1%	6,5%	2,9%	2,72%	6,82%		
Phenylquecksilberacetat 0,05%	6,3%	3,4%				
Thiomersal 0,1 %	5,2%	5,4%			8%	bis 20%
Amalgam 5%	4,6%	4,5%		7,95%	2%	
Quecksilberchlorid			1,58%			
Elementares Quecksilber			2,94%	3,41%		
Amalgam 100% (Werkstoffprobe)	1,9%					

Die Tabelle zeigt, daß in den Studien unterschiedliche Substanzen für den Nachweis einer Amalgamallergie eingesetzt werden und daß die Anzahl der untersuchten Patienten stark variiert. Ein direkter Vergleich der Daten ist somit nur eingeschränkt möglich.

Obwohl Amalgam elementares Quecksilber enthält, wird elementares Quecksilber nur selten in Epikutantests eingesetzt, da dieses häufiger toxische Reaktionen provoziert als die Quecksilberverbindungen.

*Welche Testsubstanzen sind besonders geeignet, ein Sensibilisierung gegen Amalgam nachzuweisen?*

Unterteilt man die quecksilberhaltigen Testsubstanzen in organische (Thiomersal, Merbromin und Phenylquecksilberacetat) und anorganische (Quecksilber(II)amidchlorid, Kupfer(II)sulfat, Zinn(II)chlorid, Amalgamlegierungsmetalle) Verbindungen so stellte Mayenburg (1989) fest, daß quecksilbersensibilisierte Patienten häufiger gegen anorganische Quecksilberverbindungen und nur vereinzelt gegen organische Verbindungen allergische Reaktionen zeigten.

In unserer Untersuchung reagierten Patienten, die epikutane Reaktionen auf Amalgam 5% zeigten, sowohl auf die anorganische Quecksilberverbindung Quecksilber(II)amidchlorid allergische Reaktionen (78,2%), als auch auf die organische Quecksilberverbindung Phenylquecksilberacetat (41,4%). Beide Quecksilbersalze erweisen sich als geeignete Testsubstanzen, um eine Amalgamallergie zu diagnostizieren.

In der vorliegenden Untersuchung zeigten insgesamt 81 Patienten positive Reaktionen auf Thiomersal, davon nur 40 Patienten auf Thiomersal und Quecksilber- bzw. Amalgamverbindungen.

Aberer (1991) und Brehler et al. (1993) sind sich einig, daß eine Sensibilisierung auf Thiomersal kein eindeutiger Marker auf eine Quecksilbersensibilisierung ist. Auch unsere Untersuchungen bestätigt, daß Thiomersal kein eindeutiger Marker für eine Quecksilbersensibilisierung ist.

Dies wird dadurch erklärt, daß bei Thiomersal neben der Quecksilbergruppe auch die Thiosalicilat-Komponente als Allergen wirksam ist (Mayenburg 1989).

#### *Auf welchem Weg erfolgt eine Sensibilisierung gegen Amalgam?*

Es werden mehrere Quecksilberquellen, die für die Sensibilisierung verantwortlich sind, diskutiert. Amalgamfüllungen schienen nach Handley et al. (1993) weniger dafür verantwortlich zu sein, da die meisten quecksilbersensibilisierten Patienten keine Dermatitis oder intraorale Entzündung aufgrund von Amalgamfüllungen haben. Zudem zeigten 20% dieser Patienten eine positive Reaktion auf Amalgam im Epikutantest. Handley et al. (1993) wies darauf hin, daß nicht jede positive Quecksilberreaktion auf eine Quecksilber- oder Amalgamallergie schließen läßt. Häufig weist dies auf eine latente Quecksilbersensibilität hin, die oft eine geringe klinische Relevanz hat. Des weiteren kann es sich um eine falsch-positive Irritationsreaktion handeln, die kein Indikator für eine Quecksilberallergie darstellt.

Auch unsere eigenen Ergebnisse sprechen gegen Amalgamfüllungen als Sensibilisierungsquelle. Es konnten bei vier Kindern, die noch nie mit Amalgamfüllungen versorgt wurden, sehr starke Reaktionen auf Quecksilberverbindungen und Amalgam festgestellt werden.

Es ist anzunehmen, daß Impfsera (Handley et al 1993) oder Externa wie Medikamente in Tropfen- oder Salbenform, Kosmetika oder Desinfektionsmittel die Auslöser für diese Reaktionen sind. Quecksilberverbindungen haben eine weite Verbreitung in Konservierungsmitteln, Antiseptika (Mercurochrom®), Antiphlogistika (Chiroplexan®), Sinusitismittel (Sinufrontal®), Erkältungsmittel gegen grippale Infekte (Meditonsin®) oder Zahnungstropfen (Escatitona®) (Rote Liste Service GmbH 2005). Mercurochrom® wird als Hauptursache für eine externe Sensibilisierung betrachtet (Nakayama et al. 1983).

Wir gehen davon aus, daß nach Sensibilisierung gegen quecksilberhaltige Externa oder Injektionslösungen nicht nur auf diese sondern auch auf Amalgam reagiert wird. Unterstützt wird diese Annahme durch die erheblich größere Zahl positiver Reaktionen auf Quecksilbersalze (331 Reaktionen) verglichen mit den positiven Reaktionen auf Amalgam 5% bzw. 100% (101 Reaktionen).

*Kann die freigesetzte Quecksilbermenge aus Amalgamfüllungen allergische Reaktionen provozieren?*

Amalgamfüllungen scheinen nur eine geringe allergische Potenz zu besitzen. Bis vor wenigen Jahren waren fast alle Erwachsenen mit Amalgamfüllungen versorgt. Trotzdem waren die Berichte über klinisch eindeutig allergische Reaktionen im Mund und anderen Körperregionen durch Amalgamfüllungen sehr selten. Munksgaard kommt zu dem Schluß, daß positive Reaktionen auf Quecksilberverbindungen im Epikutantest von geringer klinischer Relevanz sind, da die aus Amalgamfüllungen freigesetzte Quecksilbermenge zu gering ist, um eine immunologische Reaktion auszulösen (Munksgaard 1992).

Wir konnten in dieser Untersuchung zeigen, daß Werkstoffproben aus Amalgam bei einer bestehenden Allergie gegen quecksilberhaltige Substanzen durchaus eine allergische Antwort provozieren können. Um allerdings eine Sensibilisierung gegen Amalgam auszulösen, sind die Quecksilbermengen aus Amalgamfüllungen zu gering.

*Gibt es Zusammenhänge zwischen Reaktionen auf Quecksilbersalze bzw. Amalgamkomponenten und Amalgam 5% bzw. Amalgamwerkstoffprobe 100%?*

Durch den Vergleich der Reaktionen auf Werkstoffe mit den einzelnen Komponenten konnten Leitsubstanzen festgestellt werden, die andeuten, ob eine Amalgamallergie vorliegt oder nicht.

Eine Allergie gegen Amalgam 5% trat gemeinsam mit einer Allergie gegen Quecksilber(II)amidchlorid bei 42 Patienten auf, zusammen mit Phenylquecksilberacetat bei 22 Patienten, bei 19 Patienten zusammen mit Merbromin, gemeinsam mit Thiomersal bei neun Patienten, bei zwei Patienten zusammen mit Zinn(II)chlorid und bei einem Patienten mit Amalgamlegierungsmetalle.

Bei Allergien gegen Amalgam 5% und Amalgam 100% konnten zusätzliche Allergien gegen Quecksilber(II)amidchlorid bei 26 Patienten festgestellt werden, 20 Patienten zeigten zusätzlich allergische Reaktionen gegen Merbromin, 16 Patienten gegen Phenylquecksilberacetat, zusätzlich gegen Thiomersal waren bei 14 Patienten epikutane Reaktionen diagnostiziert worden, gegen Zinn(II)chlorid bei zwei und gegen Amalgamlegierungsmetalle bei einem Patienten.

Aberer et al. (1996) ist sehr skeptisch, wenn allergische Reaktionen gegen Phenylquecksilberacetat oder andere organische Quecksilberverbindungen, wie z.B. das umstrittene Thiomersal, vorhanden sind, und dadurch auf Sensibilisierungen gegen anorganische Quecksilberverbindungen geschlossen wird.

Selbstzubereitete Pulvermischungen werden immer wieder kritisiert, da sie nicht standardisierbar sind, und daher kaum konklusiv (Aberer 1991).

Die in unserem Test verwendeten eigenen Substanzen werden nach einem standardisierten Verfahren hergestellt, wie dies in Material und Methoden erklärt wird.

Die vielen positiven Reaktionen auf die eigenen Werkstoffproben zeigten, daß dies keine Zufallereignisse waren, sondern auf allergische Reaktionen hinwiesen.

Doch unsere Untersuchungen haben gezeigt, daß bestimmte Quecksilbersalze eine hohe Sensitivität auf Amalgamallergien haben, dies sind v.a. Quecksilber(II)amidchlorid, Phenylquecksilberacetat und Merbromin.

#### 6.4.4. Kunststoffkomponenten, Kunststoffzähne, Prothesenkunststoff, Komposite und Zemente

Zahnärztliche Kunststoffe, die dauerhaft im Patientenmund verbleiben, basieren überwiegend auf unterschiedlich substituierten Acrylaten. Monomere, Weichmacher und Hilfsstoffe der Polymerisation können, sofern sie im Endprodukt verbleiben, allergische Reaktionen auslösen.

##### Monomere

Die einzelnen Monomere führten in der vorliegenden Untersuchung zu unterschiedlich häufigen positiven Testreaktionen. Methylmethacrylat (MMA) war mit 1,2% das häufigste Allergen, gefolgt von Ethylenglycoldimethacrylat (EGDMA) mit 0,8%, Bisphenyl-A-Glycidyl-Methacrylat (BIS-GMA) mit 0,7%, 2-Hydroxyethylmethacrylat (HEMA) mit 0,6% und Triethylenglycoldimethacrylat (TEGDMA) mit 0,4% der gesamten Patienten.

