

**Der Einfluss von Gefährdungskognitionen,  
Arousal und Aufmerksamkeit auf den  
Symptombereich:  
Ergebnisse einer Studie zur Entwicklung  
amalgambezogener Beschwerden.**

**Dissertation**

der Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften  
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
zur Erlangung des Grades  
eines Doktors der Naturwissenschaften  
(Dr. rer. nat.)

vorgelegt von  
Dipl.-Psych. Anton Rudolf  
aus Schwäbisch Gmünd

Tübingen 2004

Tag der mündlichen Qualifikation: 14.07.2004  
Dekan: Prof. Dr. Ulrich Gützer  
1. Berichterstatter: Prof. Dr. Martin Hautzinger  
2. Berichterstatter: PD Dr. Josef Bailer  
(Zentralinstitut für Seelische  
Gesundheit, Mannheim)

## **DANKSAGUNG**

Meinen Dank möchte ich all denen aussprechen, ohne deren Unterstützung diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre:

Mein ganz besonderer Dank gilt dem Betreuer der Arbeit, Herrn PD Dr. Josef Bailer, der die Arbeitsgruppe "Amalgamstörungen" leitete und mir die Möglichkeit zur Promotion gab. Er hatte jederzeit ein offenes Ohr für meine Fragen und Probleme und war mir stets ein kritischer und kompetenter Ansprechpartner, der es auch verstand mich in kritischen Phasen zu motivieren.

Weiterhin möchte ich Herrn Prof. Dr. Rist für manche kritische Diskussion, Ergänzung und Anregung danken.

Herrn Prof. Dr. Hautzinger möchte ich ganz besonders dafür danken, dass er mir die Möglichkeit gegeben hat, in Tübingen zu promovieren sowie für die unkomplizierte Übernahme der Korrektur dieser Arbeit.

Ein herzliches Dankeschön gilt Dipl.-Psych. Uli Oberascher und Dr. Jörg Finkenthe, die mich auf manche inhaltliche und orthographische Schwäche der Arbeit hingewiesen haben.

Last but not least möchte ich meiner Familie und insbesondere meiner Liebsten, Ute Arnold, für die umfassende Unterstützung in jeder Hinsicht danken.

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Amalgam in der Zahnheilkunde	3
2.1	Geschichte des Füllungsmaterials	3
2.2	Quecksilber	4
2.2.1	Quecksilberaufnahme beim Menschen	5
2.2.2	Aufnahme von Quecksilber aus Amalgamfüllungen	6
2.2.3	Quecksilberbelastung im Blut und im Urin	7
2.2.3.1	Toxikologische Bedeutsamkeit	9
2.2.4	Quecksilberbelastung im Speichel	11
2.3	Quecksilberbelastung aus Amalgamfüllungen und gesundheitliche Beschwerden - Epidemiologie	11
2.4	Interdisziplinäre Befunde zu amalgamassoziierten Befindlichkeitsstörungen	12
3	Somatoforme Störungen	17
3.1	Geschichte der Diagnosekategorie	17
3.2	Aktuelle Diagnosesysteme	17
3.2.1	Somatisierungsstörungen	18
3.3	Epidemiologische Aspekte somatoformer Störungen	19
3.4	Ätiologie von somatoformen Störungen	20
4	Erklärungsmodell zur Entstehung amalgambezogener somatoformer Beschwerden	23
4.1	Beschwerdebild der Amalgamstörung	25
4.2	Empirische Befunde	26
4.2.1	Kognitionen als Vulnerabilitätsfaktoren	26
4.2.2	Ängstlichkeit als Vulnerabilitätsfaktor	31
4.2.3	Fehlinterpretation von körperlichen Prozessen als Vulnerabilitätsfaktor	33
4.2.3.1	Competition-of-Cues-Effekt	37
4.2.4	Selbstaufmerksamkeit als Vulnerabilitätsfaktor	38
4.2.5	Zusammenfassung und Bedeutung der eigenen Arbeit	40
5	Untersuchung	42
5.1	Ein- und Ausschlusskriterien	42
5.2	Ablauf der Untersuchung	42
5.3	Experiment	43
5.3.1	Apparative Ausstattung	44
5.3.2	Prozedur	44
5.4	Messinstrumente	46
5.4.1	BDI	46
5.4.2	FKG	47
5.4.3	FPI-R	47

5.4.4	SAM	48
5.4.5	SCL-90R	48
5.4.6	SOMS	49
5.4.7	STAI	50
5.4.8	Umweltfragebogen	50
5.4.9	Visuelle-Analog-Skalen (VAS)	50
5.4.10	Amalgam-Interview	52
6	Hypothesen	53
6.1	Allgemeine Hypothesen	53
6.2	Hypothesen zum Experiment	54
7	Stichprobe	56
8	Ergebnisse	59
8.1	Validierung der Gruppeneinteilung	60
8.2	Quecksilberbelastung	61
8.2.1	Interkorrelation der Amalgam- und Quecksilbermeßwerte	62
8.3	Befindlichkeitstörungen	62
8.3.1	Psychiatrische Diagnosen	63
8.3.2	Körperliche Symptombelastung (SOMS)	64
8.3.3	Symptomcheckliste und Beck-Depressionsinventar	65
8.3.4	Befindlichkeitsstörung und Quecksilberbelastung	67
8.4	Psychische Vulnerabilität	68
8.4.1	Umweltbezogene Gefährdungskognitionen	68
8.4.2	Somatoforme Kognitionsmuster	71
8.4.3	Trait-Ängstlichkeit und Emotionalität	71
8.4.4	Private Selbstaufmerksamkeit	72
8.4.5	Lebenszufriedenheit	72
8.4.6	Psychische Vulnerabilität und Quecksilberbelastung	74
8.5	Vorhersage der Befindlichkeitsstörung	74
8.5.1	Ergebnisse der Regressionsanalysen	75
8.6	Empirische Ergebnisse zum Experiment	78
8.6.1	Deskriptive Ergebnisse des Experiments	78
8.6.1.1	Baseline-Bedingungen	78
8.6.1.2	Treatment-Bedingungen	80
8.6.1.3	Pulswerte	82
8.6.1.3.1	Hypothesenprüfung	83
8.6.2	Faktorenanalyse	83
8.6.2.1	Reliabilität und Validierung der gefundenen Faktoren	87
8.6.3	Arousal- und Affektiv-kognitiver Faktor	88
8.6.3.1	Deskriptive Ergebnisse der VAS-Faktoren	88

8.6.4	Hypothesenprüfung	90
8.6.4.1	Gruppeneffekt	91
8.6.4.2	Treatment- und Interaktionseffekt	91
8.6.4.3	Innenaufmerksamkeitseffekt (Competition-of-Cues-Effekt)	92
8.6.4.4	Interaktionseffekt	92
8.6.4.5	Vorhersage der experimentellen Effekte	93
8.6.4.5.1	Ergebnisse der Regressionsanalysen	94
9	Diskussion	96
9.1	Diskussion der Ergebnisse des Experiments	103
10	Zusammenfassung	107
11	Literaturverzeichnis	109
12	Anhang	118

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Durchschnittliche Hg-Belastung in Körpermedien bei Amalgamträgern	8
Tabelle 2: Durchschnittliche Anzahl der Amalgamfüllungen und Hg-Belastung in Körpermedien bei Patienten mit Amalgambeschwerden	9
Tabelle 3: Durchschnitts und Grenzwerte zur Hg-Belastung in Blut und Urin	9
Tabelle 4: Psychiatrische Diagnosen bei Amalgampatienten und Kontrollgruppe	13
Tabelle 5: Ergebnisse der psychometrischen Fragebögen bei Amalgampatienten (signifikante Unterschiede zwischen Amalgam- und Kontrollgruppe)	15
Tabelle 6: Amalgamsensitivität als Risikofaktor für psychische Beeinträchtigungen im SCL-90R bei einer Gruppe von Zahnarztpatienten	28
Tabelle 7: Rekrutierungsquellen	57
Tabelle 8: Soziodemographische Beschreibung der Untersuchungsgruppen	57
Tabelle 9: Namen und Beschreibung der Ergebnisvariablen	59
Tabelle 10: Quecksilberbelastung bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen	61
Tabelle 11: Anzahl Probandinnen mit HBM-I < Quecksilberbelastung < HBM-II	61
Tabelle 12: Zero-Order-Interkorrelationsmatrix der Prädiktoren (Quecksilberbelastung)	62
Tabelle 13: Gesamt- und Einzelergebnisse zum SOMS-Fragebogen bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen	64
Tabelle 14: Gesamt- und Einzelergebnisse zum SCL-90R und BDI bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen	65
Tabelle 15: Univariate Korrelationen zwischen den Befindlichkeitsmaßen und Amalgam- bzw. Hg-Belastungsparametern	68
Tabelle 16: Umweltbezogene Gefährdungskognitionen bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen	69
Tabelle 17: Anteil der Personen, welche die Gesundheitsschädigung durch Umweltstoffe als "ziemlich", "stark" oder "sehr stark" beurteilten	70
Tabelle 18: Somatoforme Kognitionsmuster (FKG-Fragebogen) bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen	71
Tabelle 19: Trait-Ängstlichkeit und Emotionalität bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen	72
Tabelle 20: Selbstaufmerksamkeit bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen	72
Tabelle 21: FPI-R-Skalen bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen	73
Tabelle 22: Korrelationen zwischen Vulnerabilitätsfaktoren und Amalgam- bzw. Hg-Belastungsparametern	74
Tabelle 23: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Befindlichkeit	77
Tabelle 24: Mittelwerte und Standardabweichung aller VAS-Items für beide Baseline-Bedingungen	79
Tabelle 25: Mittelwerte und Standardabweichung aller VAS-Items für beide Treatment-Bedingungen	81
Tabelle 26: Korrelation zwischen Pulswerten und Alter	83
Tabelle 27: Rotierte Faktorenladungen der VAS-Items für die initiale Fünf-Faktorenlösung	84

## Inhaltsverzeichnis

---

Tabelle 28: Rotierte Faktorenladung der VAS-Items für Zwei-Faktorenlösung	87
Tabelle 29: Reliabilitätskoeffizienten (Cronbach's $\alpha$ ) der gebildeten VAS-Faktoren	88
Tabelle 30: Korrelationen der Faktoren mit Alter und Puls	89
Tabelle 31: Namen und Beschreibung der Variablen der Regressionsanalyse	93
Tabelle 32: Ergebnisse der Regressionsanalysen	95
Tabelle 33: Vergleich der Symptombelastung in Gottwald et al. mit der vorliegenden Arbeit	98

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erklärungsmodell zur Entstehung und Aufrechterhaltung dental materialbezogener somatoformer Beschwerden	24
Abbildung 2: Subjektiv wahrgenommene Schädigung der Gesundheit durch verschiedene Umweltbelastungen	27
Abbildung 3: Ablauf des Experiments	44
Abbildung 4: VA-Skalen zu Amalgamfüllungen (Mittelwerte)	60
Abbildung 5: Häufigkeit somatoformer und affektiver Diagnosen (DSM-III-R) bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen	63
Abbildung 7: Verlauf der Pulswerte in den experimentellen Bedingungen	82
Abbildung 8: Pulswerte für die beiden Experimentalgruppen	83
Abbildung 9: Screeplot zur Faktorenlösung (dargestellt sind die ersten zehn Faktoren)	85
Abbildung 10: Zuordnung der VAS-Items zu den verschiedenen Faktorenlösungen	86
Abbildung 11: Mittelwerte und Standardabweichung der gebildeten VAS-Faktoren	89
Abbildung 12: VAS-Mittelwerte für die beiden Faktoren und Gruppen	90

Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift.

Allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist.

Paracelsus

## 1 Einleitung

In 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts setzte in Deutschland eine öffentliche Diskussion ein, die umweltassoziierte körperliche und psychische Beschwerden zum Inhalt hatte. Quecksilberhaltige Zahnfüllungen aus Amalgam, Holzschutzmittel, Lösungsmittel, Elektrosmog und eine Reihe von weiteren Substanzen wurden als Ursachen von vielfältigen Beschwerden angeklagt. Diese Entwicklung zeigte sich auch in der Gründung von zahlreichen Selbsthilfegruppen, in denen die Betroffenen sich organisierten sowie in der Einrichtung und zunehmenden Frequentierung von Umweltambulanzen (Neuhann, Henne, Kleinstaubler, Prätör und Schlipköter, 1994). Die Diskussion über dieses Thema wurde und wird teilweise mit einer starken emotionalen Beteiligung geführt (s. Flugblatt im Anhang, A 1). Klaus Koch vertrat deshalb in der Süddeutschen Zeitung vom 8.6.1995 die Ansicht, dass "die Amalgamdiskussion längst auch zu einem Stellvertreterstreit zwischen «Schulmedizin» und «Ganzheitsmedizin»" geworden sei". In der Folge wurde dieses Thema von der wissenschaftlichen Forschung verstärkt aufgegriffen und dort teilweise ebenfalls recht kontrovers diskutiert.

Unbestritten ist heute die Tatsache, dass Amalgamfüllungen ständig geringe Mengen an Quecksilber abgeben und damit zur Quecksilberkonzentration im menschlichen Organismus beitragen. Die Kontroverse dreht sich um die zentrale Frage, ob es sich dabei um eine Belastung handelt, die vom menschlichen Organismus in der Regel toleriert wird oder ob diese Belastungen die Ursache für die Entstehung von Störungen darstellen. Als Beispiele für den ersten Standpunkt mögen die folgenden Zitate stehen: Bratel et al. (1997a): "mercury levels in blood were [...] far below levels, where negative health effects would be expected" (S.234) bzw. Schiele (1996): "Zusammenfassend stellten wir [...] bisher keine schädlichen Reaktionen bzw. Beanspruchungen des Menschen durch Amalgam fest" (S.52). Die Gegenposition vertritt die Auffassung, dass es sich bei den gemessenen Quecksilberkonzentrationen bereits um eine Vergiftung mit den entsprechenden toxikologischen Folgen handelt. Als Beispiel hierfür ein Zitat aus der sogenannten "Tübinger Amalgamstudie": "Unsere Untersuchungen weisen eindeutig nach, dass Menschen mit hohen Quecksilberkonzentrationen im Speichel, ein eindeutig höheres Risiko tragen, an der beschriebenen Symptomatik [Krankheiten des Mundraumes, des Magen-Darm-Traktes und des Nervensystems] zu erkranken, als solche mit niedrigen Quecksilberkonzentrationen bzw. ohne Amalgamfüllungen" (Ott, 1997).

Die erst genannte Position impliziert gleichzeitig, dass den beklagten körperlichen und psychischen Beschwerden kein toxikologischer Prozess zu Grunde liegt. Vielmehr wird

eine multifaktorielle Verursachung der Beschwerden vermutet, wobei psychische Komponenten als ätiologische Faktoren eine große Rolle spielen. Wiederum Bratel et. al.: "It is reasonable that the observed mental distress in the index group generated somatic complaints" (1997a, S.242). In dieser Arbeit soll diese Position vertreten und ausführlicher untersucht werden.

Ein Großteil der betroffenen Personen weist verhaltensmedizinische und psychologische Auffälligkeiten auf, wie sie auch bei somatoformen Störungen zu finden sind. Dies legt die Vermutung nahe, dass bei der Entstehung amalgamassoziierter Beschwerden ähnliche psychische Mechanismen wie bei den somatoformen Störungen eine zentrale Rolle spielen. Diese sind in erster Linie eine individuell erhöhte Vulnerabilität, die sich in ausgeprägten Gefahrenkognitionen, erhöhter Angstbereitschaft und einer verstärkten Selbstaufmerksamkeit äußert. Daneben wird angenommen, dass sich die betroffenen Personen in der Verarbeitung von körperlichen Sensationen bzw. körperlichem Arousal von Gesunden unterscheiden: Personen mit amalgamassozierten Beschwerden weisen einen Informationsverarbeitungsbias auf, der dazu führt, dass Körpersensationen verstärkt erlebt und als Zeichen einer ernsthaften Störung oder Erkrankung fehlinterpretiert werden.

Dieser letztgenannte Aspekt der Theorie zur Entstehung von amalgambezogenen Beschwerden wurde im Rahmen der DFG-Studie "Nebenwirkungen von Dentalmaterialien" (Heidelberger Amalgamstudie) mit Hilfe einer experimentellen Untersuchung überprüft. Im Mittelpunkt dieser Dissertation stehen die Operationalisierung, die Durchführung und die Ergebnisse dieses Experiments.

Zunächst werden aber die wichtigsten Fakten zu Amalgam als Zahnfüllungsmaterial sowie die wichtigsten Studien, die sich mit den gesundheitlichen Auswirkungen der Amalgamfüllungen beschäftigen, vorgestellt. Anschließend soll das Konzept der somatoformen Störung etwas eingehender erläutert werden. Weiterhin sollen die vorliegende Befunde zum Teilaspekt der Wahrnehmung und Verarbeitung von Körpersensationen im Rahmen somatoformer Störungen berichtet werden. Auf der Basis dieser Grundlagen wird das theoretische Erklärungsmodell entwickelt, dass Amalgambeschwerden als Ausdruck somatoformer Störungen auffasst. Dieses Modell kann darüber hinaus als Paradigma für die Entstehung ähnlicher umweltassoziierter Störungen wie zum Beispiel Multiple Chemical Sensitivity (MCS) dienen.

Aus dem aufgestellten Erklärungsmodell lassen sich eine Reihe von Hypothesen ableiten. Diese werden mit den in der Untersuchung erhobenen Daten empirisch überprüft und anschließend im Rahmen der Diskussion mit den theoretischen Überlegungen verknüpft. Dadurch soll diese Arbeit einen Beitrag zur Diskussion leisten, der über den bisher recht unfruchtbar verlaufenden "Amalgam-Grenzwertstreit" hinausgeht: Bedingungen, die zum Verständnis der Entstehung und Aufrechterhaltung amalgamassoziierter Beschwerden beitragen, sollen ausführlich empirisch untersucht werden.

## 2 Amalgam in der Zahnheilkunde

### 2.1 Geschichte des Füllungsmaterials

Quecksilberlegierungen - Amalgame werden in der Zahnheilkunde seit über 150 Jahren als Füllungsmaterial vor allem im Seiten- und Backenzahnbereich verwendet. Als "Pâte d'Argent" wurde es 1826 von den Pariser Zahnärzten Taveau und Regnard erstmals als Füllungsmaterial verwendet. Durch die Familie Crawcour, zunächst in London, später auch in den USA, wurde das Material erstmals im großen Stil eingesetzt. Das Füllungsmaterial wurde allerdings ohne vorherige Kariesbehandlung eingebracht und auf Grund der starken Expansion der Füllungen kam es oftmals zu Frakturen des behandelten Zahns. Folgerichtig wehrte sich die 1840 gegründete American Society of Dental Surgeons, im so genannten "ersten Amalgamkrieg" (Molin, 1992, S. 67) gegen die Verwendung des Materials und verbot ihren Mitgliedern den Einsatz von Amalgam. Schon damals wurde Amalgam als Ursache von diversen Krankheiten vermutet:

The matter which I wished to bring to the notice of the profession is the poisoning of thousands of people all over the world from corrosive sublimate generated in the mouth from amalgam plugs in the teeth. Neither Asiatic cholera, nor smallpox, nor any malarious disease, is half the mischief ... that is done by this poisoning ... a person poisoned in this way is liable to be treated for dyspepsia, neuralgia, paralysis, consumption, and numerous throat diseases. (Payne, 1874, zitiert nach Molin, 1992).

Die damals verwendeten Legierungen wurden von den Zahnärzten selbst hergestellt und waren von schlechter Qualität. Die Legierungen konnten ihre Aufgaben mehr schlecht als recht erfüllen. Erst Ende des 19.-Jahrhunderts, läutete die Entwicklung leistungsfähiger Legierungen den Siegeszug des Amalgams als Füllungsmaterial ein. Diese neuen Legierungen konnten den mechanischen Belastungen im Mundraum über einen längeren Zeitraum widerstehen und die Expansionseigenschaften entsprachen weitgehend dem natürlichen Zahnmaterial. Diese Amalgame fanden Verwendung bis etwa zu Beginn der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts, dann wurden sie von den so genannten Non-Gamma-2-Amalgamen abgelöst. Letztere sind, im Vergleich zu den früher verwendete Legierungen, wesentlich korrosionsbeständiger, härter und abriebfester.

Für 1992 wird die Zahl der neugelegten Amalgamfüllungen auf ca. 40 Millionen pro Jahr geschätzt (Amalgam, 1992). Es ist davon auszugehen, dass bisher beinahe jeder Bundesbürger im Laufe des Lebens mit einer oder mehreren Amalgamfüllungen versorgt wurde (Visser, 1993).

Der "zweite Amalgamkrieg" (Molin, 1992, S.68) begann 1926 mit zwei Veröffentlichung von Alfred Stock in der Zeitschrift für angewandte Chemie. Laut Stock war Quecksilber,

das aus Amalgamfüllungen freigesetzt wird, für eine Reihe von Beschwerden und Krankheiten verantwortlich:

Mit diesen Vorbehalten lassen sich die Erscheinungen der (in medizinischem Sinne) leichten, durch dauernde Aufnahme kleinster Quecksilbermengen verursachten chronischen Quecksilbervergiftung etwa in folgende Stufen einteilen:

1. Stufe: Müdigkeit, erschwertes "Aus-dem-Bett-Finden", leicht verminderte geistige Arbeitslust
2. Stufe: Verstärkte geistige Mattigkeit, innere Unrast, Missmut, Gereiztheit, verringertes Gedächtnis, Kopfdruck.
3. Stufe: Benommenheit, Kopfschmerz, unruhiger Schlaf, Lebensunlust, Menschen-scheu, Speichelfluss, chronischer Schnupfen, Katarrhe, Halsentzündungen, Entzündungen des Zahnfleisches und der Mundschleimhaut, Bluten beim Zähneputzen, Bildung von "Zahnfleischtaschen", vorübergehende Lockerung von Zähnen, nervöse Herzunruhe, Magenbeschwerden, Appetitlosigkeit, plötzliche Durchfälle, leichte Darmblutungen und -schmerzen, Tremor.
4. Stufe: Schwere eitrige Katarrhe und Halsentzündungen, Geschwüre im Mund und am Zahnfleisch, Verlust von Zähnen, rheumatisches Reißen, Hautausschläge, starke Durchfälle, quälende Kopfschmerzen, Gehörstörungen, leichte Sprach- und Sehstörungen, schwere Depressionen, Gedächtnislosigkeit, Aussehen und Körpergewicht bleiben in der Regel gut. (Stock, 1928, S.665).

Die massiven Anschuldigungen, die von Stock vorgetragen wurden, fanden allerdings nur ein begrenztes öffentliches Echo. Erst zu Beginn der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts erfasste die Amalgamdebatte insbesondere in Deutschland und in Skandinavien eine breitere Öffentlichkeit. Die nun vorgetragenen Beschuldigungen glichen weitgehend denjenigen, die auch Stock vorgebracht hatte. Die Diskussion wurde allerdings mittlerweile mit der bekannten emotionalen Heftigkeit geführt. Im Mittelpunkt der Diskussionen stehen dabei die toxikologischen Wirkungen des Quecksilbers - Hauptbestandteil der Amalgamfüllungen.

## **2.2 Quecksilber**

Amalgamfüllungen bestehen zu etwa 50% aus metallischem Quecksilber. Weitere Bestandteile sind Silber (ca. 20%), Zinn (ca. 15-20%) und Kupfer (ca. 10-15%). Quecksilber (Symbol Hg - Hydrargyrum) ist ein silbrig-weißes Metall mit der typischen Eigenschaft bei Zimmertemperatur in flüssiger Form vorzuliegen. Quecksilber ist darüber hinaus - und das ist der entscheidende Hintergrund der Amalgamdiskussion - ein toxisches Element, dessen Aufnahme beim Menschen zu schweren Vergiftungen führen kann. Die Klassifizierung als Giftstoff gilt nicht für metallisches Quecksilber, sondern für Hg-Dämpfe, anorganische Verbindungen und vor allem für organische Quecksilberverbindungen. In der Vergangenheit wurden eine Reihe von Vergiftungsfällen durch Einatmen von Hg-Dampf bei der Thermometerherstellung, durch quecksilberhaltige Saatbeizen oder durch den Verzehr kontaminierter Nahrung ausgelöst. Heute treten

Vergiftungsfälle nur noch relativ selten, vorwiegend nach Unfällen, auf. Grundsätzlich muss dabei zwischen der akuten und chronischen Form der Vergiftung unterschieden werden.

Bei der akuten Vergiftung durch anorganische Verbindungen steht die Einatmung von Quecksilberdämpfen im Vordergrund. Sie führt zu Schäden an der Lunge. Orale Aufnahme kann Verätzungen des Gastrointestinaltrakts sowie Nierenschäden auslösen.

Bei der chronischen Quecksilbervergiftung, die in der Regel nicht eindeutig einer bestimmten Verbindungsform zugeordnet werden kann, stehen folgende charakteristische Symptome im Vordergrund: Zittern (Tremor mercurialis), Stimmungslabilität und Persönlichkeits- bzw. Verhaltensänderungen (Erethismus mercurialis), Sprachstörungen (Psellismus mercurialis) sowie Nierenfunktionsstörungen (Nephritis).

In Abhängigkeit vom Aggregatzustand wird Quecksilber in unterschiedlichem Maße resorbiert:

- Verschlucktes metallisches Quecksilber ist toxikologisch praktisch ohne Bedeutung, da es so gut wie nicht resorbiert wird. Die Resorptionsrate beträgt lediglich 0,01%.
- Im Gegensatz dazu wird ein Großteil von eingeatmeten Hg-Dämpfen (elementares Quecksilber) nicht mehr expiriert, die Resorptionsrate beträgt ungefähr 80%. Der Quecksilberdampf wird zunächst physikalisch im Blut gelöst und später zu anorganischen Quecksilberionen oxidiert. Ein Teil des Quecksilbers erreicht das Gehirn vor der Oxidation und kann dort die Blut-Hirn-Schranke passieren.
- Organisch gebundenes Quecksilber wird zu 80-90% resorbiert. Dies gilt sowohl für die Lunge bei Exposition mit Staub als auch für den Magen-Darm-Trakt bei Exposition durch die Nahrung. Es wird anschließend über weite Teile des Körpers verteilt. Die Organbelastungen sind in Leber, Niere und Gehirn am höchsten.
- Die Resorptionsrate für anorganische Quecksilberverbindungen aus dem Verdauungstrakt beträgt etwa 5-10%. Es ist deswegen von geringerer toxikologischer Bedeutung, zumal das ionisierte Quecksilber die Blut-Hirn-Schranke weniger gut passieren kann (Visser, 1993).

### **2.2.1 Quecksilberaufnahme beim Menschen**

Entsprechend den beschriebenen Resorptionsraten sind bei beruflich nicht exponierten Personen organische Quecksilberverbindungen bzw. elementares Quecksilber die wesentlichen Aufnahmequellen für den menschlichen Körper. Organische Quecksilberverbindungen werden hauptsächlich durch die Nahrung aufgenommen. Dabei weisen v.a. große Meeresfische einen messbaren Quecksilbergehalt von bis zu 1000µg/kg auf (Schiele, 1996, S.49). In Japan kam es in den 50er Jahren zu Massenvergiftungen mit Quecksilber durch den Verzehr von Fisch. Dieser stammte aus Fangregionen, die durch Industrieabwässer hoch belastet waren. Seitdem wird der Ort dieser Tragödie -

Minamata - als Synonym für eine chronische Vergiftung mit organischem Quecksilber verwendet.

Elementares Quecksilber tritt in geringen Dosen aus Amalgamfüllungen aus und wird im Körper aufgenommen. In diesem Zusammenhang stellt sich die erste wichtige Frage in der Beurteilung der Amalgamfüllungen: In welchem Umfang wird Quecksilber aus den Füllungen freigesetzt, in welchem Ausmaß wird das freigesetzte Quecksilber vom menschlichen Organismus aufgenommen und wie ist gegebenenfalls diese zusätzliche anthropogene Belastung mit Quecksilber aus toxikologischer Sicht zu bewerten?

## **2.2.2 Aufnahme von Quecksilber aus Amalgamfüllungen**

Bis zu Beginn der 80er Jahre war es "quasi ein Dogma der Zahnheilkunde und Toxikologie" (Schiele, 1996, S.51), dass Quecksilber aus Amalgamfüllungen nicht in nennenswertem Umfang zur Quecksilberbelastung des Organismus beiträgt. Eine Reihe von Studien trug seitdem dazu bei, dass diese Ansicht nicht aufrechterhalten werden konnte. Aus Amalgamfüllungen wird vielmehr kontinuierlich Quecksilber freigesetzt und dieses trägt messbar zur Quecksilberbelastung des Organismus bei. Das aus den Füllungen freigesetzte Quecksilber verbreitet sich im Mundraum als Hg-Dampf, wird im Speichel chemisch gelöst oder liegt als abradiertes Amalgampartikel im Mundraum vor. Von diesen Möglichkeiten stellt Hg-Dampf die bedeutsamste Belastungsquelle für den Menschen dar (Halbach, 1994). Allerdings ist die Abschätzung der damit aufgenommenen Quecksilbermenge methodisch eine schwierige Aufgabe. Damit verbundene Probleme sind die Messung der Hg-Konzentration in der oralen Luft, das Verhältnis oraler Inhalation zu nasaler Inhalation und die Dauer der Stimulation der Amalgamflächen durch Nahrungsaufnahme im Laufe eines Tages. Alle diese Punkte müssen in eine Berechnungsformel integriert werden, die die Hg-Aufnahme aus Amalgamfüllungen reliabel und valide schätzen soll. Darüber hinaus gibt es weitere Faktoren, die diesen Wert beeinflussen und systematisch nur schwer erfassbar sind. Dazu zählen die Beschaffenheit und der Zustand der Füllungen, die Art der Nahrung und die Heftigkeit der Kautätigkeit, z.B. durch intensiven Kaugummigenuss oder bei Bruxismus. In einer methodisch sehr sorgfältigen Arbeit, die alle erwähnten Punkte weitgehend in Rechnung stellt, kommen Berglund und Molin (1996) auf einen mittlere Tagesaufnahme von 2,2µg Hg/d für die von ihnen untersuchte Gesamtgruppe, die eine durchschnittliche Zahl von 43 Amalgamflächen aufwies. Dabei findet sich eine hochsignifikante Korrelation von  $r=0.65$  zwischen der Anzahl der Amalgamflächen und der mittleren Tagesaufnahme. Olsson und Bergmann (1992) reanalytierten eine Reihe von Studien zur intraoralen Quecksilberresorption. Sie berichten korrigierte tägliche Resorptionsraten von 0,3 bis 2,2µg Hg/d (MW=1,3µg Hg/d, bei Abschluss eines Ausreißerwertes aus einer Studie von Svare et al., 1981).

Als vorläufig duldbare wöchentliche Aufnahmemenge (PTWI-Wert, provisional tolerable weekly intake) wird von der WHO (1991) ein Wert von 300µg Hg angegeben. Der Anteil

an organischem Methyl-Hg soll davon nicht mehr als 200µgHg betragen. Dies entspricht einer Tagesdosis (ADI-Wert = acceptable daily intake) von ca. 40µg Hg. Stellt man für diese Menge eine Resorptionsrate von 80% in Rechnung (s.o.) dann ergibt sich eine tägliche Höchstdosis von ca. 32µg Hg/d. Damit entsprechen die oben berichteten Werte zur Resorption von Quecksilber aus Amalgamfüllungen einer Ausschöpfung des PTWI-Wertes von unter 10%. Durch die zusätzliche nahrungsbedingte Quecksilberaufnahme - v.a. von organischen Quecksilber aus Fischmahlzeiten - wird der WHO-Wert zu ca. 35-50% ausgeschöpft (Schiele, 1991; Visser, 1993). Damit liegt die insgesamt resorbierte Menge an Quecksilber bei Personen mit Amalgamfüllungen unter dem WHO-Grenzwert, der selbst noch mit einem Sicherheitsabstand zu kritischen Werten aufweist (Visser, 1993).

### **2.2.3 Quecksilberbelastung im Blut und im Urin**

Messungen der Konzentration von Schwermetallen in menschlichen Körperflüssigkeiten werden im Rahmen des Biomonitoring durchgeführt. Meßmethode der Wahl bei der Bestimmung von Quecksilberwerten ist die flammenlose Atomabsorptionsspektrometrie.

Die Hg-Konzentration im Vollblut gilt als zuverlässiger Indikator für die Exposition von Quecksilber über einen länger andauernden Zeitraum, v.a. von organischen Hg-Verbindungen aus der Nahrung (Halbach, 1994). Die Belastung durch Hg-Dampf-Exposition aus Amalgamfüllungen wird wegen der kurzen Halbwertszeit nur kurzfristig angezeigt (Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes, 1998). Nach Erreichen des Verteilungsgleichgewichts zwischen Ausscheidung und Aufnahme von Quecksilber entspricht, die in ein bis zwei Litern Blut enthaltene Hg-Menge, der resorbierten Tagesdosis (Halbach, 1995).

Die Quecksilberkonzentration im Urin gilt als zuverlässiger Indikator für die Belastung des Körpers mit Quecksilberdampf und anorganische Quecksilberverbindungen (Roels, Abdeladim, Ceulemans & Lauwreys, 1987). Die zuverlässigste Messung erfolgt im 24-Stunden-Urin. Die Werte werden volumenbezogen oder konzentrationsbezogen auf den Kreatininwert angegeben. Der kreatininbezogene Wert ist innerhalb gewisser Grenzen relativ unabhängig vom Harnvolumen (Visser, 1993).

Die beschriebene Aufnahme von Quecksilber aus Amalgamfüllungen trägt zur Quecksilberbelastung in Blut und Urin bei. Hier ist in erster Linie wiederum der Zusammenhang zwischen der Anzahl der Füllungen und den entsprechenden Parametern der Quecksilberbelastung von Interesse. Vor allem aber die Frage ob dabei toxikologische Grenzwerte überschritten werden.

Es liegen eine Reihe von Arbeiten über den Zusammenhang zwischen Amalgamfüllungen und Hg-Blut- bzw Hg-Urinwerten vor. Im Rahmen einer eigenen Studie geben Skare und Engqvist (1994) einen Überblick über zehn weitere Arbeiten, die den Zusammenhang von Hg-Urinwerten und Amalgamflächen zum Thema haben. Die berichteten Korrelations-

koeffizienten schwanken zwischen  $r=0,38$  und  $r=0,81$ , im Mittel liegen sie bei  $r=0,56$ . Ebenfalls hochsignifikante Korrelationen im Bereich von  $r=0,50$  finden sich für den Zusammenhang von Amalgamfüllungen bzw. -füllungsflächen mit kreatininbezogenen Hg-Werten (Olstad, Holland, Wandel und Hensten-Pettersen, 1987; Herrström et al., 1995).

Eine ähnliche Situation findet sich für den Zusammenhang zwischen den Hg-Werten im Blut bzw. im Plasma und den Amalgamfüllungen. In einer methodisch anspruchsvollen Arbeit berichten Bratel et al. (1997a) signifikante Korrelationen zwischen Plasma und Amalgamflächen von  $r=0,43$  sowie zwischen Vollblut und Amalgamflächen von  $r=0,22$ . Diese Zahlen werden im wesentlichen von anderen Arbeiten bestätigt (Molin, Marklund, Bergman, Bergman und Stenman, 1987; Halbach et al., 1997)

Demnach tragen Amalgamfüllungen messbar zur Quecksilberbelastung von Blut und Urin beim Menschen bei. Berechnungen von Skare, Bergström, Engqvist und Weiner (1990) ergaben, dass eine Amalgamfüllungsfläche im Durchschnitt zu einer Anhebung der Hg-Konzentration im Urin um ca.  $0,07\mu\text{g Hg/l}$  beiträgt. Visser (1993) hat im Rahmen des sogenannten Göttinger Amalgamgutachtens einen Großteil der verfügbaren wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Thema Amalgam ausgewertet und zusammengestellt. Dabei wurden insgesamt mehr als 1500 Publikationen gesichtet. In Tabelle 1 sind die vom Autor daraus errechneten Mittelwerte der Hg-Belastungsparameter von Personen mit Amalgamfüllungen aufgelistet. Die tabellierten Werte stimmen mit denen aus neueren Arbeiten überein (Bratel et al., 1997a; Halbach et al., 1997; Strömberg, Langworth & Söderman, 1999).

Tabelle 1: Durchschnittliche Hg-Belastung in Körpermedien bei Amalgamträgern

<b>Hg-Blut</b>	<b>Hg-Urin</b>	<b>Hg-Urin Kreatininbezogen</b>
2,6 $\mu\text{g Hg/l}$	3,2 $\mu\text{g Hg/l}$	1,8 $\mu\text{g Hg/g Krea}$

Anmerkung: Mittelwert aus den in Visser (1993) aufgeführten Amalgamstudien

Die in Tabelle 1 dargestellten Werte geben die durchschnittliche Quecksilberbelastung aller untersuchten Amalgamträger wieder. Von besonderer Bedeutung sind darüber hinaus allerdings die Belastungswerte für die Gruppe der Amalgampatienten, d.h. derjenigen Patienten, die der Auffassung sind, dass ihre Gesundheit durch Quecksilber aus Amalgamfüllungen geschädigt worden sei. In Tabelle 2 sind die Mittelwerte aus aktuellen Arbeiten aufgeführt, in denen Patienten mit Amalgambeschwerden untersucht wurden. Dabei handelt es sich um Patienten von Umweltambulanzen, Zahnkliniken oder Zahnarztpraxen. Die Diagnose einer amalgambedingten Befindlichkeitsstörung wurde von den Patienten selbst, vom behandelnden Arzt oder Zahnarzt gestellt. Die tabellierten Mittelwerte wurden

vom Autor aus den in den Veröffentlichungen angegebenen Daten berechnet. (Die verwendeten Daten gingen nicht in die Berechnung in Tabelle 1 ein.)

Tabelle 2: Durchschnittliche Anzahl der Amalgamfüllungen und Hg-Belastung in Körpermedien bei Patienten mit Amalgambeschwerden

<b>Amalgamfüllungsflächen</b> (Studien: 1,2,3,4,5)	<b>Hg-Blut</b> (Studien: 1,5)	<b>Hg-Urin</b> (Studien: 1,3,5)	<b>Hg-Urin Kreatininbezogen</b> (Studien: 2,3)
31,6	2,6µg Hg/l	4,0µg Hg/l	2,3µg Hg/g Krea

Anmerkungen: Ausgewertete Studien: 1: Bratel et al., 1997a; 2: Berglund und Molin, 1996; 3: Cascorbi, Knorr, Schiele und Petschelt, 1994; 4: Malt et al., 1997; 5: Strömberg et al., 1999

Die berichteten Urinbelastungen liegen für die Amalgampatienten geringfügig über den in Tabelle 1 berichteten Werte für alle Amalgamträger, die Hg-Belastung im Blut ist in beiden Gruppen identisch.

### 2.2.3.1 Toxikologische Bedeutsamkeit

In Tabelle 3 sind die wichtigsten Referenzwerte zur toxikologischen Beurteilung der Quecksilbermesswerte im Blut und im Urin aufgelistet.

Tabelle 3: Durchschnitts und Grenzwerte zur Hg-Belastung in Blut und Urin

	<b>Hg-Blut</b>	<b>Hg-Urin</b>	<b>Quelle</b>
<b>BAT-Werte</b>	25,0µg/l	100,0µg/l	DFG, 1997
<b>WHO-Grenzwerte</b>		50,0µg/g Kreatinin	WHO, 1980
<b>Hintergrundbelastung</b> (95. Perzentil)	2,5µg/l	ohne Amalgam: 1,0µg/l  mit Amalgam 5,0µg/l	Lewalter und Neumann, 1996
<b>Referenzwert</b> (95. Perzentil)	2,0µg/l	ohne Amalgam: 1,4µg/l  bei Amalgamträgern kann der Wert mehrfach erhöht sein	Kommission Human- Biomonitoring des Umweltbundes- amtes, 1998
<b>HBM-I</b>	5µg/l	5µg/gCrea bzw. 7µg/l	Kommission Human- Biomonitoring des Umweltbundes- amtes, 2000
<b>HBM-II</b>	15µg/l	20µg/gCrea bzw. 25µg/l	

Zunächst kann der Biologische Arbeitsstoff Toleranzwert (BAT-Wert) zur Beurteilung der toxikologischen Bedeutsamkeit herangezogen werden. Dieser gibt die höchstzulässige Menge eines Arbeitsstoffes bzw. seiner Stoffwechselprodukte in Körpermedien (Blut, Urin etc.) an und dient somit der individuellen Gesundheitsüberwachung von Beschäftigten. Diese arbeitsmedizinischen Grenzwerte sind für gesunde Erwachsene definiert, sie dürfen nicht überschritten werden. Die WHO (1991) hat Grenzwerte definiert, bei deren Überschreitung bei empfindlichen Individuen mit ersten unspezifischen Frühsymptomen zu rechnen ist. Weiterhin gibt es Daten zur Referenz bzw. zur Hintergrundbelastung von definierten Personengruppen. Dabei handelt es sich um "rein statistisch definierte Werte, denen per se keine gesundheitliche Bedeutung zukommt. Sie gelten für eine bestimmte Bevölkerungsgruppe zum Zeitpunkt der Untersuchung." (Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamt, 1998). Diese Werte werden i.d.R. mit dem 95. Bevölkerungspercentil als Obergrenze angegeben. Auf der Grundlage von toxikologischen und epidemiologischen Untersuchungen werden von derselben Kommission sogenannte Human-Biomonitoring-Werte (HBM-I und -II) im Sinne eines "expert judgements" abgeleitet:

Der HBM-I-Wert entspricht der Konzentration eines Stoffes in einem Körpermedium, bei dessen Unterschreitung nach dem Stand der derzeitigen Bewertung durch die Kommission nicht mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu rechnen ist und sich somit kein Handlungsbedarf ergibt. Eine Überschreitung des HBM-I-Wertes und gleichzeitiger Unterschreitung des HBM-II-Wertes sollte Anlass sein, den Befund durch weitere Messungen zu kontrollieren, bei Bestätigung des Befundes nach spezifischen Belastungsquellen zu suchen und gegebenenfalls die Quelle unter vertretbarem Aufwand zu minimieren oder zu eliminieren. Der HBM-I-Wert ist quasi als Prüf- oder Kontrollwert anzusehen. Der HBM-II-Wert entspricht der Konzentration eines Stoffes in einem Körpermedium, bei dessen Überschreitung nach dem Stand der derzeitigen Bewertung durch die Kommission eine als relevant anzusehende gesundheitliche Beeinträchtigung möglich ist, so dass akuter Handlungsbedarf zur Reduktion der Belastung besteht und eine umweltmedizinische Betreuung (Beratung) zu veranlassen ist. Der HBM-II-Wert ist somit als Interventions- und Maßnahmenwert anzusehen. (Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes, 2000)

Offensichtlich liegen die in Tabelle 1 und 2 berichteten Mittelwertparameter der Quecksilberbelastung bei Amalgamträgern und bei Amalgampatienten deutlich unterhalb der etablierten toxikologischen Grenzwerte bzw. im Rahmen der üblichen Hintergrundbelastung. Demnach kann nach dem heutigen Kenntnisstand nicht von einer toxikologisch bedeutsamen Belastung durch Quecksilber aus Amalgamfüllungen ausgegangen werden. Halbach (1995) bringt dies auf den Punkt: "Wären [ ... ] die entsprechenden Werte für Amalgamträger nicht durch amalgamfreie Kontrollen mit gleicher Methodik verifiziert worden, würde die Belastung durch Amalgam sich nicht von der Hintergrundbelastung unterscheiden" (S.1003).

## **2.2.4 Quecksilberbelastung im Speichel**

Hg-Messungen im Speichel gelten als methodisch stark umstritten und es liegen auch keinerlei toxikologischen Grenzwerte vor. Kritische Punkte sind vor allem die Umrechnung des Messergebnisses auf die Gesamtmenge des täglichen Speichelflusses, die Beeinflussung durch abradierte Partikel aus Amalgamfüllungen sowie mangelnde Informationen über die chemische Form des freigesetzten Quecksilbers - gelöstes elementares Hg oder anorganisches ionisches Hg. Weiterhin treten sehr starke Streuungen der Hg-Konzentration auf, deren Ursachen unklar sind. Staehle (1996) kommt deswegen zu dem Fazit:

Falls der Verdacht auf eine Quecksilbervergiftung geäußert wird, ist eine sachgerecht durchgeführte Quecksilberanalytik von Urin und ggf. auch Blut nach Empfehlung von Toxikologen nach wie vor die Methode der Wahl. [...] Speicheltests sind aus den vorgenannten Gründen für die Abschätzung einer amalgambedingten Quecksilberaufnahme in den Organismus wenig geeignet. (S. 138)

In gleicher Weise äußern sich auch Schweinsberg (1996), Schiele, Erler und Reich (1996) und die Kommission Human Biomonitoring des Umweltbundesamtes (1997), so dass hier auf eine ausführlichere Diskussion dieses Punktes verzichtet wird.

## **2.3 Quecksilberbelastung aus Amalgamfüllungen und gesundheitliche Beschwerden - Epidemiologie**

Epidemiologische Arbeiten zum Zusammenhang von Amalgamfüllungen und körperlichen bzw. psychischen Beschwerden sind selten. Visser listet 1993 lediglich vier Arbeiten zu diesem Thema auf (Olstad et al., 1987; Ahlqvist, Bengtsson, Furunes, Hollender und Lapidus 1988; Lavstedt und Sundberg, 1988; Michel, Norbäck und Edling, 1989). Alle vier Arbeiten kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass kein Zusammenhang zwischen den Amalgamfüllungen und aufgetretenen Symptomen oder Beeinträchtigungen besteht. Zwei weitere Arbeiten von Björkmann, Pedersen und Lichtenstein (1996) sowie von Melchart, Wühr, Weidenhammer und Kremers (1998) bestätigen dies. Björkmann et al. untersuchen eine Zwillingsstichprobe (n=587) in Schweden, die repräsentativ für die über 50-jährige schwedische Allgemeinbevölkerung ist. Die untersuchte Personengruppe wusste nicht, dass die erhobenen Daten auch im Zusammenhang mit einer Amalgamfragestellung ausgewertet wurden. Die Autoren berichten, dass kein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der Amalgamfüllungen und aufgetretenen körperlichen und psychischen Beschwerden gefunden wurde. Im Gegenteil, alle signifikanten Korrelationen zeigten in die entgegengesetzte Richtung - Personen mit mehr Amalgamfüllungen wiesen einen besseren Gesundheitsstatus auf. Darüber hinaus erzielten sie in den neuropsychologischen Tests auch noch bessere Ergebnisse. Melchart et al. (1998) untersuchten eine Stichprobe von Zahnarztpatienten, die ebenfalls über die eigentliche

Fragestellung der Untersuchung nicht Bescheid wussten (n=4787). Bei 7,7% dieser Patienten war der Grund des Zahnarztbesuches eine beabsichtigte Entfernung ihre Amalgamfüllungen. Diese recht hohe Zahl wird mit dem speziellen Patientenstamm der an der Untersuchung beteiligten Zahnärzte, die Mitglieder der "Internationalen Gesellschaft für Ganzheitliche Zahn-Medizin" (GZM) waren, begründet. Zusätzlich zur Erhebung des Zahnstatus wurde von den Patienten ein recht ausführlicher Symptomfragebogen ausgefüllt, der alle Beschwerden, die typischerweise mit Amalgam in Verbindung gebracht werden, abfragte. Auch hier fanden sich, trotz der riesigen Stichprobe, keinerlei signifikant positive Zusammenhänge zwischen der Anzahl der Beschwerden und der Anzahl der Amalgamfüllungen:

Based on the present results, the first question of the study, whether patients with amalgam fillings differ from patients without amalgam fillings in regard to clinical symptoms, has to be answered with a clear no. Additionally, there was no quantitative assessable relationship between the presence or the intensity of special symptoms and the number of amalgam surfaces. (S.776).

Demzufolge lässt sich nach dem heutigen epidemiologischen Wissensstand keine Gefährdung der Gesundheit für die Allgemeinbevölkerung durch Dentalamalgam ableiten.

## **2.4 Interdisziplinäre Befunde zu amalgamassoziierten Befindlichkeitsstörungen**

Obwohl die bisher berichteten Befunde keinen Zusammenhang zwischen der Quecksilberbelastung durch Amalgamfüllungen und körperlichen und psychischen Beschwerden nahe legen, gibt es eine Gruppe von Personen mit Amalgamfüllungen, die über entsprechende Beschwerden klagt. Diese Gruppe von Amalgampatienten ist der festen Überzeugung, dass ihre wahrgenommenen Beschwerden mit Amalgam in einem kausalen Zusammenhang stehen. Angaben zur Größe dieser Gruppe finden sich bei Melchart et al. (1998) mit 7,7% einer großen epidemiologischen Stichprobe (s.o.). Die in dieser Studie beteiligten Zahnärzte stellten sogar bei 27,5% der Patienten die Indikation, die Entfernung der Amalgamfüllungen zu überprüfen. In einer Untersuchung unserer Arbeitsgruppe zur Häufigkeit von umweltbezogenen Gefährdungskognitionen (Bailer, Rist, Rudolf und Staehle, 2000) geben 23% der Befragten an, dass ihre Gesundheit durch Zahnfüllungen aus Amalgam bislang schon "ziemlich" (14%), "stark" (6%) oder "sehr stark" (3%) geschädigt worden sei.