Auch Richter gab MMA als das häufigste allergene Monomer an, bei Wrangsjö war es HEMA und bei Geukens EGDMA (Richter 1996, Wrangsjö et al.2001, Geukens et al.2001).

MMA ist zwar ein schwaches, aber trotzdem eines der häufigsten Allergene unter den Kunstharzen. Da das Monomer ein relativ kleines Molekül ist, kann es durch Gummihandschuhe penetrieren und allergische Hautreaktionen auslösen (Richter 1996).

Um eine Sensibilisierung auf Acrylate bei Berufstätigen im Bereich der Zahnheilkunde zu diagnostizieren, wird HEMA als „Marker“ benutzt (Wrangsjö et al. 2001).

Unsere Ergebnisse zeigen sowohl spezifische Einzelreaktionen auf ein bestimmtes Monomer als auch Reaktionen eines Patienten auf mehrere Monomere.

Tab. 37: Anzahl der Einzelreaktionen bei Kunststoffkomponenten

	Eigene Daten
MMA	19 Reaktionen
EGDMA	13 Reaktionen
HEMA	9 Reaktionen
TEGDMA	6 Reaktionen

Bei der Betrachtung von Mehrfachreaktionen der häufigsten Allergene (MMA, HEMA, EGDMA, TEGDMA) sieht man folgende Kombinationen und Anzahl der Patienten in Tab. 38.

Tab. 38: Vergleich der Ergebnisse von Wrangsjö und den eigenen Ergebnissen bei Mehrfachreaktionen von Kunststoffkomponenten

	Wrangsjö et al. 2001 (n = 174)	Eigene Daten (n = 1546)
HEMA, MMA und EGDMA	8	1
HEMA, MMA, EGDMA und TEGDMA	7	3
HEMA und MMA	5	2
HEMA, MMA und TEGDMA	1	0
HEMA und TEGDMA	0	1
HEMA und MMA	0	1
MMA und EGDMA	0	3

Unsere Ergebnisse zeigen, daß HEMA häufig (8 mal) bei den Mehrfachreaktionen im Kunststoffblock vorkommt, doch gibt es auch Methacrylat-Sensibilisierungen ohne eine HEMA-Beteiligung. Dies war in dieser Untersuchung bei 3 Patienten der Fall, die neben anderen Allergenen nur positive Reaktionen auf MMA und EGDMA zeigten.

Kanerva et al. (1992) bezeichnete MMA, EGDMA, BIS-GMA, HEMA, TEGDMA und Urethanacrylat als „Leitacrylate“, die ausreichen sollten, um eine Kontaktallergie auf Acrylate zu diagnostizieren. Bei ihren Untersuchungen stellte sie fest, daß Acrylate der unterschiedlichen chemischen Klassen miteinander kreuzreagieren.

Bei unseren Untersuchungen mit Kunststoffkomponenten und Kunststoff-Werkstoffproben nahm EGDMA eine besondere Stellung ein (siehe Seite 89).



### Auspolymerisierte Kunststoffe

Die Monomere verursachen häufiger allergische Reaktionen als die Endprodukte nach ihrer Polymerisation (Geukens et al. 2001). Die Ergebnisse unserer Studie bestätigen diese Aussage. Während die Kunststoffkomponenten insgesamt 124 Reaktionen aufzeigten, sind es bei den polymerisierten Kunststoffen lediglich 37 Reaktionen. Dies erklärt, daß Zahntechniker mit einer Allergie gegen MMA in Form eines Kontaktekzems an den Händen, ihre eigene Prothese auf MMA-Basis trotzdem symptomfrei tragen.

Restmonomere werden bei auspolymerisierten Kunststoffen für allergische Reaktionen verantwortlich gemacht. Allerdings wird die allergische Gefährdung durch Restmonomere häufig überbewertet (Richter 1996). Es konnte zwar gezeigt werden, daß bei Heißpolymerisaten mit 0,7% wesentlich weniger Restmonomergehalt vorhanden war als bei Kaltpolymerisaten mit bis zu 6%. Allerdings ist es zweifelhaft, ob die anfänglich hohe Emission von Restmonomeren zu einer Sensibilisierung führen kann, da nach einer langen Tragezeit der Restmonomergehalt annähernd gleich ist. (Körber 1992).

### Kunststoffadditiva

Über die Freisetzung von Additiva aus polymerisiertem Kunststoff im Mund oder aus Epikutantestmaterialien liegen keine gesicherten Erkenntnisse vor (Richter et al. 1996).

Formaldehyd verursachte in der vorliegenden Untersuchung 1,5% epikutane Reaktionen. Formaldehyd wird als „Verwirrer“ beim Epikutantest bezeichnet. Die Reproduzierbarkeit von positiven Reaktionen lag bei einer Untersuchung von Bourke et al. (1999) bei 36%. Bei Formaldehyd handelt es sich um ein chemisch hochreaktives Molekül, das als Hilfsmolekül bei der Polymerisationsreaktion dentaler Kunststoffe zum Einsatz kommt. Nach der Polymerisation kann ein geringer Überschuß an freiem Formaldehyd verbleiben und durch Diffusion aus dem Zahnersatz bzw. Komposit-Kunststoff freigesetzt werden. Dieses überschüssige Formaldehyd reagiert sofort mit den Speichelkomponenten und wird mit diesen ausgeschieden.

Bedeutsam ist, daß Formaldehyd über einen längeren Zeitraum (bis 115 Tage nach der Polymerisation) bei Vorliegen einer sauerstoffinhibierten oberflächlichen Schicht aus Kunststoff-Kompositen freigesetzt werden kann (Schmalz et al. 2006). Es ist nicht auszuschließen, daß lokal eine klinisch relevante Konzentration an freiem Formaldehyd

vorliegt, die eine durch diese Substanz verursachte allergische Reaktion auf dentale Kunststoffe auslösen könnte.

Diethanolamin, ein organisches Lösungsmittel, zeigte in dieser Untersuchung 1,7% epikutane Reaktionen. Es ist anzunehmen, daß es sich hierbei zum größten Teil um toxische Reaktionen handelte.

*Eignen sich Kunststoffwerkstoffproben im Epikutantest für den Nachweis einer Allergie gegen zahnärztliche Kunststoffe?*

Richter (1996) sieht das derzeitige Testscreening mit den Einzelkomponenten der Standardreihe als ausreichend an. Zusätzliche Testungen mit patienteneigenen Materialien empfiehlt er nur gezielt und sehr vorsichtig einzusetzen.

In der Freiburger Zahn-, Mund- und Kieferklinik werden, zusätzlich zu diesen Substanzen, Werkstoffproben aus laborgefertigten Kunststoffen routinemäßig getestet. Es zeigten sich dabei Korrelationen zwischen den Reaktionen auf das Monomer EGDMA und verschiedenen Prothesenkunststoffen. EGDMA zeigte mit Paladur in sechs Fällen und mit Ivoclar N.F. Pink in vier Fällen allergische Reaktionen. Bei diesen Kunststoffen handelt es sich um Kaltpolymerisate. Ivoclar Pro Base, ein Heißpolymerisat, provozierte bei zwei Patienten zusammen mit EGDMA epikutane Reaktionen.

Aufgrund dieser Koreaktionen kann EGDMA als „Leitacrylat“ angesehen werden, welches Allergien auf Kalt- und Heißpolymerisate anzeigt.

Bieger (1998) ist der Meinung, daß Kunststoff-Werkstoffproben nicht zur Epikutantestung geeignet sind, weil sie einen hohen Anteil an falsch-positiven und irritativen Reaktionen liefern. Diese Aussage können wir nach unseren Ergebnissen nicht bestätigen. Bei 11 unserer Patienten erfolgten Koreaktionen auf Kunststoff-Werkstoffproben und Kunststoffkomponenten, Insgesamt 37 Patienten zeigten positive Reaktionen auf Kunststoff-Werkstoffproben.

Hervorzuheben ist, daß bei 10 Patienten nur Reaktionen auf Kunststoff-Werkstoffproben nachgewiesen werden konnten. Wären nur die Kunststoffkomponenten der Standardreihe getestet worden, wären die allergischen Reaktionen und die Ursachen der Beschwerden dieser Patienten nicht erkannt worden.

*Sind Komposit-Kunststoffe biokompatibel?*

Nach den neuesten Erkenntnissen über die Biokompatibilität von Komposit-Kunststoffen sind diese systemisch nicht toxisch. Basismonomere der Komposit-Kunststoffe wie BIS-GMA und UDMA zeigten in vitro keine Mutagenität. TEGDMA, ein weit verbreitetes Komonomer, war jedoch in nicht toxischer Konzentration mutagen (Schmalz et al. 2006). Damit bleibt es fraglich, ob Komposite tatsächlich eine höhere Biokompatibilität aufweisen als Amalgame (Lenhard et al. 1994).

Schmalz et al. (2006) stellten bei ihren Untersuchungen fest, daß Komposit-Kunststoffe (und Dentinadhäsive) eine hohe allergene Potenz besitzen. Aufgrund des häufigen Austauschens von Amalgamfüllungen gegen Kompositfüllungen wird eine Zunahme der Kompositallergien in den nächsten Jahren erwartet (Brehler et al. 1998, Staehle 1998).

*Wie wahrscheinlich ist eine allergische Reaktion auf dentale Kunststoffe?*

Munksgaard (1992) stellte bei seiner Untersuchung fest, daß Allergien auf Komposite bzw Zemente, ohne sie näher zu benennen, sehr selten sind. Richter (1996) erklärte die seltene Allergie auf Dentinadhäsive und Primer, die zum Legen einer Kompositfüllung nötig sind, dadurch, daß die allergenen Stoffe sehr schnell polymerisieren und somit nicht freigesetzt werden. Die berührungsfreie Verarbeitung verringert zudem die berufliche Sensibilisierung.

Die geringe Anzahl positiver allergischer Reaktionen auf Kunststoffkomponenten und Werkstoffproben erlaubt keine statistische abgesicherte Aussage über die Wahrscheinlichkeit von allergischen Reaktionen gegen Prothesenkunststoffe und Komposite. Unsere Ergebnisse zeigen aber, daß allergische Reaktionen gegen diese Materialien seltener als vermutet sind. Trotzdem sollte das Risiko einer allergischen Reaktion aufgrund der breiten Palette der in der Patientenbehandlung eingesetzten Kunststoffe nicht unterschätzt werden. Eine neue, bisher nicht eingesetzte Komponente, kann harmlose Kunststoffe in allergologisch bedenkliche Substanzen verwandeln

Durch den vermehrten Einsatz von Methacrylaten sowohl im Bereich der Zahnheilkunde, als auch in der Kosmetik-, Farb-, Druck-, Metall-, und Glasfaserindustrie ist eine Zunahme der beruflichen Kontaktallergien auf Methylmethacrylate in den 90er Jahren gegenüber den 80er Jahren zu verzeichnen (Geukens et al. 2001, Wrangsjö et al. 2001). Damit erhöht sich aber auch die Wahrscheinlichkeit für allergische Reaktionen gegen zahnärztliche Kunststoffe in der Gesamtbevölkerung.

Aus unserer Untersuchung folgt, daß die Abklärung der allergischen Unverträglichkeit von Prothesenkunststoffen oder Kompositen eine Testung der verschiedenen Monomere und der Kunststoffadditiva erfordert. Bei Prothesenunverträglichkeit können ergänzend Späne des getragenen Prothesenmaterials in den Epikutantest aufgenommen werden (Heppt et al. 1998).

#### 6.4.5. Wurzelkanalfüllmaterialien

Im Freiburger Epikutantest zahnärztlicher Materialien werden das aus Naturstoffen hergestellte Wurzelkanalfüllmaterial Hermetic und das auf Epoxidharz basierende AH 26 und deren Komponenten getestet.

Diese Substanzen provozieren häufig allergische Reaktionen. In dieser Untersuchung zeigten 154 Patienten positive Reaktionen auf die Testsubstanzen.

Obwohl die Anzahl der Reaktionen auf die Werkstoffproben von Hermetic und AH 26 annähernd gleich groß waren (9 bzw. 8), zeigten sich große Unterschiede bei den Reaktionen auf die Einzelkomponenten.

Von den 137 Reaktionen auf Hermetic-Komponenten entfielen 115 Reaktionen auf Perubalsam und 22 auf Eugenol.

Die Zahl der positiven Reaktionen auf Perubalsam entspricht 7,4% unseres gesamten Patientengutes. Wrangsjö gibt 6%, Richter 7,6% an (Wrangsjö et al. 2001, Richter I et al. 1996). Damit gehört Perubalsam zu den Substanzen, die häufiger Allergien auslösen. Perubalsam ist das geschwefelte Holz eines in Süd- und Mittelamerika heimischen Baumes (Brüser 1998).

Richter (1996) bemängelt, daß bei Verdacht auf Dentalwerkstoff-Allergien der Komplex Duftstoffe, worunter auch Perubalsam fällt, zu wenig beachtet wird. Perubalsam wird neben Wurzelkanalfüllmaterialien auch in Zahnpasten, Zementen und Parodontalverbänden eingesetzt (Swiss Contact Dermatitis Research Group 1992).

Eugenol, ein weiterer Bestandteil von Hermetic, kann lokal toxische Eigenschaften besitzen (Schmelzeisen et al. o. J., Gutwald et al. 2003) und provozierte in unseren Tests insgesamt 22 allergietypische Reaktionen (1,4%).

Die Hauptkomponente des AH 26, das Epoxidharz, löste demgegenüber nur 18 Reaktionen (1,2%) aus.

Das aus Naturstoffen bestehende Hermetic besitzt somit, verglichen mit dem synthetischen AH 26, ein höheres allergisches und toxisches Potenzial.

Die Eignung der Werkstoffproben aus Wurzelkanalfüllmaterialien als Testsubstanzen zeigen die Koreaktionen von Materialproben und Einzelkomponenten. Bei 6 Patienten erfolgten Reaktionen auf die Hermetic-Werkstoffproben bei gleichzeitiger Reaktion auf Perubalsam (6 Patienten) und bei 3 Patienten auch zusätzlich auf Eugenol. Bei AH 26 wurden 2 Koreaktionen von AH 26-Material und Epoxidharz beobachtet.

Dies zeigt, daß die Sensitivität der Werkstoffproben ausreicht, um eine vorhandene Sensibilisierung gegen eine ihrer Komponenten anzuzeigen.

#### **6.4.6. Latex-Mix**

Latexallergien zeigen eine zunehmende Tendenz. In der vorliegenden Untersuchung konnten 12 allergische Reaktionen auf Latex festgestellt werden, dies entspricht 0,8%.

Ausgelöst wird die Latexallergie durch im Naturlatex vorkommende Proteine oder kleinmolekulare Stoffe (z.B. Vulkanisationsbeschleuniger), die während der Latexverarbeitung zugesetzt werden.

Latex ist Bestandteil vieler alltäglicher Gebrauchsgegenstände. Nicht unerheblich trägt der Einsatz von Latex in Produkten des medizinischen Bereiches zu der Zunahme der Sensibilisierung der Bevölkerung bei. Beispielhaft sind hier Latexhandschuhe, Verweilkatheder, Verweilkanülen und in der Zahnmedizin der Einsatz von Kofferdam zu nennen. Das Sensibilisierungsrisiko ist hier besonders hoch, da bei ihrer Anwendung häufig Blutkontakt besteht und die Allergene direkt mit dem Immunsystem interagieren können.

Trägt die Hebamme Latexhandschuhe, werden Kinder schon während der Geburt diesem Allergen ausgesetzt und haben später, z.B. durch Schnuller, Sauger oder Spielzeug Kontakt zu Latex (Wahn et al. 1998).

In Kofferdam ist der Anteil an Proteinen etwa hundertfach höher als in Latexhandschuhen und sein allergenes Potential ist entsprechend höher einzustufen (Freitag et al. 2006). Dies bedeutet, daß die Exposition in der zahnärztlichen Praxis ein wichtiger Faktor für die Entstehung von Latexallergien ist. Je häufiger mit Latexhandschuhen in der Mundhöhle gearbeitet wird, desto höher wird die Sensibilisierungswahrscheinlichkeit über die Mundschleimhaut und die Atemwege (Wahn et al. 1998).

Weitere Risikofaktoren für die Entstehung einer Latexallergie sind vorbestehende Handekzeme beim Tragen von Latexhandschuhen sowie gepuderte Latexprodukte, bei denen an die Puderkomponente gebundene Latexproteine zu einer aerogenen Verbreitung der Allergene beitragen. Weiterhin ist bei atopischen Diathesen das Sensibilisierungsrisiko als besonders hoch einzuschätzen (Freitag et al. 2006).

#### **6.4.7. Lokalanästhetika und Parabene**

Injizierte Medikamente wie Lokalanästhetika verursachen in der Regel allergische Reaktionen vom Typ I (Schmelzeisen et al. o. J.). Epikutan aufgebracht provozieren sie eher selten Hautreaktionen. Zellvermittelte Allergien werden häufiger durch Benzocain, Procain, Tetracain und Lidocain ausgelöst.

In unserer Untersuchung reagierten auf Tetracainhydrochlorid 0,6% und auf Lidocainhydrochlorid 0,3% der Patienten.

Auslöser der allergischen Reaktion können die Lokalanästhetika selbst, ihre Abbauprodukte oder ihre Begleitsubstanzen sein.

Tetracainhydrochlorid gehört zu den Aminoestern und bildet beim Abbau im Gewebe Para-Aminobenzoensäure, die eine allergisierende Potenz hat (Gutwald et al. 2003). Dadurch können Kreuzreaktionen provoziert werden, wenn Sensibilisierungen gegen Paragruppenstoffe wie Furosemid (Diuretikum), Sulfonylharnstoff (orales Antidiabetikum), Sulfonamiden und Paraaminosalizylsäure (Tuberkulostatikum) oder so genannte Parabene vorliegen (Gutwald et al 2003, Swiss Contact Dermatitis Research Group 1992).

Parabene werden als Konservierungsmittel in Kosmetika, Lebensmitteln, Klebstoffen, medizinischen Cremes und Medikamenten eingesetzt. Sie sind chemische Verwandte der Parahydroxybenzoensäure wie z.B. Hydroxybenzoate und Paraaminobenzoensäure.

Den zahnärztlichen Lokalanästhetika werden sie nur in den Vorratsflaschen zugesetzt.

Allergien gegenüber Paraben sind häufig. In der vorliegenden Untersuchung reagierten 1,6% der Patienten auf einen Parabenmix, bei Richter et al.(1996) 2,7%.

## **6.5. Zusammenhänge zwischen positiven Testreaktionen und der zahnärztlichen Versorgung**

Insgesamt 645 Patienten reagierten in unserer Untersuchung positiv auf Testsubstanzen die in Zusammenhang mit ihrer aktuellen zahnärztlichen Versorgung standen.