Mittlerweile liegen einige interdisziplinäre Studien vor, in denen diese Personengruppe untersucht worden ist. Die betroffenen Personen wurden dabei zusätzlich zu zahnärztlicher und toxikologischer Untersuchung auch psychiatrisch bzw. psychologisch untersucht. Die ermittelten Befunde der zahnärztlichen und toxikologischen Untersuchungen wurden teilweise schon weiter oben (Kap. 2.2.3) berichtet: Dabei fanden sich in dieser Patientengruppe weder eine höhere Anzahl Amalgamfüllungen noch eine erhöhte Quecksilber-

belastung im Vergleich zur untersuchten Kontrollgruppe bzw. zur Allgemeinbevölkerung (Bågedahl-Strindlund et al., 1997; Bratel et al., 1997a; Malt et al., 1997). Deshalb können die beklagten Beschwerden der Amalgampatienten nicht einfach durch die Zahl der Amalgamfüllungen bzw. durch die Quecksilberbelastung erklärt werden. Zusätzliche Unterstützung erfährt dieser Schluss durch das Ergebnis der Studie von Bratel et al. (1997a): Keiner der untersuchten 48 Amalgampatienten wies eine allergologisch nachweisbar Allergie gegen Quecksilber auf.

Im Gegensatz dazu, fanden sich im Rahmen der durchgeführten psychiatrischen Untersuchung, deutliche Unterschiede zwischen Amalgam- und Kontrollgruppe. Übereinstimmend kamen fast alle Autoren zu dem Ergebnis, dass ein erheblicher Teil der untersuchten Patienten psychiatrische Auffälligkeiten aufweist: "The most striking result was the high prevalence of psychiatric disorders [...] compared to controls [...], predominantly somatoform disorders" (Bågedahl-Strindlund et al., 1997, S.475). In Tabelle 4 sind dazu Ergebnisse aus drei Arbeiten mit Kontrollgruppendesign dargestellt. (Die vom BUND durchgeführte "Tübinger Amalgamstudie" kann trotz ihrer Popularität in Deutschland nicht berücksichtigt werden, da die Veröffentlichungen wissenschaftlichen Standards nicht genügen. Außer drei Online-Artikeln von Ott [1997a, 1997b, 1997c] sowie von Foese-Mallot in der Zeitschrift Globus [1996], sind dem Autor keine weiteren Veröffentlichungen aus dieser Untersuchung bekannt.)

Tabelle 4: Psychiatrische Diagnosen bei Amalgampatienten und Kontrollgruppe

	<b>Bågedahl-Strindlund et al., (1997)</b>	<b>Bratel et al., (1997b)</b>	<b>Malt et al., (1997)</b>
<b>Diagnosesystem</b>	DSM-III-R	ICD-10 & DSM-IV	DSM-III-R
<b>Diagnostische Methode</b>	Psychiatrisches Interview	Psychiatrische Untersuchung mit Konsens zwischen zwei Untersuchern	Fragebogendaten (Giessener Beschwerdebogen & Zusatzitem)
<b>Amalgamgruppe</b>			
<b>Stichprobengröße</b>	67	50	96*
<b>Anteil von Patienten mit psychiatrischen Diagnosen</b>	89%	70%	77%
<b>Angststörungen</b>	9%	38%	63%
<b>Somatisierungsstörung</b>	43%	10%	29%
<b>Affektive Störungen</b>	29%	12%	47%
<b>Psychot. Störungen</b>	8%	2%	
<b>Sonstige psych. Störungen</b>		8%	38%

Fortsetzung von Tabelle 4 auf der folgenden Seite

Fortsetzung von Tabelle 4

	<b>Bågedahl-Strindlund et al., (1997)</b>	<b>Bratel et al., (1997b)</b>	<b>Malt et al., (1997)</b>
<b>Diagnosesystem</b>	DSM-III-R	ICD-10 & DSM-IV	DSM-III-R
<b>Diagnostische Methode</b>	Psychiatrisches Interview	Psychiatrische Untersuchung mit Konsens zwischen zwei Untersuchern	Fragebogendaten (Giessener Beschwerdebogen & Zusatzitems)
<b>Kontrollgruppe</b>			
<b>Stichprobengröße</b>	64	50	72 (Zahnarztpatienten)
<b>Anteil von Kontrollpersonen mit psychiatrischen Diagnosen</b>	6%	14%	3%

Anmerkung: \*: Summe über 100% durch Vergabe von Komorbiditätsdiagnosen

Im Vergleich zu den jeweiligen Kontrollgruppen wurden bei den Amalgampatienten wesentlich häufiger psychische Störungen diagnostiziert. Die gefundenen Werte lagen auch deutlich über den jeweiligen Prävalenzraten der Allgemeinbevölkerung (Kessler et al., 1994; Wittchen, Müller, Pfister, Winter und Schmidt-kunz, 1999). Über alle drei Studien hinweg lag das Risiko für eine psychiatrische Diagnose bei Amalgampatienten bei 79%, in der Kontrollgruppe lediglich bei 7%. Der Großteil der vergebenen Diagnosen verteilte sich dabei auf drei diagnostische Gruppen: Angststörungen, somatoforme Störungen und affektive Störungen. Nur bei Malt et al. (1997) sind sonstige psychische Störungen von besonderer Relevanz (38%). Dabei handelte es sich um Patienten mit "Chronic Fatigue Syndrom" (CFS). Die unterschiedlichen Diagnosehäufigkeiten in den drei Hauptstörungsgruppen wird vermutlich stark durch die Vergabe von komorbiden Diagnosen bei Malt et al. (1997) beeinflusst. Insbesondere im Rahmen von somatoformen Störungen treten häufig komorbide affektive Störungen auf (bzw. umgekehrt; Simon und VonKorff, 1991; Rief, Schäfer, Hiller und Fichter, 1992). Die Vergabe von komorbiden Diagnosen in allen drei Studien würde die Diagnoseverteilung deshalb wahrscheinlich stärker angleichen.

In den oben aufgeführten Studien, wurden zusätzlich zur psychiatrischen Diagnostik auch eine Reihe von Erhebungen mit psychometrischen Fragebogen durchgeführt. In Tabelle 5 sind die gefundenen Ergebnisse im Überblick dargestellt. Ergänzend sind die Ergebnisse einer Untersuchung von Kreyer (1998) aufgeführt.

Tabelle 5: Ergebnisse der psychometrischen Fragebögen bei Amalgampatienten (signifikante Unterschiede zwischen Amalgam- und Kontrollgruppe)

	Bågedahl-Strindlund et al., (1997)	Bratel et al., (1997b)	Kreyer (1998)	Malt et al., (1997)
<b>Persönlichkeitsfragebogen</b>	Karolinska Scale of Personality <ul style="list-style-type: none"> <li>• Somatische Angst ↑</li> <li>• Muskuläre Spannung ↑</li> <li>• Psychasthenie ↑</li> <li>• Gleichgültigkeit ↑</li> <li>• Sozialisation ↓</li> <li>• Irritierbarkeit ↑</li> <li>• Schuld ↑</li> </ul>	Karolinska Scale of Personality <ul style="list-style-type: none"> <li>• Somatische Angst ↑</li> <li>• Muskuläre Spannung ↑</li> <li>• Sozialisation ↓</li> </ul>	Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI-R) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körperliche Beschwerden/psychosomatische Stör. ↑</li> <li>• Lebenszufriedenheit ↓</li> <li>• Soziale Orientierung ↑</li> </ul>	Eysenk Personality Questionnaire <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurotizismus ↑</li> </ul>
<b>Psychopathologie</b>	Comprehensive Psychopathological Rating Scale <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamtwert ↑</li> <li>• Depression ↑</li> </ul>	Comprehensive Psychopathological Rating Scale <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamtwert ↑</li> <li>• Depression ↑</li> <li>• Angst ↑</li> <li>• Asthenie ↑</li> <li>• Senso-motorische Symptome ↑</li> </ul>	Trait-Angst (STAI) ↑	General Health Questionnaire (GHQ-30) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamtwert ↑</li> <li>• Depression ↑</li> <li>• Angst ↑</li> <li>• Coping ↑</li> <li>• Soziale Dysfunktion ↑</li> </ul>
<b>Somatisierungstendenz</b>	Whiteley Index ↑			
<b>Sonstige Fragebögen</b>	Alexythymie ↑	Stimmungsskala ↓ Nicht adaptives Krankheitsverhalten ↑ Internale Kontrollüberzeugungen ↓ Gesundheitliche Lebensereignisse ↑		Alexythymie ↓

Anmerkungen: ↑: Signifikant höhere Werte in Amalgamgruppe, ↓: Signifikant niedrigere Werte in Amalgamgruppe

Fasst man die Ergebnisse der Fragebogenuntersuchungen zusammen, so zeigte die Gruppe der selbstdiagnostizierten Amalgampatienten als wesentliche Persönlichkeitszüge eine starke habituelle Ängstlichkeit sowie einen ausgeprägter Neurotizismus. Im psychopathologischen Bereich zeigten sich deutliche Auffälligkeiten - in Analogie zu den psychiatrischen Diagnosen v.a. im Bereich Angst und Depression. Daneben wiesen die Amalgampatienten hypochondrische-somatoforme Auffälligkeiten auf (Whiteley-Index). Diese sind neben den somatoformen Beschwerden durch verstärkte Krankheitsängste und -überzeugungen gekennzeichnet. Weiterhin zeigten die Amalgampatienten ein ungünstiges Krankheits- bzw. Copingverhalten und wiesen in geringerem Maße internale Kontrollüberzeugungen auf, d.h. sie waren weniger davon überzeugt, dass sie ihr Leben und ihre Gesundheit selbst beeinflussen können. Die niedrigeren Werte im Bereich Alexithymie in der Studie von Malt et al. (1997) können dadurch erklärt werden, dass dort die Unfähigkeit seine Gefühle zu äußern, als Ausschlusskriterium für die Amalgamgruppe verwendet

wurde. Dies entspricht der Definition von Alexithymie und führt zwangsläufig zu niedrigeren Werten bei den Amalgampatienten.

Trotz der methodischen Nachteile des Querschnittsdesigns aller Studien kann mit einiger Sicherheit der Schluss gezogen werden, dass die Belastung durch Quecksilber nicht die Ursache für die vielen unterschiedlichen Beschwerden darstellt. Die von Amalgamgegnern vielfach geäußerte Vermutung, dass es sich bei den betroffenen Patienten um besonders vulnerable Personen handelt, die auf Quecksilber sensibler reagieren als andere Personen, kann natürlich nicht ausgeschlossen werden, doch sind andere Erklärungen wesentlich nahe liegender.

Weitere empirische Unterstützung dazu findet sich auch in einer neueren Arbeit von Strömberg et al. (1999). In einem Doppel-Blind-Versuch, an dem 39 Patienten mit selbst-diagnostizierter Amalgamkrankheit teilnahmen, wurden mehrfach niedrige Dosen Quecksilberdampf versus Luft inhaliert. Als abhängige Variable diente die Reaktion der Versuchspersonen auf die Inhalation. Dabei zeigten sich für die Gesamtgruppe keine Unterschiede in den berichteten Auswirkungen auf die Inhalation von unterschiedlichen Dosen an Quecksilber bzw. von Luft. Die Autoren ziehen daraus den Schluss, dass die Exposition von niedrigen Dosen Quecksilberdampfes keine klinisch bedeutsamen Beschwerden auslöst.

Die oben beschriebene Phänomenologie der auftretenden physischen und psychischen Beschwerden in Verbindung mit den toxikologischen Befunden, legt die Vermutung nahe, dass bei einem Großteil der betroffenen Personen psychische Faktoren bei Entstehung der Störungen eine wesentliche Rolle spielen. In erster Linie muss dabei an ein Somatisierungssyndrom in Gestalt einer manifesten klinischen Störung, als Symptomatik anderer psychischer Störungen oder als subklinische Tendenz gedacht werden.

## **3 Somatoforme Störungen**

### **3.1 Geschichte der Diagnosekategorie**

Somatoforme Störungen sind schon lange bekannt und wurden bereits im antiken Griechenland beschrieben. In den Beschreibungen der Störung unter dem Namen Hysterie (Ἥστερα) kommt die ätiologische Vorstellung zum Ausdruck, dass Veränderungen bzw. Wanderungen der Gebärmutter (Hyster) für das Krankheitsbild verantwortlich sind. Deswegen sollen von diesem Leiden ausschließlich Frauen betroffen sein. Als Ursachen wurden v.a. sexuelle Abstinenz und unerfüllter Kinderwunsch vermutet. Dieses Krankheitsmodell, aus dem sich klare Behandlungskonzepte ableiten ließen, wurde später im europäischen Mittelalter zu Gunsten einer Besessenheit durch Dämonen und Teufel aufgegeben. Die daraus resultierenden "Behandlungen" waren für die betroffenen Frauen ausgesprochen tragisch und endeten oftmals tödlich. Dieses Kapitel zählt sicherlich zu den dunkelsten in der Medizingeschichte des Abendlandes (s. Veith, 1970).

Paul Briquet legte in seiner klassischen Arbeit "Traité clinique et thérapeutique de l'hystérie" (1859, zitiert nach Rief und Hiller, 1992) erstmals ein für die damalige Zeit sehr modernes deskriptives Störungskonzept der hysterischen Störungen vor. In seiner Arbeit beschreibt er die Symptome der Hysterie detailliert und entwickelt auch ausführliche Behandlungsvorschläge. Die Ideen von Briquet wurden später in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts von einer Arbeitsgruppe an der Washington University in St. Louis aufgegriffen und weiterentwickelt. Sie formulierten explizite Kriterien für das Störungsbild und nannten die entsprechende Störung "Briquet-Syndrom" (Feighner et al. 1972). Im Jahr 1980 wurde die Diagnosekategorie Somatisierungsstörung im DSM-III eingeführt.

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts wurden somatoforme Störungen, insbesondere hysterische und Konversionsstörungen, vermehrt aus psychoanalytischer Sicht beschrieben. Danach kommt in den beobachtbaren Symptomen verdrängte Sexualität zum Ausdruck (Primärgewinn durch Vermeidung früher verdrängter Es-Impulse). Die Symptomatik wird anschließend durch sekundären Krankheitsgewinn (z.B. erreichte Zuwendung) aufrechterhalten.

### **3.2 Aktuelle Diagnosesysteme**

In den aktuell gültigen Diagnosesystemen werden in der Kategorie somatoforme Störungen eine Reihe von Störungen zusammengefasst, deren gemeinsame Merkmale im DSM-IV (American Psychiatric Association, 1996) folgendermaßen beschrieben werden:

Das gemeinsame Merkmal der Somatoformen Störungen ist das Vorhandensein von körperlichen Symptomen, die einen medizinischen Krankheitsfaktor nahe legen (deshalb der Begriff somatoform) und die durch einen medizinischen Krankheitsfaktor, durch die direkte Wirkung einer Substanz oder durch eine andere psychische Störung (z.B. Panikstörung) nicht vollständig erklärt werden können. (S.509).

Im DSM-III-R und DSM-IV werden folgende Störungen unterschieden:

- Somatisierungsstörung, 300.81 (F45.0)
- Undifferenzierte Somatoforme Störung, 300.81 (F45.1)
- Konversionsstörung, 300.11 (F44.xx)
- (Somatoforme) Schmerzstörung, 307.80 bzw. 307.89 (F45.4)
- Hypochondrie, 300.7 (F45.2)
- Körperdysmorphie Störung, 300.7 (F45.2)
- Nicht Näher bezeichnete Somatoforme Störung, 300.81 (F45.9)

Im ICD-10 werden im Kapitel F 45 somatoforme Störungen als "die wiederholte Darbietung körperlicher Symptome" charakterisiert, "in Verbindung mit hartnäckiger Forderung nach medizinischen Untersuchungen trotz wiederholter negativer Ergebnisse und Versicherung der Ärzte, dass die Symptome nicht körperlich begründbar sind" (S.183). Es werden folgenden Kategorien aufgelistet:

- Somatisierungsstörung (F45.0)
- undifferenzierte Somatisierungsstörung (F45.1)
- hypochondrische Störung (F45.2)
- somatoforme autonome Funktionsstörung (F45.3)
- anhaltende somatoforme Schmerzstörung (F45.4)
- sonstige somatoforme Störung (F45.8)
- nicht näher bezeichnete somatoforme Störung (F45.9)

Die Konversionsstörung fällt im ICD-10 in die Kategorie dissoziative Störung der Beweglichkeit und der Sinnesempfindungen (F44.4 - F44.7).

### **3.2.1 Somatisierungsstörungen**

Im Rahmen unserer Arbeit interessieren vor allem die Somatisierungsstörung bzw. die undifferenzierte somatoforme Störung. Für die Diagnose einer Somatisierungsstörung nach DSM-III-R müssen zwei Kriterien erfüllt sein:

In der Anamnese finden sich vielfältige körperliche Beschwerden bzw. die Überzeugung krank zu sein. Die Störung beginnt vor dem 30. Lebensjahr und dauert über mehrere Jahre (Kriterium A). Im B-Kriterium wird Art und Umfang der erforderlichen Symptome beschrieben: Aus einer umfangreichen Liste gastrointestinaler, Schmerz-, kardio-pulmonaler-, konversions-, pseudoneurologischer, psychosexueller sowie gynäkologischer Symptome müssen insgesamt 13 für die Diagnosevergabe vorliegen.

Im DSM-IV wurden die Kriterien teilweise erweitert und modifiziert. Insgesamt müssen nun vier Kriterien erfüllt sein:

Das A-Kriterium wurde so modifiziert, dass hypochondrische Befürchtungen nicht mehr Bestandteil der Definition sind. Im B-Kriterium wird Art und Umfang der erforderlichen Symptome jetzt differenzierter beschrieben, folgende Symptombereiche müssen für die Diagnosevergabe betroffen sein: Schmerzen in mindestens vier Körper- oder Funktionsbereichen; gastrointestinale Symptome; sexuelle oder Fortpflanzungsstörungen sowie pseudoneurologische Symptome. Dabei wurden kardiopulmonale Symptome ausgeklammert, um die Unterschiede zu den Angststörungen zu maximieren. Weiterhin dürfen keine körperlichen Erkrankungen vorliegen, die die Symptome erklären würden (Kriterium C) und die Symptome dürfen nicht vorgetäuscht oder simuliert sein (Kriterium D).

Für die Diagnose einer undifferenzierten Somatisierungsstörung müssen insgesamt vier (DSM-III-R) bzw. sechs Kriterien (DSM-IV) erfüllt sein:

Es müssen eine oder mehrere körperliche Beschwerden vorliegen (Kriterium A) und diese dürfen nicht auf eine organische Erkrankung oder einen medizinischen Krankheitsfaktor zurückzuführen sein (Kriterium B). Die Symptome führen zu Beeinträchtigungen in verschiedenen Funktionsbereichen (nur DSM-IV: Kriterium C), die Störung dauert mindestens sechs Monate (DSM-III-R: Kriterium C, DSM-IV: Kriterium D), sie wird nicht durch andere psychische Störungen (z.B. affektive Störung) besser erklärt (DSM-III-R: Kriterium D, DSM-IV: Kriterium E) und das Symptom wird nicht vorgetäuscht (nur DSM-IV: Kriterium F). (Die vollständigen Diagnosekriterien finden sich im Anhang, A 2)

### **3.3 Epidemiologische Aspekte somatoformer Störungen**

Bei der Beurteilung der epidemiologischen und gesundheitspolitischen Relevanz muss zwischen den diagnostischen Kategorien der somatoformen Störungen und der Häufigkeit einzelner somatoformer Symptome bzw. Syndrome unterschieden werden. Somatische Symptome ohne körperliche Ursache bzw. körperliche Korrelate kommen relativ häufig vor. Von verschiedenen Autoren wird eine hohe Punktprävalenzrate somatischer Symptome, für die keine körperlichen Ursachen gefunden werden können, berichtet. Kellner (1986) schätzt, dass ca. 80% der Bevölkerung gelegentlich an somatischen Symptomen leiden, denen keine körperliche Ursache zugrunde liegt. In Kliniken schwanken die Angaben für den Anteil von Patienten mit somatoformen Symptomen zwischen 17% für Allgemeinkrankenhäuser (Kirmayer und Robbins, 1991), 33% für neurologische Stationen (Creed, Firth, Timol, Metcalfe und Pollock, 1990) und 82% für ein Auftreten innerhalb der letzten zwei Jahre in psychosomatischen Fachkliniken (Rief, 1995).

Die Diagnose einer somatoformen Störung wird wegen der restriktiven diagnostischen Kriterien nur relativ selten vergeben. Im DSM-IV werden Prävalenzraten von 0,2-2% für Frauen und 0,2% für Männer genannt. Wittchen et al. (1999) fanden in einem groß angelegten epidemiologischen Survey in Deutschland eine Prävalenzrate von 7,5% für irgendeine somatoforme Störung. Dabei wiesen Frauen ein signifikant höheres Erkrankungsrisiko für eine solche Störung auf, welches sich in der doppelt so hohen Prävalenzrate widerspiegelt.

Ein Teil der Patienten mit Somatisierungssymptomen fällt in die Restkategorie der undifferenzierten Somatisierungsstörung. Escobar und Kollegen (Escobar, Rubio-Stipec, Canino und Karno, 1989) haben deshalb auf der Basis von epidemiologischen Daten aus den USA (Epidemiologic Catchment Area - [ECA] Programm) einen veränderten Ansatz gewählt. Sie schlagen den so genannten "Somatic Symptom Index" (SSI) als alternatives Diagnosekriterium vor. Demnach sollen beim Vorliegen von vier Symptomen bei Männern bzw. sechs Symptomen bei Frauen eine klinisch bedeutsame Störung vorliegen (SSI 4/6). Die empirischen Daten, die zur Validierung verwendet wurden, zeigen, dass bereits Personen mit wesentlich weniger als den im DSM für eine Somatisierungsstörungen erforderlichen 13 Symptomen, Beschwerden und Beeinträchtigungen von klinischer Relevanz entwickeln. Das SSI-Konzept wurde auch von anderen Arbeitsgruppen erfolgreich angewendet und evaluiert. So finden Katon et al. (1991) bei Patienten mit positivem SSI 4/6-Index bereits deutliche psychosoziale Beeinträchtigungen, die sich nicht wesentlich von Patienten mit dem Vollbild einer Somatisierungsstörung unterscheiden.

Die Arbeitsgruppe um W. Rief und W. Hiller aus Prien hat in Deutschland mehrere Arbeiten zur Validität und Reliabilität der verschiedenen Störungskonzepte vorgelegt (Hiller, Rief und Fichter, 1995, Rief et al., 1996). Sie finden, dass mit dem SSI 4/6 die größte Übereinstimmung zwischen den Diagnosekriterien der verschiedenen Systeme erzielt werden kann, und dass dieses Konzept auch als Diskriminationskriterium bezüglich der klinischen Relevanz der Störung verwendet werden kann. Sie schlagen deshalb eine Erweiterung der restriktiven DSM-IV-Kriterien vor: Auf der Basis des SSI-Index soll eine Störung "multiple somatoform disorder" eingeführt werden (Rief et al., 1996).

### **3.4 Ätiologie von somatoformen Störungen**

Immer noch ist die Aussage Paul Briquets aus dem Jahre 1859 zur Hysterie im wesentlichen gültig, dass zwar viele Meinungsäußerungen dazu vorliegen, jedoch wenig fundierte wissenschaftliche Kenntnisse (zitiert nach Rief, 1996). Rief unterscheidet in einer Übersichtsarbeit (1996) sechs verschiedene ätiologische Aspekte, die bei somatoformen Störungen eine Rolle spielen. Die verschiedenen Punkte werden von Rief allerdings nicht zu einem Modell zusammenfasst sondern lediglich aufzählt:

- GENETISCHE UND SOZIODEMOGRAPHISCHE RISIKOBEDINGUNGEN: Bei monozygoten Zwillingen finden sich im Vergleich zu dizygoten Zwillingen höhere Konkordanzraten für das Auftreten von somatoformen Störungen. Weiter wurden bei Eltern von Patienten mit somatoformen Störungen gehäuft Suchtprobleme und Soziopathie gefunden.
- SOMATOSENSORISCHE VERSTÄRKUNG UND SELEKTIVE AUFMERKSAMKEIT: Damit wird ein Wahrnehmungsstil bezeichnet, bei dem die betroffenen Personen ihre Aufmerksamkeit in höherem Maße auf körperliche Vorgänge richten und diese verstärkt wahrnehmen (Siehe dazu Kapitel 4.2.3 – Fehlinterpretation von körperlichen Prozessen als Vulnerabilitätsfaktor).
- DIE SOMATISIERTE DEPRESSION: Bei diesem schon etwas älteren Konzept wird davon ausgegangen, dass es sich bei den beklagten körperlichen Beschwerden um den Ausdruck einer depressiven Störung handelt, die vor allem im körperlichen Bereich Beschwerden verursacht, ohne dass eine ausgeprägte depressive Symptomatik vorhanden sein muss (latente bzw. maskierte Depression). Dagegen ist kritisch einzuwenden, dass in Verbindung mit somatoformen Symptomen, neben der Depression häufig auch andere Störungen – v.a. Angststörungen – vorkommen. Das DSM sieht den Begriff der somatisierten Depression auch nicht mehr vor, vielmehr wurde mittlerweile das Komorbiditätskonzept verschiedener Störungen konsequent als diagnostisches Prinzip etabliert.
- TRAUMATISCHE ERFAHRUNGEN: Rief berichtet von empirischen Befunden, die zeigen, dass Patienten mit hypochondrischen und somatoformen Störungen, häufiger traumatische Erfahrungen in Kindheit und im Erwachsenenalter aufwiesen. Als Folge davon soll sich die Wahrnehmung und Bewertungen von Körperempfindungen verändern und das Auftreten von somatoformen Störungen wahrscheinlicher werden.
- REIZARME UMGEBUNGSBEDINGUNGEN UND ERHÖHTE PSYCHOPHYSIOLOGISCHE REAKTIVITÄT: In monotonen, langweiligen und reizarmen Situationen soll die Wahrscheinlichkeit erhöht sein, Körpersignale verstärkt wahrzunehmen. (Siehe dazu Kapitel 4.2.4.1 – Competition-of-Cues-Effekt.) Für die naheliegende Annahme, dass Patienten mit somatoformen Störungen eine erhöhte psychophysiologische Reaktivität aufweisen, gibt es bislang kaum empirische Bestätigung.
- EINSTELLUNGEN, BEWERTUNGSPROZESSE UND VERHALTENSWEISEN: Patienten mit Somatisierungsstörungen zeichnen sich durch eine Reihe spezifischer Kognitionen aus. (Siehe dazu Kapitel 4.2.1 – Kognitionen als Vulnerabilitätsfaktor.) Das Verhalten ist in der Regel durch Schonung, hohe Inanspruchnahme von medizinischen und paramedizinischen Dienstleistungen sowie Suche nach Rückversicherung gekennzeichnet.

An anderer Stelle weisen Rief und Hiller allerdings darauf hin,

dass Patienten in dieser Störungsgruppe durch äußerst unterschiedliche Merkmale bezüglich der Art der Symptomatik, des Störungsverlaufs und der ätiologischen Determinanten gekennzeichnet sind. Es existiert bis heute kein Störungsmodell, das alle ursächlichen, auslösenden und aufrechterhaltenden Bedingungen jedes Einzelfalles exakt zu erklären vermag (1998, S.28).

Die meisten der von Rief erwähnten ätiologischen Faktoren, ergänzt um spezifische Gesichtspunkte werden im nächsten Kapitel zu einem Erklärungsmodell der Entstehung dentalmaterialbezogener somatoformer Beschwerden integriert.

## 4 Erklärungsmodell zur Entstehung amalgambezogener somatoformer Beschwerden

Auf der Basis der beschriebenen Befundlage sowie eigener klinischer Erfahrungen in der Behandlung von Amalgampatienten wurde von Bailer, Rist und Staehle (1995) ein hypothetisches Erklärungsmodell zur Entstehung und Aufrechterhaltung dentalmaterialbezogener somatoformer Beschwerden vorgeschlagen (s. Abb. 1). Dieses Modell soll hier zunächst beschrieben werden. Im Anschluss daran werden die dazu vorliegenden empirischen Befunde vorgestellt.

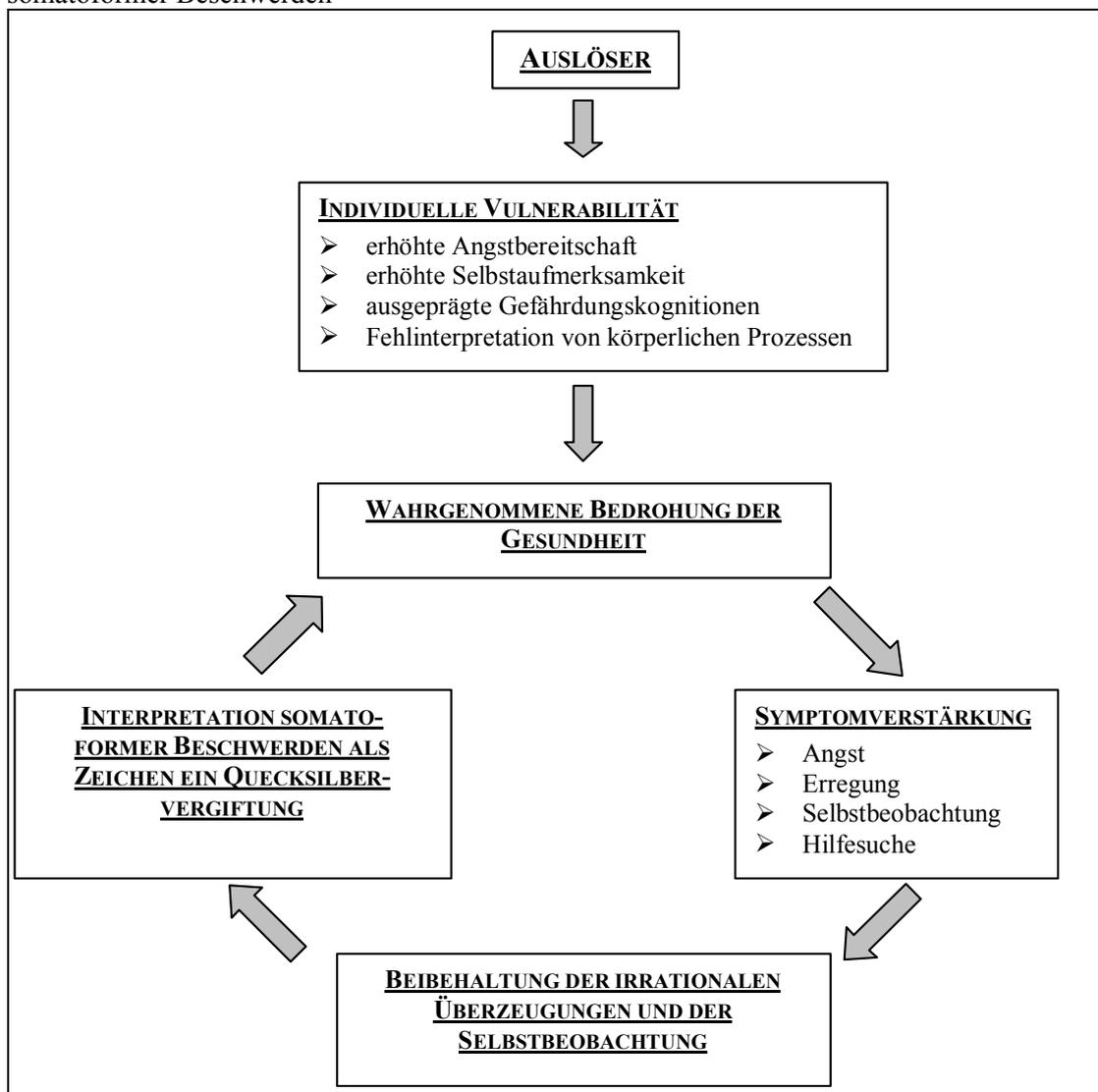
Das Modell lehnt sich an entsprechende Vorstellungen zur Entstehung und Aufrechterhaltung somatoformer Störungen an (z.B. Pennebaker und Watson, 1991; Salkovskis, 1991; Warwick, 1989). Im Modell werden drei Hauptkomponenten unterschieden: (1) Eine individuelle Vulnerabilität für die Entwicklung psychischer Störungen im speziellen von somatoformen Störungen; (2) exogene Faktoren in erster Linie Stress, die zu einer erhöhten Gefährdung der betroffenen Personen führen sowie (3) ein somatoformer Aufschaukelungsprozess bzw. Teufelskreis.

Als Vulnerabilitätsfaktoren werden folgende Merkmale genannt:

- Eine ERHÖHTE ANGSTBEREITSCHAFT bzw. eine vermehrte habituelle Ängstlichkeit, die mit einem erhöhten Erregungsniveau einher geht.
- Eine ausgeprägte SELBSTBEOBACHTUNG VON KÖRPERLICHEN PROZESSEN, die Aufmerksamkeit wird dabei insbesondere auf unangenehme körperliche Sensationen gerichtet.
- SPEZIFISCHE KOGNITIONEN bezüglich der Gefährdung der eigenen Gesundheit. Inhaltlich beziehen sich diese GEFÄHRDUNGSKOGNITIONEN auf Dentalmaterialien (in erster Linie Amalgam). Zusätzlich können aber auch eine Reihe von anderen chemischen Stoffen und physikalischen Phänomenen eine Rolle spielen (beispielsweise Radioaktivität, Elektromog, Schadstoffe in Wasser, Nahrung oder Luft etc.). Zentraler Inhalt dieser Kognitionen bzw. Schemata ist die Wahrnehmung und Einschätzung dieser Stoffe als Gefahr und Bedrohung für die eigene Gesundheit. Damit verbunden sind weitere dysfunktionale Einstellungen zu Körper und Gesundheit. Dazu zählen insbesondere die Einschätzung der eigenen Gesundheit als nicht belastbar.
- Eine FEHLINTERPRETATION VON KÖRPERLICHEN PROZESSEN UND PHYSIOLOGISCHEN VORGÄNGEN. Physiologische Veränderungen (z.B. Herzklopfen oder Kurzatmigkeit nach körperlicher Anstrengung), temporäre Beschwerden (z.B. Kopfschmerzen oder Schluckauf), relativ harmlose Bagatellerkrankungen (z.B. grippaler Infekt) insbesondere aber auch körperliche Veränderungen, die von intensiven Emotionen aus-

gelöst werden, werden verstärkt und häufiger wahrgenommen und als Bedrohung für die eigene Gesundheit bewertet. Die beiden letztgenannten Vulnerabilitätsfaktoren spielen in der Theorie der somatosensorischen Verstärkung eine entscheidende Rolle (s.u.).

Abbildung 1: Erklärungsmodell zur Entstehung und Aufrechterhaltung dentalmaterialbezogener somatoformer Beschwerden



Anmerkung: Abbildung aus Bailer et al., (2000)

Der Prozess der Entstehung und Aufrechterhaltung dentalmaterialbezogener somatoformer Störungen wird durch einen Teufelskreis beschrieben. Dabei ist besonders in Phasen einer erhöhten individuellen Belastung und den damit verbundenen stressbedingten körperlichen Veränderungen, die Gefahr besonders erhöht. Als Einstieg in diesen Kreislauf fungieren spezifische Auslöser etwa angsterregende Berichte über die Gefährlichkeit von Amalgamfüllungen in den Medien (z.B. "Giftmüll in unserem Mund " Stern, 9, März 1994, s. Anhang, A 3). Daneben können auch angstausslösende Informationen durch Ärzte, Heilpraktiker oder durch Verwandte und Freunde den Einstieg in den Teufelskreis ermöglichen. Die Betroffenen fühlen sich als Träger von Amalgamfüllungen durch diese

Informationen angesprochen und in ihrem gesundheitlichem Wohlbefinden bedroht. Sie fürchten selbst ein Opfer der beschriebenen Quecksilbervergiftung zu sein. Diese Erwartung löst Angst aus, die wiederum mit körperlicher Erregung und kurzanhaltenden physiologischen Änderungen verbunden ist. Die körperlichen Veränderungen geraten in den Blickpunkt der Aufmerksamkeit, werden verstärkt wahrgenommen und als Bedrohung interpretiert. Alltägliche temporäre Beschwerden und Befindlichkeitsstörungen werden als ernsthafte Gefahr für die Gesundheit interpretiert. Übersteigt die Einschätzung der gesundheitlichen Bedrohung eine kritische Schwelle, wird professionelle Hilfe beim Arzt oder beim Heilpraktiker gesucht. Dabei spielt in der Regel der Wunsch nach einer beruhigenden Entlastung durch die aufgesuchten Fachleute die bedeutsamste Rolle. Wird diese Beruhigung ausgesprochen, dann hält sie allerdings nicht lange an, da die zugrunde liegenden Vulnerabilitätsfaktoren in aller Regel nicht angesprochen - geschweige denn verändert werden. Die intensive Beschäftigung mit der eigenen Gesundheit und die sorgfältige Überwachung und Registrierung aller körperlichen Vorgänge und Veränderungen dauert an. Das Fortbestehen bzw. erneute Auftreten somatoformer Beschwerden wird deswegen als Zeichen einer bestehenden bzw. fortschreitenden Quecksilbervergiftung interpretiert. Wird beim Kontakt mit einem professionellen Helfer von diesem die Vermutung bezüglich einer Quecksilbervergiftung bestätigt, dann kann es zum Ersatz der Amalgamfüllungen kommen. In dieser Phase, in der sich die somatoforme Störung bereits manifestiert hat, wird allerdings auch eine Entfernung der Amalgamfüllungen lediglich für eine kurzfristige Entlastung sorgen.

Nach einer Amalgamentfernung übernehmen andere Stoffe (z.B. andere Umweltbelastungen) bzw. analoge Ätiologiemodelle (z.B. Multiple Chemical Sensitivity – MCS) die Funktion des Quecksilbers und die fortdauernden körperlichen Beschwerden werden als Folge dieser neuen Gefahrenquellen bewertet. Der Teufelskreis wird mehr oder weniger unverändert durchlaufen, da auch hier keine Behandlung der zugrunde liegenden Vulnerabilitätsfaktoren erfolgt.

### **4.1 Beschwerdebild der Amalgamstörung**

Das Beschwerdebild der angeblichen Quecksilbervergiftung entspricht der von Stock (1928) beschriebenen und in Kapitel 2.1 aufgelisteten Phänomenologie der Amalgamvergiftung, wobei es zu erheblichen interindividuellen Variationen kommen kann. Malt et al. (1997) stellen im Rahmen ihrer Studie Einschlusskriterien für Amalgampatienten in Form einer Symptomliste vor. Diese Liste wurde von drei Experten – einem Zahnarzt, einem Allgemeinmediziner und einem klinischen Psychologen, die von der Existenz der Amalgamstörung überzeugt waren – zusammengestellt: Demnach "liegen vielfältige körperliche und psychische Symptome vor, die sich im Laufe der Zeit, ausgehend von einigen wenigen, allmählich zu einer Vielzahl von Symptomen entwickeln. Fluktuationen in der klinischen Symptomatologie können vorkommen" (S.33). Bei den Symptomen und

Beschwerden werden keine notwendigen Kriterien bzw. Mindestanzahl genannt. Im einzelnen werden die folgende möglichen Beschwerdebereiche aufgelistet: Immunsystem, Psyche, Nervensystem, Hormonsystem, Verdauungssystem, Sinnesorgane, Haut und Haare, Mundraum, Herz- Kreislaufsystem, Bewegungsapparat, Uro-Genitalsystem einschließlich sexueller Funktionsstörungen sowie weitere Allgemeinsymptome (Malt et al. 1997, S.33).

## **4.2 Empirische Befunde**

Im folgenden sollen die empirischen Befunde zum beschriebenen Modell dargestellt werden. Allerdings gibt es nur wenige Daten zu dentalmaterialbezogenen somatoformen Störungen. Deshalb werden auch Befunde zu anderen umweltassoziierten Störungen mit unklarer Ätiologie berichtet z.B. Multiple Chemical Sensitivity (MCS) oder Chronic Fatigue Syndrome (CFS). Auch ohne auf die Verbindung zwischen den verschiedenen Störungen näher einzugehen scheint dies gerechtfertigt, da von verschiedenen Autoren immer wieder auf die Gemeinsamkeiten in Ätiologie und Phänomenologie dieser umweltassoziierten Befindlichkeitsstörungen hingewiesen wird (Apfel und Csef, 1995; Göthe, Molin und Nilsson, 1995; Häfner, 1997; Salvaggio, 1994). Weiterhin werden auch Befunde zu den "normalen" somatoformen Störungen berichtet obwohl auch hier die Datenlage, im Vergleich zu anderen psychischen Störungen, eher dürftig ist (Rief, Hiller und Margraf, 1998).

Ein methodisches Problem, das in besonderem Maße für dieses Forschungsgebiet gilt, besteht darin, dass keine prospektiven Verlaufsuntersuchungen vorliegen. Zur Absicherung der Effekte von Risiko- bzw. Vulnerabilitätsfaktoren stellen diese aber den Königsweg dar. Sie sind allerdings aus naheliegenden forschungspraktischen Gründen nur schwer zu realisieren. So bleibt bei den berichteten Ergebnissen zumindest theoretisch die Möglichkeit, dass die Abfolge und die Richtung des Zusammenhangs entgegen gesetzt ist: Patienten entwickeln diffuse körperliche Beschwerden und als Folge davon entstehen die Beeinträchtigungen, die hier als Vulnerabilitätsfaktoren aufgefasst werden. Die genannten Merkmale wären demzufolge keine Risikofaktoren sondern Folge einer auf andere Art und Weise entstandenen Störung.

### **4.2.1 Kognitionen als Vulnerabilitätsfaktoren**

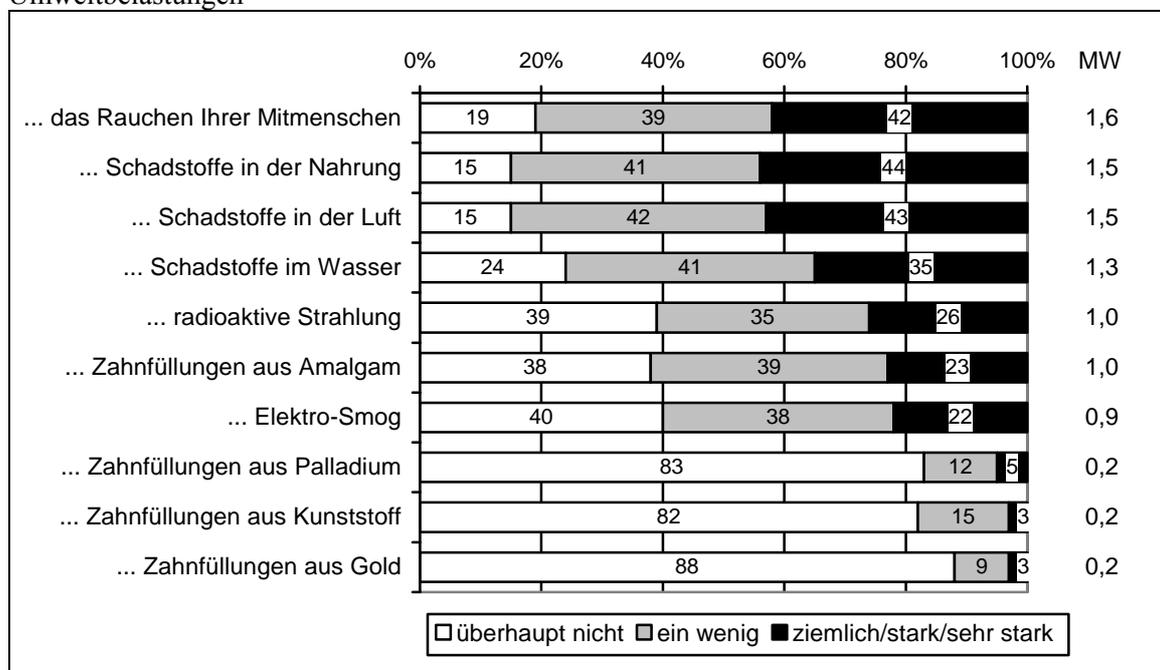
Bailer et al. (2000) entwickelten einen Fragebogen zur Erfassung umweltbezogener Gefährdungskognitionen (Umweltfragebogen). Zur Überprüfung der empirischen Eigenschaften des Fragebogens wurde eine große Stichprobe (N= 805), bestehend aus Mitarbeitern verschiedener Firmen und Institutionen sowie aus Studenten und Zahnarztpatienten, untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Überzeugung, die Gesundheit sei durch Amalgam bereits geschädigt worden – von den Autoren als

AMALGAMSENSITIVITÄT bezeichnet – in allen Teilstichproben bei etwa einem Viertel der Befragten auftrat (Antwortkategorien "ziemlich", "stark" und "sehr stark").

Probanden, die Amalgam nicht als Bedrohung für die Gesundheit bewerteten, werden als AMALGAMINDIFFERENT bezeichnet (Antwortkategorien "überhaupt nicht" und "ein wenig").

Die Befürchtungen bezüglich des Amalgams stellten kein isoliertes Phänomen dar, sondern waren vielmehr eine Facette von allgemeinen umweltbezogenen Gefährdungskognitionen. Andere Umweltbelastungen wurden von den Amalgamsensitiven als mindestens ebenso bzw. als noch bedrohlicher erlebt. Abbildung 2 zeigt die Häufigkeit der verschiedenen Antwortkategorien auf die Frage "Wie sehr wurde Ihre Gesundheit bislang schon geschädigt durch ..."

Abbildung 2: Subjektiv wahrgenommene Schädigung der Gesundheit durch verschiedene Umweltbelastungen



Anmerkungen: MW: Mittelwert, Abbildung aus Bailer et al., (2000)

Am gefährlichsten wurde dabei das Passiv-Rauchen eingeschätzt, gefolgt von verschiedenen Schadstoffen. Zahnfüllungen aus Amalgam nahmen gemeinsam mit radioaktiver Strahlung und Elektro-Smog einen mittleren Rang ein. Andere Zahnfüllungen wurden nur von sehr wenigen der Befragten als gefährlich eingeschätzt.

In der Teilstichprobe der Zahnarztpatienten wurde zusätzlich zum Umweltfragebogen der Zahnstatus erhoben sowie der SCL-90R Fragebogen (Franke, 1995) ausgefüllt. Dabei fand sich kein Unterschied in der Anzahl der Amalgamfüllungen und der Amalgamflächen zwischen den amalgamsensitiven und den amalgamindifferenten Probanden. Dagegen wiesen amalgamsensitive Probanden in dieser Teilstichprobe im SCL-90R ein signifikant erhöhtes Risiko für Auffälligkeiten in den Bereichen Somatisierung, Depressivität, Ängst-

lichkeit, Aggressivität und phobische Angst auf. Dabei wurde ein T-Wert von größer gleich 60 auf der jeweiligen Skala als Auffälligkeit gewertet (Tab. 6).

Tabelle 6: Amalgamsensitivität als Risikofaktor für psychische Beeinträchtigungen im SCL-90R (OR adjustiertes Odds Ratio, CI 95% Vertrauensintervall) bei einer Gruppe von Zahnarztpatienten

Beeinträchtigung im SCL-90R (T-Wert $\geq 60$ )	Amalgam-indifferente (N = 116) %	Amalgam-sensitive (N = 36) %	OR <sup>1</sup>	Sig. p	95% CI
Somatisierung	27,6	47,2	2,2	.043	1,0 – 4,9
Zwanghaftigkeit	19,6	33,3	2,0	.108	0,9 – 4,7
Unsicherh. im Sozialkont.	12,9	19,4	1,6	.368	0,6 – 4,3
Depressivität	12,1	27,7	2,6	.042	1,0 – 6,7
Ängstlichkeit <sup>2</sup>	14,7	38,9	3,4	.005	1,4 – 8,2
Aggressivität	14,7	36,1	3,2	.009	1,3 – 7,5
Phobische Angst <sup>3</sup>	10,3	22,2	3,4	.026	1,2 – 9,9
Paranoides Denken	20,7	36,1	2,2	.063	1,0 – 5,0
Psychotizismus	24,1	27,8	1,2	.639	0,5 – 2,9
Gesamtwert (GSI)	19,8	36,1	2,3	.048	1,0 – 5,3

Anmerkungen: <sup>1</sup>: Odds-Ratios sind adjustiert für die Variablen Alter (niedrig/hoch) und Amalgam-flächenzahl (niedrig/hoch). <sup>2</sup>: Flächenzahl hat einen zusätzlichen Effekt (adj. OR 2,3;  $p < .05$ ); <sup>3</sup>: Alter hat einen zusätzlichen Effekt (adj. OR 0,19;  $p < .05$ ). Tabelle aus Bailer et al., (2000).

Tabelle 6 zeigt, dass amalgamsensitive Probanden in den genannten Skalen ein etwa zwei- bis dreifach erhöhtes Risiko für psychische Auffälligkeiten, insbesondere im Bereich Ängstlichkeit, Aggressivität, Somatisierung und aufwiesen. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass es sich bei der untersuchten Stichprobe nicht um eine Inanspruchnahmepopulation handelt, die wegen bestehender Beschwerden professionelle Hilfe aufsucht, wird dies als Hinweis auf einen starken Einfluss solcher Gefährdungskognitionen auf die Entwicklung entsprechender Symptome interpretiert.

Hodapp, Neuhann und Reinschmidt (1996) entwickelten einen Fragebogen zur Erfassung von Umweltbesorgnis. Umweltangst setzt sich demnach, in Analogie zur Prüfungsangst, aus einer Erregungskomponente und aus einer kognitiven Komponente – der Umweltbesorgnis – zusammen. Diese Besorgniskomponente ließ sich empirisch im Fragebogen durch Items wie - "Ich mache mir Sorgen, dass Umweltgifte meine geistigen Fähigkeiten beeinträchtigen" - identifizieren. Von den drei untersuchten Stichproben wies die Inanspruchnahmepopulation einer umweltmedizinischen Ambulanz die höchsten Werte für die Umweltbesorgnis auf. Zwischen den Werten für Umweltbesorgnis und den Werten für die allgemeine Ängstlichkeit, gemessen mit dem STAI, fand sich nur eine geringe Korrelation von  $r = .18$ . Die Autoren kommen deshalb zu dem Schluss, dass Umweltbesorgnis nicht mit allgemeiner Ängstlichkeit gleichzusetzen ist. Diese Befunde

deuten nach Hodapp et al. darauf hin, dass Umweltangst als eine mögliche Determinante von Störungen des Befindens sowie von körperlichen Symptomen betrachtet werden kann.