### Amalgam

Das meist diskutierte Thema ist der Zusammenhang zwischen Amalgamfüllung und Amalgamallergien. Nach Wirz sind 90% der Bevölkerung mit Amalgam versorgt (Wirz 1991). Munksgaard schätzt, daß 2% der Gesamtbevölkerung gegen Amalgam allergisch ist (Munksgaard 1992).

In der vorliegenden Studie waren von den insgesamt 1546 untersuchten Patienten bei 1251 Patienten die zahnärztliche Versorgung bekannt. Von diesen waren 49% (616 Patienten) Amalgamfüllungsträgern, von denen wiederum 114 allergische Reaktionen auf Substanzen des Amalgamblocks zeigten (18,5%).

Dieser hohe Prozentsatz an Amalgamallergikern muß unter dem Aspekt gesehen werden, daß Allergietests in der Regel nur dann durchgeführt wurden, wenn ein Allergieverdacht bestand. Diese Werte können somit nicht auf die Allgemeinbevölkerung hochgerechnet werden, da es sich hier um ein Patientenkollektiv handelt, in dem der prozentuale Anteil an Allergikern höher ist als in der durchschnittlichen Gesamtbevölkerung.

In der vorliegenden Studie hatten 114 Patienten sowohl Amalgamfüllungen als auch Allergien gegen Substanzen aus dem Amalgamblock (z.T. auch noch weitere Allergien). Dies bedeutet aber nicht zwangsläufig, daß die Sensibilisierung durch die Amalgamfüllungen erfolgte. Bei vier Patienten wurde eine Amalgamallergie diagnostiziert, obwohl sie nie mit Amalgam versorgt wurden. Die Sensibilisierung kann hier durch externe Belastungsquellen wie Konservierungs- oder Desinfektionsmittel (Nakayama et al. 1983), über Impfsere (Handley et al. 1993) oder häufigen Fischverzehr (Mayer et al. 1995) erfolgt sein.

Nichtallergische Ursachen gesundheitlicher Beschwerden nach Amalgamversorgung müssen ebenso in Betracht gezogen werden und sind sehr vielfältig. Hickel et al. (1991) verglichen Quecksilberwerte von Personen, die Beschwerden auf Amalgam angaben, mit solchen, die keine Beschwerden angaben. Sie stellten keinen Unterschied bezüglich der Korrelation Zahl der Amalgamfüllungen und Quecksilberbelastung fest. Gottwald et al. (2001) sehen die



Ursache für das Leiden vieler Amalgamträger nicht in der Freisetzung von Quecksilberionen sondern in psychischen, psychosomatischen und depressiven Symptomen.

Viele Patienten fordern aufgrund ihrer Beschwerden einen Ersatz der Amalgamfüllung durch andere Füllmaterialien. Nicht immer werden sie dadurch beschwerdefrei. Akut können Durchfälle, eine vermehrte periorale Dermatitis oder ein Fremdkörpergefühl durch den neuen Füllstoff auftreten. Zum Teil kann dies mit der gesteigerten Freisetzen von Quecksilber beim Aufbohren von Amalgamfüllungen erklärt werden (Brehler et al. 1993).

Daher sollten Amalgamfüllungen nur dann ausgetauscht werden, wenn Patienten Allergien gegen anorganische Quecksilberverbindungen oder orale Läsionen aufweisen (Koch et al. 1999).

Schließlich sollte man bei Patienten mit einer nachgewiesenen Amalgamallergie durch den Epikutantest keine weiteren Amalgamfüllungen legen. Bei Schwangeren und Kindern sollte im Hinblick auf eine Zunahme der Quecksilberbelastung durch neue Amalgamfüllungen auf eine Amalgamfüllungstherapie verzichtet werden (Willershausen-Zönnchen et al. 2001)

### Kunststoffe und Komposite

Kunststoffallergien konnten bei 56 Patienten mit einer Kunststoffversorgung, die sowohl Kompositfüllungen als auch Kunststoffprothesen umfaßt, festgestellt werden.

Im Gegensatz zu Amalgam werden Komposite noch nicht so lange eingesetzt und entsprechend wenige Erfahrungen liegen über ihr Sensibilisierungspotential vor. Bekannt ist allerdings, daß durch Umwandlungsprozesse neue Substanzen, z.B. Formaldehyd entstehen, die toxisch und allergisch wirken.

Man kann bei Kunststoffen nicht unbedingt von einer höheren Biokompatibilität sprechen, oder gar von einer „verträglicheren Alternative“ zu den Amalgamfüllungen (Lenhard et al 1994). Eine Zunahme der Allergien gegen Komposite durch die Verdrängung des Amalgams aus der Füllungstherapie ist zu erwarten (Brehler et al. 1998).

### Metalle

Nach Munksgaard (1992) treten Metallallergien vor allem bei Patienten mit entsprechenden Restaurationen auf. Auch Marcusson (1996) kann einen Anstieg an Gold-, Palladium-, Nickel- und Chromallergien bei Patienten, die in zahnärztlicher Behandlung sind, feststellen.

In der vorliegenden Untersuchung konnten wir bei 39 Patienten Allergien auf Nichtedelmetall-Legierungen und bei entsprechender Versorgung (z.T. auch weitere

Allergien) sowie 36 Patienten mit Edelmetallallergien (vorwiegend allergische Reaktionen auf die Edelmetallsalze) und Edelmetallversorgungen (z.T. auch weitere Allergien) feststellen.

Wie am Beispiel der Nickel-Chrom-Kobalt-Allergien zu sehen ist, muß jedoch nicht immer die zahnärztliche Versorgung für die Sensibilisierung verantwortlich sein,

Modeschmuck und Piercings sind die Hauptursachen der Allergien gegen die genannten Metalle, wobei die Nickelallergie dominiert. Es konnte gezeigt werden, daß oraler Kontakt von nickelhaltigen festsitzenden kieferorthopädische Geräten vor einem Ohrpiercing die Prävalenz der Nickelallergie unter Jugendlichen verringert (Kerosuo et al. 1996). Kieferorthopädische Geräte führen somit zu einer Toleranz gegenüber Nickel im Sinne einer Desensibilisierung (Staerkjaer et al. 1990).

Auch wenn im Test nur eine Reaktion auf die Salze der Nichtedelmetalle erfolgte und auf die Legierungsplättchen nicht reagiert wurde, sollte auf eine weitere Versorgung mit den betreffenden Metallen verzichtet werden, da alternative Werkstoffe zur Verfügung stehen.

Bei den Reaktionen auf die Goldsalze gehen jedoch die Meinungen auseinander, ob es sich hierbei um Reaktionen handelt, die sicher eine allergische Unverträglichkeit von Gold oder Goldlegierungen anzeigen können.

Richter (1996) hält positive Reaktionen auf Goldsalze für kein ausreichendes Argument, um Goldversorgungen zu entfernen. Für Aro et al. (1993) ist die Testung von Goldsalzen, wie Natriumthiosulfatoaurat, wichtig, um Goldallergien zu bestätigen. Er empfiehlt sogar eine Ausdehnung der Testdauer auf 17 Tage. Er weist darauf hin, daß die Mundhöhle mit Enzymen, Bakterien und anderen Faktoren aus dem Speichel in der Lage ist Goldkronen langsam aufzulösen, wobei allergene Goldverbindungen entstehen können.

Durch die Ergebnisse unserer Studie kommen wir zu dem Schluß, daß die alleinige allergische Reaktion gegen Natriumthiosulfatoaurat kein ausreichendes Kriterium für die allergische Unverträglichkeit von Goldlegierungen darstellt und die Reaktionen auf die Legierungsplättchen mit in die Diagnose einzubeziehen sind.

Nach Meinung von Walther (1993) sollten nur noch hochgoldhaltige Legierungen, stabile Kobaltbasislegierungen sowie Titan verwendet werden. Ganz verzichten sollte man auf Lote und edelmetallreduzierte Legierungen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung führen zu der Empfehlung, bei einem Allergieverdacht vor Neuversorgung oder umfangreicher Entfernung alter Versorgungen einen Epikutantest mit den entsprechenden Materialien durchzuführen. Der Test sollte jene Materialien umfassen, die für die betreffenden allergischen Symptome verantwortlich gemacht werden ebenso wie die Materialien der geplanten Neuversorgung.

## 7. Fazit

Intraorale allergische, toxische und irritative Reaktionen gegen Zahnersatzmaterialien sind diagnostisch schwierig zu unterscheiden. Ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel ist der Allergietest, wobei in der Literatur der Epikutantest mit den Testsubstanzen der europäischen Standardreihe als Goldstandard gilt.

Die Allergenfreisetzung aus Dentalmaterialien wird von Garhammer et al. (2001) und Bieger (1998) als zu gering eingeschätzt, um eine Allergie auszulösen. Der Einsatz von Werkstoffproben oder „selbstzubereiteten Pulvermischungen“ im Epikutantest wird von Aberer (1991) abgelehnt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen jedoch, daß Werkstoffproben bei einer ausreichend starken Sensibilisierung allergische Reaktionen provozieren können. Dies zeigt, daß die Erweiterung des Epikutantests um die Werkstoffproben sinnvoll ist, da eine differenzierte Beurteilung der klinischen Relevanz von Reaktionen auf Substanzen der Standardreihe ermöglicht wird.

## 8. Zusammenfassung

Zwischen 1993 und 2001 wurde an der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Freiburg bei 1546 Patienten ein Allergietest auf zahnärztliche Materialien durchgeführt. Die Testsubstanzen umfaßten die europäische Standardreihe für Zahnersatzmaterialien und zusätzlich Werkstoffproben und deren Einzelkomponenten.