Ein anekdotisch wohlbekanntes Beispiel für die Bedeutsamkeit kognitiver Schemata bei der Beurteilung körperlicher Prozesse und Empfindungen beschreiben Woods, Natterson und Silverman (1966) mit dem "medical student's disease": Ein erheblicher Teil von Medizinstudenten aus den ersten Semestern berichtete, dass sie an Symptomen von Krankheiten leiden, die im Studium behandelt werden. Unklare körperliche Symptome (möglicherweise durch den Stress des Studiums bedingt) wurden in der Folgezeit verstärkt wahrgenommen und entsprechend den im Studium erworbenen Konzepten klassifiziert bzw. diagnostiziert.

Gomez, Schvaneveldt & Staudenmayer (1996) untersuchten kognitive Netzwerke von Patienten mit Multiple Chemical Sensitivity (MCS). Bei MCS handelt es sich ebenfalls um eine umweltassoziierte Störung mit umstrittener Ätiologie und Pathogenese. Das Syndrom ist gekennzeichnet durch ein diffuses Beschwerdebild mit der Beteiligung verschiedener Organsysteme. Nach Meinung der Betroffenen werden diese Beschwerden in Analogie zum Amalgam durch eine Reihe von unterschiedlichen Chemikalien bei niedriger Exposition hervorgerufen. Dieser Standpunkt wird vor allem in den USA von einer Gruppe von Ärzten den sogenannten "Klinischen Ökologen" vertreten. Eine Reihe von Autoren gehen jedoch davon aus, dass bei der Entstehung der genannten Beschwerden psychologische Mechanismen eine bedeutsame Rolle spielen (Bock und Birbaumer, 1998; Fiedler, Kiepern, DeLuca, Kelly-McNeil und Natelson, 1996; Göthe, Molin und Nilsson; 1995). Gomez et al. (1996) fanden in ihrer Untersuchung, dass in den kognitiven Netzwerken der Patienten der Begriff MCS eine zentrale Stelle einnimmt. Um dieses zentrale Konzept waren alle anderen Begriffe radial angeordnet. Bei dieser Patientengruppe "drehte sich buchstäblich alles um MCS". Im Gegensatz dazu, zeigten andere Patientengruppen oder Ärzte wesentlich ausdifferenziertere Netzwerke, die keinen so zentralisierten Mittelpunktsgriff aufwiesen.

Aurand und Hazard (1993) weisen darauf hin, dass entsprechende Informationen in den Medien als Stressoren bzw. Noxen betrachtet werden können, die in Abhängigkeit von der individuellen Verarbeitung zu schädlichen, gesundheitlichen Folgen führen können. Für die Entstehung und die Bedeutsamkeit von kognitiven Schemata wird dort als Beispiel die Beurteilung bzw. die öffentliche Sensibilität gegenüber selbst kleinsten Dosen radioaktiver Strahlung genannt. Demgegenüber ist ein früher bedeutsamer Forschungszweig, der sich mit biopositiven Wirkungen radioaktiver Strahlen beschäftigte, vollkommen in der Versenkung verschwunden und spielt in der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussion überhaupt keine Rolle mehr.

Hiller et al. (1997) erstellten auf der Grundlage eines kognitiv-verhaltensbezogenen Störungsmodells der somatoformen, insbesondere der Somatisierungsstörung einen Fragebogen zu Körper und Gesundheit (FKG, siehe auch Kapitel 5.4.2). Das zu Grunde liegende

Störungsmodell gleicht dem hier beschriebenen Modell zur Entstehung dentalmaterialbezogener somatoformer Störungen. Die Items erfassen inhaltlich folgende Schwerpunkte: Konkrete Symptombewertungen, Aussagen zur Beschwerdeintoleranz, absolutistische Definitionen von Gesundheit und Krankheit, problematische Interpretationen des Arztverhaltens, Selbstverbalisationen zu Aktivität und Fitness, Selbstbeschreibungen als kränklich und schwach sowie das gedankliche Beschäftigtsein mit den Themen Krankheit und Gesundheit. Zur psychometrischen Überprüfung des Fragebogens wurde ein Stichprobe von Patienten einer psychosomatischen Klinik untersucht. Die Ergebnisse zeigten einen charakteristischen, mehrdimensionalen Kognitionsbias für Somatisierungspatienten. Im Vergleich mit anderen Patientengruppen, unter anderem auch Hypochondriepatienten, bildete vor allem der Faktor "Körperliche Schwäche" charakteristische Gedanken von Patienten mit Somatisierungssyndrom ab: "A most striking and significant cognitive aspect of patients with somatization syndrome is a self-concept of being weak, of not being able to tolerate physical effort, and of not being able to imagine that physical exercise could be useful" (Rief et al., 1996, S.593). Weiterhin wiesen Patienten mit einem Somatisierungssyndrom recht hohe Werte im Faktor "Vegetative Mißempfindungen" auf: Autonome schwache Körpersensationen, die normalerweise kaum registriert werden, werden von dieser Patientengruppe verstärkt wahrgenommen. Erhöhte Werte in diesen beiden Skalen sind spezifisch für Somatisierungspatienten (Hiller et al., 1997).

Laut Kirmayer, Robbins und Paris (1994) zeichnen sich die Kognitionen von Patienten mit somatoformen Störungen durch "eine Tendenz zu pathologischen Attributionen oder einer Katastrophisierung unerklärter, allgegenwärtiger somatischer Symptome" aus (S.128, Übersetzung vom Autor). In einer Studie zur Kausalattribution körperlicher Symptome unterschieden Robbins und Kirmayer (1991) - in Anlehnung an sozialpsychologische Theorien drei unterschiedliche Attributionsmuster: "Somatischer Attributionstil", "Psychologischer Attributionstil" und "Normalisierender Attributionstil". Dabei wird der somatische Attributionstil, bei dem körperliche Beschwerden auf körperliche Ursachen zurückgeführt werden ("die Ursache meines Kopfwahns sind Verspannungen der Nackenmuskulatur"), von Robbins und Kirmayer als Faktor in der Entstehung körperlicher Beschwerden beschrieben: "A somatic attributional style, for example, may contribute to the translation of personal and social problems into physical symptoms consistent with the somatic illness schema" (1991, S.1041). Zusätzlich wird durch diesen Attributionstil Aufmerksamkeit auf körperliche Prozesse gerichtet, die ansonsten möglicherweise ignoriert würden.

In einer Fragebogenstudie zu diesen Attributionstilen fanden Robbins und Kirmayer (1991) eine zufrieden stellende interne Konsistenz und zeitliche Stabilität für diese drei Attributionstile. Sie erwiesen sich für die weitere Krankengeschichte als prädiktiv:

Somatic attributional style was predictive of the number of somatic complaints and number of somatic complaints of obscure origin presented to the doctor. Normalizing

style was predictive of few complaints of psychosocial symptoms. [ ... ] Psychological attributions were found to predict the presentation of psychological symptoms. (S.1041)

#### **4.2.2 Ängstlichkeit als Vulnerabilitätsfaktor**

Unter Ängstlichkeit im Sinne eines Vulnerabilitätsfaktor wird die erhöhte und zeitliche stabile individuelle Bereitschaft verstanden, auf verschiedene Situationen mit Angst zu reagieren. Psychometrisch wird diese interindividuell variierende Eigenschaft am besten mit einem Persönlichkeitsfragebogen bzw. mit einem Instrument zur Messung von Trait-Angst erfasst.

Wie bereits oben im Kapitel 2.4 berichtet liegen mittlerweile eine Reihe von interdisziplinären Studien vor, in denen Amalgampatienten mit Kontrollpersonen verglichen wurden (s. Tabelle 5). Dabei wurden u.a. auch drei verschiedene Skalen zur Messung von Ängstlichkeit eingesetzt: Karolinska Scale of Personality (Schalling, Åsberg, Edmann und Orelund, 1987), das State-Trait-Angst-Inventar (STAI; Spielberger, Gorsuch und Lushene, 1970, deutsche Version von Laux, Glanzmann, Schaffner und Spielberger, 1981) und der Eysenk Personality Questionnaire (EPQ; Eysenck und Eysenck, 1975).

Die Karolinska Scale of Personality wurde mit dem Ziel entwickelt, die Vulnerabilität für psychopathologische Symptome zu operationalisieren und zu erfassen. Dafür wurden unter anderem Angstskalen entwickelt, die in zwei Bereiche mit weiteren Teilskalen unterteilt werden: Angst in Verbindung mit nervöser Spannung sowie kognitiv-soziale Angst. Die jeweils relevanten Teilskalen sind "Somatische Angst" im Bereich nervöse Spannungen sowie "Psychasthenie" im kognitiv-sozialen Bereich. Psychasthenie wird von den Autoren als die Neigung zu Besorgnis, Unwohlsein und rascher Ermüdung angesichts von bevorstehenden Aufgaben beschrieben. In diesen beiden Skalen unterscheiden sich Amalgampatienten von Kontrollpersonen (Bågedahl-Strindlund et al., 1997 und Bratel et al., 1997b).

Im STAI wird zwischen den Konstrukten State-Angst (Zustandsangst) und Trait-Angst (Angst als Eigenschaft, Ängstlichkeit) unterschieden. Die Trait-Angst misst die stabile Tendenz in unterschiedlichen Situationen ängstliche Reaktionen zu entwickeln (s.a. Kapitel 5.4.7). Kreyer (1998) fand bei Patienten mit Amalgamunverträglichkeit einen mittleren Stanine-Wert von 6,2 für die Trait-Angst. Sie lagen damit deutlich über dem Mittelwert für die repräsentative Normstichprobe.

Malt et al., (1997) fanden für den Neurotizismus-Wert des Eysenck-Personality-Questionnaire ebenfalls einen signifikanten Unterschied zwischen der Amalgamgruppe und den untersuchten Vergleichsstichproben. Der Mittelwert der Amalgamgruppe betrug 13,7, derjenige der Kontrollgruppen lag zwischen 11,7 und 8,6. Im Vergleich dazu, geben Eysenck und Eysenck (1975) für diese Skala einen Wert von 14,4 als Norm für eine Gruppe von gemischten neurotischen Patienten an.

Kieswetter et al. (1999) untersuchten Aspekte der Prävalenz und Ätiologie von MCS. Mittels eines Fragebogens zur chemischen und allgemeinen Umweltsensitivität wurde eine Gruppe von Personen mit MCS identifiziert. Diese Gruppe unterschied sich signifikant von Kontrollpersonen sowie von allergischen Personen durch die auffällig erhöhten Werte für die Trait-Angst, die hier ebenfalls mit dem STAI gemessen wurde.

Im Zusammenhang mit der Entstehung von somatoformen Störungen wurde von verschiedenen Autoren auf die Bedeutsamkeit von habitueller Angst hingewiesen. Bereits frühe Berichte über die Hysterie betonten immer wieder die besondere psychische Verfassung der Patienten. Sydenham (1753, zitiert nach Zoccolillo und Cloninger, 1986) beschrieb eine labile, pessimistische Stimmungslage als charakteristisch für Hysteriker. Kraepelin (1899, zitiert nach Zoccolillo und Cloninger, 1986) berichtete von Störungen und Instabilität in der emotionalen Einstellung als hervorstechendes Merkmal dieser Patientengruppe. Auch in neueren Veröffentlichungen wird immer wieder die wichtige Rolle von Ängstlichkeit als Risikofaktor für die Entwicklung somatoformer Störungen betont. Von Pennebaker und Watson (1991) bzw. Watson und Pennebaker (1989) liegen zwei Übersichtsarbeiten zu diesem Thema vor. Darin wird zunächst das Konstrukt "negative affectivity" (NA) inhaltlich und in der Beziehung zu verschiedenen Fragebögen beschrieben:

High NA subjects are more introspective and differentially dwell on their failures and shortcomings. They also tend to focus on the negative side of others and the world in general. Consequently, they have a less favorable self-view and are less satisfied with themselves and their lives. [ ... ] ... trait NA is assessed by many common personality measures, including the Eysenck Personality Inventory Neuroticism scale [ ... ], the NEO Personality Inventory Neuroticism scale [ ... ], the State-Trait Anxiety Inventory A-Trait scale [ ... ] as well as various measures of general maladjustment, low self-esteem, pessimism, and ego strength (reverse-keyed). (1989, S.235-236)

Weiter wird eingehend die zentrale Bedeutsamkeit von negative affectivity bei der Entstehung somatoformer Störungen betont: "the importance of the link between negative affectivity and the somatoform disorder cannot be overemphasized" (1991, S.27). Zur empirischen Absicherung des Zusammenhangs zwischen NA und körperlichen Symptomen und Beschwerden wurden Daten aus einer Reihe von Stichproben korreliert. Übereinstimmend wurde ein konsistent signifikanter Zusammenhang zwischen den entsprechenden Messwerten gefunden. Die berichteten Korrelationskoeffizienten schwanken zwischen  $r = .27$  und  $r = .47$ . Im Gegensatz dazu fanden sich zwischen dem NA-Maß und objektiven Gesundheitsparametern und -indikatoren (Risikofaktoren für die Entwicklung von koronarer Herzkrankheit, Blutdruck, Medikamenteneinnahme, Anzahl der Hospitalisierung, Mortalität) nur vereinzelt signifikante Korrelationen, die allerdings kein sinnvoll interpretierbares Muster ergaben. Watson und Pennebaker fassen zusammen:

Taken together, the data create a curious portrait of high NA individuals. They complain of angina but show no evidence of greater coronary risk or pathology. They complain of headaches but do not report any increased use of aspirin. They report all

kinds of physical problems but are not especially likely to visit their doctor or to miss work or school. In general, they complain about their health but show no hard evidence of poorer health or increased mortality. (S.244)

Mechanic (1980) untersuchte Faktoren, die Symptombenachrichten über körperliche Beschwerden beeinflussen. Dazu wurden neben aktuellen Daten auch Längsschnittdaten aus der Kindheit und Jugend der untersuchten Probanden verwendet. Neurotizismus (gemessen mit der Eysenck Neurotizismusskala) hatte dabei in den meisten der berechneten Regressions- bzw. Pfadmodellen einen signifikanten Einfluss auf das Ausmaß der berichteten körperlichen Symptome.

Wickramasekera (1995) entwickelte ein "High Risk Model of Threat Perception" (HRMTP) zur Entstehung von somatoformen Störungen. Eine hohe Ausprägung des Merkmals Neurotizismus bzw. negative affectivity gilt dabei als wichtige Prädisposition. In einer empirischen Überprüfung des HRMTP-Modells an 83 Patienten mit somatoformen Beschwerden fanden sich stark erhöhte Neurotizismuswerte, die ebenfalls mit dem Eysenck Personality Inventory gemessen wurden. Die Neurotizismuswerte für die Somatisierungsgruppe übertrafen sogar, entgegen der Vorhersage des Modells, den weiter oben berichteten Normwert für neurotische Patienten.

### **4.2.3 Fehlinterpretation von körperlichen Prozessen als Vulnerabilitätsfaktor**

Die Fehlinterpretation von körperlichen Prozessen spielt eine zentrale Rolle in der Theorie der somatosensorischen Verstärkung und wird deshalb hier im Rahmen dieses Konzeptes vorgestellt. Das Konzept der somatosensorischen Verstärkung (somatosensory amplification) wurde von der Arbeitsgruppe um Arthur Barsky eingeführt und folgendermaßen definiert:

Somatosensorische Verstärkung beschreibt die Tendenz, körperliche Sensationen als intensiv, schädlich und beeinträchtigend wahrzunehmen. Was für einen gelassenen Menschen ein unbedeutendes Zwicken oder eine harmlose Wunde darstellt, erscheint der zur verstärkten Wahrnehmung körperlicher Signale neigenden Person als ernsthafter, zehrender Schmerz. [...] Somatosensorische Verstärkung ist sowohl ein Trait- als auch ein State-Merkmal. Als Trait stellt es eine stabile Persönlichkeitseigenschaft, einen überdauernden Wahrnehmungsstil dar. [...] Somatosensorische Verstärkung bezieht sich jedoch auch auf den Zustand, d.h. auf das Ausmaß an individueller Verstärkung in einer bestimmten Situation ... (Barsky, Goodson, Lane und Cleary, 1988, S.510-511 Übersetzung vom Autor)

Entsprechend der Theorie handelt es sich dabei um einen wichtigen Faktor bei der Entstehung somatoformer Störungen: "The concept of amplification is useful in understanding "functional" somatic symptoms, such as those seen in the somatoform disorders ..." (Barsky et al., 1988, S.511, Hervorhebung im Original). Im gleichen Sinne äußern sich auch Hiller: "Es gilt als gut belegt, dass somatisierende und hypochondrische Patienten ihre Körperfunktionen intensiver und ängstlicher beobachten und rascher dazu

neigen, sie als Zeichen einer schweren Krankheit fehl zu interpretieren." (1998, S.33). Barsky et al. (1988) sowie Simon, Katon und Sparks (1990) weisen darüber hinaus darauf hin, dass somatosensorische Verstärkung auch in der Pathogenese von unklaren, umwelt-assoziierten Störungen wie MCS oder Fibromyalgie eine Rolle spielt. Barsky et al. (1988) sprechen in diesem Zusammenhang sogar von "amplification disorders" (S.511).

Innerhalb des Prozesses der somatosensorischen Verstärkung lassen sich nach Barsky (1992) drei Elemente unterscheiden: (1) eine erhöhte Vigilanz für körperliche Prozesse mit einer selektiv verstärkten Aufmerksamkeit auf unangenehme körperliche Sensationen (2) eine Tendenz auf seltene und schwache Körpersignale zu fokussieren und (3) die Tendenz diese viszeralen und somatischen Signale als abnormal und pathologisch zu klassifizieren.

Weiterhin nennt Barsky (1992) vier Faktoren, die das Ausmaß an somatosensorischer Verstärkung beeinflussen und die teilweise mit den oben beschriebenen Risikofaktoren zur Entstehung dentalmaterialbezogener somatoformer Störungen identisch sind:

- KOGNITIONEN - dazu zählen die relevante Einstellungen, Schemata und Attributionsmuster (siehe dazu die beschriebenen Befunde zu den kognitiven Vulnerabilitätsfaktoren im Rahmen des Erklärungsmodells zur Entstehung dentalmaterialbezogener somatoformer Störungen [Kapitel 4.2.2]).
- Die VORHANDENE STIMMUNG – hier wird in erster Linie wiederum Angst genannt – kann ebenfalls zu einer gesteigerten somatosensorischen Verstärkung führen (siehe dazu ebenfalls die oben beschriebenen Befunde zu Ängstlichkeit als Vulnerabilitätsfaktor). Neben der Ängstlichkeit wird auch noch depressive Stimmung als begünstigend für somatosensorische Verstärkung genannt. Dabei sind ebenfalls die negativen, pessimistischen kognitiven Schemata der depressiven Patienten von zentraler Bedeutung für diesen Prozess.
- Die AUFMERKSAMKEIT, die auf die jeweiligen Reize gerichtet ist, wobei im wesentlichen Hinwendung die Symptome verstärkt, während Ablenkung sie vermindert (Barsky, 1992).
- Der aktuelle KONTEXT liefert durch die situativen Hinweisreize, die Reizfülle und zeitlichen Gegebenheiten den Hintergrund vor dem körperliche Symptome wahrgenommen und bewertet werden.

Empirische Untersuchungen zum vorgestellten Konzept finden sich ebenfalls recht selten und beschränken sich in der Regel auf korrelative Fragebogenstudien. Die Arbeitsgruppe um Barsky (Barsky et al., 1988; Barsky, Wyshak und Klermann, 1990) entwickelte einen Selbstbeurteilungsfragebogen (SomatoSensory Amplification Scale - SSAS), der das Ausmaß an somatosensorischer Verstärkung mit zehn Items auf einer fünf-stufigen Antwortskala misst (in einigen Publikationen wird lediglich eine Version mit fünf Items verwendet). Inhaltlich erfassen die Items die Wahrnehmung, die Bewertung und die Reaktionen auf geringfügige alltägliche körperliche Vorgänge. Alle Items werden zu einem Verstärkungsindex addiert, es liegen keine Normwerte vor. Beide Versionen weisen

eine recht hohe Retestrelabilität und interne Konsistenz auf (zehn-Items-Version:  $r_{tt} = .79$ ,  $\alpha = .82$ ; fünf-Items-Version:  $r_{tt} = .85$ ,  $\alpha = .72$ ). Es findet sich kein Zusammenhang mit soziodemographischen Merkmalen wie Alter, Geschlecht, Ausbildung oder Rassenzugehörigkeit (Barsky et al., 1988, 1990). Bei einer Stichprobe hypochondrischer Patienten fanden Barsky et al. (1990) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe von Patienten einer allgemein-medizinischen Klinik signifikant höhere Werte auf der Verstärkungsskala. Dieser Unterschied blieb bestehen wenn die Ausprägungen von Angst und Depression statistisch kontrolliert wurden. Der Wert der somatosensorischen Verstärkung stellte übereinstimmend den wichtigsten Prädiktor für die Ausprägung hypochondrischer Symptome dar. In einer anderen Stichprobe von Patienten mit Erkrankungen der oberen Atemwege fanden die Autoren bedeutsame Zusammenhänge zwischen dem Verstärkungsindex und den berichteten lokalen körperlichen Symptomen (z.B. Husten oder Heiserkeit) sowie den generell erfahrenen Einschränkungen durch die Krankheit. Kein Zusammenhang fand sich zu den systemischen körperlichen Symptomen wie z.B. Schwäche oder Müdigkeit. Die gefundenen Ergebnisse werden als Hinweis interpretiert, dass eine Verstärkungstendenz zur vermehrten Wahrnehmung körperlicher Symptome führt. Vor allem auf Grund der gefundenen hohen Retestrelabilität der Skala und der Ergebnisse in der untersuchten Hypochondriegruppe sehen die Autoren sich in der Auffassung bestärkt, dass es sich bei der somatosensorischen Verstärkung um ein stabiles Trait-Merkmal handelt (Barsky et al., 1988). Barsky et al. (1990) weisen allerdings darauf hin, dass es zur Absicherung der Validität der Skala wünschenswert wäre, die Ergebnisse durch neurophysiologische Messwerte zu validieren, ohne jedoch die Art und Weise dieser Messung genauer zu spezifizieren. Im gleichen Artikel wird allerdings auch völlig zurecht darauf verwiesen, dass die Durchführung einer derartigen Messung sehr aufwändig sowie mit erheblichen methodischen Problemen verbunden sei.

Simon et al. (1990) verwendeten die Somatosensory Amplification Scale im Rahmen einer Untersuchung von Arbeitnehmern einer Flugzeugfirma. Im Zusammenhang mit der Einführung neuer Materialien in der Produktion, entwickelte die betroffene Gruppe eine Reihe von Beschwerden wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Schwindel, Übelkeit und kognitive Beeinträchtigungen, für die sich nach eingehender Untersuchung keine medizinische Erklärung finden ließ. Alle untersuchten Arbeitnehmer hatten Entschädigungsklagen ("compensation claims") gegen den Arbeitgeber erhoben. Ein Teil der Stichprobe führte die Entstehung der Beschwerden auf eine generalisierte chemische Überempfindlichkeit zurück, die von den Autoren als "Umwelterkrankung" (environmental illness) klassifiziert wird. Diese umweltsensitive Gruppe unterschied sich vor allem in den erzielten Werten der Somatosensory Amplification Scale sowie anderer Vulnerabilitätsmaßen (Ängstlichkeit, Whiteley-Index) signifikant von den Arbeitnehmern ohne Umwelterkrankung. Die Autoren kommen zu dem Schluss, "dass die Entwicklung

von Umwelterkrankungen sehr stark mit einem zu Grunde liegenden Trait zur Symptomverstärkung [ ... ] verbunden ist" (S.904, Übersetzung vom Autor).

Fulcher und White (2000) berichten in einer umfangreichen Untersuchung von Patienten mit Chronic-Fatigue-Syndrom (CFS) höhere Werte auf der Somatosensory-Amplification-Scale für diese Patientengruppe, im Vergleich zu körperlich inaktiven Kontrollpatienten sowie zu Depressionspatienten. Die Autoren finden die Hypothese bestätigt, "dass körperliche Beeinträchtigungen im Rahmen von CFS durch körperliche Inaktivität und eine erniedrigte Wahrnehmungsschwelle für körperliche Sensationen aufrechterhalten wird." (S.307, Übersetzung vom Autor).

Experimentelle Untersuchungen zum Zusammenhang von somatoformen Störungen, Aufmerksamkeit und der Wahrnehmung körperlicher Signale liegen von Pauli, Schwenzer, Brody, Rau und Birbaumer (1993) sowie von Lupke und Ehlert (1998) vor. Pauli et al. untersuchten den Zusammenhang zwischen Schmerzschwellen und einem möglichen Aufmerksamkeitsbias bei hypochondrischen Probanden: Mit Hilfe der Illness-Attitude-Scale (IAS, Kellner, Wiggins und Pythak, 1986) wurde eine studentische Population in hoch- versus niedrig-hypochondrische Probanden eingeteilt. Im Experiment wurde zunächst die individuelle Schmerzschwelle der Probanden mittels einer Wärmesonde ermittelt. Anschließend wurde der d2-Konzentrations-Leistungstest unter spezifischen Bedingungen durchgeführt: Die erste Hälfte des Tests wurde unter normalen Bedingungen durchgeführt, für die zweite Hälfte wurde die Applikation eines Schmerzreizes angekündigt, tatsächlich aber nicht verabreicht. Dabei wurde die Hypothese geprüft, dass hoch-hypochondrische Probanden erniedrigte Schmerzschwellen sowie einen Aufmerksamkeitsbias in Richtung auf einen erwarteten Schmerzreiz aufweisen sollen. Dies soll zu einer reduzierten Konzentrationsleistung im d2-Test führen. Die Hypothese bezüglich der Schmerzschwellen konnte nicht bestätigt werden. Obwohl sich signifikante negative Korrelationen zwischen den Schmerzschwellen und den IAS-Skalen "worry about illness" und "concern about pain" ergaben, unterschieden sich die Schmerzschwellen der beiden Gruppen nicht signifikant voneinander. Die hoch-hypochondrische Gruppe zeigte dagegen in allen Testphasen schlechte Leistungen im d2, die niedrig-hypochondrische lediglich in der Phase, in der ein Schmerzreiz angekündigt wurde. Als Ursache dafür wird ein dauerhafter Aufmerksamkeitsshift in Richtung auf einen möglichen Schmerzstimulus bei den hoch-hypochondrischen Probanden vermutet. Dies wird von den Autoren als Bestätigung für ein Trait-Merkmal somatosensorische Verstärkung im Rahmen von hypochondrischen Beschwerden gewertet.

Lupke und Ehlert (1998) untersuchten in einer Kontrollgruppendesign stationär behandelte somatoforme Patienten im Vergleich zu somatisch erkrankten Patienten ohne psychische Störung. Dabei wurde ein modifizierter Stroop-Test – Farbbenennung bei gesundheitsbedrohlichen Wörtern und Kontrollwörtern – angewendet. Sie fanden in der somatoformen Gruppe höhere Inferenzwerte für die gesundheitsbedrohlichen Wörter im Vergleich zu den

Kontrollwörtern. Dieser Unterschied verschwand weitgehend nach einer verhaltensmedizinischen Behandlung der somatoformen Patienten im Rahmen des stationären Aufenthalts. Das angewendete psychotherapeutische Verfahren "fokussiert auf eine Bedeutungsumbewertung der Körperbeschwerden auf situationale Auslöser" (S.169). Dieser Befund wird als Hinweis für einen Aufmerksamkeitsbias auf gesundheitsbedrohliche Reize in dieser Störungsgruppe gewertet.

#### **4.2.3.1 Competition-of-Cues-Effekt**

Zum Prozess der Wahrnehmung körperlicher Symptome liegen von Pennebaker und Kollegen eine Reihe von Veröffentlichungen vor, die ebenfalls Aufmerksamkeitsaspekte zum Thema haben. Dabei wird postuliert, dass der Prozess der Wahrnehmung und der Bericht über körperliche Empfindungen im wesentlichen dadurch gesteuert wird, (1) wieviel an körperlicher Erregung tatsächlich vorhanden ist, (2) in welchem Maß die Aufmerksamkeit der Person nach innen oder nach außen gerichtet ist und (3) welche kognitiven Schemata für die Interpretation körperlicher Wahrnehmungen zur Verfügung stehen. (Pennebaker, 1992). Dabei steht insbesondere der Aspekt der Aufmerksamkeit im Mittelpunkt der durchgeführten Untersuchungen. Die Wahrnehmung von körperlichen Empfindungen und Signalen stellt demnach eine Funktion der vorhandenen internen und externen Information dar (= Competition-of-Cues-Effekt). Interne und externe Stimuli konkurrieren um die Aufmerksamkeit einer Person, der nur ein begrenztes Maß an Informationsverarbeitungskapazität zur Verfügung steht. Die Wahrscheinlichkeit der Wahrnehmung interner Reize steigt mit dem Ausmaß an körperlicher Erregung sowie nach innen gerichteter Aufmerksamkeit. Letztere wiederum ist in reizarmen, einfach strukturierten, monotonen Situationen wesentlich erhöht. Liegen saliente externe Stimuli vor, die die Aufmerksamkeit der Person beanspruchen, dann sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass gleichzeitig vorhandene interne Stimuli verarbeitet und wahrgenommen werden. Der Competition-of-Cues-Effekt konnte empirisch mehrfach bestätigt werden (Fillingham und Fine, 1986; Pennebaker und Brittingham, 1982; Pennebaker und Lightner, 1980). Ein prototypisches Experiment zur Untersuchung beschreiben Pennebaker und Lightner (1980): Sie ließen Versuchspersonen auf einem Laufband (treadmill) trainieren, wobei die Aufmerksamkeit in zwei experimentellen Bedingungen einmal nach innen und einmal nach außen gelenkt wurde. Zur Operationalisierung der Aufmerksamkeitsbedingungen wurden über Kopfhörer unterschiedliche Geräusche eingespielt: Straßengeräusche (=Außenaufmerksamkeitsbedingung), die eigenen Atemgeräusche (=Innenaufmerksamkeitsbedingung) oder kein Geräusch (=Kontrollbedingung). Die Reaktionen der Versuchspersonen auf die körperliche Belastung wurde mittels Visueller Analog Skalen (VAS) gemessen. Inhaltlich wurden dabei körperliche Symptome und die resultierende Erschöpfung bzw. Müdigkeit erfragt. Als abhängige Variable wurde ein Summenscore aller VAS gebildet. Die gefundenen Ergebnisse entsprechen dem postulierten

Competition-of-Cues-Effekt: Die VAS-Scores in der Außenaufmerksamkeits- und Kontrollbedingung waren signifikant niedriger als die in der Innenaufmerksamkeitsbedingung - körperliche Veränderungen und Symptome wurden also weniger wahrgenommen und berichtet. Körperliche Aktivierung (Puls, RR) und Symptomangaben in der Baseline unterschieden sich hingegen in den verschiedenen Bedingungen nicht voneinander. Diese Ergebnisse wurden durch ein zweites Experiment außerhalb des Labors bestätigt und damit die externe Validität der Befunde erhöht. Bei diesem Experiment mussten die Probanden abwechselnd Laufübungen auf einer von zwei Strecken gleicher Länge und Schwierigkeit absolvieren: Der erste Kurs war eine abwechslungsreiche Cross-Country-Strecke (erhöhte Außenaufmerksamkeit), der zweite Kurs dagegen ein langweiliger Rundkurs (erhöhte Innenaufmerksamkeit). Die Laufleistung auf Kurs eins war signifikant schneller, wobei eine gleiche subjektive Belastung von den Versuchspersonen berichtet wurde.

Dem Autor sind keine Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dem Competition-of-Cues-Effekt und amalgamassoziierten bzw. somatoformen Störungen bekannt.

### **4.2.4 Selbstaufmerksamkeit als Vulnerabilitätsfaktor**

Duval und Wicklund (1972) unterscheiden in der Theorie der objektiven Selbstaufmerksamkeit eine Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die eigene Person von einer Fokussierung auf externe Ereignisse in der Umwelt. Der Zustand, wenn Personen sich selbst zum Gegenstand ihrer Wahrnehmung und Reflexion machen, wird als objektive Selbstaufmerksamkeit bezeichnet. Fennigstein, Scheier und Buss (1975) entwickelten dazu einen Fragebogen, wobei sie davon ausgehen, dass die Neigung diesen Zustand der Selbstaufmerksamkeit einzunehmen, ein Trait-Merkmal darstellt. Im Fragebogen lassen sich die beiden Dimensionen private und öffentliche Selbstaufmerksamkeit empirisch unterscheiden. (Zusätzlich dazu, wird die Dimension soziale Angst als empirischer Bestandteil des Konstruktes Selbstaufmerksamkeit im Fragebogen erfasst.) Die private Selbstaufmerksamkeit – die uns hier besonders interessiert – umfasst Aspekte, die nur der Person selbst zugänglich sind z.B. Gefühle, Motive, Körpersensationen, Meinungen, Einstellungen etc. . Entsprechend der Theorie führt eine ausgeprägte habituelle private Selbstaufmerksamkeit zu einer vermehrten Interozeption mit entsprechend verstärkter Wahrnehmung von körperlichen Signalen.

Mullen und Suls (1982) sowie Suls und Fletcher (1985) führten jeweils eine Verlaufsuntersuchung zum Zusammenhang von belastenden Lebensereignissen und Krankheiten mit Selbstaufmerksamkeit durch. Sie fanden übereinstimmend, dass bei Personen mit niedriger privater Selbstaufmerksamkeit, belastende Lebensereignisse eine negative Auswirkung auf das nachfolgende Auftreten von Krankheiten besitzen. Bei Personen mit hoher privater Selbstaufmerksamkeit war dies hingegen nicht der Fall. Das Vorhandensein

von privater Selbstaufmerksamkeit wird deshalb von den Autoren als protektiver Faktor für die Gesundheit interpretiert – die betroffenen Personen werden zu angemessenem Copingverhalten veranlasst.

Im Gegensatz dazu, weist Ingram (1990) in einem Übersichtsartikel darauf hin, dass hohe private Selbstaufmerksamkeit einen Risikofaktor bei einer Reihe von psychischen Störungen, insbesondere von Depressionen, darstellt. Damit verbunden sei allerdings zunächst eine mangelnde Spezifität der Befunde und damit auch eine ungenügende Diskriminationsleistung der Selbstaufmerksamkeit für verschiedene Störungen. Deshalb schlägt der Autor ein Modell vor, in dem Prozess- und Inhaltsaspekte der Selbstaufmerksamkeit voneinander getrennt werden. Im Rahmen der Entstehung und Aufrechterhaltung von psychischen Störungen zeichnet sich der Prozessaspekt durch eine exzessive, verlängerte und rigide Aufmerksamkeit auf innere Information aus, die von Ingram als "self-absorption" bezeichnet wird. Störungsspezifisch sollen sich hingegen die inhaltlichen Aspekte der maladaptiven Selbstaufmerksamkeit unterscheiden. Darunter versteht der Autor die relevanten Schemata und Einstellungen, die im Rahmen des Prozesses aktiviert werden.

Für Hoyer (2000) steht Selbstaufmerksamkeit per se nicht in Verbindung mit der Entstehung klinischer Symptome, sondern er unterscheidet zwischen funktionaler und dysfunktionaler Selbstaufmerksamkeit. Die funktionale Selbstaufmerksamkeit wird als eine flexible Strategie verstanden, bei der Personen auf Störungen im Handlungsablauf mit selbstfokussierter Aufmerksamkeit reagieren, solange diese Strategie adaptiv ist und zu einer Diskrepanzreduktion führt. Bei Bedarf können sie diesen Zustand aber auch wieder flexibel verlassen und eine Änderung der Aufmerksamkeitsrichtung herbeiführen. Dysfunktionale Selbstaufmerksamkeit liegt dann vor, wenn Personen nicht über ein "gesundes Abbruchkriterium" verfügen und sie diesen Zustand nicht verlassen können, sondern eine hohe "Perseveration" der Selbstaufmerksamkeit aufweisen (S.141, Hervorhebungen im Original). Von klinischer Bedeutsamkeit bei der Entstehung von psychischen Störungen sei in erster Linie der Aspekt der dysfunktionalen Selbstaufmerksamkeit. Empirische Ergebnisse zur Validierung eines Fragebogens, der beide funktionalen Aspekte der Selbstaufmerksamkeit messen soll, bestätigen die postulierte Struktur und lieferten für beide Merkmale gute psychometrische Kennwerte. Darüber hinaus korrelierten beide Maße – in der gewünschten Richtung – mit dem Gesamtwert im SCL-90R (GSI-Wert). Für die private Selbstaufmerksamkeit, gemessen mit dem SAM, fand sich keine entsprechende Korrelation.

Dem Autor sind keine Befunde zum Zusammenhang von Selbstaufmerksamkeit und amalgamassozierten bzw. somatoformen Störungen bekannt, so dass lediglich die oben beschriebenen allgemeinen Befunde berichtet werden können.

#### **4.2.5 Zusammenfassung und Bedeutung der eigenen Arbeit**

In der überwiegenden Mehrzahl der vorliegenden Arbeiten zum Thema Amalgambeschwerden, findet sich kein systematischer Zusammenhang zwischen den berichteten vielfältigen Beschwerden und den Parametern zur Amalgam- bzw. Quecksilberbelastung. Wesentlich wahrscheinlicher erscheint es dagegen, dass psychische Faktoren eine entscheidende Rolle bei der Entstehung und Aufrechterhaltung der beklagten Beschwerden spielen. Dabei ist in erster Linie, an die aus der Ätiologie der somatoformen Störungen bekannten Risiko- und Vulnerabilitätsfaktoren zu denken: Eine ausgeprägte habituelle Ängstlichkeit, die Bewertung einer Anzahl von Umweltaspekten als erhebliche Gefährdung für die eigene Gesundheit, eine vermehrte Konzentration und Beschäftigung mit körperlichen Prozessen, die als Anzeichen ernsthafter Beschwerden interpretiert werden sowie im Zusammenhang damit, eine gesteigerte dysfunktionale Selbstaufmerksamkeit.

Lediglich von Bratel et al. (1997a,b) liegen bisher Veröffentlichungen zu systematischen Untersuchungen der oben genannten Aspekte vor. Wobei hier, wie auch bei den anderen erwähnten Studien, die gefundenen Ergebnisse mehr im Sinne einer Bestandsaufnahme beschrieben werden. Auf dieser Basis werden dann Entstehungsbedingungen für die beklagten Beschwerden abgeleitet und diskutiert. Bailer et al. (1995) integrieren die vorliegenden Befunde in einem Erklärungsmodell zur Entstehung und Aufrechterhaltung dentalmaterialbezogener somatoformer Beschwerden. Dieses Modell stellt die Basis der vorliegenden Arbeit dar. Im Unterschied zu den bisherigen Veröffentlichungen, entsteht jetzt die Möglichkeit Hypothesen zu formulieren und einer empirischen Prüfung zu unterziehen. Durch die inhaltliche Anlehnung des Modells an entsprechende Modelle der somatoformen Störungen, werden darüber hinaus Theorieaspekte untersucht, die im Rahmen der Amalgamdiskussion bisher noch völlig vernachlässigt wurden. Dazu zählen in erster Linie kognitive Aspekte der Störung sowie eine experimentalpsychologische Untersuchung zur Wahrnehmung und Verarbeitung von körperlichem Arousal, die im Mittelpunkt dieser Dissertation stehen soll.

Im Gegensatz zu allen anderen bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiet, bei denen in der Regel selbstdiagnostizierte Amalgampatienten untersucht wurden, wird in dieser Studie eine operationalisierte Definition der Amalgamsensitivität als Basis für die Unterscheidung in Amalgam- vs. Kontrollgruppe verwendet. Diese Einteilung konnte im Vorfeld der Studie als reliables und valides Kriterium etabliert werden (Bailer et al., 2000), soll aber auch hier noch einmal weitergehend überprüft werden. Durch diese operationale Definition ist es möglich, eine Amalgamgruppe zu bilden, die ein größeres Spektrum an Personen abdeckt. Es werden zusätzlich zu Extremgruppen, auch Probanden in einem frühen bzw. subakuten Stadium der Störung von dieser Definition erfasst. Dadurch wird die Untersuchung der Entstehungsbedingungen der Störung begünstigt.

Allerdings, dies sei auch noch angemerkt, besteht natürlich auch die Gefahr, dass Personen in diese Gruppe aufgenommen werden, die Amalgam – z.B. auf Grund von Schreckensmeldungen in der Presse – als gefährlich einschätzen, ansonsten aber keines oder nur ein geringes Risiko für die Entwicklung einer dentalmaterialbezogenen somatoformen Störungen aufweisen (Bailer et al., 2000).

## **5 Untersuchung**

### **5.1 Ein- und Ausschlusskriterien**

Die vorliegenden Veröffentlichungen zeigen, dass in der Mehrzahl Frauen von Amalgambeschwerden betroffen waren. Der Frauenanteil in den jeweiligen Amalgamgruppen schwankte zwischen 58% (Bratel et al., 1997a) und 75% (Malt et al., 1997). In epidemiologischen Untersuchungen der somatoformen Störungen findet sich für Frauen ein etwa doppelt so hohes Risiko für das Auftreten einer entsprechenden Störung (Wittchen et al., 1999). Um Geschlechtseffekte auszuschließen bzw. methodische Probleme zu vermeiden, wurden deshalb in unserer Untersuchung ausschließlich Frauen untersucht. Ein weiterer Grund für dieses einschränkende Vorgehen waren die geringen personellen Ressourcen, die für die Untersuchung zur Verfügung standen. Dieses Vorgehen führt natürlich auch zu einer beschränkten Generalisierbarkeit der gefundenen Ergebnisse, diese treffen nur für das weibliche Geschlecht zu.

Weitere Einschlusskriterien waren: Die Probandinnen mussten zum Zeitpunkt der Untersuchung zwischen 18 und 55 Jahre alt sein, über gute deutsche Sprachkenntnisse verfügen und mindestens drei Amalgamfüllungen aufweisen. Ausschlusskriterien waren das Vorliegen einer Quecksilber-Kontaktallergie sowie psychotische oder körperliche Erkrankungen, welche die berichteten Beschwerden erklären konnten. Alle Probandinnen erhielten für die Teilnahme eine Aufwandsentschädigung von 75.-DM.

### **5.2 Ablauf der Untersuchung**

Alle Teilnehmerinnen wurden einer zahnmedizinischen, einer umweltmedizinischen und einer test- sowie experimentalpsychologischen Untersuchung unterzogen.

Die zahnärztliche Untersuchung wurde in den Räumen der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde der Universität Heidelberg durchgeführt. Im Rahmen der Untersuchung wurde der komplette Zahnstatus erhoben und auf einem Standardbefundbogen festgehalten. Die Anzahl der Amalgamfüllungen und -flächen wurde mit Hilfe dieses Befundbogens bestimmt. Potenzielle Probandinnen mit einem klinischen Hinweis auf Materialunverträglichkeit bzw. eine Kontaktallergie wurden nicht in die Studie aufgenommen (s.o.). In der Regel fanden zahnärztliche Untersuchung und die übrigen Untersuchungen zu zwei unterschiedlichen Terminen statt.

Die umweltmedizinische, experimental- und testpsychologische Untersuchung fanden an einem gemeinsamen Termin in den Räumen des Instituts für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Heidelberg statt. Dabei wurde zunächst die umweltmedizinische

Untersuchung durchgeführt. Diese bestand aus einer umfassenden Anamneseerhebung, einer ausführlichen körperlichen Untersuchung, einer Sonographie der Oberbauchorgane, einem Elektrokardiogramm sowie einer Blutuntersuchung, bestehend aus der Blutkörperchensenkung (BKS), kleinem Blutbild, Leberenzymparametern (GOT, GPT,  $\gamma$ -GT) und dem Kreatininspiegel im Serum. Diese Untersuchungen dienten dazu, organische Ursachen für die beklagten Beschwerden zu erkennen, um die betroffenen Probandinnen aus der Untersuchungsstichprobe auszuschließen. Während der Dauer der umweltmedizinischen und psychologischen Untersuchungen wurde von den Probandinnen Urin gesammelt und ein Urinstatus einschließlich Kreatininbestimmung durchgeführt.

Ebenfalls im Rahmen der umweltmedizinischen Untersuchung wurde ein ausführliches Biomonitoring zur Erfassung der körperlichen Belastung durch Quecksilber durchgeführt. Dabei wurden die Parameter der Quecksilberbelastung in Blut, Urin und Speichel mittels flammenloser Hydrid-Atomabsorptionsspektrometrie bestimmt. Die Nachweisgrenzen dieses Verfahrens liegen bei  $0,5\mu\text{g/l}$  im Blut und  $0,2\mu\text{g/l}$  im Urin. Für die Bestimmung des Quecksilbergehalts im Urin wurden nur solche Proben verwendet, deren Kreatiningehalt zwischen  $0,5\text{g/l}$  und  $2,5\text{g/l}$  lag. Zur standardisierten Gewinnung einer Speichelprobe bekamen die Probandinnen einen Kaugummi (Orbit – ohne Zucker der Marke Wrigley's®) ausgehändigt, mit der Aufforderung, diesen zehn Minuten lang zu kauen und den dabei produzierten Speichel in einem Sammelbehälter aufzufangen.

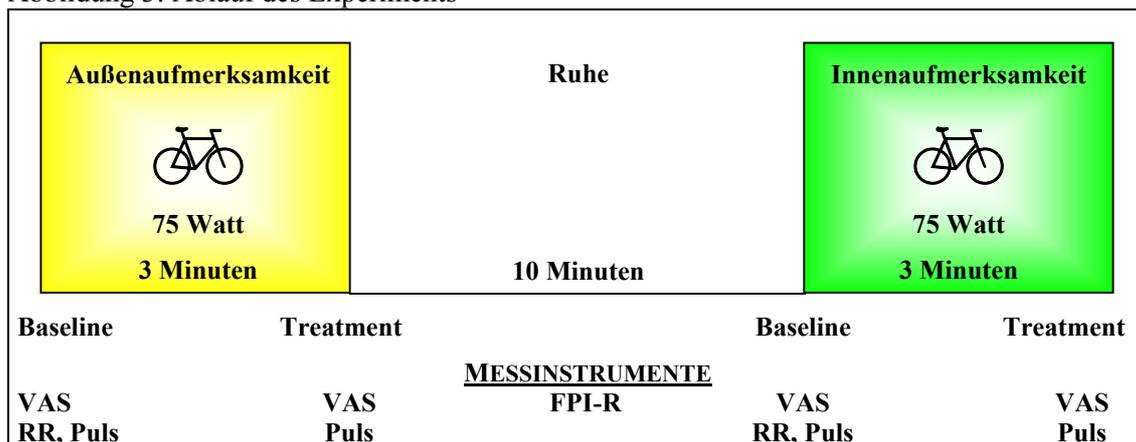
Die psychologische Untersuchung begann mit der Durchführung des Experiments zur Verarbeitung von körperlichem Arousal (s.u.). Da bei allen Probandinnen kurz zuvor bereits eine EKG-Untersuchung im gleichen Raum durchgeführt wurde, gingen wir davon aus, dass eine ausreichende Habituation an die Untersuchungssituation stattgefunden hatte. Den Probandinnen wurde mitgeteilt, dass es bei der Untersuchung darum gehe, die Verarbeitung von körperlicher Anstrengung zu überprüfen. Nach Beendigung des Experiments wurde in einem anderen Untersuchungsraum das Amalgaminterview durchgeführt. Anschließend füllten die Probandinnen die restlichen Fragebögen aus. Zum Abschluss der Untersuchungen wurden die Probandinnen gebeten, noch einmal Urin zu sammeln und abzugeben. Die gesamte medizinische und psychologische Untersuchung dauerte insgesamt etwa drei bis vier Stunden.

### **5.3 Experiment**

Zur Überprüfung der Wahrnehmung und Bewertung körperlicher Signale wurde eine experimentelle Untersuchung durchgeführt, die sich eng an klassische Experimente zum Competition-of-Cues-Effekt orientierte (z.B. Pennebaker und Lightner, 1980): Körperliche Erregung wurde jeweils durch eine dreiminütige Übung auf dem Fahrradergometer induziert. In zwei experimentellen Bedingungen wurde die Aufmerksamkeit der Teilnehmerinnen in einem Meßwiederholungsdesign einmal nach innen auf den eigenen

Körper und einmal nach -außen gelenkt (Details s.u.). Der Verlauf der experimentellen Untersuchung ist in Abbildung 3 schematisch dargestellt. Mit diesem Vorgehen sollte geprüft werden, ob Amalgamsensitive besonders leicht dazu bereit sind, wahrgenommene körperliche Erregung als Beschwerden zu äußern. Neben der generellen Überprüfung des Competition-of-Cues-Effekt kann auch geklärt werden, ob dieser Effekt bei Amalgamsensitiven in stärkerem Maße auftritt und somit einen differentiellen Beitrag zur Entstehung amalgamassoziierter Beschwerden leistet.

Abbildung 3: Ablauf des Experiments



### 5.3.1 Apparative Ausstattung

Das Experiment wurde im kardiologischen Untersuchungsraum des Instituts für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Heidelberg durchgeführt. Dieser Raum ist ausreichend groß und gut belüftet, dadurch ist er für Untersuchungen mit einer körperlichen Belastung gut geeignet. Als Ergometer stand das Modell EM 840 mit dem Schreiber Sicard 440S der Firma Siemens zur Verfügung. Die Blutdruckwerte und die Zeitintervalle wurden manuell registriert bzw. gemessen. Die Pulswerte wurden im Anschluss an die Untersuchung durch Auszählen des EKG-Protokolls ermittelt, die Aufzeichnung der EKG-Kurven erfolgte mit einer Registriergeschwindigkeit von 5mm/sec.

### 5.3.2 Prozedur

Nach der Begrüßung durch den Versuchsleiter, wurden die Teilnehmerinnen zunächst gebeten auf dem Fahrradergometer Platz zu nehmen, um die Sitzhöhe individuell einzustellen. Nachdem die Probandinnen Platz genommen hatten, wurden sie in die Funktionen des Fahrradergometers eingewiesen, wobei sie kurzzeitig in die Pedale treten sollten, damit ihnen die notwendige Tretleistung sowie die Funktion des Kontrollbalkens am Ergometer demonstriert werden konnte. Anschließend wurden den Probandinnen die Kabel zur Ableitung des EKGs angelegt (s.u.). Dann wurde den Teilnehmerinnen der

allgemeine Teil der Instruktion zum Experiment (s. Anhang, A 4.1) vorgelesen. Als nächstes wurde der Blutdruck gemessen und es wurde zum ersten Mal die Visuellen-Analog-Skalen zur Befindlichkeit vorgegeben. Dabei wurde sorgfältig darauf geachtet, dass die Probandinnen die Instruktionen verstanden hatten und die Skalen korrekt ausgefüllt wurden. Die Teilnehmerinnen konnten bei der Beantwortung der Skala auf dem Fahrrad sitzen bleiben. Danach wurde das eigentliche Experiment gestartet.

Die Reihenfolge der experimentellen Bedingungen wurde für jede Gruppe randomisiert, so dass jeweils die Hälfte der Gruppe mit der Innenaufmerksamkeits- bzw. mit der Außenaufmerksamkeitsbedingung beginnen konnte. Die Probandinnen bekamen dann einen Kopfhörer aufgesetzt, wobei nur in der Außenaufmerksamkeitsbedingung ein Text darüber zu hören war (Auszug aus Max Halbe, "Student in Heidelberg", s. Anhang; A 4.4). Der Versuchsleiter las nun die jeweilige Instruktion (s. Anhang; A 4.2 und A 4.3) für die experimentelle Bedingung vor und gab der Teilnehmerin ein Zeichen, mit der Ergometerübung zu beginnen. Gleichzeitig wurde die EKG-Aufzeichnung gestartet.

In der Außenaufmerksamkeitsbedingung fingen die Probandinnen mit dem Treten an, sobald die Textwiedergabe über den Kopfhörer begann. Dabei mussten die Probandinnen die Häufigkeit des Wortes "Heidelberg" bzw. "Heidelberger" im erwähnten Text zählen - die korrekte Antwort lautet achtmal. In der Innenaufmerksamkeitsbedingung wurden die Probandinnen aufgefordert, Konzentration und Aufmerksamkeit auf ihren Körper zu richten und dabei auf Atmung und Herzschlag zu achten. Der Versuchsleiter gab nach Ablauf der drei Minuten den Versuchspersonen ein Zeichen mit dem Treten aufzuhören, gleichzeitig wurde die Pulsregistrierung und die Textwiedergabe über Kopfhörer unterbrochen. Die Versuchspersonen bekamen unmittelbar im Anschluss daran die VA-Skalen zur Befindlichkeit vorgelegt. Nachdem sie diese ausgefüllt hatten wurden sie an einen Schreibtisch gebeten, um den FPI-R auszufüllen. Die Verkabelung zur Registrierung des EKG blieb während dieser Zeit angeschlossen, ohne dass die EKG-Kurve kontinuierlich auf Papier aufgezeichnet wurde. Diese Erholungsphase dauerte zehn Minuten, gemessen vom Ende der ersten Aktivierungsphase. Nach Ablauf der zehn Minuten wurden die Probandinnen gebeten, erneut das Fahrradergometer zu besteigen. Sie füllten nun zum drittenmal die Visuellen-Analog-Skala aus, der Blutdruck wurde ein weiteres Mal registriert und es wurde die Instruktion für die verbleibende experimentelle Bedingung vorgelesen. Analog zur oben beschriebenen Prozedur wurde nun die zweite experimentelle Phase durchgeführt. Nach Beendigung dieser dreiminütigen Aktivierungsphase wurde den Versuchspersonen zum letzten Mal die VA-Skalen zur Befindlichkeit vorgelegt. Nachdem sie diese ausgefüllt hatten, wurden die Elektroden zur EKG-Registrierung entfernt und die Teilnehmerinnen wurden informiert, dass dieser Teil der Untersuchung beendet sei. Falls der FPI-R noch unvollständig ausgefüllt war, konnten sie die verbleibenden Fragen im Anschluss daran beantworten.

Die Belastungsleistung am Ergometer wurde bereits vor Beginn der Untersuchung mit 75 Watt voreingestellt (dies entspricht in etwa der Belastung beim zügigen Treppen steigen). Diese Leistung kann von Versuchspersonen, die keine kardiologischen bzw. respiratorischen Probleme aufweisen, über den Zeitraum von zweimal drei Minuten gut absolviert werden. Gleichzeitig führt die Aufgabe zu einer physiologischen Belastungsreaktion, die allerdings interindividuell, je nach körperlicher Verfassung, variiert. Wir gingen davon aus, dass sich die untersuchten Gruppen im Ausmaß der tatsächlichen körperlichen Aktivierung nicht unterscheiden werden. Falls dies doch der Fall sein sollte, so können die individuellen Pulswerte als Covariate in die Auswertung einbezogen und statistisch kontrolliert werden. Ein ähnliches Vorgehen mit der gleichen Leistungseinstellung wird bei Hermanutz und Rief (1997) beschrieben. Sie untersuchten in einem Experiment die Auswirkungen körperlicher Aktivierung auf kognitive und affektive Reaktionsmuster bei depressiven Patienten.

Die Aufzeichnung des EKG erfolgte durch eine Ableitung mit vier Elektroden am Rücken der Teilnehmerinnen (zwei Elektroden in Herzhöhe und zwei Elektroden in Höhe des ersten bzw. zweiten Lendenwirbels, jeweils beidseitig 8-10 cm lateral der Wirbelsäule). Damit konnten die Pulswerte störungsfrei erfasst werden, ohne dass die Bewegungsfreiheit der Teilnehmerinnen eingeschränkt wurde. Zur Ermittlung der Pulswerte in der Baseline-Bedingung wurden die EKG-Kurven in einem Zeitintervall von zehn Sekunden zu Beginn der Ergometerübung ausgezählt, für die Treatment-Bedingung in dem Zeitintervall der letzten 30 Sekunden der Ergometerübung.

## **5.4 Messinstrumente**

Im folgenden Kapitel werden die Messinstrumente, die in der Studie verwendet wurden, beschrieben. Dabei wird jeweils kurz der Inhalt und der übliche Verwendungszweck der Skalen vorgestellt. Zusätzlich werden bei einigen Instrumenten noch ausgewählte Befunde kurz beschrieben, die bisher noch nicht berichtet wurden.

### **5.4.1 BDI**

Das **Beck-Depressions-Inventar** (Beck und Steer, 1987, deutsche Version von Hautzinger, Bailer, Worall & Keller, 1994) ist ein international weit verbreitetes Selbstbeurteilungsverfahren zur Erfassung des Ausmaßes an depressiver Symptomatik. Es besteht aus 21 Items, in denen die Probanden das Ausmaß typischer depressiver Symptome beurteilen sollen. Im BDI wird die Summe über alle Items als Ausmaß aktueller Depressivität interpretiert. Dies wurde immer wieder durch Faktorenanalysen bestätigt, bei denen sich lediglich ein sinnvoll zu interpretierender Generalfaktor replizieren ließ, auf dem die meisten Items substantielle Ladungen aufweisen (Hautzinger, 1991).

### 5.4.2 FKG

Der Fragebogen zu **Körper und Gesundheit** (Hiller et al., 1997) dient zur Erfassung dysfunktionaler Kognitionen bei der Wahrnehmung und Bewertung von Körpersensationen. Er besteht aus 48 Items, die auf einer vierstufigen Skala (stimmt voll und ganz - stimmt größtenteils - stimmt eher nicht - stimmt nicht) beantwortet werden. Die Items lassen sich fünf empirisch gewonnenen Faktoren zuordnen: Der Faktor **KATASTROPHISIERENDE KOGNITIONEN** beschreibt die Tendenz, einzelne Symptome als Anzeichen einer schwerwiegenden Erkrankung zu bewerten (z.B. "Fühle ich mich körperlich schlapp, hat dies oft etwas ernstes zu bedeuten"). **INTOLERANZ VON KÖRPERLICHEN BESCHWERDEN** erfasst eine geringe Belastungstoleranz gegenüber körperlichen Empfindungen (z.B. "Bei körperlichen Beschwerden hole ich möglichst sofort ärztlichen Rat ein"). **KÖRPERLICHE SCHWÄCHE** enthält Items, die die eigene körperliche Leistungsfähigkeit als sehr gering einschätzen (z.B. "Größere Anstrengungen muss ich vermeiden, um meine Kräfte zu schonen"). Der vierte Faktor **VEGETATIVE MIßEMPFindungen** besteht aus Fragen zur Häufigkeit des Auftretens von autonomen körperlichen Veränderungen wie Hitzegefühl, Herzklopfen oder Kreislaufproblemen (z.B. "Wenn ich in der Badewanne liege, spüre ich oft, wie mein Herz klopft") und der letzte Faktor **GESUNDHEITSVERHALTEN** erfragt Maßnahmen zu gesunder Ernährung und Lebensführung (z.B. "Ich achte darauf, mich gesund zu ernähren"). Diese fünf Faktoren klären 36,8% der Varianz der ursprünglichen Fragebogenversion mit 68 Items auf.

Zur Validierung des Fragebogens wurden die Ausprägungen der FKG-Werte mit verschiedenen eingeführten Somatisierungs- und Hypochondriemaßen korreliert (SOMS [s.u.], Illness Attitude Scale [IAS] und Whiteley-Index [WI]). Dabei finden sich für den Zusammenhang zwischen den FKG-Skalen und IAS bzw. WI durchweg signifikante Korrelationen von mittlerer Stärke. Zwischen den FKG-Skalen und dem SOMS-Wert finden sich lediglich für die Skala "körperliche Schwäche" ein bedeutsamer Zusammenhang (Hiller et. al., 1997).

### 5.4.3 FPI-R

Das **Freiburger Persönlichkeits Inventar** in seiner revidierten Form (Fahrenberg, Hampel & Selg, 1994) zählt zu den in Deutschland am häufigsten verwendeten Persönlichkeitsfragebögen. Ziel ist die Beschreibung und Erfassung von relativ überdauernden Persönlichkeitsmerkmalen von Individuen. Dazu werden den Probanden 138 Items, in Form von kurzen Aussagen vorgelegt, die mit "stimmt" oder "stimmt nicht" beantwortet werden sollen.

Das FPI-R besteht aus 10 faktorenanalytisch gewonnenen Primärskalen mit jeweils 12 Items: **LEBENSZUFRIEDENHEIT**, **SOZIALE ORIENTIERUNG**, **LEISTUNGSORIENTIERUNG**,

GEHEMMTHEIT, ERREGBARKEIT, AGGRESSIVITÄT, BEANSPRUCHUNG, KÖRPERLICHE BESCHWERDEN, GESUNDHEITSSORGEN UND OFFENHEIT. Zusätzlich dazu gibt es noch die zwei übergeordneten, orthogonal zueinander stehenden Skalen EXTRAVERSION und EMOTIONALITÄT mit jeweils 14 Items. Auf der Basis des beschriebenen Erklärungsmodells ist insbesondere die Skala "Emotionalität" als Maß der negative affectivity (Kap. 4.2.4) von besonderem Interesse. Im Manual werden Personen mit hohen Werten unter anderem folgendermaßen beschrieben: "Gesundheitlich machen sie sich Sorgen, denn sie fühlen sich oft im Stress, fühlen sich nervös und psychosomatisch gestört" (Fahrenberg et al., 1994, S. 49). Für den FPI-R liegen Normwerte und Algorithmen zur Berechnung von Stanine-Werten vor, die für Alter und Geschlecht korrigiert sind.

#### **5.4.4 SAM**

Der Fragebogen zur Selbstaufmerksamkeit (SAM) definiert und erfasst die dispositionale Selbstaufmerksamkeit "als die in zeitlicher und situativer Hinsicht relativ stabile Tendenz von Individuen, das Selbst in den Aufmerksamkeitsblickpunkt zu rücken und die eigene Person zum Gegenstand (selbstreflexiver) Aktivitäten zu machen" (Filipp und Freudenberg, 1989, S.6). Der SAM unterscheidet zwischen den Dimensionen PRIVATE SAM und ÖFFENTLICHE SAM. Private SAM beschreibt die, nur der betroffenen Person selbst, zugänglichen Aspekte der Selbstaufmerksamkeit (Gefühle, Körpersensationen, Einstellungen) und ist für die vorliegende Untersuchung von besonderem Interesse. Die Dimension öffentliche SAM umfasst die auch von anderen wahrnehmbaren Aspekte des Selbst. Empirisch lässt sich noch eine dritte Dimension der Selbstaufmerksamkeit unterscheiden, die soziale Ängstlichkeit, die allerdings in der deutschen Version des SAM nicht berücksichtigt wird.

Die 27 Items des Fragebogens repräsentieren Gedanken, die auftreten können, wenn man sich mit sich selbst beschäftigt (z.B. Item 10: "Ich beobachte sorgfältig meine innersten Gefühle"). Die Häufigkeit der jeweiligen Gedanken wird auf einer fünfstufigen Antwortskala erfasst (sehr oft - oft - ab und zu - selten - sehr selten).

#### **5.4.5 SCL-90R**

Die Symptom-Check-Liste SCL-90R (Derogatis, 1977, deutsche Version von Franke, 1995) ist ein Selbstbeurteilungsverfahren zur Erfassung eines breiten Spektrums psychiatrischer Symptome. Die SCL-90R besteht aus 90 Items und erfragt die Symptomausprägung für die vergangenen sieben Tage auf einer fünfstufigen Skala (überhaupt nicht - ein wenig - ziemlich - stark - sehr stark). Die Items werden zu insgesamt neun Unterskalen (SOMATISIERUNG, ZWANGHAFTIGKEIT, UNSICHERHEIT IM SOZIALKONTAKT, DEPRESSIVITÄT, ÄNGSTLICHKEIT, AGGRESSIVITÄT, PHOBISCHE ANGST, PARANOIDES DENKEN und PSYCHOTIZISMUS) sowie zu drei globalen

Kennwerten (GSI - GLOBAL SEVERITY INDEX, PSDI - POSITIVE SYMPTOM DISTRESS INDEX und PST - POSITIVE SYMPTOM TOTAL) zusammengefasst. Die für unsere Fragestellung besonders interessante Skala Somatisierung besteht aus insgesamt 12 Items. Sie wird im deutschen Manual durch "einfache körperliche Belastungen bis hin zu funktionellen Störungen" beschrieben (S.11). Für die SCL-90R liegen deutsche Normwerte und Algorithmen zur Transformation in T-Werte vor, die Geschlecht und Bildung der Patienten berücksichtigen.

Rief (1996) schlägt in einem Übersichtsartikel zum Thema "somatoforme Störungen" die SCL-90R zur psychometrischen Erfassung somatoformer Symptome vor. Allerdings gelingt es der gleichen Arbeitsgruppe, mit Hilfe der Somatisierungsskala der SCL-90R nicht, Patienten mit somatoformen Störungen von Patienten mit anderen psychischen Störungen zu trennen (Rief et al., 1992). Ein signifikanter Unterschied findet sich lediglich in der Skala Phobische Angst. Die Skala Somatisierung korreliert allerdings signifikant mit der Anzahl der Symptome in der SOMS.

Kraus, Anders, Weber, Hermer und Zschiesche (1995) setzten in einer Studie zur Häufigkeit umweltbezogener Somatisierungsstörungen unter anderem auch die SCL-90R ein. Untersucht wurden Patienten, die sich an die umweltmedizinische Sprechstunde des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin wandten. Häufigste Fragestellung war bei 52% der Ratsuchenden eine vermutete Quecksilberintoxikation durch Amalgamfüllungen. In dieser Patientengruppe zeigte sich ein gegenüber dem Normwert deutlich erhöhter Somatisierungsscore, der dem Normwert für ambulante psychiatrische Patienten entspricht.

### **5.4.6 SOMS**

Der SOMS-Fragebogen (Rief et al., 1992) wurde als Screening-Verfahren zur Identifizierung somatoformer Störungen entwickelt. Der Fragebogen besteht aus insgesamt 68 Items, 53 davon beinhalten die im DSM-III-R und ICD-10 angegebenen Symptomen für somatoforme Störungen. Der Patient soll angeben, ob diese im Zeitraum der letzten zwei Jahre aufgetreten sind. Die weiteren Items der SOMS enthalten Fragen zu Arztkontakten, Beeinträchtigungen durch die Beschwerden, hypochondrischen Ängsten etc. .

Rief et al. (1992) fanden, dass bei 73% der Patienten, die nach der SOMS die Diagnose somatoforme Störung erhalten würden, die vergebene Diagnose in einem ausführlichen diagnostischen Interview (SKID) bestätigt wurde.

### **5.4.7 STAI**

Dabei handelt es sich um die deutsche Adaptation des State-Trait-Anxiety-Inventory (Spielberger et al., 1970 deutsche Version von Laux et al., 1981). Das zugrunde liegende theoretische Modell unterscheidet zwischen den Konstrukten State-Angst (Zustandsangst) und Trait-Angst (Angst als Eigenschaft). Im Rahmen unserer Fragestellung interessiert in erster Linie die Trait-Angst, die von den Autoren folgendermaßen definiert wird: Sie "bezieht sich [ ... ] in erster Linie auf relativ stabile interindividuelle Differenzen in der Neigung, Situationen als bedrohlich zu bewerten und hierauf mit einem Anstieg der Zustandsangst zu reagieren" (S.7). Wir verwendeten nur die Trait-Version, diese besteht aus 20 Items. Der Proband soll auf einer vierstufigen Antwortskala (fast nie - manchmal - oft - fast immer) angeben, inwieweit die Aussagen seinen allgemeinen Gefühlszustand beschreiben. Für das STAI liegen ebenfalls Transformationsregeln zur Umrechnung in T-Werte vor. Dabei werden Geschlecht und Alter berücksichtigt.

### **5.4.8 Umweltfragebogen**

Mit dem von unserer Arbeitsgruppe entwickelten Umweltfragebogen (Bailer et al., 2000) werden umweltbezogene Gefährdungskognitionen erfasst. Die 10 Items erfragen die subjektiv wahrgenommene Bedrohung und Gesundheitsschädigung ("Wie sehr glauben Sie wurde ihre Gesundheit bislang schon geschädigt ... ?") durch verschiedene Dentalmaterialien (Amalgam, Palladium, Gold und Kunststoff) sowie durch Umwelteinflüsse (Schadstoffe in Luft, Wasser und Nahrung, Elektrosmog, Passivrauchen sowie radioaktive Strahlung). Die Antworten werden auf einer fünfstufigen Skala (gar nicht - ein wenig - ziemlich - stark - sehr stark) erfasst. Der Summenwert aller Items weist eine hohe interne Konsistenz auf: Cronbachs-Alpha variiert in den verschiedenen Untersuchungsstichproben zwischen  $\alpha = .86$  und  $\alpha = .89$ . Dies spricht dafür, dass die erfassten Gefährdungskognitionen ein homogenes Konstrukt bilden.

Durch den Einsatz des Umweltfragebogens in unserer Studie wurde eine operationalisierte, reliable und valide Einteilung der Untersuchungsstichprobe in Amalgamgruppe und Kontrollgruppe erst möglich. Bailer et al. (2000) konnten zeigen, dass die Einteilung auf der Basis des Amalgamitems in amalgamsensitive und amalgamindifferente Personen ein brauchbares Kriterium für die Diskriminierung der beiden Gruppen darstellt. Zur weiteren Validierung wurden im durchgeführten Amalgaminterview Kontrollfragen zur Absicherung der Gruppenzugehörigkeit gestellt (s. u.).

### **5.4.9 Visuelle-Analog-Skalen (VAS)**

Die Wahrnehmung und Bewertung des körperlichen Arousals durch die Ergometerübung wurde mittels Visueller-Analog-Skalen (VAS) gemessen. Den Probanden wurden

insgesamt 21, 100mm lange VAS viermal vorgelegt. Sie wurden gefragt, wie ausgeprägt sie verschiedene physische und psychische Reaktionen der induzierten körperlichen Anstrengung wahrnehmen. Der Nullpunkt der Items (HERZKLOPFEN, ATEMBESCHLEUNIGUNG, MUNDTROCKENHEIT, SCHWEIßAUSBRUCH, WEICHE KNIE, ANGST, ENGE/KLOßGEFÜHL IM HALS, BEUNRUHIGUNG, ÜBERFORDERUNG, SORGEN ÜBER DEN KÖRPERLICHEN ZUSTAND, EINE INNERE ANSPANNUNG, SCHWÄCHEGEFÜHL, MUSKELSCHMERZEN, SCHWINDELGEFÜHLE, KOPFSCHMERZEN, ÜBELKEIT, SCHMERZEN IN DER BRUST, HERZSTOLPERN, HITZEWALLUNGEN, ATEMNOT, TAUBHEITSGEFÜHL IN EINZELNEN KÖRPERTEILEN, s. Anhang, A 5) wurde mit "gar nicht", der Maximalwert mit "extrem stark" beschrieben. Es wurden vier Parallelversionen verwendet, in denen die Items in unterschiedlicher Reihenfolge präsentiert wurden. Bei der inhaltlichen Auswahl der Items war unser Anliegen, die Symptome einer körperliche Anstrengung zu erfassen und dabei gleichzeitig die vegetativen, muskulären, emotionalen und kognitiven Komponenten einer Stressreaktion abzubilden. Daneben verfolgten wir die Absicht, mit den Items Bewertungen zu ermöglichen, die sich an dem oben beschriebenen somatischen Attributionsstil anlehnen (Robbins und Kirmayer, 1991, s. Kap. 4.2.1). In Analogie zum somatischen Stil formulierten wir Items, die das induzierte Arousal als pathologische Symptome beschreiben.<sup>1</sup>

Visuelle-Analog-Skalen haben in der psychologischen Forschung eine lange Tradition. Sie wurden bereits 1921 von Hayes und Patterson (zitiert nach Fähndrich & Linden, 1982) zur Verwendung als graphische Einschätz-Skalen beschrieben. Aitken (1969) sowie Zealley und Aitken (1969) propagierten den Einsatz von VAS als adäquates Messinstrument zur Erfassung von Gefühlszuständen, vor allem wenn andere Meßsysteme nicht in der Lage ist, die subjektiven Erfahrungen exakt zu beschreiben (Aitken, 1969, S.989). Visuelle-Analog-Skalen bieten eine Reihe von Vorteilen: Sie sind einfach und schnell zu konstruieren, zeitsparend anzuwenden und statistisch auf Intervall-Skalen-Niveau auszuwerten (Fähndrich und Linden, 1982). Dabei können sie flexibel für den jeweiligen Einsatzzweck maßgeschneidert werden. VAS sind sehr sensitiv mit einem hohen Diskriminationsvermögen (Scott und Huskisson, 1974) und zeichnen sich dennoch durch eine hohe Reliabilität und Validität aus (Eine zusammenfassende Bewertung der Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten Visueller-Analog-Skalen findet sich bei McCormack, de L. Horne und Sheather, 1988). Auf Grund der beschriebenen Eigenschaften ist der Einsatz von VAS besonders bei mehrfacher, kurzfristig aufeinander folgender Verwendung geeignet, z.B. in einem Messwiederholungsdesign.

---

<sup>1</sup> Das konkrete Vorgehen zur Subskalenbildung und statische Kennwerte der Visuellen-Analog-Skalen finden sich im Ergebnisteil

### **5.4.10 Amalgam-Interview**

Im Rahmen des semi-strukturierten Amalgaminterviews wurden zunächst soziodemographische Merkmale der Probandinnen erfragt. Anschließend wurden Fragen zur Einstellung gegenüber amalgamhaltigen Zahnfüllungen gestellt. Ein Bestandteil waren zwei Validierungsfragen, die der Überprüfung der operationalisierten Einteilung der Untersuchungsstichprobe in amalgamsensitive Gruppe - und amalgamindifferente Kontrollgruppe dienten: Die Probandinnen wurden mit zwei Visuellen-Analog-Skalen gefragt, wie gefährlich Amalgamfüllungen für ihre Gesundheit sind (völlig ungefährlich - extrem gefährlich) und für wie wahrscheinlich sie den Zusammenhang zwischen Amalgamfüllungen und körperlichen und psychischen Beschwerden halten (völlig unwahrscheinlich/kein Zusammenhang - höchst wahrscheinlich/sicherer Zusammenhang). Im dritten Teil des Interviews wurde die spezifische Krankheitsanamnese der Probandinnen erhoben: die Erfassung der Beschwerden und Beeinträchtigungen im täglichen Leben, amalgambedingte Krankheitstage, Art und Häufigkeit von Arztkontakten sowie die Inanspruchnahme alternativer Heilmethoden. Anschließend wurden aus dem diagnostischen Interview "Mini-Dips" (Margraf, 1994) die Bereiche "somatoforme Störungen" sowie "affektive Störungen" abgefragt, so dass hierzu DSM-III-R-Diagnosen vergeben werden konnten. (Das vollständige Interview s. Anhang, A 6).

## 6 Hypothesen

### 6.1 Allgemeine Hypothesen

Vor dem Hintergrund, des in Kapitel 4 dargestellten Erklärungsmodells und der beschriebenen empirischen Befunde wurden folgende Hypothesen formuliert und überprüft.

- 1 Die Operationalisierung der amalgamsensitiven Gruppe durch den Umweltfragebogen lässt sich durch weitere Fragen im Rahmen eines strukturierten Interviews validieren.
- 2 Amalgamsensitive und amalgamindifferente Probandinnen unterscheiden sich nicht im Ausmaß der Quecksilberbelastung. Dies betrifft sowohl die Anzahl der Amalgamfüllungen bzw. Füllungsflächen als auch die ermittelten Parameter des Biomonitorings in Urin, Blut und Speichel.
- 3 Amalgamsensitive Personen leiden unter einer ausgeprägteren Befindlichkeitsstörung als die Probandinnen der Kontrollgruppe. Dabei zeigen sie in erster Linie die typischen Beschwerden und Symptome somatoformer Störungen, d.h. sie lassen sich differentialdiagnostisch am häufigsten diesem Störungskreis zuordnen. Daneben erwarten wir aber auch Auffälligkeiten und Störungen der Befindlichkeit, die sich den komorbiden Bereichen affektive Störungen und Angststörungen zuordnen lassen.
  - 3.1 Bei amalgamsensitiven Probandinnen findet sich eine erhöhte Anzahl Diagnosen aus dem Bereich somatoformer Störungen.
  - 3.2 Amalgamsensitive Probandinnen geben eine höhere Anzahl körperlicher Symptome bzw. Beschwerden im Screening für Somatoforme Störungen (SOMS) an.
  - 3.3 Amalgamsensitive Probandinnen weisen erhöhte Werte in der SCL-90R Subskala "Somatisierung" auf.
  - 3.4 Amalgamsensitive Probandinnen weisen erhöhte Werte in den SCL-90R Subskalen "Depressivität", "Ängstlichkeit" und "Phobische Angst" sowie im Beck-Depressions-Inventar auf. Diese Unterschiede sind allerdings weniger ausgeprägt als diejenigen bei den erhobenen Messwerten im Bereich der Somatisierungssymptome.
  - 3.5 Zwischen den Variablen der Befindlichkeitsstörung und den ermittelten Parametern der Quecksilberbelastung erwarten wir keinen Zusammenhang.
- 4 Amalgamsensitive Probandinnen unterscheiden sich von Probandinnen der amalgamindifferenten Gruppe durch eine erhöhte psychische Vulnerabilität. Im

einzelnen erwarten wir folgende Unterschiede zwischen der amalgamsensitiven Gruppe und der Kontrollgruppe:

- 4.1 Amalgamsensitive Probandinnen weisen neben den zur Gruppendifinition verwendeten amalgambezogenen Gefährdungskognitionen ausgeprägtere umweltbezogene Gefährdungskognitionen auf.
- 4.2 Amalgamsensitive Probandinnen weisen im FKG-Fragebogen das typische Kognitionsmuster somatoformer Patienten auf, d.h. insbesondere in den Faktoren "Körperliche Schwäche" und "Vegetative Missempfindungen" erzielen sie höhere Werte als die Kontrollgruppe.
- 4.3 Bei amalgamsensitiven Probandinnen findet sich eine erhöhte habituelle Ängstlichkeit im STAI sowie erhöhte Werte in der Skala Emotionalität des FPI-R.
- 4.4 Probandinnen der amalgamsensitiven Gruppe weisen eine erhöhte dispositionale Selbstaufmerksamkeit auf, dies gilt insbesondere für die Skala "Private Selbstaufmerksamkeit" (SAM-Fragebogen).
- 4.5 Amalgamsensitive Probandinnen weisen im FPI-R niedrigere Werte auf der Skala "Lebenszufriedenheit" auf. Dieser Zusammenhang wurde im Erklärungsmodell nicht explizit postuliert. Er lässt sich jedoch aus den auftretenden Beschwerden und damit verbundenen Einschränkungen an Lebensqualität in der Amalgamgruppe herleiten.
- 4.6 Zwischen der psychischen Vulnerabilität und den ermittelten Parametern der Quecksilberbelastung besteht kein Zusammenhang.
- 5 Zwischen den gefundenen Befindlichkeitsstörungen und den psychischen Vulnerabilitätsfaktoren besteht ein signifikanter Zusammenhang. Die auftretenden Beschwerden lassen sich regressionsanalytisch durch die zentralen Vulnerabilitätsfaktoren substantiell vorhersagen.

## 6.2 Hypothesen zum Experiment

Auf der Grundlage des oben beschriebenen Erklärungsmodells und der empirischen Befunde, in erster Linie zur somatosensorischen Verstärkung und zum Competition-of-Cues-Effekt, lassen sich zum Experiment die folgenden Hypothesen formulieren:

- 6 Amalgamsensitive und amalgamindifferente Probandinnen unterschieden sich nicht im Ausmaß des körperlichen Arousals (Herzfrequenzanstieg) während der Ergometerübung.
- 7 Amalgamsensitiven Probandinnen neigen generell zu einer verstärkten Wahrnehmung von Körpersensationen. Sie sollen deswegen in allen Bedingungen, insbesondere bereits in der Baseline-Bedingung, höhere Werte in den VAS angeben (GRUPPENEFFEKT).

- 8 Die körperliche Belastung führt in beiden Gruppen zu einem Anstieg der VAS-Werte in beiden experimentellen Bedingungen. Dieser Effekt fällt in der amalgamsensitiven Gruppe ausgeprägter aus (TREATMENTEFFEKT UND INTERAKTIONSEFFEKT-I).
- 9 Die Aufmerksamkeitslenkung nach innen führt bei beiden Gruppen zu einer zusätzlichen Verstärkung der Körperwahrnehmung und damit zu einer Zunahme der Treatment-VAS-Werte dieser Bedingung. Dies entspricht dem von der Arbeitsgruppe um Pennebaker postulierten Competiton-of-Cues-Effekt (INNENAUFMERKSAMKEITSEFFEKT).
- 10 Der Innenaufmerksamkeitseffekt tritt bei der Amalgamgruppe ausgeprägter auf (INTERAKTIONSEFFEKT-II).
- 11 Die VAS-Werte sowie die experimentellen Effekte (Treatmenteffekt und Competiton-of-Cues-Effekt) lassen sich regressionsanalytisch durch die zentralen psychischen Vulnerabilitätsfaktoren, insbesondere Trait-Ängstlichkeit, Gefährdungskognitionen (FKG, Umweltfragebogen) und private Selbstaufmerksamkeit (SAM) substantiell vorhersagen.

## 7 Stichprobe

Im Zeitraum von Januar 1997 bis Oktober 1998 wurden insgesamt 90 Probandinnen im Rahmen der Heidelberger Amalgamstudie untersucht. Sieben Probandinnen mussten nachträglich aus der Untersuchungsstichprobe ausgeschlossen werden, weil sich während der Untersuchung bzw. im Nachhinein herausstellte, dass die Einschlusskriterien nicht erfüllt waren. Bei drei der Probandinnen lagen psychotische Störungen vor, zwei Probandinnen hatten die Altersobergrenze bereits überschritten, eine Probandin musste wegen auffälliger Antworttendenzen ausgeschlossen werden und eine weitere wurde aus medizinischen Gründen ausgeschlossen. Die endgültige Stichprobe umfasste somit 83 Probandinnen, von denen 40 die amalgamsensitive Gruppe und 43 die amalgamindifferente Kontrollgruppe bildeten.

Die Gruppenstärke ist ausreichend groß, um mittlere statistische Effekte im t-Test ( $d = 0,5$ ) sowie in einer multiplen Regressionsanalyse ( $f^2 = 0,15$ ) beim üblichen Signifikanzniveau von  $\alpha = 0,05$  mit einer Teststärke von 0.7 aufzudecken. Dies stellt einen akzeptablen Wert dar, die Gefahr ein tatsächlich vorhandenen Effekt zu übersehen ( $\beta$ -Fehler) bewegt sich in einem vertretbaren Rahmen.

Zur Rekrutierung der Probandinnen wurden zwei Wege eingeschlagen: Zum einen wurden ambulante Patientinnen der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde der Universität Heidelberg, die an einer anderen Studie unserer Arbeitsgruppe teilnahmen (Bailer et al., 2000), gefragt, ob sie bereit seien an einer umfangreicheren Untersuchung teilzunehmen. Zum anderen wurden verschiedene Werbemaßnahmen durchgeführt. Dabei handelte es sich im einzelnen um einen ausführlichen redaktionellen Beitrag und zwei kürzere Hinweise in der lokalen Presse, in denen auf die Möglichkeit zur Teilnahme an einer Untersuchung im Rahmen der laufenden Studie hingewiesen wurde. Des Weiteren um eine Anzeigenschaltung in einem Stadtmagazin sowie mehrere Plakate, die an öffentlich zugänglichen und frequentierten Orten aufgehängt wurden (Stadtbüchereien, Volkshochschulen und Universitätsinstitute). Bei allen Kontakten mit potentiellen Teilnehmerinnen an der Studie wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Behandlung von Amalgambeschwerden im Rahmen der Studie nicht möglich sei.

Über die Ambulanz der Klinik für Zahnerhaltungskunde konnten 18 Probandinnen für die Teilnahme an der Untersuchung angeworben werden. Die Mehrzahl der Probandinnen, insbesondere der amalgamsensitiven Gruppe wurde jedoch über die verschiedenen Werbemaßnahmen rekrutiert. Der Unterschied in der Verteilung der Rekrutierungswege der Probandinnen zwischen den beiden Untersuchungsgruppen ist statistisch signifikant ( $\chi^2 = 6,21$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,05$ ).

Tabelle 7: Rekrutierungsquellen

Gruppe	Amalgamsensitive <sup>1</sup>	Amalgam-indifferente <sup>1</sup>	Gesamt <sup>2</sup>
<b>Rekrutierungsquelle</b>			
<b>Werbemaßnahmen:</b> N, (%)	36 (90,0%)	29 (67,4%)	65 (78,3%)
<b>Zahnklinik:</b> N; (%)	4 (10,0%)	14 (32,6%)	18 (21,7%)

<sup>1</sup>Prozentangaben beziehen sich auf Untersuchungsgruppen <sup>2</sup>Prozentangaben beziehen sich auf Gesamtgruppe. N = Anzahl

Zwischen den Probandinnen aus den beiden Rekrutierungsquellen finden sich soziodemographisch keine Unterschiede. Die Verteilungen von Alter, Familienstand, Kinderzahl, Bildung, Berufsausbildung und Berufstätigkeit weichen für die beiden Gruppen statistisch nicht signifikant voneinander ab. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die nachfolgenden Untersuchungsergebnisse von den unterschiedlichen Rekrutierungswegen nicht systematisch beeinflusst wurden.

Zwischen der amalgamsensitiven und amalgamindifferenten Gruppe fanden sich, bis auf einen Altersunterschied, keine signifikante Unterschiede in den soziodemographischen Merkmalen. Amalgamsensitive waren im Durchschnitt vier Jahre älter als die Kontrollgruppe. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant, deshalb wurde er bei nachfolgenden Auswertungen, bei denen das Alter möglicherweise ebenfalls eine Rolle spielt (z.B. Art und Anzahl der Beschwerden), berücksichtigt. Tendenziell wies die Kontrollgruppe ein höheres Bildungsniveau auf, wobei auch die Gesamtstichprobe einen hohen Anteil von Teilnehmerinnen mit Abitur aufwies.

Tabelle 8: Soziodemographische Beschreibung der Untersuchungsgruppen

Soziodemographische Merkmale	Amalgam-sensitiven	Amalgam-indifferente	Statistik $\chi^2/t$ -Wert, df, p
<b>Alter:</b> M, (SD)	33,1 (6,4)	37,5 (8,6)	t =2,6; df =71,6; p <.05
<b>Familienstand:</b> N, (%)			
alleinlebend	17 (42,5)	23 (53,5)	$\chi^2 =1,0$ ; df =1; p =.327
mit Partner lebend	23 (57,5)	20 (46,5)	
<b>Kinderzahl:</b> M, (SD)	0,9 (1,3)	0,4 (0,9)	t =1,5; df =81; p =.138
<b>Bildung:</b> N, (%)			
Hauptschule	8 (20,0)	2 ( 4,7)	$\chi^2 =6,47$ ; df =3; p =.091
Realschule	14 (35,0)	12 (27,9)	
Fachhochschulreife	2 ( 5,0)	2 ( 4,7)	
Abitur	16 (40,0)	27 (62,8)	

Anmerkung: Fortsetzung von Tabelle 8 auf der folgenden Seite

Fortsetzung Tabelle 8

<b>Soziodemographische Merkmale</b>	<b>Amalgam-sensitive</b>	<b>Amalgam-indifferente</b>	<b>Statistik <math>\chi^2</math>/t-Wert, df, p</b>
<b>Berufsausbildung:</b> N, (%)			
Lehre	24 (60,0)	13 (30,2)	$\chi^2 = 9,28$ ; df = 4; p = .055
Meister/Fach(hoch)schule	6 (15,0)	6 (14,0)	
Universität	4 (10,0)	7 (16,3)	
in Ausbildung	4 (10,0)	12 (27,9)	
ohne Ausbildung/sonstiges	2 ( 5,0)	5 (11,6)	
<b>Berufstätigkeit:</b> N, (%)			
berufstätig	27 (67,5)	33 (76,7)	$\chi^2 = 0,88$ ; df = 1; p = .347
nicht berufstätig/Hausfrau	13 (32,5)	10 (23,3)	
<b>Staatsangehörigkeit:</b> N, (%)			
deutsch	38 (95,0)	40 (93,0)	$\chi^2 = 0,14$ ; df = 1; p = .705
andere	2 ( 5,0)	2 ( 7,0)	

Anmerkung: N = Anzahl, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

## 8 Ergebnisse

### VORBEMERKUNGEN

Die folgende Tabelle 9 gibt einen Überblick über die in den folgenden Kapiteln verwendeten Variablen. Dabei werden der eigentliche Variablenname und der inhaltlich beschreibende Name gleichberechtigt verwendet.

Tabelle 9: Name und Beschreibung der Ergebnisvariablen

<b>Variablen der Befindlichkeitsstörung</b>	
SOMS-Summe	Körperliche Symptombelastung
SCL-90R-Soma.	SCL-90R-Somatisierung
SCL-90R-Äng.	SCL-90R-Ängstlichkeit
SCL-90R-Phob.A.	SCL-90R-Phobische Angst
SCL-90R-Depr.	SCL-90R-Depressivität
BDI-Summe	Depressionswert BDI
<b>Variablen der Quecksilberbelastung</b>	
Ama-Füll.	Anzahl der Amalgamfüllungen
Ama-Flä.	Anzahl der Amalgamflächen
Hg-Blut	Quecksilberwert im Blut
Hg-Urin	Quecksilberwert im Urin
Hg-Urin/Crea	Quecksilberwert im Urin mit Kreatininbezug
Hg-Speichel	Quecksilberwert im Speichel
<b>Vulnerabilitätsfaktoren</b>	
Umwelt-Summe	Umweltbezogene Gefährdungskognitionen (Summe Umweltfragebogen ohne Amalgamitem)
FKG-Faktor 3	Körperliche Schwäche
FKG-Faktor 4	Vegetative Mißempfindungen
SAM-pr.	private Selbstaufmerksamkeit
STAI-Summe	Trait-Ängstlichkeit
FPI-Emo.	Emotionalität
FPI-LZ	Lebenszufriedenheit

Probandinnen der amalgamsensitiven und der Kontrollgruppe unterschieden sich signifikant im Alter (s. Kap. 7). Deshalb wurde bei den nachfolgend beschriebenen statischen Vergleichen zwischen den beiden Gruppen das Alter als Covariate in die Berechnungen eingeschlossen. Damit wurde der Einfluss dieser Variable auf die Gruppenunterschiede

statistisch kontrolliert. In den folgenden Tabellen werden nur signifikante Ergebnisse des Einflusses dieser Variable angegeben.

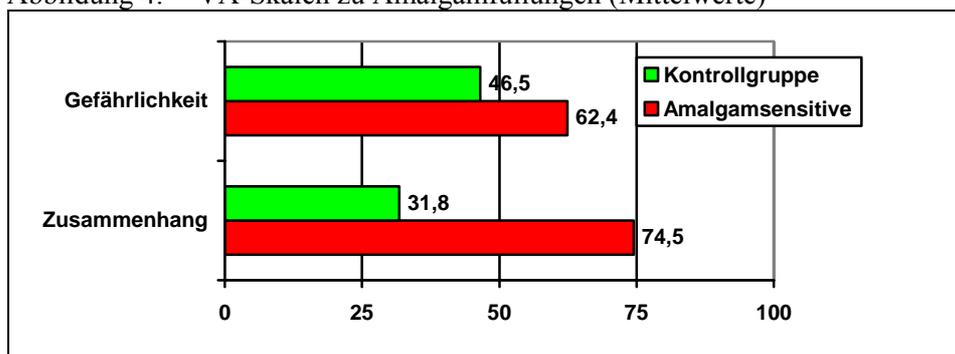
Bei Variablen, die standardisiert werden konnten, wurden die entsprechenden Standardwerte für die Berechnungen verwendet. Dabei handelt es sich um die SCL-90R-Skalen und den STAI-Summenwert (T-Werte) sowie um die FPI-Faktoren (Stanine-Werte). Dies wird in der folgenden Ergebnisdarstellung nicht mehr gesondert erwähnt.

## 8.1 Validierung der Gruppeneinteilung

HYPOTHESE 1<sup>2</sup>: DIE OPERATIONALISIERUNG DER AMALGAMSENSITIVEN GRUPPE DURCH DEN UMWELTFRAGEBOGEN LÄSST SICH DURCH WEITERE FRAGEN IM RAHMEN EINES SEMI-STRUKTURIERTEN INTERVIEWS VALIDIEREN.

Bei den beiden Fragen zur Einschätzung der Gefährlichkeit von Amalgamfüllungen und zur Wahrscheinlichkeit des Zusammenhangs zwischen Amalgamfüllungen und Beschwerden zeigten sich hochsignifikante Unterschiede zwischen den Gruppen (Abb. 4)<sup>3</sup>. Bei beiden VA-Skalen gaben die amalgamsensitiven Probandinnen deutlich höhere Werte an (t-Test: VAS-Gefährlichkeit:  $t=7.228$ ;  $df=78,6$ ;  $p < .01$ ; VAS-Zusammenhang:  $t=5.231$ ;  $df=70,2$ ;  $p < .01$ ). Die Standardabweichung lag bei beiden Fragen in der amalgamsensitiven Gruppen ebenfalls signifikant unter derjenigen in der Kontrollgruppe, so dass das Urteil in der Amalgamgruppe wesentlich homogener ausfiel (F-Test zur Varianzhomogenität: VAS-Gefährlichkeit:  $F=3.993$ ;  $p < .05$ ; VAS-Zusammenhang:  $F=10.782$ ;  $p < .01$ ).

Abbildung 4: VA-Skalen zu Amalgamfüllungen (Mittelwerte)



<sup>2</sup> Die jeweiligen Hypothesen werden noch einmal im Wortlaut vorangestellt

<sup>3</sup> Falls nicht anders angegeben, bestand die Stichprobe aller folgenden Analysen aus 40 Probandinnen der Amalgamgruppe sowie 43 Probandinnen der Kontrollgruppe.

## 8.2 Quecksilberbelastung

HYPOTHESE 2: AMALGAMSENSITIVE UND AMALGAMINDIFFERENTE PROBANDINNEN UNTERSCHIEDEN SICH NICHT IM AUSMAß DER QUECKSILBERBELASTUNG. DIES BETRIFFT SOWOHL DIE ANZAHL DER AMALGAMFÜLLUNGEN BZW. FÜLLUNGSFLÄCHEN ALS AUCH DIE ERMITTELTEN PARAMETER DES BIOMONITORINGS IN URIN, BLUT UND SPEICHEL.

Die Ergebnisse zur Quecksilberbelastung in Tabelle 10 ergaben keine bedeutsamen Unterschiede zwischen der amalgamsensitiven und der Kontrollgruppe. Die Quecksilberbelastung in allen untersuchten Körpermedien ist in beiden Gruppen weitgehend identisch.

Tabelle 10: Quecksilberbelastung bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen

Variablen (Mittelwert und Stdabw.)	Amalgamsensitive	Kontrollgruppe	Statistik
<b>Amalgamfüllungen</b>	9,5 (4,0)	9,1 (3,1)	$F_{1,80} = 0.267; p = .607$
<b>Amalgamflächen</b>	19,7 (9,5)	17,1 (8,3)	$F_{1,80} = 0.394; p = .289$
<b>Hg-Blut (<math>\mu\text{g Hg/l}</math>)</b>	2,9 (2,9)	2,6 (2,2)	$F_{1,80} = 0.001; p = .973$
<b>Hg-Urin<sup>1</sup> (<math>\mu\text{g Hg/l}</math>)</b>	2,4 (3,3)	3,0 (4,1)	$F_{1,67} = 0.143; p = .707$
<b>Hg-Urin<sup>1</sup> (<math>\mu\text{g Hg/g Creatinin}</math>)</b>	2,3 (2,8)	2,2 (1,9)	$F_{1,67} = 0.077; p = .781$
<b>Hg-Speichel (<math>\mu\text{g Hg/l}</math>)</b>	107,3 (97,3)	100,1 (123,1)	$F_{1,80} = 0.144; p = .705$

Anmerkungen: Alter als Covariate hatte in keiner Analyse einen signifikanten Einfluss.

<sup>1</sup>: 13 Probandinnen (sieben Amalgamsensitive, sechs Kontrollprobandinnen) mussten wegen zu niedriger (<0,5g/l) bzw. zu hoher (>2,5g/l) Creatininwerte ausgeschlossen werden.

Die in Kapitel 2.2.3.1 berichteten BAT-Werte und WHO-Grenzwerte wurden von keiner der Probandinnen überschritten. Die HBM-II-Werte für Urin und Blut, bei deren Überschreitung eine relevante gesundheitliche Bedrohung möglich ist, wurden ebenfalls von keiner der Probandinnen überschritten. Tab. 11 zeigt die jeweilige Anzahl an Probandinnen, deren Belastungsparameter größer HBM-I und kleiner HBM-II ausfielen. (Statistisch fanden sich keine signifikante Unterschiede im Anteil der auffälligen Probandinnen pro Gruppe).

Tabelle 11: Anzahl Probandinnen mit HBM-I < Quecksilberbelastung < HBM-II

Variablen	Amalgamsensitive	Kontrollgruppe
<b>Hg-Blut (<math>\mu\text{g Hg/l}</math>)</b>	6 (15,0%)	4 ( 9,3%)
<b>Hg-Urin<sup>1</sup> (<math>\mu\text{g Hg/l}</math>)</b>	2 ( 6,1%)	4 (10,8%)
<b>Hg-Urin<sup>1</sup> (<math>\mu\text{g Hg/g Creatinin}</math>)</b>	3 ( 9,1%)	3 ( 8,1%)

Anmerkungen: <sup>1</sup>: N =70 (s. Tab. 10)

### 8.2.1 Interkorrelation der Amalgam- und Quecksilbermeßwerte

In Tabelle 12 sind die univariaten Korrelationen (Pearson) zwischen Amalgamfüllungen und -flächen sowie den Quecksilberparametern dargestellt. Dabei fanden sich signifikante Korrelationen zwischen den Amalgamvariablen und den Quecksilberwerten in Speichel und Urin. (Eine Ausnahme bildete die Korrelation von Amalgamfüllungen mit den kreatininbezogenen Hg-Urinwerten, diese war nur tendenziell signifikant.) Keine bedeutsamen Korrelationen fanden sich dagegen zwischen den Amalgamvariablen und den Hg-Blutwerten. Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit vorliegenden Befunden, nach denen die Quecksilberbelastung durch Amalgamfüllungen am besten durch die entsprechenden Urinwerte gemessen wird (für weitere Details s. Zimmer et al., 2002).

Besonders hervorzuheben ist noch das Korrelationsmuster für die Speichelwerte. Dieser Parameter war deutlich mit der Anzahl der Amalgamfüllungen assoziiert, es fand sich aber kein bedeutsamer Zusammenhang mit den Belastungsparametern der Körperflüssigkeiten. Dies entspricht den in den Kapiteln 2.2.2 und 2.2.4 berichteten Befunden, dass die Aufnahme von Quecksilber nicht aus den Hg-Speichelwerten abgeschätzt werden kann.