Frauen stellten mit 77,6% den Hauptteil des Patientengutes und zeigten eine deutliche Altersabhängigkeit der positiven Testreaktionen mit einem Maximum zwischen 21- 40 Jahren (66,1%). Die Anzahl der Frauen mit positiven Testreaktionen war mit 84,2% deutlich höher als die der Männer mit 15,8%.

Am häufigsten erfolgten Reaktionen auf Metallsalze, gefolgt von den Testsubstanzen des Amalgamblocks und den Kunststoffkomponenten.

Bei den Kunststoffkomponenten erwies sich EGDMA aufgrund seiner Koreaktionen mit auspolymerisierten Kunststoffen als geeignete Testsubstanz für den Nachweis einer Kontaktallergie gegen Prothesenkunststoffe.

Obwohl sie niemals mit Amalgam versorgt wurden, reagierten vier Patienten gleichzeitig auf Amalgam und Quecksilbersalze. Letztere werden als Konservierungsmittel in Externa eingesetzt. Diese Quecksilbersalze provozierten auch häufig starke Reaktionen, ohne daß auf Amalgam reagiert wurde. Daraus wird auf einen Sensibilisierungsweg geschlossen, an dessen Anfang nicht intraorales Amalgam sondern die genannten Quecksilberverbindungen stehen. Sind diese Sensibilisierung gegen Quecksilbersalze ausgeprägt, kann es auch zu den bei Amalgamträgern beobachteten gleichzeitigen Reaktionen auf Quecksilberverbindungen und Amalgam kommen. Ausschließliche Reaktionen auf die Quecksilberverbindungen sind aber nicht zwingend diagnoseweisend für eine Amalgam-Allergie, da andere Epitope dieser Verbindungen ebenfalls allergen wirken können.

Werkstoffproben von Palladium- und Goldlegierungen verursachten keine positiven Reaktionen, auch dann nicht, wenn Palladiumchlorid bzw. das Goldsalz Natriumthiosulfatoaurat starke epikutane Reaktionen provozierten. Die Eignung dieser Metallsalze der Standardreihe als Indikatoren von Allergien gegen Palladium- bzw. Goldlegierungen ist somit fraglich. Im Gegensatz dazu ist Nickelsulfat ein valider Indikator der allergischen Unverträglichkeit von Nickellegierungen. Anhand von Koreaktionen, also epikutane Reaktionen auf Testsubstanzen der Standardreihe und auf Werkstoffproben, konnte gezeigt werden, daß mit den Werkstoffproben klinisch relevante Sensibilisierungen nachgewiesen werden können.

## 9. Literatur

- ABERER W, HOLUB H, STROHAL R, SLAVICEK R (1993) Palladium in dental alloys – the dermatologists' responsibility to warn?. *Contact Dermatitis* 28:163-5
- ABERER W (1991) Amalgam-,Allergie“-Volkskrankheit oder Mythos?. *Dermatosen* 39(1):20-1
- ABERER W (1996) Amalgam-Allergie – Diagnostik und Konsequenzen. *Wien. Klinische Wochenschrift* 108(4):98-100
- ALTMAYER P, DIRSCHKA Th, HARTWIG R (1998) *Klinikleitfaden Dermatologie: Allergologie, Angiologie, Andrologie, Proktologie*. 1. Aufl. G. Fischer, Ulm, Stuttgart, Jena, Lübeck, S. 31
- AMON U, FANDREY K, FEDLER R (1996) *Dermatologie Kurzlehrbuch GK 3*. 1.Aufl. Jungjohann, Lübeck, Stuttgart, Jena, Ulm, S. 171
- ARO T, KANERVA L, HÄYRINEN-IMMONEN R, SILVENNOINEN-KASSINEN S, KONTTINEN Y T, JOLANKI R, ESTLANDER T (1993) Long-lasting allergic patch test reaction caused by gold. *Contact Dermatitis* 28: 276-81
- AUGTHUN M, LICHTENSTEIN M, KAMMERER G (1990) Untersuchungen zur allergenen Potenz von Palladium-Legierungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 45:480-2
- AXFORD J (1996) *Medicine*. Blackwell Science Ltd., 1. Kapitel
- BERTRAM H P, BREHLER R, FIGGENER L, MEINERS H (200?) *DGZMK: Patienteninformation: Metalle im Mund*.
- BIEGER W P (1998) *Immuntoxikologie der Dentalmaterialien. Diagnostik der zellulären Sensibilisierung gegenüber Quecksilber, Gold und anderen Dentalmetallen bzw. Dentalersatzstoffen*. Nr.118: 3-15
- BJÖRKNER B, BRUZE M, LARSSON A, MÖLLER A (1992) Natriumthiosulfatoaurat – ein Marker der Goldallergie? In: *Hermal, Kontaktallergie aktuell*, 8.Ausgabe
- BORK K, HOEDE N, KORTING G W (1993) *Mundschleimhaut- und Lippenkrankheiten. Klinik, Differentialdiagnose und Therapie. Allergische und nichtallergische (toxische) Kontaktstomatitis, chemische Schädigung. Atlas und Handbuch*. 2. Aufl. Schattauer, S. 174-9
- BORK K, HOEDE N, KORTING G W (1984) *Symptome und Krankheiten der Mundschleimhaut und der Perioralregion*. Schattauer, Stuttgart, S. 185-9
- BOTSCH W, HÖFLING E, KANZ K, MAUCH J (1995) *Chemie in Versuch, Theorie und Übung. Neubearbeitung Band 2* Verlag Moritz Diesterweg, Frankfurt a. M, S. 168f

- BOURKE J F, BATTA K, PRAIS L, ABDULLAH A, FOULDS I S (1999) The reproducibility of patch tests. *British Journal of Dermatology* 140:102-5
- BREHLER F, BECKER D, MERK H (1998) MELISA – In-vitro Test zum Nachweis einer Kontaktallergie? Eine Stellungnahme der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe. *Der Hautarzt* 49:418-9
- BREHLER R, PANZER B, FORCK G, BERTRAM H P (1993) Quecksilbersensibilisierung bei Amalgamfüllungen. *DMW* 118(13):451-6
- BRÜSER, E (1998) Allergien. Das Immunsystem auf Abwegen. 2., akt. Aufl., Berlin
- BRUZE M. (1986) Seasonal influence on routine patch test results. *Contact Dermatitis* 14:184
- BUNDESZAHNÄRZTEKAMMER und KASSENZAHNÄRZTLICHE BUNDESVEREINIGUNG (1995) Das Dental Vademekum. 5.Ausg. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln
- FISCHER T, MAIBACH H I (1986) Patch testing in allergic contact dermatitis: an update *Semin Dermatol* 5:214-24
- FREITAG M, HELLWIG E (2006) Update zum Thema Kofferdam. *ZM* 96(1):20-26
- GARHAMMER P, SCHMALZ G, HILLER K A, REITINGER T, STOLZ W (2001) Patients with local adverse effects from dental alloys: frequency, complaints, symptoms, allergy. *Clin Oral Invest* 5:240-9
- GAWKRODGER D J, LEWIS F M, SHAH M (2000) Contact sensitivity to nickel and other metals in jewelry reactors. *J Am Acad Dermatol* 43 (1Pt1):31-6
- GEBHARDT M GEBHARDT A, WOLLINY U (1995) Differentialdiagnostik Zahnprothesen-bezogener Beschwerden – Eine Übersicht. *Z Hautkr* 70:738-44
- GEUKENS S, GOOSSENS A (2001) Occupational contact allergy to (meth)acrylates. *Contact Dermatitis* 44:153-9
- GOLLHAUSEN R, PRZYBILLA B, RING J (1989) Reproducibility of patch tests. *Journal of the American Academy of Dermatology* 21(6):1196-1202
- GOTTWALD B, ISABEL T, KUPFER J, GANSS C, EIS D, SCHILL W B, GIELER U (2001) “Amalgam disease“ – poisoning, allergy, or psychic disorder?. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 204: 223-229
- GUTWALD R, GELLRICH N C, SCHMELZEISEN R (2003) Einführung in die zahnärztliche Chirurgie. 1. Aufl. Urban und Fischer, München, Jena
- HABERMANN E, MEINERS H, OSTENDOFF G M, STAEHLE H J (1997) „Komplementäre Verfahren“ in der Zahnheilkunde. Stellungnahme der DGZMK. *DZZ* 52:323-8

- HAGMANN M (2005) Kleine Dosis, fatale Wirkung. Die Zeit 22:33
- HANDLEY J, TODD D, BURROWS D (1993) Mercury allergy in a contact dermatitis clinic in Northern Ireland. Contact Dermatitis 29:258-61
- HELLWIG E, KLIMEK J, ATTIN Th (1999) Einführung in die Zahnerhaltung. 2. Auflage Urban und Fischer, München, Jena
- HEPPT W, BACHERT C (1998) Praktische Allergologie. Schwerpunkt HNO-Heilkunde. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York
- HERMAL (1994) Die Diagnostik der Kontaktallergie; allgemeine und aktuelle Informationen. 2.Aufl.
- HERRMANN D (1989) Allergien auf zahnärztliche Werkstoffe. In: Voß R, Meiner H. Fortschritte der zahnärztlichen Werkstoffkunde und Prothetik. Bd. 4, Hanser München, Wien
- HICKEL R, MEIER C, SCHIELE R, RAAB W, PETSCHERT A (1991) Nebenwirkungen von Amalgam? – Eine interdisziplinäre Studie. Dtsch Zahnärztl Z 46:542-44
- HIDE D W (1992) Carl Prausnitz – Father of Clinical Allergy. Southampton Medical Journal 8(2)
- HIRSCH-KAUFFMANN M, SCHWEIGER M (1996) Biologie für Mediziner und Naturwissenschaftler, 3. überarb. und erw. Auflage Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York
- HOFMANN, U (1994) Krank durch Amalgam – und was dann?. Hg. Institut für Naturheilverfahren. 2., verb. Aufl. GeMUT – Verlag, Marburg
- JÄGER L (2000) Allergien – Ursachen, Therapien, Vorbeugungen. Orig.-Ausg. Beck, München (C.H.Beck Wissen in der Beck'schen Reihe; 2140)
- KANERVA L, ESTLANDER T, JOLANKI R, TARRAINEN K (1992) Beruflich erworbene Acrylatallergie bei zahnärztlichem Personal. Kontaktallergie aktuell, Hermal, S. 8
- KAPPERT H F, MAU K (1994) Zahnärztliche Werkstoffkunde der Metalle und Nichtmetalle. Fachschaft Zahnmedizin Freiburg
- KEES-AIGNER S B (2002) Untersuchung der Quecksilberbelastung von Muttermilch in Abhängigkeit von Amalgamfüllungen und weiteren Faktoren mit Berücksichtigung des Quecksilbergehaltes in Säuglingsnahrung. Diss med dent. LMU-München
- KEROSUO H, KULLAA A, KERUSUO E, KANERVA L, HENSTEN-PETTERSEN A (1996) Nickel allergy in adolescents in relation to orthodontic treatment and piercing of ears. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 109(2):148-54



- KIRKPATRICK C J (1996) Pathomechanismen von metallioneninduzierter Entzündung. In: Reichenbach M: Tagungsbericht zum Symposium „Immunologische Aspekte der Unverträglichkeitsreaktionen auf Dentalmaterialien – Grundlagen und Konzepte für Diagnostik und Therapie.“ Veranstaltet von der Gesellschaft für interdisziplinäre Immunologie und der ZMK Berlin Charité, Abteilung Zahnärztliche Prothetik und Alterszahnheilkunde, Leiter Prof. Lange.
- KOCH P, BAHMER F A (1999) Oral lesions and symptoms related to metals used in dental restorations: A clinical, allergological, and histologic study. *J Am Acad Dermatol Sep*, 41(3Pt1):422-30
- KÖRBER K H (1992) Gewebsverträgliche Vollprothesen – Merkmale des Polymerisationsverfahrens SR-IVOCAP. *Zahnärztliche Praxis* 7:258-268
- KRÄMER U, BEHRENDT H, DOLGNER R, KAINKA-STÄNICKE E, OBERBARNSCHEIDT J, SIDAOUI H, SCHLIPKÖTER H W (1991) Auswirkungen der Umweltbelastung auf allergologische Parameter bei 6jährigen Kindern. Ergebnisse einer Pilotstudie im Rahmen der Luftreinhaltepläne von Nordrhein-Westfalen. In: Ring, J (Hrsg.): *Epidemiologie allergischer Erkrankungen. Nehmen Allergien zu?.* MMV Medizin-Verl., München; Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, S. 165f
- KREUTZIG Th. (1997) *Biochemie. Kurzlehrbuch zum Gegenstandskatalog 1. 9., akt. Aufl.* G. Fischer, Lübeck, Stuttgart, Jena, Ulm
- KREYER G. (1998) Amalgamintoleranz und Persönlichkeitsstruktur. *Zahnärztliche Mitteilungen* 88(19):46-50
- KRUSE-JARRES J. (2000) Limited usefulness of essential true element analyses in hair. *Am. Clin. Lab.* 19(5):8-10
- LAUNER R P. (1993) Grundlagen der Allergologie. Folge 13. *MTA* 8:69-74
- LEE E E, MAIBACH (2001) Is contact allergy in man lifelong? An overview of patch test follow-ups. *Contact Dermatitis* 44:137-9
- LENHARD M, STAEHLE H J (1994) Zur Frage potentieller Risiken systemischer und lokaler Nebenwirkungen. Kunststoff-Füllungsmaterialien und Amalgame. *ZM* (846), 8: 38-47
- LENZ E (1993) Qualitätsgerechter Einsatz von Dentalwerkstoffen durch den Zahnarzt. *ZM.* 5: 37-43
- LIDEN C, NORDENADLER M, SKARE L (1998) Metal release from gold-containing jewellery materials: no gold release detected. *Contact dermatitis* 39:281-5

- LINDELOF B (1992) Regional variations in patch test response to nickel-sensitive patients. *Contact Dermatitis* 26:202-3
- LÜBBE J, WÜTHRICH B (1996) Amalgamallergie und Amalgamkontroverse. *Schweiz. Med. Wochenschr.* 126:661-5
- MARCUSSON J A (1996) Contact allergies to nickel sulfate, gold sodium thiosulfate and palladium chloride in patients claiming side-effects from dental alloy components. *Contact Dermatitis* 34:320-3
- MARGHESCU S, WOLFF H H (1982) Untersuchungsverfahren in Dermatologie und Venerologie. 3., verb. u. erg. Aufl. Bergmann, München, S. 125-7
- MAYENBURG J von ( 1989) Quecksilber als Allergen. *Allergologie* 12:235-42
- MAYER F, AICHAM P, STOZ F (1995) Generelles Amalgam-Verbot bei Frauen im gebärfähigen Alter nicht gerechtfertigt. *Zahnärztliche Mitteilungen* 85(4):46-52
- McLELLAND J, SHUSTER S (1996) Patch testing with a combination of unrelated allergens: a new strategy. *British Journal of Dermatology* 135:566-71
- MITCHEL E W (1984) The biocompatibility of metals in dentistry. *Can Dent J* 12:17-9
- MÜLLER K E (1996) Epikutantest mit Dentalmaterialien – Möglichkeiten und Grenzen. In: Reichenbach M: Tagungsbericht zum Symposium „Immunologische Aspekte der Unverträglichkeitsreaktionen auf Dentalmaterialien – Grundlagen und Konzepte für Diagnostik und Therapie.“ Veranstalter von der Gesellschaft für interdisziplinäre Immunologie und der ZMK Berlin Charité, Abteilung Zahnärztliche Prothetik und Alterszahnheilkunde, Leiter Prof. Lange
- MUNKSGAARD E C (1992) Toxicology versus Allergy in restorative dentistry. *Adv Dent Res* 6:17-21
- NAKAYAMA H, NIKI F, SHONO M, HADA S (1983) Mercury exanthem. *Contact Dermatitis* 9:411-17
- NEUES GROSSES LEXIKON IN FARBE (2001) Buch und Zeit Verlagsgesellschaft mbH, Köln
- PIRQUET C von, SCHICK B (1906) Ueberempfindlichkeit und beschleunigte Reaktion. Vortrag des Dr. v. Pirquet in der hygienischen Sektion der Naturforscherversammlung in Meran. Verlag von J. F. Lehmann, Münchener Medizinische Wochenschrift 53(2): 66-9
- PIRQUET C von (1906) Allergie. Verlag von J. F. Lehmann, Münchener Medizinische Wochenschrift 53(30): 1457-8
- PSCHYREMBEL (1994) Medizinisches Wörterbuch. 257. Auflage Nikol Verlagsgesellschaft mbH, Hamburg

- RASSNER G (2000) Dermatologie. Lehrbuch und Atlas. 6., akt. Aufl. Urban und Fischer, München, Jena
- RAUNE M (2002) Juckreiz vom Euro. Die Zeit 38:35
- RENTSCHLER G, ANTONIC M (1996) Allergien erkennen und behandeln. Küttigen/Aarau
- RICHTER G, GEIER J (1996) Dentalwerkstoffe – Problemsubstanzen in der allergologischen Diagnostik? Teil I. Hautarzt 47:839-43
- RICHTER G (1996) Dentalwerkstoffe – Problemsubstanzen in der allergologischen Diagnostik? Teil II. Hautarzt 47:844-49
- RING J (1991) Epidemiologie der Allergien: Probleme und Perspektiven. In: Ring, J (Hrsg.): Epidemiologie allergischer Erkrankungen. Nehmen Allergien zu?. MMV, Medizin-Verl., München; Vieweg, Braunschweig; Wiesbaden, S. 225f
- ROBKAMP E (2004) Zur Verbreitung von umweltbedingten Kontaktallergien. Umwelt-Medizinischer Informationsdienst 1:6-8
- ROTE LISTE SERVICE GMBH (2005) Rote Liste 2005/1, Version 4. Verlag ECV Edidio Cantor Verlag
- SANDBORGH ENGLUND G, DAHLQVIST R, LINDELÖF B, SÖDERMAN E, JONZON B, VESTERBERG O, LARSSON KS (1994) DMSA administration to patients with alleged mercury poisoning from dental amalgams: a placebo-controlled study. Journal of Dental Research 73:620-8
- SCHMALZ G, GEURTSSEN W, ARENHOLT-BINDSLEV D (2006) Die Biokompatibilität von Komposit-Kunststoffen. ZM 96(3): 34-42
- SCHMELZEISEN R, SCHILLI W, NAGURSKY H (o.J.) Allergische Reaktionen in der zahnärztlichen Praxis. Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Abt. Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. S. 1-17
- SCHMIDT R F, THEWS G (1997) Physiologie des Menschen., 27. Auflage Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- SCHNUCH A, ABERER W, AGATHOS M, BRASCH J, FROSCH P J, FUCHS Th, RICHTER G (2001) Leitlinien der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft zur Durchführung des Epikutantests mit Kontaktallergenen. Der Hautarzt 10.1:864-866
- SCHNUCH A, GEIER J, LESSMANN H, UTER W (2004) Untersuchungen zur Verbreitung umweltbedingter Kontaktallergien mit Schwerpunkt im privaten Bereich. Zentrale des IVDK, Institut an der Universität Göttingen, S. 1-313
- SCHWENZER N, EHRENFELD M (2000) Allgemeine Chirurgie. 3. akt. und erw. Aufl. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York