Tabelle 12: Zero-Order-Interkorrelationsmatrix der Prädiktoren (Quecksilberbelastung)

	Amalgam- füll.	Amalgam- fläch.	Hg-Blut	Hg-Urin	Hg-Urin (Crea)	Hg- Speichel
<b>Amalgamfüllungen</b>		<b>.887</b>	.106	<b>.259</b>	.226	<b>.380</b>
<b>Amalgamflächen</b>	.000		.134	<b>.313</b>	<b>.279</b>	<b>.332</b>
<b>Hg-Blut</b>	.342	.229		<b>.327</b>	<b>.300</b>	.092
<b>Hg-Urin</b>	.031	.008	.006		<b>.879</b>	.191
<b>Hg-Urin (Crea)</b>	.060	.019	.012	.000		.128
<b>Hg-Speichel</b>	.000	.002	.410	.113	.292	

Anmerkungen: Korrelationskoeffizienten stehen über der Hauptdiagonalen, darunter die dazugehörigen Signifikanzwerte. N =70 für Korrelationen mit Hg-Urinwerten (s. Tab. 10)

### 8.3 Befindlichkeitstörungen

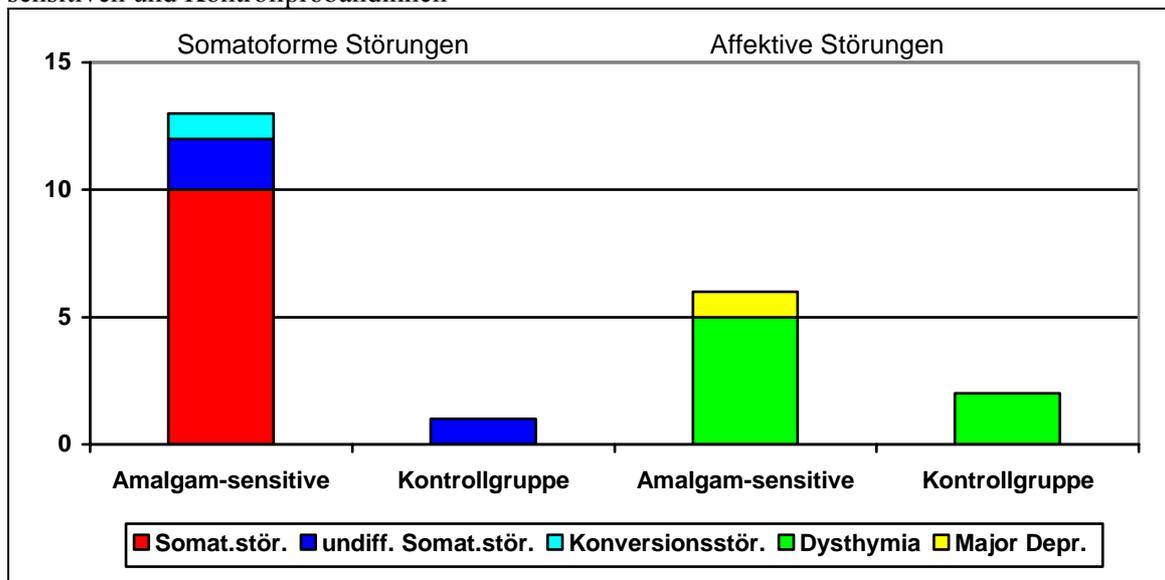
HYPOTHESE 3: AMALGAMSENSITIVE PERSONEN LEIDEN UNTER EINER AUSGEPRÄGTEREN BEFINDLICHKEITSTÖRUNG ALS DIE PROBANDINNEN DER KONTROLLGRUPPE. DABEI ZEIGEN SIE IN ERSTER LINIE DIE TYPISCHEN BESCHWERDEN UND SYMPTOME SOMATOFORMER STÖRUNGEN, D.H. SIE LASSEN SICH DIFFERENTIALDIAGNOSTISCH AM HÄUFIGSTEN DIESEM STÖRUNGSKREIS ZUORDNEN. DANEBEN ERWARTEN WIR ABER AUCH AUFFÄLLIGKEITEN UND STÖRUNGEN DER BEFINDLICHKEIT, DIE SICH DEN KOMORBIDEN BEREICHEN AFFEKTIVE STÖRUNGEN UND ANGSTSTÖRUNGEN ZUORDNEN LASSEN.

### 8.3.1 Psychiatrische Diagnosen

HYPOTHESE 3.1: BEI AMALGAMSENSITIVEN PROBANDINNEN FINDET SICH EINE ERHÖHTE ANZAHL DIAGNOSEN AUS DEM BEREICH SOMATOFORMER STÖRUNGEN.

Diese Hypothese konnte in der untersuchten Stichprobe bestätigt werden. In der amalgamsensitiven Gruppe fand sich eine wesentlich höhere Zahl von Personen, die nach dem DSM-III-R somatoforme sowie affektive Störungen aufwiesen (Abb. 5). 32,5% der Amalgamsensitiven (N=13) erfüllen die Kriterien für eine Diagnose aus dem Bereich somatoforme Störungen, in der Kontrollgruppe lediglich 2,3% (N=1). Dieser Unterschied war statistisch hochsignifikant ( $\chi^2=10.13$ ;  $df=1$ ;  $p<.01$ ). Die häufigste Einzeldiagnose waren die Somatisierungsstörungen (N=10, DSM-III-R: 300.81). Zwei Probandinnen der Amalgamgruppe mit Somatisierungsstörung erfüllten gleichzeitig die Kriterien für eine somatoforme Schmerzstörung (DSM-III-R: 307.80)

Abbildung 5: Häufigkeit somatoformer und affektiver Diagnosen (DSM-III-R) bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen



15% der amalgamsensitiven Probandinnen (N=6) wiesen aktuell eine affektive Störung auf, die meisten davon eine dysthyme Störung (DSM-III-R: , N=4), zwei Probandinnen erfüllten die Kriterien für eine Major-Depression (DSM-III-R:). In der Kontrollgruppe fand sich lediglich bei 4,7% der Probandinnen eine dysthyme Störung (N=2), eine Major-Depression kam in dieser Gruppe nicht vor. Die Häufigkeit des Vorkommens affektiver Diagnosen in den beiden Gruppen unterschied sich statistisch allerdings nicht signifikant voneinander ( $\chi^2=2.55$ ;  $df=1$ ;  $p=.110$ ).

Zwischen affektiven und somatoformen Störungen ergab sich ein hohes Maß an Komorbidität. Alle amalgamsensitiven Probandinnen mit Dysthymia wiesen zusätzlich eine Somatisierungsstörung auf.

In der amalgamsensitiven Gruppe fanden sich zusätzlich noch zwei Probandinnen mit Angststörungen, in der Kontrollgruppe je eine Probandin mit Angststörung bzw. Alkoholmißbrauch.

### 8.3.2 Körperliche Symptombelastung (SOMS)

HYPOTHESE 3.2: AMALGAMSENSITIVE PROBANDINNEN GEBEN EINE HÖHERE ANZAHL KÖRPERLICHER SYMPTOME BZW. BESCHWERDEN IM SCREENING FÜR SOMATOFORME STÖRUNGEN (SOMS) AN.

Amalgamsensitive Probandinnen zeigten eine wesentlich höhere körperliche Symptombelastung im SOMS-Fragebogen. Im Schnitt berichteten sie von 14 körperlichen Symptomen, die im Laufe der vergangenen zwei Jahre aufgetreten waren. Bei den Probandinnen der Kontrollgruppe waren es dagegen nur fünf Symptome. Dieser Unterschied war statistisch hochsignifikant (Tab. 13).

Tabelle 13: Gesamt- und Einzelergebnisse zum SOMS-Fragebogen bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen

Variablen	Amalgamsensitive	Kontrollgruppe	Statistik
<b>SOMS-Summe</b> (Anzahl der Symptome, Stdabw.)	13,5 (8,1)	5,1 (3,8)	$F_{1,80} = 32.22;$ $p < .01$
<b>Einzelsymptome</b> <sup>1</sup> (Häufigkeit, Prozent)			
<b>Rückenschmerzen</b>	30 (75,0%)	12 (27,9%)	$\chi^2 = 18.386;$ $p = .000$
<b>Schmerzen in Armen oder Beinen</b>	20 (50,0%)	4 (9,3%)	$\chi^2 = 16.699;$ $p = .000$
<b>Kopf- oder Gesichtsschmerzen</b>	36 (90,0%)	23 (53,5%)	$\chi^2 = 13.440;$ $p = .000$
<b>Unangenehme Kribbelempfindungen</b>	14 (35,0%)	3 (7,0%)	$\chi^2 = 12.266;$ $p = .000$
<b>außergewöhnliche Müdigkeit bei leichter Anstrengung</b>	25 (62,5%)	11 (25,6%)	$\chi^2 = 11.499;$ $p = .000$
<b>Druckgefühl, Kribbeln oder Unruhe im Bauch</b>	19 (47,5%)	6 (14,0%)	$\chi^2 = 11.080;$ $p = .000$
<b>Schweißausbruch</b>	16 (40,0%)	4 (9,3%)	$\chi^2 = 10.677;$ $p = .001$

Anmerkungen: Prozentzahlen beziehen sich jeweils auf gesamte Teilgruppe (Missings wurden als Symptom nicht vorhanden gewertet). <sup>1</sup>: Nur Symptome, die nach einer Korrektur des Signifikanzniveaus für multiple Vergleiche nach Bonferroni-Holm die modifizierte Signifikanzwahrscheinlichkeit ( $\alpha = .05$ ) unterschritten sind dargestellt

Von den 53 körperlichen Symptomen, die im SOMS-Fragebogen abgefragt werden, unterschieden sich 25 in der Häufigkeitsverteilung des Auftretens zwischen den beiden Gruppen. Alle erfragten Symptome traten in der amalgamsensitiven Gruppe häufiger auf. Nach

einer Korrektur für multiple Vergleiche nach Bonferroni-Holm (Holm, 1979) unterschieden sich noch sieben Einzelsymptome signifikant zwischen den beiden Gruppen (Tab. 10). Bei drei davon handelte es sich um Schmerzen in verschiedenen Körperpartien (Rücken, Extremitäten sowie Kopf und Gesicht), des weiteren um unangenehme Kribbelempfindungen, außergewöhnliche Müdigkeit, Beschwerden im Bauchraum und Schweißausbruch.

### 8.3.3 Symptomcheckliste und Beck-Depressionsinventar

HYPOTHESE 3.3: AMALGAMSENSITIVE PROBANDINNEN WEISEN ERHÖHTE WERTE IN DER SCL-90R SUBSKALA "SOMATISIERUNG" AUF.

HYPOTHESE 3.4: AMALGAMSENSITIVE PROBANDINNEN WEISEN ERHÖHTE WERTE IN DEN SCL-90R SUBSKALEN "DEPRESSIVITÄT", "ÄNGSTLICHKEIT" UND "PHOBISCHE ANGST" SOWIE IM BECK-DEPRESSIONS-INVENTAR AUF. DIESE UNTERSCHIEDE SIND ALLERDINGS WENIGER AUSGEPRÄGT ALS DIEJENIGEN BEI DEN ERHOBENEN MESSWERTEN IM BEREICH DER SOMATISIERUNGSSYMPTOME.

Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen in der Somatisierungsskala der SCL-90R war hochsignifikant. Der erreichte T-Wert für die Amalgamgruppe lag bei 57,6, derjenige für die Vergleichsgruppe lediglich bei 45,4. In Tabelle 14 sind auch die Ergebnisse der Items der Somatisierungsskala der SCL-90R, bei denen sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen finden ließen, dargestellt.

Tabelle 14: Gesamt- und Einzelergebnisse zum SCL-90R und BDI bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen

<b>Variablen</b> (Mittelwert und Stdabw.)	<b>Amalgam-</b> <b>sensitive</b>	<b>Kontroll-</b> <b>gruppe</b>	<b>Statistik</b>
<b>SCL-90R-Somatisierung</b>	57,6 (13,6)	45,4 (10,4)	<b>F<sub>1,80</sub> =23.268;</b> <b>p &lt;.01</b>
<b>Items der Somatisierungsskala<sup>1,2</sup></b>			
<b>Kreuzschmerzen</b>	1,6 (1,2)	0,7 (0,9)	<b>F<sub>1,80</sub> =15.328;</b> <b>p =.000</b>
<b>Schwierigkeiten beim Atmen*</b>	1,0 (1,2)	0,3 (0,6)	<b>F<sub>1,78</sub> =12.654;</b> <b>p =.001</b>
<b>Muskelschmerzen</b>	0,4 (0,7)	0,1 (0,3)	<b>F<sub>1,80</sub> =8.881;</b> <b>p =.004</b>
<b>Schwächegefühl in einzelnen Körperteilen</b>	0,6 (0,8)	0,2 (0,6)	<b>F<sub>1,80</sub> =8.616;</b> <b>p =.004</b>

Anmerkung: Fortsetzung von Tabelle 14 auf der folgenden Seite

Fortsetzung Tabelle 14:

Variablen (Mittelwert und Stdabw.)	Amalgam- sensitive	Kontroll- gruppe	Statistik
<b>SCL-90R-Depressivität</b>	53,3 (12,8)	46,4 (12,7)	<b>F<sub>1,80</sub> = 4.877;</b> <b>p &lt; .05</b>
<b>SCL-90R-Ängstlichkeit</b>	53,3 (12,2)	47,7 (11,2)	<b>F<sub>1,80</sub> = 6.548;</b> <b>p &lt; .05</b>
<b>SCL-90R-Phobische Angst</b>	51,7 (10,1)	48,4 ( 8,6)	F <sub>1,80</sub> = 2.143; p = .147
<b>BDI-Summe</b>	9,2 ( 6,5)	4,7 ( 5,8)	<b>F<sub>1,80</sub> = 9.155;</b> <b>p &lt; .01</b>
<b>Restliche SCL-90R-Skalen</b>			
<b>Aggressivität</b>	50,7 (10,4)	47,5 (10,1)	F <sub>1,80</sub> = 2.308; p = .133
<b>Paranoides Denken</b>	51,7 (10,9)	50,2 (10,5)	F <sub>1,80</sub> = 0.137; p = .712
<b>Psychotizismus</b>	50,5 (11,7)	46,7 (10,0)	F <sub>1,80</sub> = 1.698; p = .196
<b>Unsicherheit im Sozialkontakt</b>	50,9 (10,9)	49,4 (11,5)	F <sub>1,80</sub> = 0.093; p = .761
<b>Zwanghaftigkeit</b>	56,6 (11,6)	47,1 (13,7)	<b>F<sub>1,80</sub> = 10.623;</b> <b>p ≤ .01</b>
<b>GSI (Global Severity Index)</b>	54,4 (12,6)	46,1 (13,8)	<b>F<sub>1,80</sub> = 7.702;</b> <b>p &lt; .01</b>
<b>PST (Positive Symptom Total)</b>	52,6 (12,3)	45,0 (13,5)	<b>F<sub>1,80</sub> = 6.388;</b> <b>p &lt; .05</b>
<b>PSDI (Positive Symptom Distress)</b>	57,8 ( 9,7)	51,5 (11,9)	<b>F<sub>1,80</sub> = 7.945;</b> <b>p &lt; .05</b>

Anmerkungen: Zusätzlich zu den in der Hypothese genannten Skalen sind noch die Ergebnisse der übrigen SCL-90R-Skalen dargestellt

\*: Alter als Covariate hat signifikanten Einfluss ( $F_{1,78} = 7.864$ ;  $p < .01$ ).<sup>1</sup>: Nur Statistische Ergebnisse, die nach Korrektur für multiple Vergleiche (Bonferroni-Holm,  $\alpha = .05$ ) noch signifikant waren, sind dargestellt;<sup>2</sup>: N = 80 – 83 für Einzelitems

Bei den zwölf Items der SCL-90R-Somatisierungsskala fanden sich insgesamt acht signifikante Unterschiede zwischen den beiden Experimentalgruppen. Nach einer Korrektur für multiple Vergleiche finden sich noch vier Items mit signifikanten Unterschieden ("Kreuzschmerzen", "Schwierigkeiten beim Atmen", "Muskelschmerzen" sowie "Schwächegefühl in einzelnen Körperteilen"). Dabei wiesen in allen Fällen die Probandinnen der Amalgamgruppe höhere Werte und somit häufiger Symptome auf. Bei dem Item "Schwierigkeiten beim Atmen" findet sich ein signifikanter Einfluss des Alters. Die univariate Korrelation liefert überraschenderweise allerdings einen negativen Koeffizienten, so dass ältere Personen hier weniger Probleme aufwiesen

Von den vier anderen in Hypothese 2.4 postulierten Unterschieden wiesen die Skalen "SCL-90R-Depressivität", "SCL-90R-Ängstlichkeit" sowie der "Depressionswert" des BDI statistisch bedeutsame Unterschiede auf. Diese fielen, wie man an den korrespondierenden F-Werten ablesen kann, entsprechend der formulierten Hypothese geringer aus als für die beiden zentralen "Somatisierungsskalen" ("SOMS-Summe" und "SCL-90R-Somatisierung"). Der postulierte Gruppenunterschied bei der SCL-90R-Skala "Phobische Angst" ließ sich nicht bestätigen.

Bei den übrigen SCL-90R-Skalen fanden sich bedeutsame Unterschiede für die Skala "Zwanghaftigkeit" sowie bei allen Globalskalen ("Global Severity Index", "Positive Symptom Total" und "Positive Symptom Distress").

### **8.3.4 Befindlichkeitsstörung und Quecksilberbelastung**

HYPOTHESE 3.5: ZWISCHEN DEN VARIABLEN DER BEFINDLICHKEITSSTÖRUNG UND DEN ERMITTELTEN PARAMETERN DER QUECKSILBERBELASTUNG ERWARTEN WIR KEINEN ZUSAMMENHANG.

Tabelle 15 zeigt die Korrelationskoeffizienten zwischen der Höhe der Quecksilberbelastung und der körperlichen und psychischen Symptombelastung. Dabei ergab sich kein systematischer positiver Zusammenhang zwischen den beiden Variablen Gruppen. Es fand sich lediglich eine signifikante Korrelation zwischen den Amalgamflächen und der SCL-90R-Somatisierungsskala, allerdings mit negativen Vorzeichen. Probandinnen mit mehr Amalgamflächen gaben weniger Beschwerden im Sinne einer Somatisierung an. Dieser Befund verschwindet, wenn man die drei Probandinnen mit den niedrigsten T-Werten aus der Analyse ausschließt (eine Probandin aus der Amalgamgruppe, die beiden übrigen aus der Kontrollgruppe). Personen mit höherer Quecksilberbelastung wiesen demnach insgesamt keine höhere (subjektive) Symptombelastung auf.

Tabelle 15: Univariate Korrelationen zwischen den Befindlichkeitsmaßen und Amalgam- bzw. Hg-Belastungsparametern

Befindlichkeitsvar.	Quecksilbervar.	Amalgam -füll.	Amalgam -fläch.	Hg-Blut	Hg-Urin	Hg-Urin (Crea)	Hg- Speichel
<b>SOMS-Summe</b>	r (p)	-.075 (.500)	.052 (.642)	.073 (.514)	.025 (.840)	.054 (.659)	-.091 (.414)
<b>SCL-90R Somatisierung</b>	r (p)	<b>-.218</b> <b>(.048)</b>	-.128 (.249)	-.128 (.251)	-.189 (.117)	-.221 (.065)	-.142 (.201)
<b>SCL-90R Depressivität</b>	r (p)	-.099 (.373)	.020 (.856)	.001 (.993)	-.043 (.722)	-.009 (.944)	-.166 (.135)
<b>SCL-90R Phobische Angst</b>	r (p)	.148 (.183)	.165 (.136)	.172 (.121)	-.114 (.346)	-.104 (.393)	.000 (.999)
<b>SCL-90R Ängstlichkeit</b>	r (p)	-.070 (.527)	.019 (.861)	.026 (.817)	.101 (.406)	.112 (.357)	-.151 (.173)
<b>BDI Depressionswert</b>	r (p)	.055 (.620)	.185 (.095)	.078 (.485)	-.007 (.956)	-.012 (.919)	.012 (.912)

Anmerkungen: N =83 für Korrelationen mit Blut und Speichel; N =70 für Korrelationen mit Hg-Urin Werten.

## 8.4 Psychische Vulnerabilität

Hypothese 4: AMALGAMSENSITIVE PROBANDINNEN UNTERSCHIEDEN SICH VON PROBANDINNEN DER AMALGAMINDIFFERENTEN GRUPPE DURCH EINE ERHÖHTE PSYCHISCHE VULNERABILITÄT.

### 8.4.1 Umweltbezogene Gefährdungskognitionen

HYPOTHESE 4.1: AMALGAMSENSITIVE PROBANDINNEN WEISEN NEBEN DEN ZUR GRUPPENDEFINITION VERWENDETEN AMALGAMBEZOGENEN GEFÄHRDUNGSKOGNITIONEN AUSGEPRÄGTERE UMWELTBEZOGENE GEFÄHRDUNGSKOGNITIONEN AUF.

Amalgamsensitive bewerteten verschiedene Gefahrenstoffe in der Umwelt als wesentlich bedrohlicher für die eigene Gesundheit als die Kontrollgruppe. Sie erzielten im Umweltfragebogen signifikant höhere Werte (s. Tabelle 16). Dies fand sich tendenziell auch bei den Einzelitems des Fragebogens, mit Ausnahme der Bewertung der radioaktiven Strahlung. Besonders ausgeprägt waren die Unterschiede in der Bewertung der Gefährdung durch "Zahnfüllungen aus Palladium", "Schadstoffe in der Luft" sowie "Schadstoffe in der Nahrung". Bei diesen Items fanden sich jeweils hochsignifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Tabelle 16: Umweltbezogene Gefährdungskognitionen bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen

Variablen (Mittelwert und Stdabw.)	Amalgam- sensitive	Kontroll- gruppe	Statistik
<b>Umweltbezogene Gefährdungskognitionen</b>	12,0 (4,8)	7,6 (4,7)	<b>F<sub>1,80</sub> =13.775; p &lt;.01</b>
<b>Einzelitems des Umweltfragebogens<sup>1</sup> (wahrgenommene Gesundheitsschädigung durch ....)</b>			
... Zahnfüllungen aus Gold*	0,5 (0,8)	0,1 (0,4)	F <sub>1,76</sub> =5.554; p =.021
... Zahnfüllungen aus Kunststoff	0,6 (0,9)	0,2 (0,5)	F <sub>1,77</sub> =4.552; p =.036
... Zahnfüllungen aus Palladium	1,0 (1,1)	0,2 (0,4)	<b>F<sub>1,69</sub> =14.576; p =.000</b>
... Schadstoffe in der Luft	2,0 (1,0)	1,3 (0,8)	<b>F<sub>1,79</sub> =8.067; p =.006</b>
... Schadstoffe im Wasser	1,8 (0,9)	1,3 (0,9)	F <sub>1,79</sub> =5.549; p =.021
... Schadstoffe in der Nahrung	2,1 (0,8)	1,4 (0,9)	<b>F<sub>1,79</sub> =11.323; p =.001</b>
... radioaktive Strahlung	1,1 (1,0)	1,0 (1,0)	F <sub>1,80</sub> =0.207; p =.651
... Elektro Smog	1,4 (0,9)	0,9 (0,9)	F <sub>1,79</sub> =6.020; p =.016
... das Rauchen Ihrer Mitmenschen	1,8 (1,0)	1,4 (1,0)	F <sub>1,80</sub> =5.284; p =.024

Anmerkungen: \*: Alter als Covariate hatte signifikanten Einfluss (F<sub>1,76</sub> =11.691; p =.001);

<sup>1</sup>: Amalgamsensitive: N =32 – 40; Kontrollgruppe: N =40 – 43. Signifikante statistische Kennwerte für Einzelitems (a-Adjustierung nach Bonferroni-Holm,  $\alpha =.05$ .) sind fett dargestellt.

Die folgende Tabelle zeigt den Anteil der Personen in beiden Gruppen, die sich durch die jeweiligen Schadstoffe in ihrer Gesundheit "ziemlich", "stark" oder "sehr stark" geschädigt sahen.

Tabelle 17: Anteil der Personen, welche die Gesundheitsschädigung durch Umweltstoffe als "ziemlich", "stark" oder "sehr stark" beurteilten

Umweltitems (Häufigkeit, Prozent)	Amalgam- sensitive	Kontroll- gruppe	Statistik <sup>1</sup>
... Zahnfüllungen aus Gold	7 (17,5%)	1 (2,3%)	$\chi^2 = 5.479$ ; p = .019
... Zahnfüllungen aus Kunststoff	7 (17,5%)	1 (2,3%)	$\chi^2 = 5.479$ ; p = .019
... Zahnfüllungen aus Palladium	21 (52,5%)	0 (0%)	
... Schadstoffe in der Luft	24 (60,0%)	13 (30,2%)	<b><math>\chi^2 = 7.432</math>; p = .006</b>
... Schadstoffe im Wasser	23 (57,5%)	13 (30,2%)	$\chi^2 = 6.273$ ; p = .012
... Schadstoffe in der Nahrung	30 (75,0%)	17 (39,5%)	<b><math>\chi^2 = 7.929</math>; p = .005</b>
... radioaktive Strahlung	11 (27,5%)	9 (20,9%)	$\chi^2 = 0.485$ ; p = .484
... Elektro Smog	17 (42,5%)	7 (16,3%)	$\chi^2 = 6.932$ ; p = .009
... das Rauchen Ihrer Mitmenschen	24 (60,0%)	14 (32,6%)	$\chi^2 = 6.287$ ; p = .012

Anmerkungen: Prozentzahlen beziehen sich jeweils auf gesamte Teilgruppe (Missings wurden als Symptom nicht vorhanden gewertet). <sup>1</sup>: Signifikante statistische Kennwerte für Einzelitems (a-Adjustierung nach Bonferroni-Holm,  $\alpha = .05$ ) sind fett dargestellt.

Bei allen Items des Umweltfragebogens war der Anteil der Amalgamsensitiven, die sich durch die erfragten Gefahrenstoffe gesundheitlich geschädigt sahen, deutlich höher als in der Kontrollgruppe. Die Häufigkeitsunterschiede bei allen Items, mit Ausnahme der Belastung durch radioaktive Strahlung, war statistisch signifikant. Nach einer Korrektur des Signifikanzniveaus nach Bonferroni-Holm fanden sich noch dieselben Unterschiede wie bei den Mittelwertsvergleichen (für das Item "Zahnfüllungen aus Palladium" konnte keine  $\chi^2$ -Statistik berechnet werden, da in der Kontrollgruppe keine Probandin eine Schädigung angab).

Bei den Items "Schadstoffe in der Nahrung", "Schadstoffe in der Luft", "das Rauchen Ihrer Mitmenschen", "Schadstoffe im Wasser" und "Zahnfüllungen aus Palladium" fand sich der höchste Anteil: Jeweils mehr als die Hälfte der Amalgamsensitiven gaben an, ziemlich oder noch stärker gesundheitlich geschädigt worden zu sein. In der Kontrollgruppe fand sich bei diesen Items (mit Ausnahme von "Palladium") ebenfalls ein substanzieller Anteil von mindestens 30% der Befragten mit wahrgenommenen Gesundheitsschädigungen.

## 8.4.2 Somatoforme Kognitionsmuster

HYPOTHESE 4.2: AMALGAMSENSITIVE PROBANDINNEN WEISEN IM FRAGEBOGEN ZU KÖRPER UND GESUNDHEIT (FKG) DAS TYPISCHE KOGNITIONSMUSTER SOMATOFORMER PATIENTEN AUF, D.H. INSBESONDERE IN DEN FAKTOREN "KÖRPERLICHE SCHWÄCHE" UND "VEGETATIVE MISEMPFINDUNGEN" ERZIELEN SIE HÖHERE WERTE ALS DIE KONTROLLGRUPPE.

Die amalgamsensitive Gruppe erzielte auf dem FKG-Faktor "Körperliche Schwäche" statistisch signifikant höhere Werte als die Kontrollgruppe (Tabelle 18). Nicht bestätigt werden konnte dagegen die zweite Teilhypothese zum FKG-Fragebogen: Es fand sich kein bedeutsamer Unterschied zwischen den Gruppen für den Faktor 4 "Vegetative Mißempfindungen".

Tabelle 18: Somatoforme Kognitionsmuster (FKG-Fragebogen) bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen

Variablen (Mittelwert und Stdabw.)	Amalgam- sensitive	Kontroll- gruppe	Statistik
<b>Körperliche Schwäche</b>	9,1 (3,9)	4,9 (3,6)	$F_{1,80} = 23.397; p < .01$
<b>Vegetative Mißempfindungen</b>	4,6 (2,2)	3,5 (2,8)	$F_{1,80} = 3.369; p = .069$
<b>übrige Faktoren des FKG-Fragebogens</b>			
<b>Katastrophisierende Kognitionen (FKG-Faktor 1)</b>	14,5 (6,3)	13,0 (6,4)	$F_{1,80} = 0.986; p = .324$
<b>Intoleranz von körperlichen Be- schwerden (FKG-Faktor 2)</b>	6,3 (3,6)	5,2 (3,3)	$F_{1,80} = 2.749; p = .101$
<b>Gesundheitsverhalten (FKG-Faktor 5)</b>	7,4 (2,8)	6,9 (2,2)	$F_{1,80} = 0.378; p = .540$

Anmerkungen: Alter als Covariate hatte in keiner Analyse einen signifikanten Einfluss. Zusätzlich zu den Variablen der formulierten Hypothesen sind noch die anderen Faktoren des FKG-Fragebogens dargestellt.

Bei den anderen Faktoren des FKG-Fragebogens zeigten sich keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen. Insbesondere wiesen sie auch kein ausgeprägteres Gesundheitsverhalten auf.

## 8.4.3 Trait-Ängstlichkeit und Emotionalität

HYPOTHESE 4.3: BEI AMALGAMSENSITIVEN PROBANDINNEN FINDET SICH EINE ERHÖHTE HABITUELLE ÄNGSTLICHKEIT IM STAI SOWIE ERHÖHTE WERTE IN DER SKALA EMOTIONALITÄT DES FPI-R.

Für beide Variablen fanden sich hochsignifikante Unterschiede zwischen Amalgamsensitiven und Kontrollgruppe. Im STAI erzielte die amalgamsensitive Gruppe im Mittel

einen T-Wert von 58,1 und lag damit knapp eine Standardabweichung über dem entsprechenden Populationsmittelwert. In der Skala Emotionalität des FPI-Fragebogens lag die amalgamsensitive Gruppe ebenfalls deutlich über dem korrespondierenden Populationsmittelwert von fünf Staninewerten. Probandinnen der amalgamsensitiven Gruppe neigen demnach stärker zu ängstlicher gedrückter Stimmung und empfinden dabei mehr Stress.

Tabelle 19: Trait-Ängstlichkeit und Emotionalität bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen

Variablen (Mittelwert und Stdabw.)	Amalgam- sensitive	Kontroll- gruppe	Statistik
<b>Trait-Ängstlichkeit</b>	58,1 (8,0)	50,9 (9,8)	$F_{1,80} = 13.762; p < .01$
<b>Emotionalität</b>	6,0 (1,5)	4,6 (1,6)	$F_{1,80} = 16.905; p < .01$

Anmerkungen: Alter als Covariate hatte in keiner Analyse einen signifikanten Einfluss

#### 8.4.4 Private Selbstaufmerksamkeit

Hypothese 4.4: PROBANDINNEN DER AMALGAMSENSITIVEN GRUPPE WEISEN EINE ERHÖHTE DISPOSITIONALE SELBSTAUFMERKSAMKEIT AUF, DIES GILT INSBESONDERE FÜR DIE SKALA "PRIVATE SELBSTAUFMERKSAMKEIT" (SAM-FRAGEBOGEN).

Bei der privaten Selbstaufmerksamkeit fand sich, im Widerspruch zur postulierten Hypothese, kein Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen (Tabelle 20). Zusätzlich sind auch die Ergebnisse der mit demselben Fragebogen erfassten öffentlichen Selbstaufmerksamkeit aufgeführt. Auch bei diesem Merkmal fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Alle erzielten Gruppenwerte befanden sich eine Standardabweichung über oder unter dem Mittelwert der Normierungsstichprobe, so dass auch von den absoluten Zahlen her keine Auffälligkeit vorlag.

Tabelle 20: Selbstaufmerksamkeit bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen

Variablen (Mittelwert und Stdabw.)	Amalgam- sensitive	Kontroll- gruppe	Statistik
<b>Private Selbstaufmerksamkeit</b>	45,8 (8,0)	45,9 (6,7)	$F_{1,80} = 0.002; p = .967$
<b>Öffentliche Selbstaufmerksamkeit</b>	46,2 (6,3)	45,7 (7,5)	$F_{1,80} = 0.060; p = .808$

Anmerkungen: Alter als Covariate hatte in keiner Analyse einen signifikanten Einfluss

#### 8.4.5 Lebenszufriedenheit

HYPOTHESE 4.5: AMALGAMSENSITIVE PROBANDINNEN WEISEN IM FPI-R NIEDRIGERE WERTE AUF DER SKALA "LEBENSZUFRIEDENHEIT" AUF. (Dieser Zusammenhang wurde im Erklärungsmodell nicht explizit postuliert. Er lässt sich jedoch aus den auftretenden

Beschwerden und damit verbundenen Einschränkungen an Lebensqualität in der Amalgamgruppe herleiten).

Auf der Skala "Lebenszufriedenheit" des FPI-R fand sich, entgegen der formulierten Hypothese, kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Amalgamsensitive Probandinnen wiesen im Vergleich zu den Kontrollprobandinnen tendenziell eine geringere Lebenszufriedenheit auf, der Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant. Beide Gruppen bewegten sich im Mittel um den erwarteten Populationswert. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Probandinnen beider Gruppen eine durchschnittliche Lebenszufriedenheit aufweisen.

Bei den übrigen FPI-R-Skalen fanden sich zwei weitere signifikante Unterschiede in der Skala "Erregbarkeit" und "körperliche Beschwerden". Bei den amalgamsensitive Probandinnen fanden sich in beiden Skalen die höhere Werte. Personen mit hohen Werten in der Skala "Erregbarkeit" werden als leicht erregbar und reizbar beschrieben. "Sie können die Dinge nicht leicht nehmen, sondern reagieren empfindlich und hastig, auch wenn es nicht wichtig ist." (Fahrenberg et al., 1994, S.39). Personen mit hohen Werten in der Skala "körperliche Beschwerden" gelten als psychosomatisch gestört und haben ein gestörtes körperliches Allgemeinbefinden (Fahrenberg, et al., 1994, S.40).

Tabelle 21: FPI-R-Skalen bei Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen

Variablen (Mittelwert und Stdabw.)	Amalgam- sensitive	Kontroll- gruppe	Statistik
<b>FPI-Lebenszufriedenheit*</b>	4,8 (1,9)	5,5 (2,0)	$F_{1,80}=1.399$ ; $p=.240$
<b>Übrige FPI-Skalen</b>			
<b>FPI-Leistungsorientierung</b>	5,2 (1,6)	4,9 (1,8)	$F_{1,80}=0.531$ ; $p=.468$
<b>FPI-Soziale Orientierung</b>	5,9 (1,8)	5,7 (1,4)	$F_{1,80}=0.042$ ; $p=.838$
<b>FPI-Gehemmtheit</b>	4,9 (1,3)	5,0 (1,4)	$F_{1,80}=0.004$ ; $p=.951$
<b>FPI-Erregbarkeit</b>	6,4 (1,9)	4,6 (2,1)	<b><math>F_{1,80}=16.414</math>; <math>p&lt;.01</math></b>
<b>FPI-Aggressivität</b>	5,2 (1,9)	4,7 (1,7)	$F_{1,80}=0.496$ ; $p=.483$
<b>FPI-Beanspruchung</b>	5,3 (1,7)	4,4 (2,0)	$F_{1,80}=3.814$ ; $p=.054$
<b>FPI-Körperliche Beschwerden</b>	5,8 (1,5)	4,6 (1,7)	<b><math>F_{1,80}=12.725</math>; <math>p&lt;.01</math></b>
<b>FPI-Gesundheitssorgen</b>	5,0 (1,7)	4,6 (1,9)	$F_{1,80}=1.050$ ; $p=.309$
<b>FPI-Offenheit</b>	5,5 (1,8)	5,5 (1,7)	$F_{1,80}=0.031$ ; $p=.864$
<b>FPI-Extraversion</b>	5,1 (1,2)	4,8 (1,6)	$F_{1,80}=1.165$ ; $p=.284$

Anmerkungen: \*Alter als Covariate hatte signifikanten Einfluss bei Item "Lebenszufriedenheit" ( $F_{1,80}=4.027$ ;  $p=.048$ );

### 8.4.6 Psychische Vulnerabilität und Quecksilberbelastung

HYPOTHESE 4.6: ZWISCHEN DER PSYCHISCHEN VULNERABILITÄT UND DEN ERMITTELTEN PARAMETERN DER QUECKSILBERBELASTUNG BESTEHT KEIN ZUSAMMENHANG.

Die Analyse der Beziehung zwischen den zentralen Variablen zur psychischen Vulnerabilität und den Quecksilberbelastung erbrachte lediglich eine positiv signifikante Korrelation zwischen dem Faktor "Körperliche Schwäche" und der Anzahl der Amalgamflächen. Probandinnen mit einer höheren Zahl an Amalgamfüllungsflächen geben auf diesem Faktor höhere Belastungswerte an. Der dabei ermittelte Korrelationskoeffizient betrug  $r = .230$ ,  $p < .05$  (Tabelle 22). Alle übrigen untersuchten Korrelationen fielen nicht signifikant aus, so dass insgesamt von keinem systematischen Zusammenhang zwischen den Parametern der psychischen Vulnerabilität und den Hg-Belastungsparametern ausgegangen werden muss.

Tabelle 22: Korrelationen zwischen Vulnerabilitätsfaktoren und Amalgam- bzw. Hg-Belastungsparametern

Quecksilbervar. Vulnerab.faktoren		Amalgam -füll.	Amalgam -fläch.	Hg-Blut	Hg- Urin <sup>1</sup>	Hg-Urin (Crea) <sup>1</sup>	Hg- Speichel
<b>Umweltbezogene Gefährdungskog.</b>	r (p)	.025 (.823)	.075 (.503)	-.098 (.377)	-.020 (.871)	-.051 (.677)	.176 (.111)
<b>Körperliche Schwäche</b>	r (p)	.165 (.137)	<b>.230</b> <b>(.037)</b>	-.059 (.593)	.000 (.997)	-.065 (.592)	.008 (.944)
<b>Vegetative Miß- empfindungen</b>	r (p)	.044 (.692)	.060 (.591)	.058 (.601)	.035 (.773)	-.022 (.858)	.003 (.975)
<b>Trait-Ängst- lichkeit</b>	r (p)	-.102 (.361)	-.001 (.995)	-.114 (.304)	-.077 (.528)	-.012 (.919)	-.085 (.447)
<b>Emotionalität</b>	r (p)	-.055 (.618)	.054 (.629)	.073 (.510)	.010 (.936)	.032 (.790)	-.079 (.478)
<b>Private Selbst- aufmerksamkeit</b>	r (p)	.124 (.264)	.199 (.071)	-.114 (.307)	.007 (.955)	.041 (.737)	.090 (.416)

Anmerkungen: <sup>1</sup>: N=70 für Korrelationen mit Hg-Urin Werten (s. Tab 12)

r = Korrelationskoeffizient, p = Signifikanzwert (zweiseitig)

### 8.5 Vorhersage der Befindlichkeitsstörung

HYPOTHESE 5: ZWISCHEN DEN GEFUNDENEN BEFINDLICHKEITSSTÖRUNGEN UND DEN PSYCHISCHEN VULNERABILITÄTSFAKTOREN BESTEHT EIN SIGNIFIKANTER ZUSAMMENHANG. DIE AUFTRETENDEN BESCHWERDEN LASSEN SICH REGRESSIONSANALYTISCH DURCH DIE ZENTRALEN VULNERABILITÄTSFAKTOREN SUBSTANTIELL VORHERSAGEN.

METHODISCHE VORBEMERKUNGEN: Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden separate Regressionsanalysen für die drei zentralen Befindlichkeitsvariablen durchgeführt, bei

denen sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen ergeben hatten ("Körperliche Symptombelastung", "SCL-90R-Somatisierung" und "BDI-Depressionswert"). Dabei wurde geprüft, ob sich diese Befindlichkeitsstörungen durch die Quecksilberbelastung sowie durch die psychischen Vulnerabilitätsfaktoren vorhersagen lassen.

In einem ersten Block wurden dazu jeweils zwei Variablen der Quecksilberbelastung (Quecksilberwert im Blut und Amalgamflächen) in die Regressionsgleichung aufgenommen. (Auf die Aufnahme von Urin-Messwerten musste verzichtet werden, da hier keine vollständigen Daten vorlagen [s.o]. Probeweise durchgeführte Regressionsanalysen im reduzierten Datensatz mit der Hg-Urinbelastung als zusätzlichem Prädiktor erbrachten keinen signifikanten Einfluss dieser Variable.) Dazu wurde die Methode "Enter" gewählt, die gewährleistet, dass die jeweiligen Variablen in die Regressionsgleichung aufgenommen werden. Somit wurde ein konservatives Vorgehen, zu Ungunsten der Forschungshypothese gewählt, damit kein Beitrag der Quecksilberbelastung zur Vorhersage der Befindlichkeit übersehen werden konnte.

Im zweiten Block wurden die Vulnerabilitätsfaktoren in die Regressionsanalyse aufgenommen ("Umweltbezogene Gefährdungskognitionen", "Körperliche Schwäche", "Vegetative Mißempfindungen", "Trait-Ängstlichkeit", "Emotionalität" und "Private Selbstaufmerksamkeit"). Als Kriterium für die Eignung als Prädiktor der Vulnerabilitätsvariablen wurde eine Eingangswahrscheinlichkeit von  $p_{in} = .10$  gewählt sowie einen Signifikanzwert von  $p_{out} = .15$ , mit dem die jeweilige Variable aus der Regressionsgleichung wieder entfernt wurde. Damit wurde gewährleistet, dass lediglich Variablen, die einen bedeutsamen Beitrag zur Vorhersage des jeweiligen Kriterium leisteten, in die Regressionsgleichung aufgenommen wurden. Mit der Erhöhung des Eingangswahrscheinlichkeit auf  $p_{in} = .10$  wurde zusätzlich ein gegenüber den gängigen Konventionen etwas liberalisiertes Kriterium gewählt, um die Wahrscheinlichkeit einen vorhersagekräftigen Prädiktor zu übersehen, möglichst gering zu halten ( $\beta$ -Fehler).

Im Anhang (A 7.1, A 7.2 und A 7.3) sind die Korrelationsmatrizen der Kriterien und der Prädiktoren sowie die univariaten Korrelationskoeffizienten zwischen beiden aufgeführt. Dabei fanden sich zwischen allen zentralen Befindlichkeitswerten (Somatisierung und Depressivität) sowie zwischen meisten Vulnerabilitätsfaktoren signifikante Einzelkorrelationen. Zwischen den Variablen der Befindlichkeitsstörung und den Vulnerabilitätsfaktoren fanden sich ebenfalls überwiegend signifikant positive Korrelationen.

### **8.5.1 Ergebnisse der Regressionsanalysen**

In Tabelle 23 sind die Ergebnisse der Regressionsanalysen zusammenfassend dargestellt. Insgesamt fanden sich für alle drei untersuchten Variablen ("Körperliche Symptombelastung", "SCL-90R-Somatisierung" und "BDI-Depressionswert") zur Befindlichkeit

hochsignifikante Vorhersageergebnisse. Ein beträchtlicher Anteil der gefundenen Variation auf Seiten der Kriterien konnte im Rahmen der Analyse vorhergesagt werden. Der Anteil der aufgeklärten Varianz reichte von 35% bei der "körperlichen Symptombelastung" bis zu 58% beim BDI-Gesamtwert ( $R^2$  unkorrigiert).

Von Seiten der Prädiktoren fand sich über alle drei Regressionsanalysen ein weitgehend übereinstimmendes Bild. Bei allen Befindlichkeitsmaßen trug die Variable "Körperliche Schwäche" als Prädiktor maßgeblich zur Vorhersage bei. In zwei Regressionsanalysen fand sich der T-Wert des STAI als weiterer bedeutsamer Prädiktor, in der dritten Analyse (SCL-90R-Somatisierung) trug die Variable FPI-Emotionalität signifikant zur Vorhersage bei. Somit finden sich in allen drei Analysen mit dem FKG-Faktor "Körperliche Schwäche" jeweils eine Variable, die eine kognitive Vulnerabilität erfasst sowie eine Variable, die ängstliche emotionale und körperliche Reaktionstendenzen abbildet.

Die verwendeten Variablen der Quecksilberbelastung, die per "Enter-Methode" in die Regressionsgleichung "gezwungen" wurden (s. o.), trugen in zwei Fällen signifikant zur Vorhersage der Befindlichkeitsstörung bei. Bei der SCL-90R-Somatisierung gingen die Amalgamflächen mit negativem Vorzeichen in die Regressionsgleichung ein. Eine höhere Zahl an Amalgamflächen führte somit, in Kombination mit den übrigen Prädiktoren, zu einem geringeren Ausmaß an körperlichen Symptomen. Zur Vorhersage des BDI-Depressionswerts trugen die Quecksilberwerte im Blut bei, wobei hier ein Supressoreffekt durch die übrigen Prädiktorvariablen vorliegt. Für beide Quecksilberparameter gilt, dass sie nicht zentral zur Vorhersage des jeweiligen Kriteriums beitrugen.

Darüber hinaus fand sich bei der Vorhersage der Depressionswerte noch ein bedeutsamer Einfluss der privaten Selbstaufmerksamkeit. Auch hier gilt, dass dieser Prädiktor keinen zentralen Beitrag zur Vorhersage der Depressivität leistet.

Tabelle 23: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Befindlichkeit

<b>Kriteriumsvariablen</b>	<b>Ergebnisse der Regressionsanalyse</b>	<b>Statistik für Prädiktoren</b>		
<b>Summe-SOMS</b>	Multiples R = .593; R <sup>2</sup> = .351; adj. R <sup>2</sup> = .318; p < .01	FGK-Faktor 3: STAI Hg-Blut Amalg.-Flä.	β = .355; β = .342 β = .139 β = -.048	p < .01 p < .01 p = .137 p = .615
<b>SCL-90R-Somatisierung</b>	Multiples R = .668; R <sup>2</sup> = .446; adj. R <sup>2</sup> = .417; p < .01	FGK-Faktor 3: FPI-Emot. Amalg.-Flä. Hg-Blut	β = .419; β = .358 β = -.230 β = -.098	p < .01 p < .01 p < .05 p = .258
<b>BDI-Gesamtwert</b>	Multiples R = .759; R <sup>2</sup> = .575; adj. R <sup>2</sup> = .548; p < .01	STAI FGK-Faktor 3: Hg-Blut SAM privat Amalg.-Flä.	β = .553 β = .258; β = .161 β = .134 β = .078	p < .01 p < .01 p < .05 p = .098 p = .339

Anmerkung: β =standardisierter Regressionskoeffizient (N =83 für alle Analysen)

## **8.6 Empirische Ergebnisse zum Experiment**

### **8.6.1 Deskriptive Ergebnisse des Experiments**

Zunächst sollen hier die Ergebnisse des Experiments (Visuelle Analog Skalen [VAS] und Pulswerte) beschrieben werden. Im Anschluss daran wird untersucht, wie sich die einzelnen VAS-Items zu varianzstarken Befindlichkeitsskalen zusammenfassen lassen. Diese werden dann verwendet, um den Effekt der induzierten körperlichen Anstrengung auf die Befindlichkeit der Teilnehmerinnen zu untersuchen.

#### **8.6.1.1 Baseline-Bedingungen**

Am Experiment nahmen 82 der insgesamt 83 Probandinnen teil. Eine Probandin konnte wegen der Einnahme eines Medikaments (Antiarrhythmica) nicht am Experiment teilnehmen. Die Mittelwertsvektoren beider experimentellen Baseline-Bedingungen (Aufmerksamkeitslenkung nach außen [B-A] und Aufmerksamkeitslenkung nach innen [B-I]) wiesen ein weitgehend übereinstimmendes Antwortmuster auf. Dies galt sowohl für den Betrag als auch für die Reihenfolge der Itemmittelwerte (siehe Tabelle 24). Dementsprechend fanden sich auch hohe Korrelationskoeffizienten zwischen den Itemmittelwerten der beiden Bedingungen (Produkt-Moment-Korrelation:  $r=0.93$ ,  $p < .01$ ; Rangkorrelation nach Spearman:  $\rho=0.83$ ,  $p < .01$ ). Die Probandinnen gaben in beiden Baseline-Bedingungen in der Regel sehr geringe Werte für die körperliche Anstrengung an. Die entsprechenden Variablen wie "weiche Knie", "Schweißausbruch", "Atembeschleunigung" etc. wiesen alle sehr niedrige Beträge auf. Substanzielle Werte fanden sich nur für das Item "Herzklopfen" mit 4,8 (B-I) bzw. 4,5 (B-A, alle Werte werden in Millimetern angegeben). Noch niedrige Werte fanden sich für Items, die Mißempfindungen, Schmerzen oder dysfunktionale Gedanken erfassen (z.B. "Taubheitsgefühle", "Schmerzen in der Brust", "Übelkeit", "Überforderung"). Die höchsten Werte fanden sich für Items, die eine gewisse Aufregung vor der Durchführung des Experiments abbildeten ("Schwächegefühl" [B-A], "Mundtrockenheit", "innere Anspannung", "Kopfschmerz", "Beunruhigung" [B-I] sowie "Herzklopfen" [B-A & B-I]). Dieses Muster war unabhängig von der Reihenfolge der Durchführung des Experiments.

Tabelle 24: Mittelwerte und Standardabweichung aller VAS-Items für beide Baseline-Bedingungen

Baseline-Außenbedingung			Baseline-Innenbedingung		
Items	Mittelw.	Stdabw.	Items	Mittelw.	Stdabw.
Taubheitsgefühle	0,85	2,21	Taubheitsgefühle	1,09	2,99
Übelkeit	0,91	2,61	Schmerzen i.d. Brust	1,17	3,13
Atemnot	1,39	4,08	Hitzewallung	1,50	3,79
Überforderung	1,62	5,5	Herzstolpern	1,56	4,49
Herzstolpern	1,64	6,41	Atemnot	1,62	4,09
Hitzewallung	1,72	3,4	Überforderung	1,95	5,19
Enge, Kloßg. im Hals	1,76	5,17	Muskelschmerzen	2,01	5,77
Angst	1,76	5,14	Übelkeit	2,01	9,17
Schmerzen i.d. Brust	1,79	5,55	Atembeschleunigung	2,13	5,23
Schweißausbruch	2,10	4,56	Schwindelgefühl	2,35	6,05
weiche Knie	2,24	5,81	weiche Knie	2,54	6,73
Muskelschmerzen	2,32	5,13	Enge, Kloßg. im Hals	3,18	8,08
Atembeschleunigung	2,90	8,2	Schweißausbruch	3,21	6,86
Beunruhigung	3,09	7,43	Angst	3,37	8,4
Schwindelgefühl	3,73	8,62	Schwächegefühl	3,88	7,19
Sorge ü. körp. Zustand	3,99	10,82	Sorge ü. körp. Zustand	4,64	9,95
Herzklopfen	4,54	9,63	Herzklopfen	4,83	9,64
Schwächegefühl	5,11	11,23	Beunruhigung	5,17	11,91
Kopfschmerz	5,90	14,21	Kopfschmerz	6,11	14,18
innere Anspannung	10,21	15,85	innere Anspannung	8,99	13,5
Mundtrockenheit	10,35	18,23	Mundtrockenheit	9,21	15,11
Mittelwert aller Items	3,33	7,69		3,45	7,61

Anmerkung: Die Items sind für die jeweilige Bedingung in aufsteigender Reihenfolge aufgeführt. (N =81 – 82)

Weiterhin fiel für alle Items eine große Streuung auf. Die Werte für die Standardabweichung überstiegen die jeweiligen Mittelwerte in der Regel um den Faktor 2,5. Dies ist in erster Linie auf einzelne Probandinnen zurückzuführen, die bereits in den Baseline-Bedingungen hohe Werte angaben. Probandinnen, die bei einem Item einen hohen Wert angaben, wiesen darüber hinaus eine Tendenz auf, auch bei anderen Items hohe Werte anzugeben.

Keines der Items war normalverteilt, alle wiesen eine rechtsschiefe Verteilung auf, d.h. die Werte für Modus und Median waren niedriger als der jeweilige Itemmittelwert. Kein Item wies eine signifikante Korrelation mit dem Alter auf. Zwischen den VAS-Items und den Pulswerten in den jeweiligen Baseline-Bedingungen fanden sich bei jeweils insgesamt

21 Einzelvergleiche nur drei signifikante Korrelationen ("Mundtrockenheit" [B-A,  $r=0.323$ ,  $p=.003$ ], "Enge, Kloßgefühl im Hals" [B-I,  $r=0.251$ ,  $p=.023$ ] sowie "weiche Knie" [B-A,  $r=0.227$ ,  $p=.040$ ]). Nach einer Korrektur für multiple Vergleiche nach Bonferroni-Holm (Holm, 1979) unterschritt keiner der berichteten Werte mehr das modifizierte Signifikanzniveau, so dass eher von einer zufälligen Assoziation ausgegangen werden kann.

### **8.6.1.2 Treatment-Bedingungen**

Analog zu den Baseline-Bedingungen ergab sich auch für beide Treatment-Bedingungen (Aufmerksamkeitslenkung nach außen [T-A] und Aufmerksamkeitslenkung nach innen [T-I]) ein vergleichbares Antwortmuster (s. Tabelle 25). Dabei fand sich wiederum in beiden Bedingungen eine ähnliche Reihenfolge der Itemmittelwerte. Die entsprechenden Korrelationskoeffizienten für die Itemmittelwerte fielen sogar noch höher aus als in den Baseline-Bedingungen (Produkt-Moment-Korrelation:  $r=0.98$ ,  $p<.01$ ; Rangkorrelation nach Spearman:  $\rho=0.94$ ,  $p<.01$ ). In der Höhe der berichteten VAS-Werte fand sich hier allerdings ein systematischer Unterschied zwischen den beiden Bedingungen: Für 18 der 21 Items lag der Mittelwert in der Innenbedingung über demjenigen in der Außenbedingung.

Weiterhin relativ niedrige Itemmittelwerte fanden sich für pathologische Körperempfindungen wie "Übelkeit", "Taubheitsgefühl" oder "Schmerzen in der Brust". Die entsprechenden Werte lagen noch unter dem Mittelwert von 5. Die höchsten Werte und damit auch die sensitivsten Reaktionen auf die körperliche Aktivierung wurden mit den Items "Atembeschleunigung" und "Herzklopfen" erzielt, bei denen der Mittelwert über 20 lag, gefolgt von dem Item "Mundtrockenheit" (T-A & T-I). Mittelwerte um 10 fanden sich bei den Items "innere Anspannung" (T-A & T-I), "Schweißausbruch" (T-I) und "weiche Knie" (T-I). Die Mittelwerte der anderen Items lagen alle unter dem Wert 10.

Tabelle 25: Mittelwerte und Standardabweichung aller VAS-Items für beide Treatment-Bedingungen

Treatment-Außen			Treatment-Innen		
Items	Mittelw.	Stdabw.	Items	Mittelw.	Stdabw.
Übelkeit	1,22	3,22	Übelkeit	1,23	2,95
Schmerzen i.d. Brust	1,62	4,04	Taubheitsgefühl	2,40	6,90
Angst	1,78	5,81	Schmerzen i.d. Brust	2,44	5,94
Herzstolpern	2,51	7,30	Angst	2,91	9,23
Enge, Kloßg. im Hals	2,68	6,94	Enge, Kloßg. im Hals	3,57	8,68
Taubheitsgefühl	2,71	7,65	Beunruhigung	4,43	9,76
Sorge über k. Zustand	2,99	6,81	Sorge über k. Zustand	4,64	13,68
Überforderung	4,11	8,39	Herzstolpern	4,79	10,37
Muskelschmerzen	4,74	11,22	Überforderung	6,22	11,51
Beunruhigung	4,87	11,21	Kopfschmerz	6,41	15,02
Schwindelgefühl	5,49	10,35	Muskelschmerzen	7,24	13,81
Kopfschmerz	5,61	13,21	Schwindelgefühl	7,78	13,48
Hitzewallung	5,88	11,43	Atemnot	8,05	13,24
weiche Knie	6,39	9,92	Schwächegefühl	8,10	11,50
Atemnot	6,51	12,54	Hitzewallung	8,83	13,84
Schwächegefühl	7,32	11,88	innere Anspannung	9,04	14,98
Schweißausbruch	7,80	14,34	Schweißausbruch	9,80	15,51
innere Anspannung	9,11	15,52	weiche Knie	11,12	17,49
Mundtrockenheit	15,98	22,76	Mundtrockenheit	16,82	22,87
Herzklopfen	20,27	21,72	Herzklopfen	25,16	21,74
Atembeschleunigung	28,01	23,04	Atembeschleunigung	30,27	21,34
Mittelwert aller Items	7,03	6,51		8,63	6,51

Anmerkung: Die Items sind für die jeweilige Bedingung in aufsteigender Reihenfolge aufgeführt. (N =81 – 82)

Auch in den Treatment-Bedingungen fiel eine recht hohe Streuung der Itemmittelwerte auf. Die Standardabweichung übertraf den jeweiligen Itemmittelwert im Durchschnitt um den Faktor 2. Bei den beiden Items mit den höchsten Mittelwerten (Herzklopfen und Atembeschleunigung) lag das Verhältnis von Standardabweichung und Mittelwert allerdings unter dem Faktor 1. Die Ursache für die hohen Streuungen waren, analog zu den Baseline-Bedingungen, wiederum eine Reihe von Probandinnen, die teilweise sehr hohe Werte angaben und das gesamte Spektrum der VAS ausnützten.

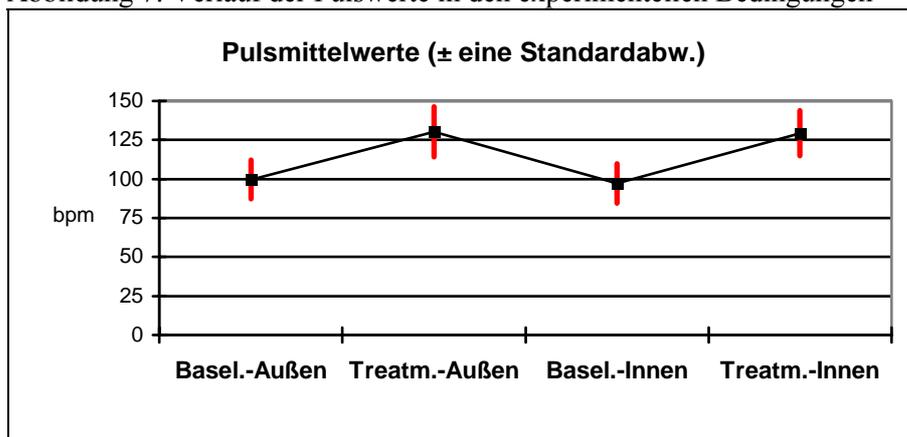
Die Items "Atembeschleunigung" (T-A & T-I) und Herzklopfen (T-I) waren normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov-Z=1.221; p =.101; Z =1.103; p =.175; Z =1.239; p =.093). Alle übrigen Items waren rechtsschief verteilt. Wiederum drei Items wiesen eine signifikante

Einzelkorrelation mit den Pulswerten in der jeweiligen Treatment-Bedingung auf ("Mundtrockenheit" [T-A],  $r=0.247$ ,  $p=.025$ ; "Schweißausbruch" [T-A],  $r=0.230$ ,  $p=.037$ ; "Schwächegefühl" [T-A]  $r=0.226$ ,  $p=.041$ ). Zwei der Items wiesen eine signifikante Korrelation mit dem Alter auf ("Schweißausbruch" (T-A),  $r=0.259$ ,  $p=.019$  und "Schmerzen in der Brust" [T-I],  $r=0.222$ ,  $p=.045$ ). Nach einer Adjustierung des Signifikanzniveaus für multiple Vergleiche waren die Korrelationen jedoch nicht mehr signifikant.

### 8.6.1.3 Pulswerte

Abbildung 7 zeigt den Verlauf der Pulswerte während des Experiments. Bereits in beiden Baseline-Bedingungen lagen die Werte der Probandinnen mit einem Mittelwert von etwa 100 Pulsschlägen pro Minute (bpm) recht hoch. Der Ruhepuls einer vergleichbaren Altersgruppe liegt bei etwa 60 – 80 Schlägen pro Minute (Faller, 1978). Die Ergometerübung führte in beiden Treatment-Bedingungen zu einer Steigerung der Pulswert um ca. 30bpm.

Abbildung 7: Verlauf der Pulswerte in den experimentellen Bedingungen



Anmerkung: bpm (beats per minute)

Der Anstieg der Pulswerte durch die Arousalinduktion führte zu einem statistisch hochsignifikanten Effekt für den Verlauf der Pulswerte über die vier Messzeitpunkte ( $F_{3,240}=450.20$ ;  $p<.01$ ). Weiterhin zeigte sich ein statistisch signifikanter Einfluss des Alters auf die Pulswerte. (Alter als Covariate in Messwiederholungsanalyse:  $F_{1,79}=5.23$ ;  $p<.05$ ). Da aus den Ergebnissen der Varianzanalyse mit Messwiederholung die Richtung des Einflusses nicht ersichtlich wird, wurden zusätzlich univariate Korrelationsanalysen durchgeführt. Dabei zeigte sich, entgegen den Erwartungen, dass die Korrelationkoeffizienten zwischen den Pulswerten und dem Alter in allen Bedingungen negativ Werte annahmen, Probandinnen mit höherem Alter also niedrigere Pulswerte erzielten.

Tabelle 26: Korrelation zwischen Pulswerten und Alter

		Baseline-Innen	Treatment-Innen	Baseline-Außen	Treatment-Außen
<b>Alter</b>	r	-0.170	-0.243	-0.182	-0.202
	(p)	(.127)	(<.05)	(.102)	(.068)

Anmerkung: N =82 für alle Analysen, r =Korellationskoeffizient, p = Signifikanzwert (zweiseitig)

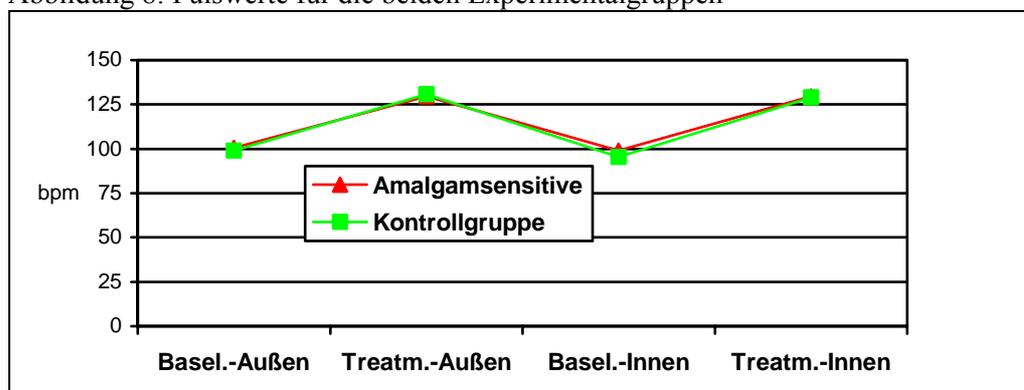
Keinen signifikanten Einfluss auf die Pulswerte hatte die Abfolge der experimentellen Bedingungen (Abfolge [= Innen- versus Außenaufmerksamkeitsbedingung] als zusätzlicher Faktor im Messwiederholungsdesign:  $F_{1,77} = 2.05$ ;  $p = .156$ )

### 8.6.1.3.1 Hypothesenprüfung

HYPOTHESE 6: AMALGAMSENSITIVE UND AMALGAMINDIFFERENTE PROBANDINNEN UNTERSCHIEDEN SICH NICHT IM AUSMAß DES KÖRPERLICHEN AROUSALS (HERZFREQUENZANSTIEG) WÄHREND DER ERGOMETERÜBUNG.

Abbildung 8 zeigt den Verlauf der Pulswerte für die beiden Untersuchungsgruppen. Dabei fanden sich zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede in der Höhe und im Verlauf der Pulswerte (Hypothese 6,  $F_{1,79} = 1.02$ ;  $p = .315$ ).

Abbildung 8: Pulswerte für die beiden Experimentalgruppen



Anmerkung: bpm (beats per minute): Pulsschläge pro Minute

## 8.6.2 Faktorenanalyse

Um die Dimensionen des Antwortverhaltens der Probandinnen zu ermitteln und damit gleichzeitig die VAS-Items zu Skalen zusammenzufassen, wurde eine explorative Faktorenanalyse durchgeführt. Als Methode wurde eine Hauptkomponentenanalyse mit anschließender orthogonaler Rotation der Faktoren gewählt.

Die Ergebnisse der Baseline-Bedingungen wurden nicht berücksichtigt, da überwiegend Nullwerte vorlagen und diese für eine Faktorenanalyse ungeeignet sind. Dafür wurden die Ergebnisse der beiden Treatment-Bedingungen verwendet, so dass die Messwiederholungsdaten als "zusätzliche" Beobachtungen in die Faktorenanalyse gingen. Dieses

Vorgehen ist angesichts der oben beschriebenen strukturellen und quantitativen Zusammenhänge zwischen den Werten der beiden Messzeitpunkten gerechtfertigt. Die Datenbasis wurde damit auf insgesamt 164 Beobachtungen bei den 21 VAS-Items erweitert und ein akzeptabler Wert für das Verhältnis zwischen Beobachtungen und Items erreicht. Bryant und Yarnold (1995) empfehlen dafür mindestens den Faktor 5. Mit diesem modifizierten Datensatz wurde die Faktorenanalyse durchgeführt. Das Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium zur Bewertung der Voraussetzungen für die Durchführungen einer Faktorenanalyse lieferte einen Wert für die Prüfgröße der "measure of sampling adequacy (MSA) von 0.810, der als "verdienstvoll" gewertet wird (Backhaus, Erichson, Plinke und Weiber, 1994, S.205). Die VAS-Items waren demnach ausreichend interkorreliert, so dass die Durchführung einer Faktorenanalyse angezeigt war.

Die durchgeführte Hauptkomponentenanalyse mit anschließender orthogonaler Varimaxrotation erbrachte nach dem Kaiserkriterium (Eigenwert  $\geq 1$ ) eine Fünf-Faktorenlösung, die insgesamt 61,5% der Varianz aufklärte. In Tabelle 30 sind die Faktorenladungen dieser fünf-Faktorenlösung für alle VAS-Items dargestellt.

Tabelle 27: Rotierte Faktorenladungen der VAS-Items für die initiale Fünf-Faktorenlösung

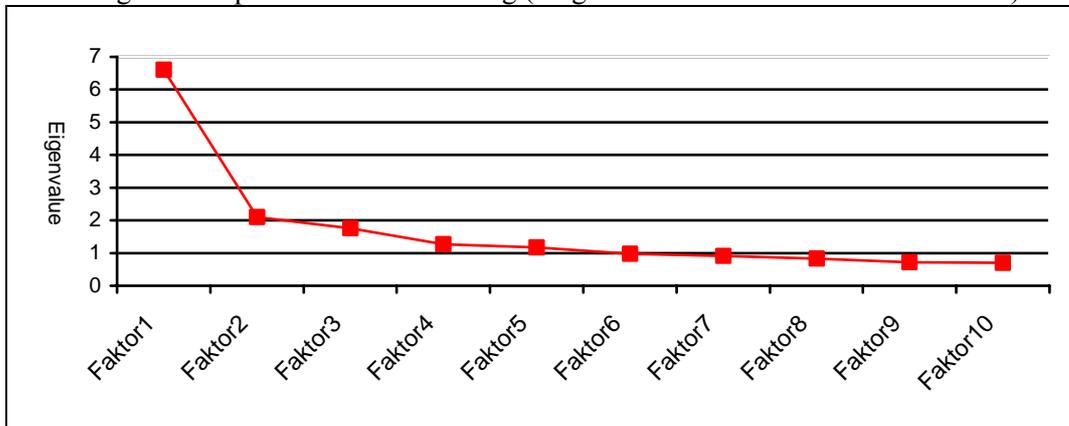
Items	Faktor	1	2	3	4	5
Angst		.829		.308		
Sorge über körperlichen Zustand		.813				
Beunruhigung		.752				
Schwächegefühl		.687	.429			
Innere Anspannung		.683	.439			
Überforderung		.652	.376			
Schwindelgefühl		.577			.416	
Übelkeit		.466			.364	
Atembeschleunigung			.794			
Herzklopfen			.764			
Mundtrockenheit			.550			
Weiche Knie			.475			.308
Atemnot			.445	.396	.302	-.331
Enge, Kloßgefühl im Hals			.314	.673		
Schmerzen in der Brust		.341		.671		
Muskelschmerzen		.405	.304	.529		
Kopfschmerz				.490	.323	.302
Herzstolpern					.812	
Taubheitsgefühl					.659	
Schweißausbruch						.760
Hitzewallung						.740

Anmerkung: Nur Faktorenladungen  $\geq .30$  sind aufgeführt

Wie Tabelle 27 zeigt, fanden sich in der Fünf-Faktorenlösung zwei Faktoren, die jeweils nur zwei Items enthielten und damit keine wesentliche Reduktion der Itemmenge bewirkten.

Der Screeplot zur Faktorenanalyse (s. Abbildung 9) legte eine Extraktion von zwei bzw. drei Faktoren als sinnvollste Lösung für die VAS-Items nah. Deswegen wurden beide Varianten berechnet und auf ihre weitere Eignung miteinander verglichen.

Abbildung 9: Screeplot zur Faktorenlösung (dargestellt sind die ersten zehn Faktoren)



Die folgenden inhaltlichen und statistischen Überlegungen zum Vergleich der beiden berechneten Varianten entschieden zu Gunsten der Verwendung der Zwei-Faktorenlösung in den nachfolgenden Analysen (Die Zuordnung der Items zu den Faktoren ist in Abbildung 10 dargestellt):

- In der Zwei-Faktorenlösung wurden die drei zusätzlichen Faktoren der ursprünglichen Fünf-Faktorenlösung eindeutig den beiden verbleibenden Faktoren zugeordnet: Der vierte und fünfte Faktor gingen vollständig in den zweiten Faktor über und der dritte Faktor ging bis auf ein Item (Kopfschmerz) vollständig im ersten Faktor auf.
- Die zentralen Items der beiden Faktoren, die bereits in der Fünf-Faktorenlösung auf dem jeweiligen Faktor laden, blieben stabil über alle Lösungen erhalten. Die einzige Ausnahme stellt das Item "Atemnot" dar, welches von Faktor 2 zu Faktor 1 wandert.
- Die zwei Faktorenlösung lieferte, v.a. für den ersten der verbleibenden Faktoren, eine klare Einfachstruktur. Nur ein Item dieses Faktors lud substantiell ( $\geq 0,30$ ) auf dem zweiten Faktor (s. Tabelle 28). Dieser Faktor erschien für die Beantwortung der zentralen Fragestellungen der bedeutsamste zu sein, so dass diesem Kriterium ein besonderer Wert beigemessen wurde. Der zweite Faktor besaß in der Drei-Faktorenlösung eine etwas klarere Struktur, mit etwas höheren Faktorenladungen der jeweiligen Items. Der dritte Faktor der Drei-Faktorenlösung ließ sich inhaltlich nur schwer beschreiben.
- Die Varianzaufklärung der Zwei-Faktorenlösung war mit 41,5% ausreichend groß. Die Varianzaufklärung durch den ersten Faktor betrug 26,8%, durch den zweiten Faktor 14,7%. Der Zugewinn durch eine Drei-Faktorenlösung betrug 7% und war damit nicht mehr substantiell.

- Bei der Zwei-Faktorenlösung ließen sich die beiden Faktoren inhaltlich und auch in der Beziehung zueinander gut beschreiben. Der erste Faktor spiegelte die affektiv-kognitive Bewertung des körperlichen Arousals wieder ("AFFEKTIV-KOGNITIVER-FAKTOR"). Er umfasste auch dysfunktionale und pathologische Wahrnehmungen des körperlichen Zustands während des Experiments. Im zweiten Faktor wurde die körperliche Komponente des induzierten Arousals erfasst ("AROUSALFAKTOR").

Abbildung 10: Zuordnung der VAS-Items zu den verschiedenen Faktorenlösungen

	<u>Fünf-Faktorenlösung</u>	<u>Drei-Faktorenlösung</u>	<u>Zwei-Faktorenlösung</u>
<b>A F F E K T I V - K O G N I T I V - F A K T.</b>	<p>Angst Sorge über körp. Zustand Beunruhigung Schwächegefühl innere Anspannung Überforderung Schwindelgefühl Übelkeit</p>	<p>Angst Sorge über körp. Zustand Beunruhigung innere Anspannung Überforderung Schwächegefühl Schwindelgefühl Übelkeit Schmerzen i.d. Brust</p>	<p>Angst Sorge über körp. Zustand innere Anspannung Überforderung Beunruhigung Schwächegefühl Muskelschmerzen Atemnot Schwindelgefühl Enge, Kloßgefühl im Hals Schmerzen i.d. Brust Übelkeit</p>
<b>A R O U S A L - F A K T.</b>	<p>Atembeschleunigung Herzklopfen Mundtrockenheit weiche Knie Atemnot</p>	<p>Atembeschleunigung Herzklopfen Atemnot Enge, Kloßgefühl im Hals weiche Knie Mundtrockenheit Muskelschmerzen</p>	<p>Hitzewallung Herzklopfen Atembeschleunigung Schweißausbruch Herzstolpern Kopfschmerz Taubheitsgefühl weiche Knie Mundtrockenheit</p>
	<p>Enge, Kloßgefühl im Hals Schmerzen i.d. Brust Muskelschmerzen Kopfschmerz</p>	<p>Schweißausbruch Hitzewallung Taubheitsgefühl Herzstolpern Kopfschmerz</p>	
	<p>Herzstolpern Taubheitsgefühl</p>		
	<p>Schweißausbruch Hitzewallung</p>		

Anmerkung: Die Items sind nach der Höhe der Faktorenladungen geordnet

Tabelle 28: Rotierte Faktorenladung der VAS-Items für Zwei-Faktorenlösung

Items	Faktor	Affektiv-kognitiver-Faktor	Arousalfaktor
Angst		.838	
Sorge über körp. Zustand		.820	
innere Anspannung		.791	
Überforderung		.779	
Beunruhigung		.756	
Schwächegefühl		.736	
Muskelschmerzen		.561	.306
Atemnot		.522	
Schwindelgefühl		.489	
Enge, Kloßgefühl im Hals		.476	
Schmerzen in der Brust		.474	
Übelkeit		.360	
Hitzewallung			.666
Herzklopfen		.314	.632
Atembeschleunigung		.363	.630
Schweißausbruch			.630
Herzstolpern			.550
Kopfschmerz			.488
Taubheitsgefühl			.455
weiche Knie			.417
Mundtrockenheit		(.222)	(.223)

Anmerkung: Nur Faktorenladungen  $\geq .30$  sind aufgeführt

Für die weiteren Analysen wurden individuelle Faktorenwerte für die Teilnehmerinnen gebildet. Dazu wurden die Werte der Items, die auf dem jeweiligen Faktor luden (s. Tabelle 28), zu einer Gesamtsumme addiert (Item 10 ["Mundtrockenheit"] wurde aus inhaltlichen Überlegungen dem Arousalfaktor zugeordnet). Diese Methode hatte den Vorteil, dass die inhaltliche Interpretation des Faktors durch die klare Zuordnung der Items zu den Faktoren gestärkt wurde. Weiterhin kommen bei dieser Methode keine negativen Faktorenwerte vor, so dass die quantitative Interpretation erleichtert wurde. Bei einer Ermittlung der Faktorenwerte mittels Regressionsgleichung wären vier Personen aus der Stichprobe herausgefallen, da sie bei einzelnen VAS-Items keine Werte aufwiesen. Bei der Regressionsmethode wäre hingegen die Orthogonalität der Faktoren weitgehend erhalten geblieben, was bei Verwendung der Summenwerte nicht im gleich hohem Maße der Fall war.

### 8.6.2.1 Reliabilität und Validierung der gefundenen Faktoren

Zur Überprüfung der gebildeten Faktorenwerte wurde zunächst eine erneute Faktorenanalyse durchgeführt, bei der die fünf Items mit den geringsten Mittelwerten im modifizierten Datensatz ("Übelkeit", "Schmerzen in der Brust", "Angst", "Taubheitsgefühl", "Enge Kloßgefühl im Hals") ausgeschlossen wurden. Damit wurde überprüft, ob es sich bei dem gebildeten affektiv-kognitiven-Faktor, auf dem vier dieser

fünf Items luden, um einen reinen Schwierigkeitsfaktor handelt, dem in erster Linie diejenigen Items zugeordnet wurden, die eine niedrige Itemschwierigkeit aufwiesen. Die hierbei gefundene Lösung entsprach weitgehend der Originallösung. Als einziger nennenswerter Unterschied lud nun das Item "Mundtrockenheit" etwas stärker auf dem affektiv-kognitiven-Faktor. Die Ladung auf diesem Faktor betrug .286, im Vergleich zu einer Ladung von .204 auf dem Arousalfaktor und unterschied sich damit ebenfalls nicht wesentlich von der ursprünglichen Lösung.

Eine getrennte konfirmatorische Faktorenanalyse für beide Subgruppen – Amalgamsensitive und Kontrollgruppe - mit der Vorgabe zwei Faktoren zu extrahieren, brachte in beiden Gruppen eine hohe Übereinstimmung mit der Globallösung. In der Amalgamgruppe ließ sich die Faktorenzuteilung von 14 Items replizieren, 6 luden auf dem jeweilig anderen Faktor, bei einem Item war die Zuordnung nicht eindeutig. In der Kontrollgruppe ließen sich 17 Items korrekt zuordnen, bei den vier restlichen war die Zuordnung nicht eindeutig.

In einem weiteren Schritt zur Überprüfung der gefundenen Faktoren wurden Reliabilitätsanalysen der gebildeten Summenfaktoren durchgeführt. Dazu wurde, diesmal im Originaldatensatz, für beide Treatmentbedingungen die interne Konsistenz der gebildeten Faktoren berechnet. In Tabelle 29 sind die  $\alpha$ -Werte für die innere Konsistenz der beiden Bedingungen aufgelistet.

Tabelle 29: Reliabilitätskoeffizienten (Cronbach's  $\alpha$ ) der gebildeten VAS-Faktoren

	<b>Affektiv-kognitiver-Faktor</b>	<b>Arousalfaktor</b>
<b>Treatment-Außen</b>	0.814	0.657
<b>Treatment-Innen</b>	0.905	0.752

Anmerkung: N =82

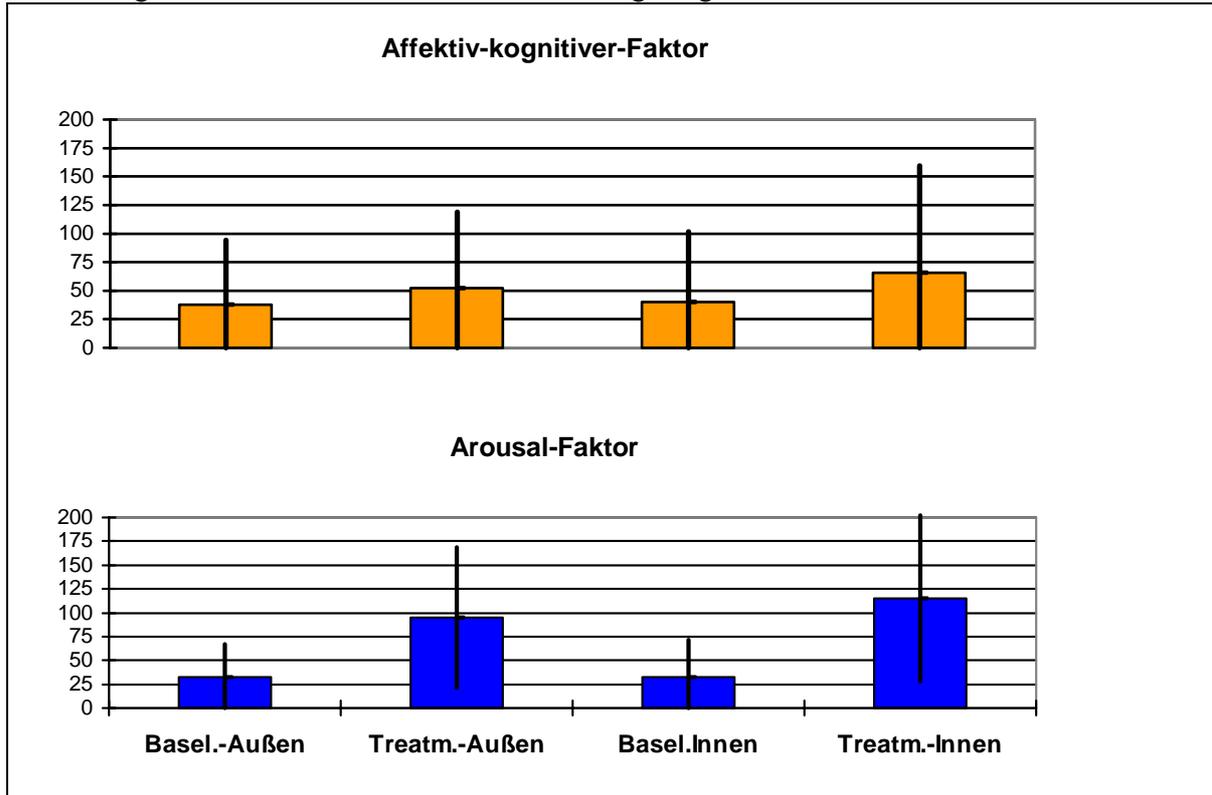
Die Reliabilitätskoeffizienten für den affektiv-kognitiven Faktor waren gut, für den Arousal-Faktor zufriedenstellend, so dass beide Faktoren für die weitere Berechnungen verwendet werden konnten.

### **8.6.3 Arousal- und Affektiv-kognitiver Faktor**

#### **8.6.3.1 Deskriptive Ergebnisse der VAS-Faktoren**

Abbildung 11 zeigt Höhe und Verlauf der Mittelwerte sowie die Standardabweichungen für die gebildeten Faktoren für alle Teilnehmerinnen. Auch hier fällt nach wie vor die hohe Streuung, insbesondere beim affektiv-kognitiven-Faktor auf. Die Relation der Mittelwerte zu den Standardabweichungen schwankte zwischen 0,76 (Arousal-Faktor, I-T) und 1,52 (Affektiv-kognitiver-Faktor, I-B). Generell waren die relativen Streuungswerte für den Arousal-Faktor etwas niedriger.

Abbildung 11: Mittelwerte und Standardabweichung der gebildeten VAS-Faktoren



Auch hier fanden sich keine signifikanten Korrelationen zwischen den Faktorenwerten und den entsprechenden Werten für Alter und Puls (Tab. 30), so dass diese für die folgenden Auswertungsschritte nicht weiter berücksichtigt wurden.

Tabelle 30: Korrelationen der Faktoren mit Alter und Puls

		Affektiv-kognitiver-Faktor				Arousal-Faktor			
		B-A	T-A	B-I	T-I	B-A	T-A	B-I	T-I
<b>Alter</b>	r	-0.125	-0.118	0.062	0.044	0.019	0.084	0.112	0.020
	(p)	(.262)	(.289)	(.580)	(.695)	(.865)	(.454)	(.318)	(.859)
<b>Puls</b>	r	-0.005	0.027	0.070	-0.005	0.184	0.199	0.098	0.100
	(p)	(.963)	(.806)	(.530)	(.961)	(.097)	(.073)	(.380)	(.371)

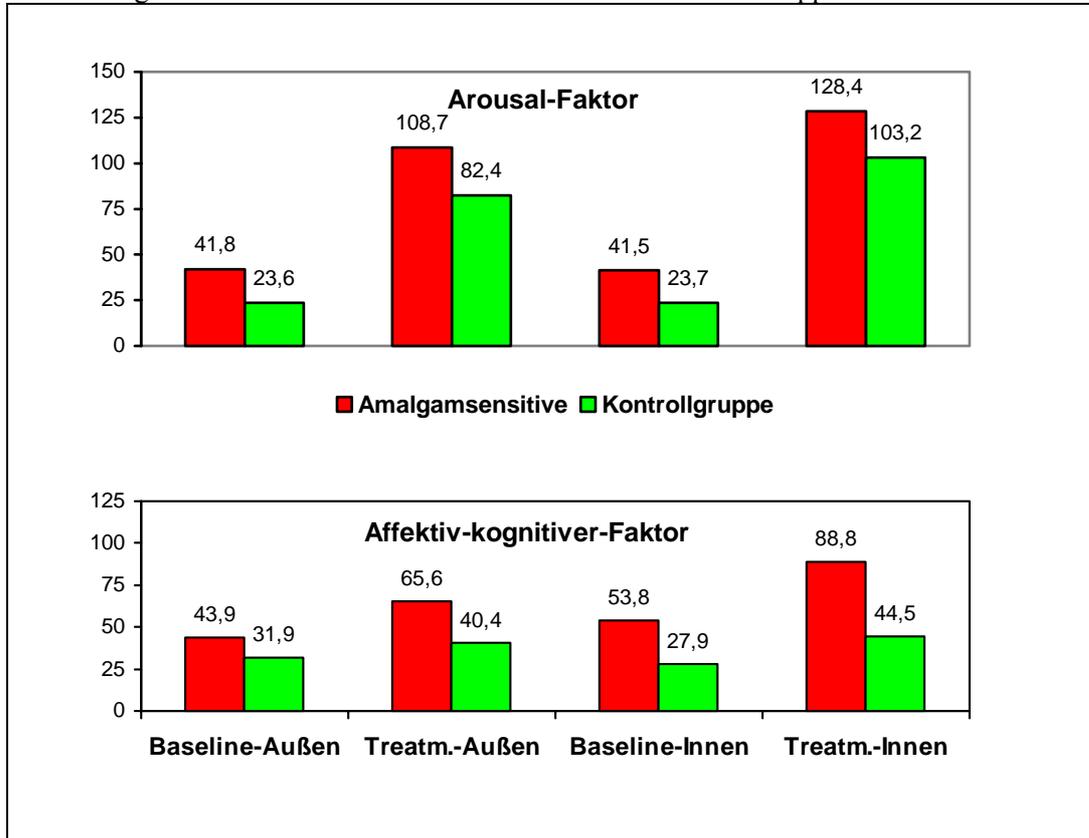
Anmerkung: N =82 für alle Statistiken; r =Korellationskoeffizient, p = Signifikanzwert (zweiseitig)

Lediglich die Werte für den Arousal-Faktor in der Treatment-Außenbedingung waren normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov-Z =1.172; p =.128). Insbesondere die Werte für die Baseline-Bedingungen wichen stark von einer Normalverteilung ab. Dies war angesichts der hohen Anzahl von überwiegend niedrigen Werten bei den einzelnen Items nicht weiter verwunderlich. Für die weitere Analyse wurden dennoch parametrische Verfahren verwendet, da zur Berechnung von Wechselwirkungen keine nonparametrischen Verfahren vorliegen. Bortz (1993, S.261ff) weist daraufhin hin, dass Varianzanalysen relativ robuste Verfahren gegenüber Verletzungen der Voraussetzungen darstellen. Vor

allem bei größeren Stichproben ( $N \geq 30$ ) ist die Verwendung parametrischer Verfahren trotz Verletzungen der Voraussetzungen gerechtfertigt.

Abbildung 12 zeigt zusammenfassend die Mittelwerte der VAS-Faktoren, die den weiteren Berechnungen zugrunde lagen.

Abbildung 12: VAS-Mittelwerte für die beiden Faktoren und Gruppen



### 8.6.4 Hypothesenprüfung

Zur statistischen Überprüfung der Hypothesen sieben und acht wurde jeweils eine dreifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung auf zwei Faktoren gerechnet. (Between-Faktor: Gruppenzugehörigkeit; Meßwiederholungsfaktoren [within-Faktoren]: Außen- versus Innenbedingung, Baseline- versus Treatmentbedingung). Für die weiteren Hypothesen acht und neun wurden anschließend zweifaktorielle Covarianzanalysen gerechnet, bei denen der Einfluss der Baselinewerte auf die Treatmentwerte statistisch kontrolliert wurde. (Between-Faktor: Gruppenzugehörigkeit, Meßwiederholungsfaktor: Außen- versus Innenbedingung).

### 8.6.4.1 Gruppeneffekt

HYPOTHESE 7: AMALGAMSENSITIVE PROBANDINNEN NEIGEN GENERELL ZU EINER VERSTÄRKTEN WAHRNEHMUNG VON KÖRPERSENSATIONEN. SIE SOLLEN DESWEGEN IN ALLEN BEDINGUNGEN, INSBESONDERE BEREITS IN DER BASELINE-BEDINGUNG HÖHERE WERTE IN DEN VAS ANGEBEN.

Zur Beantwortung dieser Hypothese war der Haupteffekt der Gruppenzugehörigkeit maßgeblich. Die Probandinnen der amalgamsensitiven Gruppe gaben, im Vergleich zur Kontrollgruppe auf beiden VAS-Faktoren im Durchschnitt höhere Werte an. Die Manova über alle vier Meßzeitpunkte erbrachte deshalb für beide VAS-Faktoren signifikante Gruppenunterschiede und diese Hypothese konnte uneingeschränkt bestätigt werden. (Arousal-Faktor:  $F_{1,80} = 3.99$ ;  $p < .05$ ; kognitiv-affektiver-Faktor:  $F_{1,80} = 4.03$ ;  $p < .05$ ).

Um diese Unterschiede detaillierter aufzuklären, wurden Nachfolgeanalysen durchgeführt. Dazu wurden univariate Einzelvergleiche der vier Einzelbedingungen angewendet. Es zeigte sich, dass dieser Unterschied beim Arousal-Faktor in erster Linie auf unterschiedliche Baseline-Werte in beiden experimentellen Bedingungen zurückzuführen war. In der Außenbedingung schätzte die Amalgamgruppe das Ausmaß ihres Arousals mit einem Mittelwert von 41,8 (Stdabw. =38,0) ein, im Gegensatz zu 23,6 (29,6) in der Kontrollgruppe; in der Innenbedingung lagen die jeweiligen Mittelwerte bei 41,5 (48,2) bzw. 23,7 (28,2; [B-A:  $t = 2.41$ ;  $df = 80$ ;  $p < .05$ ; B-I:  $t = 2.01$ ;  $df = 80$ ;  $p < .05$ ]).

Beim kognitiv-affektiven-Faktor fanden sich bedeutsame Unterschiede in den Treatment-Werten der Innenbedingung. Die emotionale Einschätzung des Arousals durch die Amalgamgruppe fiel hier ebenfalls wesentlich höher aus. Die Amalgamgruppe erzielte im Schnitt einen Wert von 88,8 (111,3) gegenüber 44,5 (67,3) in der Kontrollgruppe. (T-I:  $t = 2.19$ ;  $df = 80$ ;  $p < .05$ ).

### 8.6.4.2 Treatment- und Interaktionseffekt

HYPOTHESE 8: DIE KÖRPERLICHE BELASTUNG FÜHRT IN BEIDEN GRUPPEN ZU EINEM ANSTIEG DER VAS-WERTE IN BEIDEN EXPERIMENTELLEN BEDINGUNGEN. DIESER EFFEKT FÄLLT IN DER AMALGAMSENSITIVEN GRUPPE AUSGEPRÄGTER AUS.

In der dreifaktoriellen Manova wurde dieser Hypothese durch den Haupteffekt des Faktors Baseline- versus Treatmentbedingung sowie durch die Wechselwirkung dieses Faktors mit dem Gruppenfaktor überprüft. Für beide VAS-Faktoren fand sich ein hochsignifikanter Treatmenteffekt, der die deutlichen Unterschiede zwischen den Baseline- und Treatmentwerten widerspiegelt und die erste Teilhypothese bestätigt (Arousal-Faktor:  $F_{1,80} = 116.05$ ;  $p < .01$ ; kognitiv-affektiver-Faktor:  $F_{1,80} = 16.72$ ;  $p < .01$ ). Das durch die experimentellen Bedingungen induzierte Arousal erzielte damit den erwünschten Effekt,

die körperliche und emotionale Bewertung des Zustands der Probandinnen veränderte sich in Richtung verstärkter und vermehrter Wahrnehmung von körperlichen Sensationen.

Die zweite Teilhypothese konnte statistisch nicht bestätigt werden. Die beiden Experimentalgruppen unterschieden sich statistisch nicht signifikant in der Höhe des Treatmenteffekts. In beiden Gruppen fiel die durch das Treatment induzierte vermehrte Wahrnehmung von körperlichen Sensationen und damit der Anstieg der VAS-Werte gleich hoch aus. Lediglich beim kognitiv-affektiven-Faktor ließ sich im Trend ein etwas höherer Anstieg der Treatmentwerte für die Amalgamsensitiven beobachten, der allerdings statistisch nicht signifikant ausfiel (Arousal-Faktor:  $F_{1,80}=0.32$ ;  $p=.572$ ; kognitiv-affektiver-Faktor:  $F_{1,80}=2.49$ ;  $p=.118$ ).

#### **8.6.4.3 Innenaufmerksamkeitseffekt (Competition-of-Cues-Effekt)**

HYPOTHESE 9: DIE AUFMERKSAMKEITSLLENKUNG NACH INNEN FÜHRT BEI BEIDEN GRUPPEN ZU EINER ZUSÄTZLICHEN VERSTÄRKUNG DER KÖRPERWAHRNEHMUNG UND DAMIT ZU EINER ZUNAHME DER TREATMENT-VAS-WERTE DIESER BEDINGUNG. DIES ENTSPRICHT DEM VON DER ARBEITSGRUPPE UM PENNEBAKER POSTULIERTEN COMPETITON-OF-CUES-EFFEKT.

Die Lenkung der Aufmerksamkeit nach innen führte hypothesenkonform zu einer verstärkten Wahrnehmung des induzierten Arousal im Vergleich zur Lenkung der Aufmerksamkeit nach außen. Die VAS-Treatmentwerte der Innenbedingung lagen deutlich über denjenigen in der Außenbedingung. Dies traf sowohl bezüglich der körperlichen Wahrnehmung (Arousal-Faktor) als auch bezüglich der emotionalen Wahrnehmung (kognitiv-affektiver-Faktor) zu. Der postulierte Innenaufmerksamkeitseffekt (Competition-of-Cues-Effekt) ließ sich dementsprechend für beide Faktoren statistisch signifikant bestätigen (Arousal-Faktor:  $F_{1,79}=14.85$ ;  $p<.01$ ; kognitiv-affektiver-Faktor:  $F_{1,79}=4.14$ ;  $p<.05$ ). Ebenfalls hochsignifikant war bei beiden Faktoren der Einfluss der jeweiligen Baseline-VAS-Werte auf die entsprechenden Werte der Treatment-Bedingungen. Probandinnen, die bereits in der Baselinebedingung hohe Werte aufweisen, erzielen demnach auch in der Treatment-Bedingung höhere Werte bei den VA-Skalen (Covarianzanalyse: Arousal-Faktor:  $F_{1,79}=16.62$ ;  $p<.01$ ; kognitiv-affektiver-Faktor:  $F_{1,79}=11.51$ ;  $p<.01$ ).

#### **8.6.4.4 Interaktionseffekt**

HYPOTHESE 10: DER INNENAUFMERKSAMKEITSEFFEKT TRITT BEI DER DER AMALGAMGRUPPE AUSGEPRÄGTER AUF.

Der postulierte differentielle Innenaufmerksamkeitseffekt für die beiden experimentellen Gruppen konnte statistisch nicht bestätigen werden. In beiden Gruppen trat der Competition-of-Cues-Effekt in gleichem Ausmaß auf. Der Anstieg der VAS-Werte in der

Innenaufmerksamkeitsbedingung fiel bei Amalgamsensitiven und Kontrollpersonen gleich hoch aus. Dieses Ergebnis traf übereinstimmend für beide VAS-Faktoren zu (Arousal-Faktor:  $F_{1,79} = 0.01$ ;  $p = .936$ ; kognitiv-affektiver-Faktor:  $F_{1,79} = 1.16$ ;  $p = .285$ ).

### 8.6.4.5 Vorhersage der experimentellen Effekte

HYPOTHESE 11: DIE VAS-WERTE SOWIE DIE EXPERIMENTELLEN EFFEKTE (TREATMENTEFFEKT UND COMPETITION-OF-CUES-EFFEKT) LASSEN SICH REGRESSIONS-ANALYTISCH DURCH DIE PSYCHISCHEN VULNERABILITÄTSFAKTOREN, INSBESONDERE TRAIT-ÄNGSTLICHKEIT (STAI), EMOTIONALITÄT (FPI), GEFÄHRDUNGSKOGNITIONEN (FKG, UMWELTFRAGEBOGEN) UND PRIVATE SELBSTAUFMERKSAMKEIT (SAM) SUBSTANTIELL VORHERSAGEN.

Für die Überprüfung dieser Hypothese wurden mehrere Regressionsanalysen durchgeführt. Dabei wurde geprüft, inwieweit sich die VAS-Werte, der Treatment- sowie der Competition-of-Cues-Effekt durch eine theoriegeleitete Auswahl von Prädiktoren vorher-sagen lassen (s. Kap. 4.2.1 – 4.2.4). Dazu wurden die beschriebenen Vulnerabilitäts-faktoren, insbesondere zur dysfunktionalen Bewertung von körperlichem Arousal her-angezogen. In Tabelle 31 werden die abhängigen Variablen der Regressionsanalysen erläutert und zusätzlich die unabhängige Variablen aufgelistet. Für die Überprüfung der Variablen auf ihre Eignung als Prädiktor wählten wir dasselbe Verfahren wie in Kap. 8.5 mit einer Eingangswahrscheinlichkeit von  $p_{in} = .10$  sowie einen Signifikanzwert von  $p_{out} = .15$ , mit dem die jeweilige Variable aus der Regressionsgleichung wieder entfernt wurde.

Tabelle 31: Namen und Beschreibung der Variablen der Regressionsanalyse

<b>Abhängige Variablen</b>	
<b>VAS-Werte</b>	Summe über alle experimentellen Bedingungen: = $B-A + T-A + B-I + T-I$ (Für jeden VAS-Faktor)
<b>Treatmenteffekt</b>	Summe beider Treatmenteffekte: Treatment minus Baseline, Innen- und Außenbedingung: = $(T-A - B-A) + (T-I - B-I)$ (Für jeden VAS-Faktor)
<b>Competition-of – Cues-Effekt</b>	Differenz Treatmenteffekte-Innenbedingung minus Treatment-effekt-Außenbedingung: = $(T-I - B-I) - (T-A - B-A)$ (Für jeden VAS-Faktor)
<b>Unabhängige Variablen</b>	
<b>Umwelt-Summe</b>	Umweltbezogene Gefährdungskognitionen
<b>FKG-Faktor 3</b>	Körperliche Schwäche
<b>FKG-Faktor 4</b>	Vegetative Mißempfindungen
<b>SAM-pr.</b>	Private Selbstaufmerksamkeit
<b>STAI-Summe</b>	Trait-Ängstlichkeit
<b>FPI-Emo.</b>	Emotionalität

Im Anhang (A 7.4) ist die univariate Korrelationsmatrix der Kriterien mit den Prädiktoren dargestellt. Bei beiden Faktoren ergaben sich eine Reihe von substanziellen Zero-Order-Korrelationen. Dabei wiesen beide Faktoren ein vergleichbares Muster von signifikanten Einzelkorrelationen innerhalb der Korrelationsmatrix auf: Die höchsten Korrelationskoeffizienten fanden sich zwischen den VAS-Werten und den FKG- und FPI-Faktoren sowie für Trait-Ängstlichkeit. Für den Prädiktor Private Selbstaufmerksamkeit ergaben sich keine bedeutsamen Zusammenhänge.