- STAEHLE H J (1998) Gesundheitsstörungen durch Amalgam? Medizinische Klinik 93: 99-106
- STAEHLE H J (2000) Unverträglichkeit gegenüber Dentalmaterialien. Deutsches Ärzteblatt 97 (49): 2811-8
- STAERKJAER L, MENNÉ T (1990) Nickel allergy and orthodontic treatment. European Journal of Orthodontics 12: 284-9
- STEJSKAL J, STEJSKAL V (1999) The role of metals in autoimmunity and the link to neuroendocrinology. Neuroendocrinology Letters 20: 351-364
- STIFTUNG WARENTEST (1998) Allergien Das Immunsystem auf Abwegen. 2., verb. u. erw Aufl. Stiftung Warentest, Berlin
- STRÖMBERG R, LANGWORTH S, SÖDERMAN E (1999) Mercury inductions in persons with subjective symptoms alleged to dental amalgam fillings. Eur. J. Oral. Sci. 107: 208-214
- SWISS CONTACT DERMATITIS RESEARCH GROUP (1992) In: [www.martinpletscher.ch/dermatologie/Kontaktallergene\\_n-z.html](http://www.martinpletscher.ch/dermatologie/Kontaktallergene_n-z.html)
- TOURNE L P M, FRICTON J R (1992) Burning mouth syndrome: Clinical review and proposed clinical management. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 74: 158-67
- VINCENZI C, TOSTI T, GUERRA L, KOKELJ F, NOBILE C, RIVARA G, ZANGRANDO E (1995) Contact dermatitis to palladium: A study of 2300 Patients. Contact Dermatitis 6: 110-2
- VIOHL J (1995) Palladiumlegierungen. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und der DGZPW. Deutsche Zahnärztliche Zeitung 50: 433
- WAHN V, CREMER R (1998) Latexallergie bei Kindern. ZM 88(14): 34-7
- WALTHER W (1993) Wie verträglich sind Zahnlegierungen? Kolloquium in Karlsruhe. ZM 24: 66-7
- WATAHA J C, HANKS C T (1996) Biological effects of palladium and risk of using palladium in dental casting alloys. Journal of Oral Rehabilitation 23: 309-20
- WEBER-MANI U, PICHLER W J (2003) Der Lymphozytentransformationstest (LTT) in der Diagnostik von Medikamentenallergien. Schweiz Med Forum 15: 357-361
- WEILAND A (2000) Zur intraoralen Anwendung von Capsaicin – eine klinische Studie an Probanden. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Zahnmedizinischen Doktorgrades der Medizinischen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, S. 6

WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN B, HALBACH S, REICHL F X (2001) Zahnärztliche Behandlung in der Schwangerschaft. Amalgam während der Stillzeit. DGZMK V1.2, S. 1-5

WIRZ J (1991) Die Angst vor Amalgam. Hospitalis 61: 154-59

WRANGSJÖ K, SWARTLING C, MEDING B. (2001) Occupational dermatitis in dental personnel: contact dermatitis with special reference to (meth)acrylates in 174 patients. Contact Dermatitis 45: 158-63

[www.fleshhandbones.com/readingromm/pdf/234.pdf](http://www.fleshhandbones.com/readingromm/pdf/234.pdf)

## 10.Anhang

Die Angaben der Inhaltsstoffe sind nach dem Dentalvademekum in Prozent:

**Degulor M:** Nicht aufbrennfähige Goldlegierung der Firma Degussa:

Au	70
Ag	13,5
Cu	8,8
Pt	4,4
Pd	2
Zn	1,2
Ir	0,1

**Heraloy U:** Aufbrennfähige Goldlegierung der Firma Heraeus

Au	50
Pd	36,4
In	6,5
Cu	5
Ga	1,5
Sn	0,5
Ir, Ru	<0,1

**Pallag M:** Nicht aufbrennfähige Silberlegierung der Firma Degussa:

Ag	58,5
Pd	27,4
Cu	10,5
Au	2
Zn	1,5
Ir	0,1

**Bond-on 4:** Aufbrennfähige Palladiumlegierung der Firma Degussa:

Pd	79,7
Sn	6,5
Ga	6
Cu	5
Au	1
Pt	1
Ru	0,8

**Remanium CS:** Aufbrennfähige Nickellegierung der Firma Dentaurum:

Ni	59
Cr	26
Mo	11
Si	1,5
Fe	1,2
Co	0,5
Al	0,3
B	0,2
Ce	0,2
C	0,1

**Remanium CD:** Aufbrennfähige Kobaltlegierung der Firma Dentaurum:

Co	65
Cr	28
Mo	4,5
Si	1,6
Fe	0,4
Mn	0,2
Ce	0,2
La	0,1

**Heraenium CE:** Nicht aufbrennfähige Kobaltlegierung der Firma Heraeus:

Co	63,5
Cr	27,8
Mo	6,5
Si	1
Mn	0,6
C	0,4
N	0,2

**Degudent U:** Aufbrennfähige Goldlegierung der Firma Degussa:

Au	77,3
Pt	9,8
Pd	8,9
In	1,5
Ag	1,2
Sn	0,5
Cu	0,3
Fe	0,2
Re	0,2
Ir	0,1

**Wironium:** Nicht aufbrennfähige Kobaltlegierung der Firma Thyssen:

Co	63
Cr	29,5
Mo	5
Si	1
Fe	0,5
Mn	0,5
N	0,3
C	0,2



**NPG:**

Cu	79,3
Al	7,8
Ni	4,3
Fe	4
Zn	3
Mo	1,6

**Stahlgoldlot Nr. 15 M-1:** Nicht aufbrennfähiges Stahlgoldlot der Firma Wieland:

Ag	36
Pd	25
Au	15
Cu	14
Cd	9,5
Zn	0,5

Stahlgoldlot Nr. 15 M-1 wurde 1994 wegen der durch Cd bedingten hohen Korrosion vom Markt genommen. Nachfolger ist Stahlgoldlot Nr. 80 M-1.

**Stahlgoldlot Nr 80 M-1:**

Au	80
Ni	15
Zn	5

**Stahlgoldlot 910:** Nicht aufbrennfähiges Stahlgoldlot der Firma Heraeus / Kulzer:

Au	80
Ni	15
Zn	4
Sn	1

**Degudentlot N 1 W:** Aufbrennfähiges Lot der Firma Degussa:

Au	59
Ag	16,9
Pd	14
Cu	9
Zn	1
Ir	0,1

**UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERHEILKUNDE**  
 Abt. Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

 Ärztlicher Direktor: Universitätsprofessor Dr. Dr. R. Schmelzeisen  
 Klin. Chem. Labor: Leiter: Dr. H. Nagursky  
 Hugstetter Str. 55 D-79106 Freiburg i.Br.  
 Tel.: 0761 270 4933 (-4988)

**Ergebnisse des Epikutantestes am:**

Testsubstanzen	48h	72h	Testsubstanzen	48h	72h
<b>Amalgamblock</b>			<b>Kunststoffzähne</b>		
1 Quecksilber(II)amidchlorid 1%			32 Vitapan 10%		
2 Amalgam 5%			<b>Prothesenkunststoffe</b>		
3 Amalgam-Legierungsmetalle 20%			33 Ivoclar N.F., Pink (KP) 10%		
4 Kupfer(II)-sulfat 1%			34 Paladur (KP) 10%		
5 Zinn(II)-chlorid 0,5%			35 Ivoclar Pro Base (HP) 10%		
6 Thiomersal 0,1%			36 Biodent Verbl. (HP) 10%		
7 Merbromin 1%			37 ESPE Visiogem 10%		
8 Phenylquecksilberacetat 0,05%			38 Luxene 10%		
9 weiße Vaseline 100%			39 Polyapress (PVS-H) 10%		
<b>Komposite, Zemente</b>			<b>Lokalanästhetika</b>		
11 Synthac Primer, Adhäsiv, Heliobond			40 Tetracainhydrochlorid 1%		
12 Variolink II			41 Lidocainhydrochlorid 15%		
13 Baseline 10%			42 Parabenmix 16%		
14 Harvard Cement 5%			<b>Metallsalze</b>		
<b>Wurzelkanal-Füllmaterialien</b>			43 Palladiumchlorid 1%		
15 Eugenol 1% (mit 1% Sorbitansesquiolat)			44 Kaliumdicyanoaurat 0,002%		
16 Perubalsam 25%			45 Natriumthiosulfatoaurat 0,5%		
17 Gutta Percha 10%			46 Ammoniumtetrachlorplatinat 0,25%		
18 Hermetic 5%			47 Kaliumdichromat 0,5%		
19 AH 26 5%			48 Kobalt(II)-chlorid 1%		
20 Diaket 5%			49 (Kadmiumchlorid 1%)		
<b>Kunststoffkomponenten</b>			50 Nickel(II)-sulfat 2%		
21 Methylmethacrylat 2%			<b>Dentallote * etc.</b>		
22 Diurethandimethacrylat 2%			51 Stahlgoldlot Nr.15 M-1		
23 Ethylenglycol-dimethacrylat (EGDMA) 2%			52 Stahlgoldlot 910		
24 Triethylenglycol-dimethacrylat (TEGDMA) 2%			53 Degudentlot N 1 W		
25 (2-Hydroxyethyl)-methacrylat (HEMA) 1%			Amalgam 100%		
26 BIS-GMA 2%			Titan		
27 Epoxidharz 1%			<b>Dentallegierungen *</b>		
28 4,4'-Isopropylidendiphenol 1%			54 Degulor M		
29 Diethanolamin 2%			55 Heraloy U		
30 Hydrochinon 1%			56 Palliag M		
31 Formaldehyd 1%			57 Bond on 4		
			58 Remanium CS		
			59 Remanium CD		
			54 Degulor M		
			55 Heraenium CE		
			56 Degudent U		
			57 Wironium		
			58 Remanium CD		
			59 Remanium CS		
			60 NPG		

UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERHEILKUNDE  
Abt. Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Ärztlicher Direktor: Universitätsprofessor Dr. Dr. R. Schmelzeisen  
Klin. Chem. Labor: Leiter: Dr. H. Nagursky  
Hugstetter Str. 55 D – 79106 Freiburg i. Br.  
Tel.: 0761 270 4933 (-4988)

**FRAGEBOGEN ZUM ALLERGIE-TEST**

Datum: \_\_\_\_\_

Wer hat Sie an uns überwiesen?  Zahnarzt  Hausarzt oder:

Welche Beschwerden sind der **Überweisungsgrund**?