#### **8.6.4.5.1 Ergebnisse der Regressionsanalysen**

In Tabelle 32 sind die Ergebnisse der Regressionsanalysen zusammenfassend dargestellt. Insgesamt fanden sich für alle drei experimentellen Effekte signifikante Vorhersageergebnisse, wobei durchgängig die Vorhersage für den affektiv-kognitiven-Faktor etwas höher ausfiel als für den Arousal-Faktor. Für beide VAS-Faktoren zeigte sich dabei ein identisches Muster an signifikanten Prädiktoren für die drei Effekte.

Zur Vorhersage der globalen VAS-Werte beim Arousal-Faktor trug nur der Prädiktor "Emotionalität" bei. Dieserklärte knapp 10% der Varianz auf.

Beim affektiv-kognitiven-Faktor wurden die VAS-Werte von dem Prädiktor "Trait-Ängstlichkeit" vorhergesagt. Die Varianzaufklärung betrug hier 20%.

Die geringste Vorhersageleistung verglichen mit den übrigen Regressionsanalysen wurde beim Treatmenteffekt des Arousal-Faktor festgestellt. Lediglich der Prädiktor "Körperliche Schwäche" trug mit 6% signifikant zur Varianzaufklärung bei.

Der Treatmenteffekt des affektiv-kognitiven-Faktors wurde ebenfalls am besten vom Prädiktor "Körperliche Schwäche" vorhergesagt. Die aufgeklärte Varianz betrug in diesem Fall 12% der Gesamtvarianz des Kriteriums.

Zur Vorhersage des Competition-of-Cues-Effekt leistete als Prädiktor in beiden VAS-Faktoren lediglich "Vegetative Mißempfindungen" einen signifikanten Vorhersagebeitrag. Die Varianzaufklärung beim Competition-of-Cues-Effekt betrug in beiden Faktoren 10%.

Es fand sich somit kein Prädiktor, der bedeutsam an der Vorhersage aller drei untersuchten experimentellen Effekte beider VAS-Faktoren beteiligt war.

Tabelle 32: Ergebnisse der Regressionsanalysen

	<b>Ergebnisse der Regressionsanalyse</b>		<b>signifikante Prädiktoren</b>	
<b>Arousal-Faktor</b>				
<b>VAS-Global</b>	Multiples R =.309; R <sup>2</sup> =.095; adj. R <sup>2</sup> =.084; p <.01	FPI-N:	$\beta$ =.309;	p <.05
<b>Treatmenteffekt</b>	Multiples R =.245; R <sup>2</sup> =.060; adj. R <sup>2</sup> =.048; p <.05	FKG-Faktor 3:	$\beta$ =.245;	p <.05
<b>Competition-of-Cues-Effekt</b>	Multiples R =.310; R <sup>2</sup> =.096; adj. R <sup>2</sup> =.085; p <.01	FKG-Faktor 4:	$\beta$ =.310;	p <.01
<b>Affektiv-kognitiver-Faktor</b>				
<b>VAS-Global</b>	Multiples R =.440; R <sup>2</sup> =.194; adj. R <sup>2</sup> =.184; p <.01	STAI-Summe:	$\beta$ =.440;	p <.01
<b>Treatmenteffekt</b>	Multiples R =.339; R <sup>2</sup> =.115; adj. R <sup>2</sup> =.104; p <.01	FKG-Faktor 3:	$\beta$ =.339;	p <.01
<b>Competition-of-Cues-Effekt</b>	Multiples R =.317; R <sup>2</sup> =.100; adj. R <sup>2</sup> =.089; p <.01	FKG-Faktor 4:	$\beta$ =.317;	p <.01

Anmerkung:  $\beta$  =standardisierter Regressionskoeffizient, (N =82 für alle Analysen)

Zusätzlich zur beschriebenen theoriegeleiteten Auswahl der Prädiktorvariablen wurde untersucht, ob Variablen der Quecksilberbelastung (Amalgamflächen und Hg-Blutwerte) sowie die Gruppenzugehörigkeit (Amalgamgruppe versus Kontrollgruppe) einen Beitrag zur Vorhersage der experimentellen Effekte im Rahmen der Regression leisten konnten. Dazu wurden diese Variablen, in zwei separaten Analysen, als zusätzliche Prädiktoren in die Regression eingebracht (Methode "Enter" in einem ersten Block). In keiner der jeweils sechs Analysen trugen diese Variablen signifikant zur Vorhersage des Kriteriums bei, so dass von ihnen kein zusätzlicher Einfluss auf die Höhe der berichteten experimentellen Effekte ausging.

## 9 Diskussion

Die gesundheitliche Bedeutung und die Auswirkungen von quecksilberhaltigen Amalgamfüllungen wurden in den vergangenen Jahren zum Teil sehr heftig und kontrovers diskutiert. Zahlreiche Patienten und Betroffene klagten über eine Reihe von körperlichen und psychischen Beschwerden und Befindlichkeitsstörungen, die von ihnen mit Quecksilber aus Amalgamfüllungen in Verbindung gebracht werden.

Dem stehen eine Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen gegenüber, deren Ergebnisse eher die Ansicht der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Amalgamfüllungen unterstützen (s. Kap. 2.3 und 2.4). Auf der Basis der vorliegenden Befunde sowie eigener klinischer Erfahrung wurde von Bailer et al. (1995) ein Modell zur Entstehung amalgambezogener somatoformer Beschwerden entwickelt. Dieses verhaltensmedizinische Modell beschreibt die Entstehung der Beschwerden auf der Basis einer individuell erhöhten Vulnerabilität, die sich vor allem in ausgeprägten Gefahrenkognitionen, erhöhter Angstbereitschaft und verstärkter Selbstaufmerksamkeit äußert. Daneben wird bei den Betroffenen eine verstärkte Wahrnehmung und pathologische Interpretation von körperlichem Arousal angenommen (s. Kap. 4).

Aus diesem Modell lassen sich eine Reihe von Hypothesen ableiten und empirisch überprüfen. Im Rahmen einer von der DFG geförderten Studie ("Heidelberger Amalgamstudie") wurden diese Hypothesen mittels einer Kontrollgruppenuntersuchung ausführlich empirisch untersucht. Diese Untersuchung ist Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Personen mit amalgambezogenen Beschwerden wurden in dieser Studie erstmals über ein operationalisiertes Kriterium identifiziert. Die Definition dieser "Amalgamsensitivität" beruhte auf einer Frage des Umweltfragebogens "zur gesundheitlichen Beeinträchtigung durch Zahnfüllungen aus Amalgam" (Bailer et al. 2000): Probandinnen, die auf die Frage nach der gesundheitlichen Beeinträchtigung durch "gegenwärtige oder bereits entfernte Zahnfüllungen aus quecksilberhaftigem Amalgam" mit "ziemlich", "stark" oder "sehr stark" antworteten, erfüllten die Bedingung für die Aufnahme in die amalgamsensitive Untersuchungsgruppe.

Die vorgenommene Einteilung erwies sich in der weiterführenden Analyse als zuverlässig und zeigte eine gute interne Validität. Damit konnte sie als sinnvolles Kriterium für die Einteilung in eine amalgamsensitive versus amalgamindifferente Untersuchungsgruppe wendet werden. Durch diese Operationalisierung wurde das Untersuchungsfeld gegenüber anderen Arbeiten deutlich erweitert: Auch Personen ohne manifeste klinische Störungen konnten in die Untersuchungsgruppe einbezogen werden. In der Regel wurden in den bislang vorliegenden Arbeiten nur Personen, mit einer von ihnen selbst oder von einem Arzt oder Zahnarzt diagnostizierten Amalgamstörung untersucht (Berglund und Molin

1996; Bratel et al., 1997a und 1997b; Cascorbi et al., 1994; Hickel et al., 1991; Kraus et al., 1995; Kreyer, 1998; Malt et al., 1997; Melchart et al., 1998; Steinmann und Ott, 1998; Strömberg et al., 1999). Da für Amalgamstörungen keine verbindlichen Diagnosekriterien vorliegen, ist davon auszugehen, dass es sich bei diesen untersuchten Kollektiven möglicherweise um recht unterschiedliche Gruppen handelt.

Aus methodischen Gründen wurden in der vorliegenden Arbeit ausschließlich Frauen untersucht: Angesichts der vorhandenen personellen Ressourcen in der Arbeitsgruppe erwies sich die Rekrutierung einer geschlechtsgematchten Kontrollgruppe als zu aufwändig. Die untersuchte amalgamsensitive Gruppe wies einen höheren Anteil an psychiatrischen Diagnosen auf. Ein knappes Drittel der Amalgamsensitiven erhielt Diagnosen aus dem somatoformen Formenkreis gegenüber lediglich einer Person in der Kontrollgruppe. Auch affektive Diagnosen wurden in der Amalgamgruppe häufiger vergeben, allerdings war in dieser Störungsgruppe die absolute Zahl und der Unterschied zur Kontrollgruppe nicht so ausgeprägt. Im Vergleich zu anderen Studien fiel der gesamte Anteil von Probandinnen mit psychiatrischen Störungen deutlich geringer aus. Bei den in Kapitel 2.4 berichteten Kontrollgruppenuntersuchungen wiesen im Schnitt 79% der Betroffenen psychische Störungen auf. Auch entsprechende Arbeiten deutscher Arbeitsgruppen (Cascorbi et al., 1994; Kraus et al., 1995) finden in ihren Untersuchungskollektiven mit 58% bzw. 66% einen höheren Anteil von Amalgampatienten mit diagnostisch manifesten psychischen Störungen.

Nimmt man nur die Gruppe der somatoformen Störungen, dann liegen die in unserer Studie erzielten Ergebnisse im Rahmen der anderen Studien. Der hier Anteil von 32,5% Amalgamsensitiven mit somatoformen Störungen bewegt sich im Rahmen der vergleichbaren Arbeiten, bei denen der Anteil dieser Patientengruppe zwischen 43% (Bågedahl-Strindlund et al., 1997) und 8% (Kraus et al., 1995) schwankt. Als Ursache für den Unterschied in der Gesamtzahl der Diagnosen kann die beschriebene Auswahl der amalgamsensitiven Gruppe angesehen werden. Dadurch hat ein Teil der Probandinnen noch nicht das Vollbild amalgambezogener Beschwerden entwickelt, sondern befindet sich noch in einer früheren, vorklinischen Phase, in der die Kriterien für psychische Störungen noch nicht erfüllt sind. Die relative Häufigkeit der somatoformen Störungen im Vergleich zu den affektiven Störungen in unserer Untersuchungsgruppe spricht möglicherweise dafür, dass ein erheblicher Teil der Probandinnen zunächst eine somatoforme Störung entwickelt. Im Anschluss daran kann es bei diesen Patientinnen in Folge der erlebten Belastungen, zur Entwicklung von anderen insbesondere affektiven Störungen kommen. Ähnliche Befunde zur chronologischen Entwicklung psychischer Störungen finden sich auch in zwei unabhängigen retrospektiven Befragungen zum Krankheitsverlauf psychischer Störungen (Rief, Schäfer, Hiller und Fichter, 1992; Wittchen, Essau, Rief und Fichter, 1993). Allerdings muss kritisch angemerkt werden, dass die Validität dieses Ergebnisses angesichts des Querschnittsdesigns der Studie nur als vorläufig betrachtet

werden kann. Dieser Befund kann nur durch Verlaufsuntersuchungen weiter abgesichert werden.

Ein noch differenzierteres Bild im Vergleich zur Vergabe kategorialer Diagnosen lässt sich erzielen, wenn Befindlichkeitsstörungen, Beschwerden und Symptome standardisiert mit entsprechenden Fragebögen erhoben werden. Dazu wurden in unserer Studie der SOMS-Fragebogen, die SCL90-R sowie das BDI eingesetzt.

Amalgamsensitive Probandinnen erzielten in den zentralen Skalen der aktuellen Fragestellung (Symptombelastung im SOMS, SCL90-R-Somatisierung, SCL90-R-Depressivität, SCL90-R-Ängstlichkeit und Depressionswert im BDI) signifikant höhere Werte als die Kontrollgruppe. Lediglich in der SCL90-R-Skala "Phobische Angst" fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Dabei waren insbesondere die Werte für die Somatisierungstendenzen auch gegenüber den Werten für die Normalbevölkerung deutlich erhöht. Ein Großteil der Amalgamsensitiven weist hier bereits pathologische Werte auf. Damit entsprechen die ermittelten Ergebnisse weitgehend denen aus vergleichbaren Studien. Kraus et al. (1995) berichten für eine Stichprobe von Amalgampatienten einen Rohwert für die SCL90-R-Somatisierungsskala von 0,9, der noch über dem Wert von 0,71 in unserer Studie liegt. Die erzielten Ergebnisse bestätigen die in Kapitel 2.4 berichteten Ergebnisse im Bereich der Depressivität (Bågedahl-Strindlund et al., 1997; Bratel et al., 1997b; Malt et al., 1997). In einer aktuellen Arbeit von Gottwald, Kupfer, Traencker, Ganss und Gieler (2002) werden, in einem zur vorliegenden Studie beinahe identischen Design, eine Gruppe von Amalgampatienten mit einer Kontrollgruppe verglichen. Bei den untersuchten Amalgampatienten handelte es sich um eine Inanspruchnahmepopulation einer Umweltambulanz, die ihre Gesundheitsbeschwerden mit den Amalgamfüllungen in Verbindung brachten. Dabei wurde zur Erfassung der Symptomatik ebenfalls die SOMS, die SCL90-R und das BDI eingesetzt. Die dort gefundenen Ergebnisse entsprechen in hohem Maße den hier berichteten (Tab. 33) und bestätigen somit die Ergebnisse dieser Studie.

Tabelle 33: Vergleich der Symptombelastung in Gottwald et al. mit der vorliegenden Arbeit

Variablen	Heidelberger Amalgamstudie		Gottwald et al. 2002	
	Skalenwert	Signifikanz <sup>1</sup>	Skalenwert	Signifikanz <sup>1</sup>
<b>SOMS-Summe</b>	13,5	ja	12,9	ja
<b>SCL90-R-Soma.</b>	57,6	ja	60,6	ja
<b>SCL90-R-Äng.</b>	53,3	ja	56,6	ja
<b>SCL90-R-Phob.A.</b>	51,7	nein	51,8	nein
<b>SCL90-R-Depr.</b>	53,3	ja	54,4	ja
<b>BDI-Summe</b>	9,2	ja	10,0	ja

Anmerkung: <sup>1</sup>: Signifikanter Unterschied im Vergleich zur Kontrollgruppe

Bei den psychometrischen Fragebögen fallen die Unterschiede zur Kontrollgruppe in den Skalen zur Somatisierung ausgeprägter aus als bei den Depressionsskalen. Somit ergibt sich auch hier das Bild, dass Amalgamsensitive eine ausgeprägte Tendenz zur Somatisierung zeigen und depressive Symptome sich möglicherweise erst in der Folgezeit entwickeln. Somit werden die Befunde der psychiatrischen Diagnostik durch die Ergebnisse der psychometrischen Fragebögen bestätigt.

Amalgamsensitive Probandinnen wiesen im Schnitt im SOMS-Fragebogen 14 körperliche Symptome auf und erreichten somit den Wert, der für die Vergabe der Diagnose einer Somatisierungstörung nach DSM-III-R notwendig ist. Dabei fand sich zwischen dem SOMS-Fragebogen und der SCL90-R eine hohe Übereinstimmung. Folgende SOMS-Symptome waren bei mindestens einem Drittel der Befragten in den vergangenen beiden Jahren aufgetreten: Kopfschmerzen, Rückenschmerzen, außergewöhnliche Müdigkeit, Völlegefühl, Bauchschmerzen, Schmerzen in den Extremitäten, Druckgefühl im Bauch, Gelenkschmerzen, schlechter Geschmack im Mund, schmerzhafte Regelblutungen, Schweißausbruch, Hitzewallungen, Übelkeit, Mundtrockenheit, häufiges Wasserlassen, Herzrasen sowie unangenehme Kribbelempfindungen. In der SCL90-R wurden die gleichen Symptome am häufigsten genannt, zusätzlich dazu noch Schwächegefühl und Schweregefühl.

Die gefundenen Symptome entsprechen in weitem Maße dem Beschwerdebild einer Amalgamstörung, wie sie z.B. von Malt et al. (1997) formuliert wurde (s. Kap. 4.1). Allerdings bietet sich somit auch das Bild einer Störung mit vollkommen unspezifischer Symptomatik. Ein Großteil der beklagten Beschwerden ist mehr oder weniger alltäglich und tritt bei einem Großteil der Bevölkerung in gewisser Regelmäßigkeit auf, ohne dass eine organische Erklärung vorliegt (Rief, Hessel und Braehler, 2001). Somit ist es praktisch unmöglich, exakte und reliable Einschlusskriterien einer möglichen Amalgamstörung auf der Basis der beklagten Symptome zu finden. Eine entsprechende Diagnose kann nur willkürlich gefällt werden und ist weitgehend von den Einstellungen der betroffenen Patienten und der behandelnden Ärzten abhängig.

Bei allen untersuchten Parametern ergaben sich in der vorliegenden Arbeit keine Unterschiede in der Amalgam- und Quecksilberbelastung zwischen Amalgamsensitiven und Kontrollprobandinnen. Die Ergebnisse stehen somit im Einklang mit den in den Kapiteln 2.2.3 und 2.2.4 berichteten Studienergebnissen. Hg-Belastungswerte zwischen HBM-I und HBM-II fanden sich bei sieben Probandinnen der Amalgamgruppe (Hg-Blut: N=6, Hg-Urin-[/Crea-]: N=3) sowie acht Probandinnen der Kontrollgruppe (Hg-Blut: N=4, Hg-Urin-[/Crea-]: N=4). Diese Werte sollten kontrolliert werden, eine aktuelle gesundheitliche Gefährdung ist nicht mit völliger Sicherheit auszuschließen. Allerdings fanden sich bei diesen Probandinnen im Vergleich zu den übrigen Teilnehmerinnen keine signifikant erhöhten Werte in den Symptomskalen. Der kritische HBM-II-Wert, bei dessen

Überschreitung eine gesundheitliche Gefährdung möglich ist, wurde von keiner der Teilnehmerinnen erreicht.

Darüber hinaus fanden sich keine systematisch positiven Korrelation der Quecksilberbelastungsparameter mit den gemessenen Symptombelastungen. Dies spricht eindeutig gegen die Hypothese einer toxischen Wirkung durch die auftretende Quecksilberbelastung, da somit auch keine lineare Dosis-Wirkung-Beziehung besteht. Die gefundenen Ergebnisse stehen im Einklang mit vergleichbaren Studien, bei denen bislang ebenfalls kein Zusammenhang zwischen Quecksilberbelastung und Symptomausprägung gefunden wurde (Björkmann et al., 1996; Bratel et al., 1997b; Malt et al. 1997; Gottwald et al. 2002; Melchart et al., 1998).

Natürlich kann die Hypothese nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass eine Teilgruppe von Patienten eine besonders hohe Sensibilität gegen niedrige Quecksilberdosen aufweist. Bisher liegen allerdings keine Befunde vor, die eine solche Hypothese empirisch stützen und es existiert auch kein Test oder Verfahren zur Diagnostik einer solchen Sensibilität. Gottwald et al. (2002) konnten vielmehr zeigen, dass in einer selbstdiagnostizierten Amalgamgruppe, der Anteil von Personen mit Quecksilberkontaktallergie dem Anteil in der Gesamtbevölkerung von 2% entspricht. Die Ergebnisse von Strömberg et al. (1999) widersprechen ebenfalls der Hypothese einer hohen Sensibilität von Amalgampatienten gegen Quecksilber. In dieser Untersuchung mit Doppelblinddesign zeigten sich, keine Unterschiede zwischen Amalgampatienten und einer Kontrollgruppe, in den berichteten Auswirkungen auf die Inhalation von geringen Dosen an Quecksilber.( s. Kap. 2.5).

Entsprechend dem vorgeschlagenen Erklärungsmodell sollten psychologische Faktoren in der Entstehung der Amalgamstörung eine entscheidende Rolle spielen. Dazu wurden in der vorliegenden Arbeit eine Reihe entsprechender Faktoren untersucht. Bei diesen Risikofaktoren fand sich überwiegend eine ausgeprägtere Vulnerabilität der amalgamsensitiven Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Amalgamsensitive wiesen deutlich ausgeprägtere umweltbezogene Gefährdungskognitionen auf. Sie fühlten sich nicht nur durch Dentalmaterialien, sondern auch durch ein Reihe von ständig in der Umwelt vorhandener Stoffe und Materialien (Luft, Wasser, Nahrung, Passiv-Rauchen, Elektro-Smog) in ihrer Gesundheit bedroht. Bailer et al. (2000) gehen deswegen davon aus, dass es sich bei der Amalgamsensitivität um keine spezifische Befürchtung handelt, sondern um einen Aspekt einer allgemeinen Umweltsensitivität. Gottwald et al. (2002) finden bei den von ihnen untersuchten Amalgampatienten einen spezifischen Coping-Stil auf die Konfrontation mit bedrohlichen Umweltreizen: Die Patienten zeigen eine erhöhte Aufmerksamkeit und eine intensive Beschäftigung mit dem bedrohlichen Objekt, was gleichzeitig mit einer selektiven Informationsbeschaffung einher geht. Nimmt man beide Befunde zusammen, so führt die wahrgenommene Bedrohung durch Umweltmaterialien zu einer vermehrten Zuwendung zu diesen Stoffen und einer

vermehrten Beschäftigung mit deren Auswirkungen, ohne dass dadurch eine Verminderung der Bedrohung erreicht werden kann. Bestätigend fand sich dazu in unserer Untersuchung im Amalgam-Interview, dass sich die amalgamsensitive Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe wesentlich häufiger mit dem Thema "Nebenwirkungen von Amalgam" beschäftigte. Als Hauptinformationsquelle dienten dabei in erster Linie Informationen durch die Medien.

Ein weiteres Kennzeichen der amalgamsensitiven Gruppe sind dysfunktionale Kognitionen im Bereich Körper und Gesundheit. Wir fanden erhöhte Werte in den Skalen "körperliche Schwäche" und tendenziell auch im Bereich "vegetative Mißempfindungen". Amalgamsensitive Probandinnen sind demnach durch ein Gefühl von allgemeiner Schwäche sowie mangelndem Vertrauen in die eigene Gesundheit und körperliche Leistungsfähigkeit gekennzeichnet. Sie weisen darüber hinaus eine Tendenz auf, körperliche Signale verstärkt wahrzunehmen. Bestätigt werden diese Befunde durch erhöhte Werte der amalgamsensitiven Gruppe in der Skala "körperliche Beschwerden" des FPI-R. Bisher liegen – nach Wissen des Autors – keine Befunde zu kognitiven Verarbeitungsmustern von Amalgampatienten vor, so dass hier erstmals ein typisches Kognitionsmuster für diese Gruppe beschrieben werden konnte. Bei stationär behandelten Patienten mit Somatisierungsstörungen fanden Rief et al. (1998) ebenfalls ein charakteristisches Selbstkonzept körperlicher Schwäche. Damit verbunden, so die Autoren, sei die Unfähigkeit, körperliche Anstrengung als sinnvoll wahrzunehmen.

Die von uns untersuchte amalgamsensitive Gruppe wies erhöhte Werte von habitueller Ängstlichkeit bzw. hoher emotionaler Instabilität auf. Amalgamsensitive Probandinnen erleben viele Situationen als bedrohlich und lassen sich leichter aus dem emotionalen Gleichgewicht bringen. Sie leiden vermehrt an psychischem Stress und sind psychosomatisch gestört. Bestätigt und ergänzt wurden diese Befunde durch erhöhte Werte auf der Skala "Erregbarkeit" im FPI-R. Diese Befunde lassen sich unter dem Konstrukt erhöhter "trait negative affectivity" zusammenfassen (s. Kap.4.2.2). Darin sehen Watson und Pennebaker (1989) einen zentralen Faktor in der Entstehung somatoformer Störungen.

Malt et al. (1997) fanden bei der von ihnen untersuchten Amalgamgruppe ebenfalls erhöhte Neurotizismus-Werte im Eysenck Personality Questionnaire. Bei Kreyer (1998) finden sich in der Amalgamgruppe ebenfalls höhere Ängstlichkeitswerte, keine Unterschiede jedoch bei der Emotionalität im FPI-R. Eine mögliche Ursache könnte darin bestehen, dass in unserer Untersuchung ausschließlich Frauen untersucht wurden. Diese haben in der Skala Emotionalität des FPI-R höhere Erwartungswerte. Diese führt in unserer Untersuchungsgruppe, im Vergleich zu einer geschlechtsgemischten Gruppe, zu einer stärkeren Betonung der Unterschiede. Gottwald et al. (2002) finden in der Skala Neurotizismus des Neo-FFI (Costa und McCrae, 1992) für ihre Amalgamgruppe ebenfalls keinen Unterschied im Vergleich zur Kontrollgruppe und zu den Normwerten. Kirmayer et al. (1994) betonen allerdings, dass es sich bei den Faktoren des Neo-FFI um sehr weite

Beschreibungsdimensionen handelt. Sie befürworten die Verwendung von spezifischeren "mildlevel processes" (S.126) zur Erfassung der im Zusammenhang mit der Somatisierung relevanten Konstrukte.

Nicht bestätigen ließ sich die Hypothese bezüglich einer gesteigerten dispositionalen privaten Selbstaufmerksamkeit der amalgamsensitiven Gruppe. Wir fanden hier, wie auch bei der öffentlichen Selbstaufmerksamkeit, keinen Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Die gleichen Ergebnisse werden auch von Gottwald et al. (2002) berichtet. Die Ursache dafür liegt wohl in der Auswahl des verwendeten Fragebogens. Mit dem SAM wird Selbstaufmerksamkeit im sozialen Kontext gemessen. Damit sind die Ergebnisse wenig spezifisch im Bereich körper- und gesundheitsbezogener Selbstaufmerksamkeit. Somit werden am ehesten die Aussagen von Hoyer (2000) und Miller et al. (1981) bestätigt, die Selbstaufmerksamkeit per se nicht als dysfunktional beschreiben, sondern eine weitere Differenzierung des Konstruktes vornehmen. Lediglich körperliche dysfunktionale Selbstaufmerksamkeit, in Zusammenhang mit einer gesteigerten Perserverationsneigung ist demnach von klinischer Bedeutung bei der Entstehung von psychischen Störungen.

Ebenfalls nicht bestätigen ließ sich die Hypothese einer geringeren Lebenszufriedenheit in der amalgamsensitiven Gruppe. Beide Untersuchungsgruppe wiesen im Schnitt eine mittlere Lebenszufriedenheit auf. Im Gegensatz dazu fand Kreyer (1998) in der von ihm untersuchten Gruppe von selbstdiagnostizierten Amalgampatienten eine signifikant verringerte Lebenszufriedenheit. Eine nähere Analyse unserer Ergebnisse zeigte jedoch, dass ein Drittel der amalgamsensitiven Gruppe stark erniedrigte Werte aufwies (Stanine  $\leq 3$ ). Der Anteil war damit im Vergleich zur Kontrollgruppe doppelt so hoch. Dieser Befund könnte wiederum am ehesten mit der von uns gewählten Stichprobenzusammensetzung zusammenhängen. In der untersuchten subklinischen Stichprobe sind die Einbußen in der Lebenszufriedenheit noch nicht so massiv, als dass sich dies für die Gesamtgruppe bestätigen ließ. Als überdauerndes Persönlichkeitsmerkmal hingegen, scheinen sich Amalgamsensitive in ihrer Lebensqualität nicht von Kontrollprobandinnen zu unterscheiden.

Wie auch bei den Symptombelastungen fanden sich keine systematisch positiven Korrelationen zwischen den Quecksilberbelastungsparametern und den untersuchten Vulnerabilitätsfaktoren. Zwischen den untersuchten Variablen fand sich lediglich eine signifikante Korrelation. Dieser Befund entspricht der postulierten Theorie und spricht gegen einen systematischem Zusammenhang von Hg-Belastung mit den gefundenen psychischen Auffälligkeiten.

Um ursächliche Beziehungen zwischen den untersuchten Vulnerabilitätsfaktoren und der Symptombelastung zu untersuchen, wurden mehrere Regressionsanalysen durchgeführt, in die auch Werte der Quecksilberbelastung als Prädiktoren aufgenommen wurden. Dabei zeigte sich, dass ein beträchtlicher Anteil an Varianz der Symptombelastung durch einige

zentrale Vulnerabilitätsfaktoren aufgeklärt werden konnten. Als wesentliche Faktoren in der Vorhersage der Somatisierung und der Depressivität erwiesen sich Variablen der emotionalen Instabilität bzw. Trait-Ängstlichkeit sowie der Faktor "Körperliche Schwäche" des FKG. Rechnet man die gefundenen Determinationskoeffizienten in Effektstärken um (Cohen, 1988), ergeben sich durchweg große Effekte mit Stärken von  $f^2 = .54$  (SOMS),  $f^2 = .81$  (SCL90-R-Somatisierung) und  $f^2 = 1.35$  (BDI). Damit werden in allen drei Regressionsanalysen klinisch bedeutsame Effekte erzielt. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass bei amalgamsensitiven Probandinnen die Vulnerabilitätsfaktoren in hohem Maß zur Entstehung der Befindlichkeitsstörung beitragen. Keinen Vorhersagebeitrag leisteten die untersuchten Hg-Belastungsprädiktoren und bestätigten somit die Ergebnisse der univariaten Analysen, dass die gefundene Hg-Belastung nicht zur Entstehung der beklagten Beschwerden beiträgt.

Auf einige Beschränkungen der bisher berichteten Ergebnisse sei hingewiesen. Die Begrenzung der Studienpopulation auf Frauen grenzt die Generalisierbarkeit der Ergebnisse ein. Der größere Teil der betroffenen Population wird damit jedoch abgedeckt: In allen Arbeiten zu Amalgamstörungen ist der Frauenanteil wesentlich höher (Bågedahl-Strindlund et al. 1997, Bratel et al. 1997a & 1997b, Gottwald et al. 2002, Kreyer, 1998, Malt et al., 1997). Im Schnitt waren mindestens zwei Drittel der jeweiligen Untersuchungsgruppe weiblichen Geschlechts.

Durch die Definition der Amalgamsensitivität mittels eines operationalisierten Kriteriums wurden ein erheblicher Anteil von Probandinnen untersucht, die nicht das Vollbild einer Amalgamstörung aufwiesen. Somit bleibt es offen, ob alle gefundenen Ergebnisse für schwerer gestörte Patientinnen ebenfalls zutreffend sind.

Die auf der Basis theoretischer Überlegungen aufgestellten kausalen Bezüge können mit einer Querschnittsuntersuchung wie der vorliegenden empirisch nur bedingt bestätigt werden. Die gefundenen Ergebnisse sollten deshalb nur als Hinweise angesehen werden, die weitere empirische Bestätigung benötigen. Um den Zusammenhang zwischen psychischer Vulnerabilität und Symptombelastung mit größerer Sicherheit aufzuklären, sind prospektive Verlaufsuntersuchungen notwendig.

## **9.1 Diskussion der Ergebnisse des Experiments**

Zur differenzierten Untersuchung der Wahrnehmung und Verarbeitung körperlichen Arousal bei Amalgamsensitiven wurde eine experimentelle Untersuchung durchgeführt. Die Probandinnen mussten auf einem Fahrradergometer eine Übung durchführen und jeweils zu Beginn und im Anschluss daran wurde ihre Befindlichkeit mit Hilfe von Visuellen-Analog-Skalen gemessen. Die Messung des induzierten Arousal erfolgte über die Erfassung der Pulswerte der Probandinnen. Während des Experiments wurde die

Aufmerksamkeit der Versuchspersonen in einem Meßwiederholungsdesign entweder nach innen auf den Körper oder nach außen auf die Umwelt gelenkt.

Durch die Ergometerübung wurde in beiden Gruppen ein deutlicher Arousalanstieg induziert, wobei allerdings auffiel, dass bei den Teilnehmerinnen bereits zu Beginn des Experiments relativ hohe Pulsfrequenzen gemessen wurden. Diese lagen teilweise deutlich über dem zu erwartenden Ruhepuls. Mögliche Ursachen hierfür stellen die Messung der Pulswerte zu Beginn der Arousalphase dar, sowie eine mangelhafte Habituation der Teilnehmerinnen an die Untersuchungssituation. Leider konnten dadurch auch Effekte, die sich unter Umständen zu Beginn des Arousals manifestieren nicht untersucht werden.

Weiterhin fiel eine sehr hohe Streuung der erzielten VAS-Werte auf, die gesamte Variation der VA-Skalen wurde allerdings nur von wenigen Probandinnen genutzt. Die Variabilität der gefundenen Antwortmuster liegt sicherlich darin begründet, dass Personen mit individualspezifischen Reaktionen (Schandry, 1988) auf körperliche Aktivierung reagieren und die Wahrnehmung in starkem Maße von den individuell unterschiedlichen Erwartungen beeinflusst wird (Steptoe und Vögele, 1992).

Die Faktorenanalyse der VAS erbrachte eine stabile Zwei-Faktorenlösung mit den beiden Faktoren "affektiv-kognitiver-Faktor" und "Arousalfaktor". Die Varianzaufklärung der gefundenen Faktoren kann angesichts der beschriebenen Befunde als sehr zufriedenstellend angesehen werden. Inhaltlich beschreibt der erste Faktor die emotionale und kognitive Bewertung des induzierten Arousals. Er ist gekennzeichnet durch die Items "Angst", "Sorge über den körperlichen Zustand", "innere Anspannung", "Überforderung", "Beunruhigung" und "Schwächegefühl". Der zweite Faktor beschreibt in erster Linie die Wahrnehmung der körperlichen Sensationen. Er ist gekennzeichnet durch die Items "Hitzewallung", "Herzklopfen", "Atembeschleunigung" und "Schweißausbruch". Die gefundene empirische Faktorenlösung weist eine hohe Gemeinsamkeit mit Apriori-Ansätzen auf, wie sie von anderen Arbeitsgruppen aufgrund von Vorüberlegungen gewählt wurden, um Reaktionen auf eine Arousalinduktion zu erfassen (Fillingham und Fine, 1986, Steptoe und Vögele, 1992).

Amalgamsensitive erzielten in beiden VAS-Faktoren über alle Bedingungen und Meßzeitpunkte im Schnitt höhere Werte. Sie erleben das gleiche Ausmaß an physiologischem Arousal demnach stärker und schätzen es bedrohlicher ein. Dies lässt sich als Bestätigung des Konzeptes der somatosensorischen Verstärkung interpretieren. Amalgamsensitive weisen einen Aufmerksamkeitsbias in Richtung verstärkter Wahrnehmung von Körpersensationen auf. Gleichzeitig werden die wahrgenommenen Reize als eine stärkere emotionale Gefährdung für das eigene Wohlbefinden eingeschätzt. Lupke und Ehlert (1998) sowie Pauli et al. (1993) finden in experimentellen Untersuchungen ebenfalls einen Aufmerksamkeitsbias von somatoformen Patienten bzw. hypochondrischen Probandinnen in Richtung auf gesundheitsbedrohliche Reize.

In der Regressionsanalyse der globalen VAS-Werte trugen lediglich die Traitängstlichkeit (beim Arousal-Faktor) bzw. Emotionalität (beim affektiv-kognitiven-Faktor) signifikant zur Vorhersage dieser Werte bei. Allerdings ist lediglich die Prädiktion beim kognitiv-affektiven-Faktors klinisch einigermaßen bedeutsam, sie erreicht eine mittlere Effektstärke ( $f^2 = .24$ ). Personen mit ausgeprägter emotionaler Instabilität tendieren dazu, körperliche Signale als beunruhigend und gefährlich einzuschätzen. Dies unterstützt die oben beschriebenen Befunde, eines engen Zusammenhangs zwischen Prädiktoren der "negative affectivity" und dem Ausmaß der erlebten Symptombelastung. Keinen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung körperlicher Signale fanden wir dagegen für kognitive Schemata, die theoriekonform ebenfalls eine bedeutsame Rolle einnehmen sollten (Barsky, 1992; Hiller et al., 1997; Pennebaker, 1994). Möglicherweise hängt dies mit dem Setting der experimentellen Untersuchung zusammen. Die körperliche Aktivierung kann von den Teilnehmerinnen relativ eindeutig auf die Ergometerübung attribuiert werden. Kognitive Schemata zur Bewertung unklarer körperlicher Symptome werden deswegen gar nicht oder nur in geringem Umfang aktiviert. Sie stehen dann auch nicht zur Beurteilung des Arousal zur Verfügung. Durch diese Interpretation wird die Rolle der "trait-negative-affectivity" weiter aufgewertet. Wenn der Einfluss dieses Persönlichkeitsmerkmals bereits bei der Wahrnehmung körperlicher Signale mit eindeutig attribuierbarer Ursache so ausgeprägt ist, kann vermutet werden, dass bei Symptome ohne klare Ursache, der Einfluss dieses Merkmals noch bedeutsamer wird.

Bei den anderen untersuchten Effekten fanden sich keine Unterschiede zwischen der amalgamsensitiven Gruppe und der Kontrollgruppe. Außer dem generellen Aufmerksamkeitsbias ließen sich demnach keine differenziellen Mechanismen und Prozesse für die Amalgamgruppe in der Wahrnehmung und Beurteilung des körperlichen Arousal feststellen. Die folgenden Befunde beschreiben deshalb die Wahrnehmung auf einer allgemeineren Ebene und haben keine direkte Implikation auf die Frage der Entstehung der Amalgamsensitivität.

Es fand sich für beide VAS-Faktoren ein ausgeprägter Treatment-Effekt. Die Steigerung der körperlichen Aktivierung durch die Ergometerübung wird auch in einer hochsignifikanten Zunahme aller VAS-Werte abgebildet. Von größerem Interesse ist die Bestätigung des Competition-of-Cues Effekts, demzufolge bei einer Aufmerksamkeitslenkung nach Innen, eine verstärkte Wahrnehmung körperlicher Signale festzustellen ist. Dieser Effekt ließ sich ebenfalls für beide VAS-Faktoren bestätigen. Die Lenkung der Aufmerksamkeit nach Innen führt zu einer verstärkten Wahrnehmung der Körpersensationen und zu einer verstärkten affektiv-kognitiven Beteiligung in der Einschätzung dieser Wahrnehmung. Damit konnte der von Pennebaker postulierte Effekt eindrucksvoll empirisch bestätigt werden. In den Regressionsanalysen zur Vorhersage dieser beiden Effekte fanden sich jeweils nur geringe Zusammenhangsmaße, die lediglich als kleine Effekte klassifiziert werden können. Dabei war das Muster der Ergebnisse in beiden VAS-

Faktoren identisch. Die größte Prädiktionskraft bei den Treatmenteffekten erzielte der Faktor "Körperliche Schwäche" des FKG, der Competition-of-Cues-Effekt wurde am besten vom Faktor "Vegetative Mißempfindungen" vorhergesagt. Dabei fiel die Vorhersageleistung bei der affektiv-kognitiven-Bewertung des Arousal durchgängig etwas höher aus. Probandinnen mit dysfunktionalen kognitiven Schemata bezüglich der eigenen körperlichen Schwäche neigten dazu, die Aktivierung emotional stärker zu erleben. Bei Probandinnen mit ausgeprägteren Tendenzen vegetative Mißempfindungen zu erleben, fand sich ein etwas höherer Competition-of-Cues Effekt.

An dieser Stelle sei auch noch auf weitere Beschränkungen bei der Durchführung der experimentellen Untersuchung hingewiesen. Die hohe Pulsfrequenz, die die Probandinnen bereits zu Beginn der Durchführung aufwiesen, weist auf eine mangelnde Habituation an die Untersuchungssituation hin. Möglicherweise ließen sich in dieser Anfangsphase körperlicher Aktivierung differenzielle Effekte zwischen den Untersuchungsgruppen finden, die später dann hinter dem globalen Effekt zurücktreten. Die Probandinnen waren im gleichen Raum bereits ausführlich von einer Umweltmedizinerin untersucht und ein EKG war ebenfalls bereits durchgeführt worden. Die Durchführung des Experiments markierte den Beginn des psychologischen Teils der Untersuchung. Die Probandinnen reagierten möglicherweise mit einer auch körperlichen messbaren Aktivierung auf diese bevorstehende Untersuchung. Günstiger wäre es eventuell gewesen zunächst das Amalgaminterview durchzuführen, und somit schon einen vertrauensvollen Kontakt der Probandinnen mit dem Versuchsleiter herzustellen.

Die Messung der körperlichen Aktivierung erfolgte ausschließlich über die Pulsfrequenz. Andere Parameter (z.B. elektrodermale Aktivität oder EMG-Aktivität) konnte von uns leider nicht gemessen werden. Es konnten deswegen keine spezifischen Aktivierungsmuster für die amalgamsensitive Gruppe untersucht werden. Rief und Auer (2001) fanden jedoch, dass die Pulsrate, auch im Vergleich mit anderen psychophysiologischen Parametern, als Maß für die körperliche und psychische Aktivierung bei Somatisierungspatienten gut geeignet ist.

In der Auswahl der VAS-Items fanden sich keine Items, die die körperliche Aktivierung auch als positiv beschreiben. Wie z.B. der Erfolg von Fitness- und Wellnessangeboten zeigt, wird von vielen Personen körperliche Aktivierung als erstrebenswert angesehen und als angenehm erlebt. Unter Umständen ließen sich durch entsprechende Items ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen finden. Hypothetisch lässt sich vermuten, dass Kontrollprobandinnen im Vergleich zu den Amalgamsensitiven, die induzierte Aktivierung eher als angenehm erleben.

## 10 Zusammenfassung

**THEORETISCHER HINTERGRUND:** Amalgamassoziierte Störungen sorgten in den 90er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts für heftige Diskussionen in der gesundheitsorientierten Öffentlichkeit. Eine erhebliche Zahl von Betroffenen meldete sich zu Wort und führte eine Reihe von körperlichen und psychischen Beschwerden auf die Wirkung von freigesetztem Quecksilber aus amalgamhaltigen Zahnfüllungen zurück. Die wissenschaftliche Befundlage lieferte dagegen insgesamt nur wenig Unterstützung für diese Annahme. Auf der Basis der vorliegenden empirischen Befunde erstellten Bailer et al. (2000) ein Erklärungsmodell zur Entstehung dentalmaterialbezogener somatoformer Störungen. Dieses Modell lehnt sich an entsprechende Modelle somatoformer Störungen an. Es erklärt die Entstehung und Aufrechterhaltung der Beschwerden auf der Basis psychologischer Mechanismen, insbesondere einer individuell erhöhten psychischen Vulnerabilität sowie eines somatoformen Aufschaukelungsprozesses in Form eines Teufelskreises.

**FRAGESTELLUNG:** Überprüft werden Hypothesen, die sich aus dem postulierten Erklärungsmodell ableiten lassen. Wie und in welchem Ausmaß unterscheiden sich amalgamsensitive Probandinnen in ihrer Befindlichkeit, in der Quecksilberbelastung und in ihrer Vulnerabilität von der Kontrollgruppe? Unterscheiden sich die beiden Gruppen in der Bewertung von körperlichem Arousal?

**METHODE:** Mittels eines Screening-Fragebogens wurden Probandinnen identifiziert, die der Überzeugung waren, dass ihre Gesundheit durch Quecksilber aus Amalgamfüllungen bereits erheblich geschädigt sei (Amalgamsensitive, N=40). Diese wurden im Rahmen einer Kontrollgruppenuntersuchung mit einer Gruppe von amalgamindifferenten Probandinnen verglichen (N=43). Alle Probandinnen wurden einer zahnmedizinischen, einer arbeitsmedizinischen einschließlich einer toxikologischen sowie einer psychologischen Untersuchung unterzogen. Die Verarbeitung von körperlichem Arousal wurde mittels einer experimentalpsychologischen Anordnung untersucht.

**ERGEBNISSE:** Amalgamsensitive Probandinnen wiesen eine ausgeprägte Befindlichkeitsstörung auf, sie unterschieden sich dabei deutlich von den Probandinnen der Kontrollgruppe. Dabei fanden sich vor allem erhöhte Werte im Bereich unerklärter körperlicher Symptome (SOMS-Fragebogen und SCL-90R-Skala Somatisierung). Dies spiegelte sich auch in einer erhöhten Zahl an Diagnosen somatoformer Störungen wider. Kein signifikanter Unterschied fand sich in den untersuchten Parametern der Quecksilberbelastung im Speichel, im Blut und im Urin.

Ein substantieller Teil der Unterschiede in der Befindlichkeit ließ sich regressionsanalytisch durch die Vulnerabilitätsfaktoren erklären, wobei insbesondere Trait-Ängstlichkeit

und Kognitionen zur körperlichen Schwäche (FKG-Fragebogen) eine zentrale Rolle spielten.

Bei der Untersuchung zur Bewertung von körperlichem Arousal fand sich bei den amalgamsensitiven Probandinnen eine signifikant ausgeprägtere Einschätzung der körperlichen und emotionalen Auswirkungen des induzierten Arousals. Weitere differentielle Effekte ließen sich nicht nachweisen.

**SCHLUSSFOLGERUNG:** Die Ergebnisse der Studie legen eine psychologische Verursachung der beklagten Beschwerden nahe. Es fanden sich keine Hinweise, die eine toxi-kologische Ätiologie der Beschwerden belegen.

## 11 Literaturverzeichnis

- Ahlqwist, M., Bengtsson, C., Furunes, B., Hollender, L. & Lapidus, L. (1988). Number of amalgam tooth fillings in relation to subjectively experienced symptoms in a study of Swedish women. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 16, 227-231.
- Aitken, R. C. B. (1969). Measurement of feelings using visual analog scales. *Proceeding of the Royal Society of Medicine*, 62, 17-21.
- Amalgam (1992). Amalgam Mittel der Wahl. *Zahnärztliche Mitteilungen*, 82, 108
- American Psychiatric Association (APA). (1989). Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen DSM-III-R. Weinheim: Beltz. (Original erschienen 1987: Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorders, Third Edition, Revised)
- American Psychiatric Association (APA). (1996). Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen DSM-IV. Weinheim: Beltz. (Original erschienen 1994: Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorders, Fourth Edition)
- Apfel, B. & Csef, H. (1995). Angst vor Umweltgiften - berechtigte Realangst oder psychische Störung. *Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie*, 45, 90-96.
- Aurand, K. & Hazard, B. P. (1993). Die Rolle und Bedeutung von Informationen für die Umweltmedizin. In K. Aurand, B. P. Harand & F. Tretter (Hrsg.), *Umweltbelastungen und Ängste* (S. 15-27). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (1994). *Multivariate Analysemethoden* (7. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Bågedahl-Strindlund, M., Ilie, M., Furhoff, A. K., Tomson, Y., Larsson, K. S., Sandborgh-Englund, G., Torstenson, B., & Wretling, K. (1997). A multidisciplinary clinical study of patients suffering from illness associated with mercury release from dental restorations: psychiatric aspects. *Acta Psychiatrica Scandinavia*, 96(6), 475-82.
- Bailer, J., Rist, F., Rudolf, A. & Staehle, H. J. (2000). Amalgamsensitivität, allgemeine Sensitivität gegen Umweltstoffe und psychische Beeinträchtigungen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 29, 24-34.
- Bailer, J., Rist, F. & Staehle, H. J. (1995). Kasuistik und verhaltensmedizinisches Erklärungsmodell zur Entstehung von dentalmaterialbezogenen somatoformen Beschwerden. *Verhaltenstherapie*, 5, 217-225.
- Barsky, A. J. (1992). Amplification, Somatization, and the Somatoform Disorder. *Psychosomatics*, 33, 28-34.
- Barsky, A. J., Goodson, J. D., Lane, R. S. & Cleary, P. D. (1988). The amplification of somatic symptoms. *Psychosomatic Medicine*, 50, 510-519.
- Barsky, A. J., Wyshak, G. & Klerman, G. L.: (1990). The somatosensory amplification scale and its relationship to hypochondriasis. *Journal of Psychiatric Research*, 24, 323-334.
- Barsky, A. J., Wyshak, G. & Klerman, G. L. (1990). Transient Hypochondriasis. *Archives of General Psychiatry*, 47, 746-752.

- Beck, A. T. & Steer, R. A. (1987). *Beck Depression Inventory*. San Antonio: The Psychological Association.
- Berglund, A. & Molin, M. (1996). Mercury vapor release from dental amalgam in patients with symptoms allegedly caused by amalgam fillings. *European Journal of Oral Sciences*, *104*, 56-63.
- Björkman, L., Pedersen, N. L. & Lichtenstein, P. (1996). Physical and mental health related to dental amalgam fillings in Swedish twins. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *24*, 260-267.
- Bock, K. W. & Birbaumer, N. (1998). Multiple Chemical Sensitivity. Schädigung durch Chemikalien oder Nozeboeffekt. *Deutsches Ärzteblatt*, *95B*, 75-78.
- Bortz, J. (1993). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bratel, J., Haraldson, T., Meding, B., Yontchev, E., Öhman, S. V. & Ottoson, J. O. (1997a). Potential side effects of dental amalgam restorations (I). An oral and medical investigation. *European Journal of Oral Sciences*, *105*, 234-243.
- Bratel, J., Haraldson, T. & Ottoson, J. O. (1997b). Potential side effects of dental amalgam restorations (II). No relation between mercury levels in the body and mental disorders. *European Journal of Oral Sciences*, *105*, 244-250.
- Briquet, P. (1859). *Traité clinique et thérapeutique de l'hystérie*. Paris: Baillière et fils. [zitiert nach Rief, 1996]
- Bryant, F. B. & Yarnold, P. R. (1995). Principal components analysis and exploratory end confirmatory factor analysis. In L. G. Grimm & P. R. Yarnold (Hrsg.), *Reading and Understanding multivariate analysis* (S. 99-136). Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Cascorbi, I. C., Knorr, U., Schiele, R. & Petschelt, A. (1994). Ergebnisse aus dem Erlanger Untersuchungszenrum Amalgam. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung*, *49*, 936-939.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. Aufl.). nd ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Costa, P. T. & McCrae, R. R. (1992). *Revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R) and NEO Five Factor Inventory. Professional Manual*. Odessa: Psychological Assessment Resources.
- Creed, F., Firth, D., Timol, M., Metcalfe, R. & Pollock, S. (1990). Somatization and illness behavior in a neurology ward. *Journal of Psychosomatic Research*, *34*, 427-437.
- Derogatis, L. R. (1977). *SCL-90R. Administration, scoring and procedures manual for the R(evised) Version*. John Hopkins University, School of Medicine.
- Duval, S. & Wicklund, R. S. (1972). *A theory of objective self-awareness*. New York: Academic Press.
- Escobar, J. I., Rubio-Stipec, M., Canino, G. & Karno, M. (1989). Somatic symptom index (SSI): a new and abridged somatization construct. Prevalence and epidemiological correlates in two large community samples. *Journal of Nervous and Mental Disease*, *177*, 140-146.
- Eysenck, H. J. & Eysenck, S. G. (1975). *The manual of the the Eysenck Personality Questionnaire*. London: Hodder & Stoughton.
- Fähndrich, E. & Linden, M. (1982). Zur Reliabilität und Validität der Stimmungsmessung mit der Visuellen-Analog-Skala (VAS). *Pharmacopsychiatrie*, *15*, 90-94.