**Allgemeine Anamnese:**

	<b>ja</b>	<b>nein</b>
Liegt bei Ihnen eine oder mehrere der folgenden <b>Erkrankungen</b> vor	0	0
<input type="checkbox"/> Herz / Kreislauf		
<input type="checkbox"/> Gerinnungsstörungen/Anämien/Leukämien/Veränderungen des Blutbildes		
<input type="checkbox"/> Diabetes, (insulinpflichtig ?)		
<input type="checkbox"/> Infektionen (Hepatitis A/B/C, Tuberkulose, HIV)		
<input type="checkbox"/> Pilzinfektionen (selten, häufig)		
<input type="checkbox"/> Schilddrüsenfunktionsstörungen		
<input type="checkbox"/> Leber / Niere		
<input type="checkbox"/> Rheuma / Gicht		
<input type="checkbox"/> Mineralstoff – oder Vitaminmangel (z.B. Eisen-, Vitamin A-,B-Mangel, Folsäure)		
<input type="checkbox"/> Störungen im Bereich des Magen-Darm-Traktes		
<input type="checkbox"/> andere Allgemeinerkrankungen:		
Wurden Sie schon <b>operiert</b> ? Warum? Wann?	0	0
<b>Rauchen</b> Sie? Wenn ja, wieviel?	0	0
Leiden Sie an: <input type="checkbox"/> häufigen Kopfschmerzen <input type="checkbox"/> Migräne <input type="checkbox"/> Depression	0	0
<input type="checkbox"/> Schlaflosigkeit <input type="checkbox"/> dauernder Müdigkeit <input type="checkbox"/> andere Schmerzzustände		
Nehmen Sie zur Zeit eines oder mehrere der folgenden <b>Medikamente</b> ein?	0	0
<input type="checkbox"/> Herz/Kreislauf (z.B. Bluthochdruck, Nitroglycerinpräparate)		
<input type="checkbox"/> Gerinnungshemmer (z.B. Aspirin, Marcumar, Heparin)		
<input type="checkbox"/> Antibiotika (z.B. Penicilline, Sulfonamide)		
<input type="checkbox"/> Schmerzmittel		
<input type="checkbox"/> Asthma, Heuschnupfen		
<input type="checkbox"/> Insulin		
<input type="checkbox"/> Entzündungshemmer (z.B. Cortison, Prednison)		
<input type="checkbox"/> Rheumamittel		
<input type="checkbox"/> Psychopharmaka, Beruhigungsmittel, Schlafmittel		
<input type="checkbox"/> Andere:		
Zeigen Sie ungewöhnliche Reaktionen oder <b>Veränderungen der Haut oder Schleimhaut</b>		
Nach der Einnahme dieser Medikamente oder bei der Anwendung von Salben?	0	0
Bei Frauen: Besteht eine Schwangerschaft?	0	0
<b><u>Allergiespezifische Anamnese (allgemein)</u></b>		
Sind sie <b>Allergiker</b> z.B. mit <input type="checkbox"/> Asthma, <input type="checkbox"/> Heuschnupfen, <input type="checkbox"/> Medikamenten-,	0	0
<input type="checkbox"/> Metall-, <input type="checkbox"/> Kunststoff-, <input type="checkbox"/> Nahrungsmittelallergie <input type="checkbox"/> sonstiges:		
Wurde bei Ihnen bereits ein <b>Allergietest</b> durchgeführt?		
Wann und mit welchen Stoffklassen?	0	0
Haben Sie eine <b>Iod- oder Kontrastmittelallergie</b> ?	0	0
Wurde Ihnen ein <b>Allergiepaß</b> ausgestellt?		
Für welche Substanzen?	0	0

Haben Sie immer wiederkehrende oder langanhaltende **Hautveränderungen**? 0 0  
 Rötungen  Schwellungen  Pusteln  Krusten  Juckreiz  
 An welchen Körperteilen?

Lösen **Schmuck, Uhren** oder **Metallknöpfe** oder **Kosmetika** bei Ihnen Hautveränderungen aus? 0 0

Liegen bei Ihnen nahrungsmittelabhängige Störungen im Bereich des **Magen-Darm-Traktes** vor? 0 0

Sind Ihnen Veränderungen ihres **Blutbildes** bekannt? 0 0

Welche(n) **Beruf(e)** führen Sie aus? 0 0

Sehen Sie einen Zusammenhang zwischen Ihren Beschwerden und einer Tätigkeit in Beruf, Haushalt oder Freizeit? Wenn ja, welchen? 0 0

Gibt es in Ihrer **Familie** Allergiker? Wenn ja, erläutern Sie bitte 0 0

### Allergiespezifische Anamnese (speziell)

Wann wurde Ihnen der Zahnersatz, den Sie für die Ursache der Beschwerden halten, eingesetzt? Datum:

War es eine:  Füllung  Krone  Brücke  Teilprothese  Vollprothese  
 Prothesenreparatur  Prothesenunterfütterung  anderes:

Wann setzten die Beschwerden nach dieser zahnärztlichen Behandlung ein? Nach:  
 Minuten  Stunden  Tagen  Wochen  Monaten  Jahren

Beobachten Sie Veränderungen im Bereich von:  
 Gesicht  Hals-, Nasen-, Ohrenbereich  Körper 0 0

Beobachten Sie Veränderungen im Bereich von **Mundschleimhaut** oder **Zahnfleisch**? 0 0  
 Entzündungen, Zahnfleischbluten, Schwellungen  Druckstellen  Schmerzen  Brennen

Beobachten Sie Veränderungen an der **Zunge**? 0 0  
 Brennen, Mißempfindungen  Entzündungen  Schmerzen

Leiden Sie an:  Geschmackstörungen  Mundtrockenheit  erhöhter Speichelfluß 0 0  
 elektrische Wahrnehmungen  keine der Genannten, sondern:

Wann treten die Beschwerden auf? Sind sie:  
 immer vorhanden  am Tage stärker als in der Nacht  in der Nacht stärker als am Tage

Haben Sie diese Beschwerden im Abstand von:  
 Stunden  Tagen  Wochen  Monaten

Treten die Beschwerden nur beim **Tragen** der Zahnprothese auf? 0 0

Besteht ein **zeitlicher Zusammenhang** zwischen Ihren Beschwerden und anderen Zahnärztlichen Maßnahmen? Wenn ja, bitte erläutern Sie ihn bitte: 0 0

Welche **Mundhygieneartikel** benutzen Sie außer Zahnpasta und Zahnbürste?  
 Anti-Plaque-Lösungen  Mundwasser  Haftcreme  Prothesenreinigungsmittel  
 Sehen Sie einen Zusammenhang zwischen der Anwendung dieser Artikel und den im Mund auftretenden Beschwerden? 0 0

### Hinweis:

Der Fragebogen unterliegt der ärztlichen Schweigepflicht. Die Testung bringt Sie in Kontakt mit Substanzen, die Sie im Extremfall sensibilisieren können, d.h. durch den Test kann eine Allergie entstehen. Der Test kann Hautveränderungen hervorrufen, die im Allgemeinen nach einigen Tagen wieder verschwinden. Sie erklären sich mit der Übermittlung der Testergebnisse an den überweisenden Arzt einverstanden. Bestätigen Sie bitte durch Ihre Unterschrift, daß Sie diesen Hinweis gelesen und verstanden haben und in die Testdurchführung einwilligen:

Freiburg, den

Unterschrift:

## 11. Lebenslauf

### Persönliche Daten:

Name: Stefanie Stoll  
 Geburtstag: 23.11.1977  
 Geburtsort: Heidenheim a. d. Brenz  
 Familienstand: ledig  
 e-mail: steffi.stoll@gmx.de

### Eltern und Geschwister:

Vater: Otto Stoll, geb. am 25.10.1949, Konditormeister  
 Mutter: Heidemarie Stoll, geb. am 24.12. 1953, Hausfrau  
 Schwestern: Andrea Stoll, geb. am 19.04.1979, Grundschullehrerin  
 Birgit Stoll, geb. am 16.03.1987, Auszubildende  
 Katrin Stoll, geb. am 16.03.1987, Auszubildende

### Schulische Ausbildung:

1988 – 1997 Schillergymnasium in Heidenheim a. d. Brenz  
 1984 – 1988 Grundschule in Söhnstetten

### Hochschulausbildung:

13.12.2004 Approbation als Zahnärztin  
 10.12.2004 Zahnärztliche Prüfung  
 02.10.2000 Zahnärztliche Vorprüfung  
 31.03.1999 Naturwissenschaftliche Vorprüfung  
 SS 1998 Beginn des Studiums an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

### Beruflicher Werdegang:

Seit Januar 2007 Gemeinschaftspraxis Dres Bach / Herrmann / Stoll, Freiburg  
 Seit September 2005 Zahnarztpraxis Dr. Stratz, Bleibach  
 März – August 2005 Zahnarztpraxis Mill, Bad Säckingen