- Fahrenberg, J., Hampel, R. & Selg, H. (1994). *Das Freiburger Persönlichkeitsinventar FPI. Revidierte Fassung FPI-R*. Göttingen: Hogrefe.
- Faller, A. (1978). *Der Körper des Menschen* (8. Aufl.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Feighner, J. P., Robbins, E., Guze, S. B., Woodruff, R. A., Winokur, G. & Munoz, R. (1972). Diagnostic Criteria for Use in Psychiatric Research. *Archives of General Psychiatry*, 26, 57-63.
- Fennigstein, A., Scheier, M. & Buss, A. (1975). Public and private self-consciousness: Assessment and theory. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 522-527.
- Fiedler, N., Kieper, H. M., DeLuca, J., Kelly-McNeil, K. & Natelson, B. (1996). A controlled comparison of multiple chemical sensitivities and chronic fatigue syndrome. *Psychosomatic Medicine*, 58, 38-49.
- Fillingham, R. B. & Fine, M. A. (1986). The Effects of Internal versus External Information Processing of Symptom Perception in an Exercise Setting. *Health Psychology*, 5, 115-123.
- Filipp, S.-H. & Freudenberg, E. (1989). *Der Fragebogen zur Erfassung dispositionaler Selbstaufmerksamkeit (SAM-Fragebogen)*. Göttingen: Hogrefe.
- Foese-Mallot, B. (1996, Juni). Amalgam auf dem Prüfstand. *Globus*, 11-17.
- Franke, G. (1995). *Die Symptom-Checkliste von Derogatis, Deutsche Version, Manual*. Göttingen: Beltz Test.
- Fulcher, K. Y. & White, P. D. (2000). Strength and physiological response to exercise in patients with chronic fatigue syndrome. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 69, 302-307.
- Göthe, C. J., Molin, C. & Nilson, G. (1995). The Environmental Somatisation Syndrome. *Psychosomatics*, 31, 1-11.
- Gomez, R. L., Schvaneveldt, R. W. & Staudenmayer, H. (1996). Assessing Beliefs about 'Environmental Illness/Multiple Chemical Sensitivity'. *Journal of Health Psychology*, 1, 107-123.
- Gottwald, B., Kupfer, J., Traencker, I., Ganss, C. & Gieler, U. (2002). Psychological, Allergic, and Toxicological Aspects of Patients with Amalgam-Related Complaints. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 71, 223-232.
- Häfner, H. (1997). Umweltängste in der Mediengesellschaft. In H. Helmchen & Hippus (Hrsg.), *Psychiatrie für die Praxis* 25 (S. 152-159). München: Medizin Verlag.
- Halbach, S. (1994). Amalgamfüllungen: Belastung oder Vergiftung mit Quecksilber. *Deutsches Ärzteblatt*, 91, A502-506.
- Halbach, S. (1995). Fakten und Zahlen: Quecksilber aus Amalgamfüllungen. *PZ*, 140, 1001-1005.
- Halbach, S., Kremers, L., Willruth, H., Mehl, A., Welzl, G., Wack, F. X., Hickel, R. & Greim, H. (1997). Compartmental transfer of mercury released from amalgam. *Human and Experimental Toxicology*, 16, 667-672.
- Hautzinger, M. (1991). Das Beck-Depressionsinventar (BDI) in der Klinik. *Der Nervenarzt*, 62, 689-696.
- Hautzinger, M., Bailer, M., Worall, H. & Keller, F. (1994). *Beck-Depressions-Inventar (BDI), Testhandbuch der deutschen Ausgabe*. Bern: Huber.

- Hayes, M.H.J. & Paterson, D.G. (1921). Experimental development of the graphic rating method. *Psychological Bulletin*, 21, 98-99 [zitiert nach Fähndrich & Linden, 1982]
- Hermanutz, M. & Rief, W. (1997). Beeinflußt körperliche Aktivierung kognitive und affektive Reaktionsmuster bei Gesunden, Depressiven und Panikpatienten. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 26, 99-108.
- Herrström, P., Schütz, A., Raihle, G., Holthuis, N., Högstedt, B. & Rastam, L. (1995). Dental Amalgam, Low-Dose Exposure to Mercury, and Urinary Proteins in Young Swedish Men. *Archives of Environmental Health*, 50, 103-107.
- Hickel, R., Meier, C., Schiele, R., Raab, W. & Petschelt, A. (1991). Nebenwirkungen von Amalgam? - Eine interdisziplinäre Studie. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung*, 46, 532-544.
- Hiller, W., Rief, W., Elefant, S., Margraf, J., Kroymann, R., Leibbrand, R. & Fichter, M. M. (1997). Dysfunktionale Kognitionen bei Patienten mit Somatisierungssyndrom. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 26, 226-234.
- Hiller, W., Rief, W. & Fichter, M. M. (1995). Further Evidence for a Broader Concept of Somatization Disorder Using the Somatic Symptom Index. *Psychosomatics*, 36, 285-294.
- Hodapp, V., Neuhaus, H. F. & Reinschmidt, U. (1996). Evaluation eines Fragebogens zur Erfassung von Umweltbesorgnis. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 4, 22-36.
- Holm, J. (1979). A simple sequentially rejective multiple test procedure. *Scandinavian Journal of Statistics*, 6, 65-70.
- Hoyer, J. (2000). Der Fragebogen zur dysfunktionalen und funktionalen Selbstaufmerksamkeit. *Diagnostica*, 46, 140-148.
- Ingram, R. E. (1990). Self-focused attention in clinical disorders: Review and conceptual model. *Psychological Bulletin*, 107, 156-177.
- Katon, W., Lin, E., von Koff, M., Russo, J., Lipscomb, P. & Bush, T. (1991). Somatization: A spectrum of severity. *American Journal of Psychiatry*, 148, 34-40.
- Kellner, R. (1986). *Somatization and Hypochondriasis*. New York: Praeger-Greenwood Publishers.
- Kellner, R., Wiggins, R. G. & Pathak, D. (1986). Hypochondriacal fears and beliefs in medical and law students. *Archives of General Psychiatry*, 43, 487-489.
- Kessler, R. C., McGonagle, K. A., Zhao, S., Nelson, C. B., Hughes, M., Eshleman, S., Wittchen, H. U. & Kendler, K. S. (1994). Lifetime and 12-month prevalence of DSM-III-R psychiatric disorders in the United States. Results from the National Comorbidity Survey. *Archives of General Psychiatry*, 51(1) 8-19.
- Kieswetter, E., Sietmann, B., Zupanic, M., van Thriel, C., Golka, K. & Seeber, A. (1999). Verhaltenstoxikologische Aspekte der Prävalenz und Ätiologie "Multipler Chemischer Sensitivität". *Allergologie*, 22, 719-735.
- Kirmayer, L. J. & Robbins, J. M. (1991). Three forms of somatization in primary care: prevalence, cooccurrence, and sociodemographic characteristics. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 179, 647-655.

- Kirmayer, J., Robbins, J. M. & Paris, J. (1994). Somatoform Disorders: Personality and the Social Matrix of Somatic Distress. *Journal of Abnormal Psychology*, 103, 125-136.
- Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. (1997). "Speicheltests" – Quecksilberbelastung durch Amalgamfüllungen. *Bundesgesundheitsblatt*, 40(2), 76.
- Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. (1998). Quecksilber – Referenzwerte. *Bundesgesundheitsblatt*, 41(6), 270.
- Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. (2000). Referenz- und HBM-Werte. <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/monitor/hbm.htm>, (24.05.2002)
- Kraepelin, E. (1899). *Psychiatrie. Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte*. 6., vollständig umgearbeitete Auflage. Leipzig: Barth. [zitiert nach Zoccolillo & Cloninger, 1986]
- Kraus, T., Anders, M., Weber, A., Hermer, P. & Zschesche, W. (1995). Zur Häufigkeit umweltbezogener Somatisierungsstörungen. *Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin*, 30, 147-152.
- Kreyer, G. (1998). Amalgam - ein interdisziplinäres Problem? Untersuchungen zur Amalgamintoleranz und Persönlichkeitsstruktur. *Stomatologie*, 95, 387-395.
- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P. & Spielberger, C. D. (1981). *Das State-Trait-Angstinventar. Theoretische Grundlagen und Handanweisung*. Weinheim: Beltz.
- Lavstedt, S. & Sundberg, H. (1988). [Medical diagnosis and disease symptoms related to amalgam fillings]. *Tandläkartidningen*, 81, 101-103. [zitiert nach Visser (1993)]
- Lewalter, J. & Neumann, H. G. (1996). Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwerte. Teil VIII: Bewertung und Hintergrundbelastungen bei beruflich nicht-exponierten Personen. *Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin*, 31, 418-432.
- Lupke, U. & Ehlert, U. (1998). Selektive Aufmerksamkeit auf gesundheitsbedrohliche Reize bei Patienten mit einer Somatoformen Störung. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 27, 163-171.
- Malt, U. F., Nerdrum, P., Opedal, B., Gunderson, R., Holte, M. & Löne, J. (1997). Physical and mental problems attributed to dental amalgam fillings: A descriptive study of 99 self-referred patients compared with 272 controls. *Psychosomatic Medicine*, 59, 32-41.
- Margraf, J. (1994). *Mini-DIPS Diagnostisches Kurz-Interview bei psychischen Störungen (Mini-DIPS)*. Göttingen: Hogrefe.
- McCormack, H. M., de L. Horne, D. J. & Sheather, S. (1988). Clinical applications of visual analog scales: a critical review. *Psychological Medicine*, 18, 1007-1019.
- Mechanic, D. (1980). The Experience and Reporting of Common Physical Symptoms. *Journal of Health and Social Behavior*, 21, 146-155.
- Melchart, D., Wühr, E., Weidenhammer, W., & Kremers, L. (1998). A multicenter survey of amalgam fillings and subjective complaints in non-selected patients in the dental practice. *European Journal of Oral Sciences*, 106(3), 770-777.
- Michel, I., Norback, D. & Edling, C. (1989). An epidemiologic study of the relation between symptoms of fatigue, dental amalgam and other factors. *Swedish Dental Journal*, 13(1-2) 33-38.

- Miller, L. C., Murphy, R. & Buss, A. H. (1981). Consciousness of body: Private and public. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 397-406.
- Molin, C. (1992). Amalgam - Fact and fiction. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 100, 66-73.
- Molin, M., Marklund, S., Bergman, B., Bergman, M. & Stenman, E. (1987). Plasma-selenium, glutathione peroxidase in erythrocytes and mercury in plasma in patients allegedly subject to oral galvanism. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 95(4), 328-34.
- Mullen, B. & Suls, J. (1982). "Know thyself": Stressfull life changes and the ameliorative effect of private self-consciousness. *Journal of Experimental Social Psychology*, 18, 43-55.
- Neuhann, H. F., Henne, A., Kleinststeuer, B., Prätor, K. & Schlipköter, H. W. (1994). Auswertung der Inanspruchnahme einer umweltmedizinischen Beratungsstelle. *Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin*, 195, 342-356.
- Olsson, S. & Bergmann, M. (1992). Daily dose calculations from measurements of intra-oral mercury vapor. *Journal of Dental Research*, 71, 414-423.
- Olstad, M. L., Holland, R. I., Wandel, N. & Hensten Pettersen, A. (1987). Correlation between Amalgam Restorations and Mercury Concentrations in Urine. *Journal of Dental Research*, 66, 1179-1182.
- Ott, J. (1997a). Amalgam – Die Messungen  
[http://www.oeko-netzwerk.de/amalgam/am\\_studie\\_mess.html](http://www.oeko-netzwerk.de/amalgam/am_studie_mess.html), (20.08.1997).
- Ott, J. (1997b). Amalgam – Die Ergebnisse.  
[http://www.oeko-netzwerk.de/amalgam/am\\_studie\\_erg.html](http://www.oeko-netzwerk.de/amalgam/am_studie_erg.html), (20.08.1997).
- Ott, J. (1997c). Amalgam - Die Zusammenfassung.  
[http://www.oeko-netzwerk.de/amalgam/am\\_studie\\_summ.html](http://www.oeko-netzwerk.de/amalgam/am_studie_summ.html), (20.08.1997).
- Pauli, P., Schwenzer, M., Brody, S. Rau, H. & Birbaumer, N. (1993). Hypochondriacal attitudes, pain sensitivity, and attentional bias. *Journal of Psychosomatic Research*, 37, 745-752.
- Payne, J. (1874). Poisoning from corrosive sublimate generated in the mouth form amalgam plugs in the teeth. *Dental Cosmos*, 16, 213-214 [zit. nach Visser, 1993]
- Pennebaker, J. W. (1992). *The Psychology of Physical Symptoms*. New York: Springer.
- Pennebaker, J. W. (1994). Psychological bases of symptom reporting: Perceptual and emotional aspects of chemical sensitivity. *Toxicology and Industrial Health*, 10, 497-511.
- Pennebaker, J. W. & Brittingham, G. L. (1982). Environmental and sensory cues affecting the perception of physical symptoms. In A. Baum & J. Singer (Hrsg.), *Advances in environmental psychology* (S. 115-136). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Pennebaker, J. W. & Lightner, J. M. (1980). Competition of Internal and External Information in an Exercise Setting. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 165-174.
- Pennebaker, J. W. & Watson, D. (1991). The Psychology of Somatic Symptoms. In L. J. Kirmayer & J. M. Robbins (Hrsg.), *Current Concepts of Somatization: Research and Clinical Perspectives* (S. 21-35). Washington: American Psychiatric Press.
- Rief, W. (1995). *Multiple somatoforme Symptome und Hypochondrie*. Bern: Huber.

- Rief, W. (1996). Die somatoformen Störungen - Großes unbekanntes Land zwischen Psychologie und Medizin. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 25, 173-189.
- Rief, W. & Auer, C. (2001). Is somatization a habituation disorder? Physiological reactivity in somatization syndrome. *Psychiatric Research*, 101, 63-74.
- Rief, W., Hessel, A. & Braehler, E. (2001). Somatization symptoms and hypochondriacal features in the general population. *Psychosomatic Medicine*, 63, 595-602.
- Rief, W., Heuser, J., Mayrhuber, E., Stelzer, I., Hiller, W. & Fichter, M. M. (1996). The classification of multiple somatoform symptoms. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 184, 680-687.
- Rief, W. & Hiller, W. (1992). *Somatoforme Störungen. Körperliche Symptome ohne organische Ursachen*. Bern: Huber.
- Rief, W., Hiller, W., Geissner, E. & Fichter, M. M. (1994). Hypochondrie: Erfassung und erste klinische Ergebnisse. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 23, 34-42.
- Rief, W. & Hiller, W. (1998). *Somatisierungsstörung und Hypochondrie*. Göttingen: Hogrefe.
- Rief, W., Hiller, W. & Margraf, J. (1998). Cognitive aspects of hypochondriasis and the somatization syndrome. *Journal of Abnormal Psychology*, 107, 587-595.
- Rief, W., Schäfer, S. & Fichter, M. (1992). SOMS: Ein Screening-Verfahren zur Identifizierung von Personen mit somatoformen Störungen. *Diagnostica*, 38, 228-241.
- Rief, W., Schäfer, S., Hiller, W. & Fichter, M. M. (1992). Lifetime diagnoses in patients with somatoform disorders: which came first? *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 241, 236-240.
- Robbins, J. M. & Kirmayer, L. J. (1991). Attributions of common somatic styles. *Psychological Medicine*, 21, 1029-1045.
- Roels, H., Abdeladim, S. Ceulemans, E. & Lauwreys, R. R. (1987). Relationships between the concentrations of mercury in air and in blood or urine in workers exposed to mercury vapor. *Annals of Occupational Hygiene*, 31, 135-145.
- Salkovskis, P. (1991). Somatic Problems. In K. Hawton, P. Salkovskis, J. Kirk & D. Clark (Hrsg.), *Cognitive Behaviour Therapie for Psychiatric Problems* (S. 235-276). Oxford: Oxford Press.
- Salvaggio, J. E. (1994). Psychological aspects of "environmental illness," "multiple chemical sensitivity," and building-related illness. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 94(2), 366-370.
- Schalling, D., Åsberg, M., Edmann, G. & Oreland, L. (1987). Temperament traits associated with platelet MAO-activity. *Acta Psychiatrica Scandinavia*, 76, 172-182.
- Schandry, R. (1988). *Lehrbuch der Psychophysiologie*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Schiele, R. (1991). Die Amalgamfüllung - Verträglichkeit. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung*, 46, 515-518.
- Schiele, R. (1996). Quecksilber auf Zahnamalgam - Belastung, Beanspruchung, Vergiftung? *Skeptiker*, 2, 48-54.

- Schiele, R., Erler, M. & Reich, E. (1996). Speichelanalysen eignen sich nicht zur Bewertung der Quecksilberbelastung. *Deutsches Ärzteblatt*, 93C, 1017-1018.
- Schweinsberg, F. (1996). Speicheltest der Universität Tübingen. Überprüfung der Quecksilberbelastung aus Amalgamfüllungen. *Umweltmedizin*, 1, 50-51.
- Scott, J. & Huskisson, E. C. (1974). Graphic representation of pain. *Pain*, 2, 175-184.
- Simon, G. E., Katon, W.J. & Sparks, P.J. (1990). Allergic to life: Psychological factors in environmental illness. *American Journal of Psychiatry*, 47, 901-906.
- Simon, G. E., & VonKorff, M. (1991). Somatization and psychiatric disorder in the NIMH Epidemiologic Catchment Area study. *American Journal of Psychiatry*, 148(11) 1494-1500.
- Skare, I., Bergström, T., Engqvist, A. & Weiner, J. A. (1990). Mercury exposure of different origins among dentists and dental nurses. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 16(5) 340-347.
- Skare, I. & Engqvist, A. (1994). Human Exposure to Mercury and Silver Released from Dental Amalgam Restorations. *Archives of Environmental Health*, 49, 384-394.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L. & Lushene, R. E. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Staehele, H. J.: (1996). Amalgam - sind Speicheltests tauglich? *ZBW*, 3, 136-138.
- Steinmann, F. & Ott, K. (1998). Studie über die Beschwerdebilder von Patienten mit Verdacht auf Amalgam-Unverträglichkeit. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung*, 53, 152-157.
- Stephoe, A. & Vögele, C. (1992). Individual differences in the perception of bodily sensations: The role of trait anxiety and coping style. *Behaviour Research Therapie*, 30, 597-607.
- Stock, A. (1928). Die Gefährlichkeit des Quecksilbers und der Amalgam-Zahnfüllungen. *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 41, 663-686.
- Strömberg, R., Langworth, S. & Söderman, E. (1999). Mercury inductions in persons with subjective symptoms alleged to dental amalgam fillings. *European Journal of Oral Sciences*, 107, 208-214.
- Suls, J. & Fletcher, B. (1985). Self-attention, life stress and illness: A prospective study. *Psychosomatic Medicine*, 47, 469-481.
- Svare, C. W., Peterson, L. C. Reinhardt, J. W., Boyer, D. B., Frank, C. W., Gay, D. D. & Cox, R. D. (1981). The effect of dental amalgam on mercury levels in expired air. *Journal of Dental Research*, 60, 1668-1671.
- Sydenham, T. (1753). *The Entire Works*. London: Edward Cave. [zitiert nach Zoccolillo & Cloninger, 1986]
- Veith, I. (1970). *Hysteria: The history of the disease*. Chicago: University of Chicago Press.
- Visser, H. (1993). *Quecksilber-Exposition durch Amalgamfüllungen*. Heidelberg: Hüthig.
- Warwick, H. M. C. (1989). A cognitive-behavioural approach to hypochondriasis and health anxiety. *Journal of Psychosomatic Research*, 33, 705-711.
- Watson, D. & Pennebaker, J. W. (1989). Health complaints, stress, and distress: Exploring the central role of negative affectivity. *Psychological Review*, 96, 234-254.

- WHO (1991). Environmental health criteria 118: Inorganic mercury. *World Health Organisation*.
- Wickramasekera, I. (1995). Somatization: Concepts, data, and predictions from the high risk model of threat perception. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 183, 15-23.
- Wittchen, H. U., Müller, N., Pfister, S., Winter, S. & Schmidt-kunz, B. (1999). Affektive, somatoforme und Angststörungen in Deutschland - Erste Ergebnisse des bundesweiten Zusatzsurveys "Psychische Störungen". *Das Gesundheitswesen*, 61(S2), S216-S222.
- Woods, S. M., Natterson, J. & Silverman, J. (1966). Medical students' disease: hypochondriasis in medical education. *Journal of medical education*, 41, 785-790.
- Zealley, A. K. & Aitken, R. C. B. (1969). Measurement of mood. *Proceeding of the Royal Society of Medicine*, 62, 21-24.
- Zimmer, H., Ludwig, H., Bader, M., Bailer, J., Eickholz, P., Staehle, H. J. & Triebig, G. (2002). Determination of mercury in blood, urine and saliva for the biological monitoring of an exposure from amalgam fillings in a group with self-reported adverse health effects. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 205, 205-211.
- Zoccolillo, M. & Cloninger, R. C. (1986). Somatization disorder: Psychologic symptoms, social disability, and diagnosis. *Comprehensive Psychiatry*, 27, 65-73.

## 12 Anhang

### Inhaltsverzeichnis

A 1 Amalgam-Flugblatt	A1
A 2 Diagnosekriterien Somatoforme Störungen	A2
A 2.1 DSM-III-R	A3
A 2.2 DSM-IV	A5
A 3 Stern-Artikel	A7
A 4 Fahrradergometer-Experiment	A9
A 4.1 Allgemeine Instruktion	A9
A 4.2 Instruktion zur Innenaufmerksamkeitsbedingung	A9
A 4.3 Instruktion zur Außenaufmerksamkeitsbedingung	A9
A 4.4 Text zur Außenaufmerksamkeitsbedingung	A10
A 5 VAS-Skalen	A11
A 6 Amalgam Interview	A14
A 7 Korrelationsmatrizen	A19
A 7.1 Interkorrelationen der Befindlichkeitswerte	A19
A 7.2 Interkorrelationen der Vulnerabilitätsfaktoren	A19
A 7.3 Univariate-Korrelationen zwischen Vulnerabilitätsfaktoren und Befindlichkeitswerten	A20
A 7.4 Univariate Korrelationen zwischen Vulnerabilitäts- und VAS-Faktoren	A20

## A 1 Amalgam-Flugblatt

Seit über 100 Jahren werden Menschen durch Amalgam vergiftet –  
und jetzt auch noch

# DIE non-gamma-2-Lüge !

### Zunächst:

Es gibt keine Pro/Contra-Diskussion über Amalgam; es gibt nur Millionen von amalgamvergifteten Menschen, die vom "offiziellen" Medizinbetrieb jahrzehntelang in verbrecherischer Weise ignoriert wurden. Den Vergiftern kann in der Vergangenheit zugute, daß die Opfer von ihrem Gift im Mund nichts wußten. Wer warnte wurde ausgelacht und ignoriert.

Als "Maßnahme" will das Bundesgesundheitsministerium jetzt nur noch sogenanntes non-gamma-2-Amalgam erlauben; in der Presse war zu lesen, daß dies "wesentlich weniger" Quecksilber enthalte.

### Dies ist eine glatte, schamlose LÜGE !

Jedes Amalgam wird hergestellt, indem gleiche Mengen eines Metallpulvers (Feilung) und flüssiges, reines Quecksilber gemischt wird. Das Metallpulver enthält auch nochmals ca. 3% Quecksilber. Bei der "Anpreisung" des non-gamma-2-Amalgam wird der Quecksilberanteil, mit dem das Metallpulver gemischt wird, einfach unterschlagen ! Das Gift kümmert sich aber nicht um diese plumpe Verharmlosung; es vergiftet weiter den Organismus.

### Außerdem:

Alle Bestandteile des Amalgams sind giftige Schwermetalle: In der Feilung findet sich Kupfer, Zinn, Silber; dies sind alles giftige Metalle ! Besonders das Zinn ist in seiner organischen Form hundertmal giftiger als Quecksilber !

Alle Bestandteile sind bekannte, schwere Nerven- und Zellgifte.

Der Informierte weiß, was Amalgam ist und bleibt: Nämlich eine gefährliche Giftmischung !

Die Uninformierten haben Pech gehabt.

Die Metalle im Amalgam potenzieren sich gegenseitig in ihrer Wirkung; die wichtigsten sind:

Quecksilber: Antriebslosigkeit, Kopfschmerzen, Magen-/Darmbeschwerden, Schwindel, Zittern, Gedächtnisstörungen, Schlafstörungen, Muskelschwäche, Rückenschmerzen, Allergie, Nervosität, Apathie wechselnd mit Gereiztheit, Depression, Ataxie, Lähmungen, Pelzigkeit, Hör- und Sehstörungen, Infektanfälligkeit, Herzrhythmusstörungen, Anämie

Zinn: Schwäche, Antriebslosigkeit, Neuralgien, Schmerzempfindlichkeit, Lähmungen, Schmerzen im Magen-/Darmtrakt, Kopfschmerzen, Heiserkeit, Husten- Kälte- und Wetterempfindlichkeit, Blässe, (Organisches Zinn ist höchstgiftig !)

Kupfer: klon. Krämpfe, Koliken, Sehstörungen, Atembeschwerden, Pelzigkeit (Parästhesien), starkes Zittern, Schwäche, Analkrampf, Verstopfung, Zähneknirschen, Allergie, Leberschädigung

Silber: Angst, Vergesslichkeit, Denkstörungen, Gehirnerweichung, Kopfschmerzen, Schwindel, Mühe sich zu belasten, geistige Schwäche, Muskel-/Bänder-/Gelenkschwäche, Knorpelzunahme, Rückenschmerzen, Rheumatismus

Die BERATUNGSSTELLE FÜR AMALGAMVERGIFTETE e.V.  
informiert:

## WARNUNG VOR ZAHNFÜLLUNGEN AUS AMALGAM !

**AMALGAM** = 53% Quecksilber; + Zinn, + Kupfer, + Silber. (Dies sind alles bekannte, giftige Schwermetalle).

Das heißt: Amalgam, das metallisch-graue Material, ist eine Giftquelle im Mund die 24 Stunden am Tag aktiv ist.

Auch das **BUNDESGESUNDHEITSAMT** und die Bundesgesundheitsministerin raten von der Amalgamverwendung ab.

Gegen Amalgamhersteller läuft ein Strafverfahren wegen "Inverkehrbringens eines Arzneimittels mit schweren lebensgefährlichen Nebenwirkungen." (Staatsanwaltschaft Frankfurt; Aktenzeichen 65 Js 17084.4/91)



**Wurden SIE von Ihrem Zahnarzt darüber aufgeklärt, daß** Amalgam im Vergleich zu Nahrungsmitteln wesentlich mehr Quecksilber freisetzt,

Tumore die Amalgambestandteile stark einlagern sowie durch diese hervorgerufen werden,

billige Alternativen eventuell kurzlebiger, aber nicht giftig sind,

Sie als Amalgamträger heiße und saure Speisen meiden müssen, keine fluoridhaltige Zahnpasta verwenden und kein zusätzliches Vitamin C nehmen dürfen,

seit langem Nervenschäden, Immunschäden, Allergien in Zusammenhang mit Amalgam gebracht werden ?



**Leiden sie auch an Beschwerden wie**

Antriebslosigkeit, Erschöpfung, Entscheidungsschwierigkeiten, Angst ?

Denken Sie, Sie haben Blei in den Gliedern ?

Fühlen sie sich nicht richtig gesund und weder Sie noch Ihr Arzt weiß warum ?

---

Information: BERATUNGSSTELLE FÜR AMALGAMVERGIFTETE e.V.,  
Rembrandtstr. 21a, 8000 München 60. Tel. 089 / 820 12 26

Infotreffen jeden Donnerstag, 18 Uhr. (Bitte telefonisch bestätigen.)

## A 2 Diagnosekriterien Somatoforme Störungen

### A 2.1 DSM-III-R

#### Diagnostische Kriterien für 300.81 Somatisierungsstörung

- A. Eine Anamnese vielfältiger körperlicher Beschwerden oder die Überzeugung, krank zu sein. Die Störung beginnt vor dem 30. Lebensjahr und dauert über mehrere Jahre an.
- B. Mindestens 13 Symptome aus der untenstehenden Liste treffen zu. Um ein Symptom als bedeutsam zu werten, müssen die folgenden Kriterien erfüllt sein:
- (1) Für die Symptome können keine organischen Krankheiten bzw. pathophysiologischen Mechanismen (z.B. eine körperliche Störung oder Auswirkungen von Verletzung, Medikamenten, Drogen oder Alkohol) verantwortlich gemacht werden. Sollte eine organische Erkrankung damit in Beziehung stehen, gehen die Beschwerden bzw. die daraus resultierende soziale oder berufliche Beeinträchtigungen weit über das aufgrund des körperlichen Befundes erwartete Ausmaß hinaus.
  - (2) Tritt nicht nur während einer Panikattacke auf.
  - (3) Veranlaßt den Betroffenen, verschreibungspflichtige Medikamente einzunehmen, einen Arzt aufzusuchen oder die Lebensführung zu ändern.

#### Symptomliste:

##### Gastrointestinale Symptome:

- (1) **Erbrechen (außer während der Schwangerschaft),**
- (2) Unterleibsschmerzen (außer während der Menstruation),
- (3) Übelkeit (außer im Rahmen einer Reisekrankheit),
- (4) Blähungen,
- (5) Diarrhoe,
- (6) Unverträglichkeit (Krankwerden) von verschiedenen Speisen.

##### Schmerzsymptome:

- (7) **Schmerzen in den Extremitäten,**
- (8) Rückenschmerzen,
- (9) Gelenkschmerzen,
- (10) Miktionschmerzen,
- (11) Andere Schmerzen (außer Kopfschmerzen).

##### Kardiopulmonale Symptome:

- (12) **Kurzatmigkeit (außer bei Anstrengung),**
- (13) Herzklopfen (Palpitationen),
- (14) Brustschmerzen,
- (15) Schwindel/Benommenheit.

**Konversions- oder Pseudoneurologische Symptome:**

- (16) **Amnesie,**
- (17) **Schluckbeschwerden,**
- (18) Verlust der Stimme,
- (19) Taubheit,
- (20) Doppelbilder,
- (21) Verschwommenes Sehen,
- (22) Blindheit,
- (23) Ohnmacht oder Bewußtlosigkeit,
- (24) Anfall oder Krampf,
- (25) Gehbeschwerden,
- (26) Lähmung oder Muskelschwäche,
- (27) Harnverhaltung oder Miktionsschwierigkeiten.

**Psychosexuelle Symptome während des größten Teils des Lebens seit Beginn sexueller Aktivitäten:**

- (28) **Gefühl des Brennens in den Geschlechtsorganen oder dem Rektum (außer beim Geschlechtsverkehr),**
- (29) Sexuelle Gleichgültigkeit,
- (30) Schmerzen beim Geschlechtsverkehr,
- (31) Impotenz.

**Gynäkologische Symptome, die aufgrund einer Selbstbeurteilung im Vergleich zu anderen Frauen als häufiger bzw. schwerwiegender beurteilt wird.**

- (32) **Schmerzhafte Menstruation,**
- (33) Unregelmäßige Menstruation,
- (34) Verstärkte Menstruationsblutungen,
- (35) Erbrechen während der gesamten Schwangerschaft.

**Beachte:** Die sieben fettgedruckten Symptome können als Screening für die Störung verwendet werden. Das Vorhandensein von zwei oder mehr dieser Symptome zeigt eine hohe Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen dieser Störung an.

**Diagnostische Kriterien für 300.70 undifferenzierte Somatoforme Störung**

- A. Eine oder mehrere körperliche Beschwerden, z.B. Müdigkeit, Appetitverlust, gastro-intestinale oder urologische Beschwerden.
- B. Entweder (1) oder (2):
  - (1) In gründlichen Untersuchungen werden keine organischen Erkrankungen oder pathophysiologische Mechanismen gefunden (z.B. eine körperliche Erkrankung oder Auswirkungen einer Verletzung, Medikamente, Drogen oder Alkohol), die für den Schmerz verantwortlich gemacht werden können.
  - (2) Sollte eine organische Erkrankung damit in Beziehung stehen, gehen die Beschwerden bzw. daraus resultierende soziale oder berufliche Beeinträchtigungen weit über das aufgrund des körperlichen Befundes erwartete Ausmaß hinaus.
- C. Eine Mindestdauer der Störung von sechs Monaten.
- D. Sie tritt nicht ausschließlich während einer anderen Somatoformen Störung, einer Sexuellen Störung, einer Affektiven Störung, einer Angststörung, einer Schlafstörung oder einer Psychotischen Störung auf.

## A 2.2 DSM-IV

### Diagnostische Kriterien für 300.81 (F45.0) Somatisierungsstörung

- A. Eine Vorgeschichte mit vielen körperlichen Beschwerden, die vor dem 30. Lebensjahr begannen, über mehrere Jahre auftraten und zum Aufsuchen einer Behandlung führten oder zu deutlichen Beeinträchtigungen in sozialen, beruflichen oder anderen wichtigen Funktionsbereichen.
- B. Jedes der folgenden Kriterien muß erfüllt gewesen sein, wobei die einzelnen Symptome irgendwann im Verlauf der Störung aufgetreten sein müssen:
- (1) *vier Schmerzsymptome*: eine Vorgeschichte von Schmerzsymptomen, die mindestens vier verschiedene Körperbereiche oder Funktionen betreffen (z.B. Kopf, Abdomen, Rücken, Gelenke, Extremitäten, Brust, Rektum, während der Menstruation, während des Geschlechtsverkehrs oder während des Wasserlassens),
  - (2) *zwei gastrointestinale Symptome*: eine Vorgeschichte von mindestens zwei gastro-intestinalen Symptomen außer Schmerzen (z.B. Übelkeit, Völlegefühl, Erbrechen außer während einer Schwangerschaft, Durchfall, Unverträglichkeit von verschiedenen Speisen),
  - (3) *ein sexuelles Symptom*: eine Vorgeschichte von mindestens einem Symptom im Bereich Sexualität oder Fortpflanzung außer Schmerzen (z.B. sexuelle Gleichgültigkeit, Erektions- oder Ejakulationsstörungen, unregelmäßige Menstruationen, sehr starke Menstruationsblutungen, Erbrechen während der gesamten Schwangerschaft)
  - (4) *ein pseudoneurologisches Symptom*: eine Vorgeschichte von mindestens einem Symptom oder Defizit (nicht begrenzt auf Schmerz), das einen neurologischen Krankheitsfaktor nahelegt (Konversionssymptome wie z.B. Koordinations- oder Gleichgewichtsstörungen, Lähmungen oder lokalisierte Muskelschwäche, Schluckschwierigkeiten oder Kloßgefühl im Hals, Aphonie, Harnverhaltung, Halluzinationen, Verlust der Berührungs- oder Schmerzempfindung, Sehen von Doppelbildern, Blindheit, Taubheit, (Krampf-)Anfälle; dissoziative Symptome wie z.B. Amnesie oder Bewußtseinsverluste, jedoch nicht einfache Ohnmacht).
- C. Entweder (1) oder (2):
- (1) Nach adäquater Untersuchung kann keines der Symptome von Kriterium B vollständig durch einen bekannten medizinischen Krankheitsfaktor oder durch die direkte Wirkung einer Substanz (z.B. Droge, Medikament) erklärt werden.
  - (2) Falls das Symptom mit einem medizinischen Krankheitsfaktor in Verbindung steht, so gehen die körperlichen Beschwerden oder daraus resultierende soziale oder berufliche Beeinträchtigungen über das hinaus, was aufgrund von Anamnese, körperlicher Untersuchung oder den Laborbefunden zu erwarten wäre.
- D. Die Symptome sind nicht absichtlich erzeugt oder vorgetäuscht (wie bei der Vorge-täuschten Störung oder Simulation).

**Diagnostische Kriterien für 300.81 (F45.1\*) undifferenzierte Somatoforme Störung**

- A. Eine oder mehrere körperliche Beschwerde(n), (z.B. Müdigkeit, Appetitverlust, gastro-intestinale oder urologische Beschwerden).
- B. Entweder (1) oder (2):
  - (1) Nach adäquater Untersuchung können die Symptome von Kriterium B nicht vollständig durch einen bekannten medizinischen Krankheitsfaktor oder durch die direkte Wirkung einer Substanz (z.B. Droge, Medikament) erklärt werden.
  - (2) Falls das Symptom mit einem medizinischen Krankheitsfaktor in Verbindung steht, so gehen die körperlichen Beschwerden oder daraus resultierende soziale oder berufliche Beeinträchtigungen über das hinaus, was aufgrund von Anamnese, körperlicher Untersuchung oder den Laborbefunden zu erwarten wäre.
- C. Die Symptome verursachen in klinisch bedeutsamer Weise leiden oder Beeinträchtigungen in sozialen, beruflichen oder anderen wichtigen Funktionsbereichen.
- D. Die Dauer der Störung beträgt mindestens sechs Monaten.
- E. Sie tritt nicht ausschließlich während einer anderen Somatoformen Störung, einer Sexuellen Störung, einer Affektiven Störung, einer Angststörung, einer Schlafstörung oder einer Psychotischen Störung auf.
- F. Das Symptom wird nicht absichtlich erzeugt oder vorgetäuscht (wie bei der Vorge-täuschten Störung oder Simulation).

\* (erwäge bei Codierung nach ICD-10 auch F48)

## A 3 Stern-Artikel



FOTO: ACHIM DUBENKASTER

**In aller Munde:  
Das billige und leicht zu verarbeitende Amalgam wird vor allem bei Karies eingesetzt**

# GEFÄHRLICHE FÜLLUNGEN

**Noch immer kommt Amalgam millionenfach in kaputte Zähne – jetzt will das Bundesgesundheitsamt die Verwendung des giftigen Metallgemischs endlich einschränken**

**V**ier Jahrzehnte lang stopfte Zahnarzt Horst Brinkmann die löchrigen Zähne seiner Patienten mit Amalgam.

Dann, vor acht Jahren, schwanden ihm die Kräfte. Bald saß er im Rollstuhl, zum Schluß arbeitete seine Lunge nur noch zu 30 Prozent. Ende Januar starb Horst Brinkmann.

»Lungenentzündung« steht im Totenschein. »Es war die Folge seiner Quecksilbervergiftung«, sagt die Witwe. Auch das Opfer führte sein Siechtum auf das Nervengift zurück. »Schuld sind die Quecksilberdämpfe, die ich beim Arbeiten mit Amalgam in meiner Praxis einatmen mußte«, klagte Brinkmann wenige Tage vor sei-

nem Tod. Aus eigenen Amalgamfüllungen konnte das Gift nicht entweichen sein; der Zahnarzt hatte nur Gold im Mund.

Für die kariösen Zähne der Kassenpatienten ist die Metallmischung aus Quecksilber, Silber, Zinn und Kupfer noch immer erste Wahl: Rund 40 Millionen Amalgamfüllungen wurden bislang pro Jahr in deutschen Zahnarztpraxen gelegt.

Fast jeder hat das Zeug im Mund, das beim Zähneputzen, Kauen und Zähneknirschen Quecksilber an den Körper abgibt. Immer mehr Menschen klagen über quälende Kopfschmerzen, Hautausschlag, Haarausfall, Nierenschmerzen und Nervenleiden – typische Sym-

ptome einer Quecksilbervergiftung.

Allein die Beratungsstelle für Amalgamvergiftete in München hatte seit Ende 1989 rund 30 000 Anfragen. Etwa 300 Geschädigte haben bisher Strafanzeige gegen den Amalgamhersteller Degussa erstattet – wegen Körperverletzung. Der Metall- und Chemiekonzern, jahrelang Marktführer, hat die Amalgam-Produktion Ende 1993 eingestellt. Zur selben Zeit übernahm Erich Schöndorf das Ermittlungsverfahren gegen Degussa. Der Frankfurter Staatsanwalt ist Spezialist für Produkthaftung: Durch seine hartnäckigen, neun Jahre dauernden Ermittlungen wurden vergangenen Som-

mer zwei Geschäftsführer der Desowag GmbH wegen fahrlässiger Körperverletzung zu je einem Jahr Haft auf Bewährung und 120 000 Mark Geldstrafe verurteilt. Giftige Bestandteile der von Desowag produzierten Holzschutzmittel hatten bei über hundert Anwendern zu schweren Gesundheitsschäden geführt.

»Selbst wenn nur ein Prozent der Patienten mit Amalgam im Mund durch ihre Füllungen geschädigt sein sollte, haben wir es mit einer flächendeckenden Vergiftung zu tun«, sagt Schöndorf.

Für Aufsehen sorgt jetzt eine Studie des Münchner Toxikologen Gustav Drasch. In den Gehirnen, Nieren und Lebern toter Embryonen und Säuglinge fand Drasch immer dann erhöhte Quecksilberkonzentrationen, wenn die Mütter mehr als zehn Amalgamfüllungen hatten. Das beweist, daß das Gift aus mütterlichen Füllungen in die besonders empfindlichen Organe der Kinder gelangt.

Das Bundesgesundheitsamt (BGA) hielt die neue Studie für so brisant, daß es sofort seine Empfehlung von 1992 lautstark wiederholte: Schwangere, Nierenkranke und Kinder bis zum sechsten Lebensjahr sollen keine Amalgamfüllungen erhalten. In den kommenden Wochen dürfte das Amalgam-Verbot generell auf Frauen im gebärfähigen Alter ausgedehnt werden. Allerdings steht noch nicht fest, ob die von Drasch gemessenen Konzentrationen Schäden anrichten könnten.

Eine großangelegte Studie des Niedersächsischen Sozialministeriums ergab 1992, daß »die mittlere Quecksilberbelastung aus Nahrung und Amalgam deutlich unterhalb toxikologisch bedenklicher Mengen« liege. Deshalb hält Horst Visser, Autor der Studie, Patienten,



Seine Lähmung, glaubte Horst Brinkmann, bekam er vom Einatmen giftiger Amalgam-Dämpfe. Der Zahnarzt starb Ende Januar

FOTO: HANS-JÖRG ANDERS



Manuel Walker, 8, ist geistig behindert. Seine Mutter Sonja hatte während der Schwangerschaft 15 Amalgam-Füllungen

FOTO: GABRIELE LOPINS

die ihre Beschwerden auf Amalgamfüllungen zurückführen, für »psychosomatisch krank«.

Doch bei den Zahnärzten bröckelt die Front der Amal-

gambefürworter. Das Bundessozialgericht in Kassel urteilte im September 1993, daß der Berliner Zahnarzt Farhad Raschidi – entgegen der kassenzahnärztlichen



Amalgam-Studie: Toxikologe Gustav Drasch

FOTO: FRANK KREMS

## ZAHN-GIFT DER MUTTER IM LEIB VON UNGEBORENEN

Bestimmungen – Amalgam »als Füllungsmaterial im Seitenzahnbereich« nicht mehr verwenden muß. Seine Kollegen müssen nicht länger fürchten, ihre Zulassung zu verlieren, wenn sie Amalgam aus ihrer Praxis verbannen.

Als Alternative zum Amalgam gibt es zwar Kunststoff und Gold. Doch Kunststoff ist nicht sehr stabil, und ein Gold-Inlay kostet zehnmal mehr als die Amalgamfüllung für rund 50 Mark. Weil die Krankenkassen bisher in der Regel nur für Amalgam aufkommen, müssen Patienten etwa 5000 Mark zahlen, wenn sie sich beispielsweise zehn alte Füllungen durch Gold ersetzen lassen. Eine Komplettsanierung der Nation schlugte mit 140 Milliarden zu Buche.

Nur wer beim Hautarzt einen Test macht und per Allergiepaß nachweist, daß er Amalgam nicht verträgt, erhält die Kosten einer Sanierung von seiner Kasse erstattet. Doch in einem internen Mitarbeiter-Merkblatt der Deutschen Angestellten Krankenkasse (DAK) heißt es: »Auf die Beschaffung eines Allergiepasses ist möglichst nicht hinzuweisen, um beim Versicherten keine Hoffnung auf eine positive Entscheidung zu wecken.«

Dennoch empfehlen selbst Amalgam-Befürworter wie der Zahnmediziner Visser, »im Sinne einer präventiven Reduktion der Quecksilberbelastung« Amalgam durch andere Materialien zu ersetzen. »sobald diese in hinreichender Qualität zur Verfügung stehen«.

Nach einem billigen und sicheren Füllstoff forschen derzeit Wissenschaftler am National Institute of Standards and Technology im US-Bundesstaat Maryland. Sie wollen eine Silber-Zinn-Legierung in etwa drei Jahren einsatzbereit haben.

JÖRG BLECH



## **A 4 Fahrradergometer-Experiment**

### **A 4.1 Allgemeine Instruktion**

Wir wollen jetzt Ihre körperliche Belastbarkeit untersuchen. Dazu sollen Sie zweimal 3 Minuten auf dem Fahrrad Ergometer fahren und kräftig treten. (Die Einstellung wurde von uns so gewählt, dass dies für Sie eine leichte bis mittlere Anstrengung bedeutet.) Während sie Fahrrad fahren werden wir Ihre Pulswerte registrieren. Sie sollen jeweils zusätzlich eine leichte Aufgabe ausführen. Die dazu notwendigen Instruktionen werden ich Ihnen jeweils vor dem dreiminütigen Fahrrad fahren geben.

Jeweils bevor Sie mit dem Fahrradfahren beginnen und jeweils im Anschluß daran möchte ich, dass Sie einen Fragebogen über ihr momentanes Befinden ausfüllen.

Zwischen den beiden Fahrradübungen, während der Erholungsphase wird zusätzlich dazu noch ein Persönlichkeitsfragebogen durchgeführt. Während der Zeit die Sie dazu benötigen brauchen Sie nicht am Ergometer treten und können sich deshalb etwas erholen.

Antworten Sie bitte schnell und ohne viel nachzudenken. Bei allen Fragen gibt es keine falschen oder richtigen Antworten, uns geht es darum Ihr momentanes Befinden bzw. Ihre momentanen Empfindungen zu erfassen.

### **A 4.2 Instruktion zur Innenaufmerksamkeitsbedingung**

Während Sie jetzt Fahrrad fahren, werden Sie über Kopfhörer einen Text über Heidelberg hören. In diesem Text kommt das Wort "Heidelberg" bzw. "Heidelberger" mehrfach vor. Ich möchte, daß Sie zählen wie häufig diese Wörter im Text vorkommen Dabei sollen Sie immer weiter Fahrrad fahren. Wenn Sie mit der Ergometerübung fertig sind, werde ich Sie fragen, wie häufig Sie das Wort gehört haben. Achten Sie nur konzentriert auf den Text, fahren Sie dabei weiter Fahrrad, dies ist kein Gedächtnis- oder Konzentrationstest.

### **A 4.3 Instruktion zur Außenaufmerksamkeitsbedingung**

Während Sie jetzt Fahrrad fahren, versuchen Sie Ihre Aufmerksamkeit auf den eigenen Körper nach innen zu richten. Konzentrieren Sie sich auf den Rhythmus Ihrer Atmung und versuchen Sie Ihren Herzschlag zu fühlen bzw. zu hören. Während Sie die Aufmerksamkeit nach innen richten, fahren Sie immer weiter Fahrrad, ich gebe Ihnen ein Zeichen wenn Sie aufhören können.

## A 4.4 Text zur Außenaufmerksamkeitsbedingung

Bei dem Text für die Außenaufmerksamkeitsbedingung handelt es sich um einen geringfügig geänderten Auszug (das mit \* markierte Heidelberg wurde von uns zusätzlich eingeführt) aus Max Halbe "Student in Heidelberg":

"Spät abends traf ich in Heidelberg ein. Es war der 23. April 1883.

Ich stieg im Darmstädter Hof ab. Die Nacht war kurz, ich hatte keine Ruhe, sprang schon in aller Frühe aus dem Bett. Der schönste blaue Morgen strahlte mir entgegen. Heidelberg im ersten Frühlingsglanz. Wieviele Dichter und Sänger seiner unvergleichlichen Schönheit hat es nicht gefunden, seit jenen holden Lenztagen der wieder zum Licht erblühenden deutschen Seele, da Romantik neben so vielem anderen, das verschüttet schien, neben Volkslied, Märchen, Sage, auch Heidelberg für Deutschland und bald für die Welt entdeckte.

Dieser erste paradiesische Morgen, mit dem meine Studentezeit in Heidelberg begann, ist mir durchs ganze Leben unvergeßlich geblieben. Mein Herz strömte über vor Jugendglück, als ich auf der Neckarbrücke stand und mit meinen Blicken die weichen fließenden Linien dieser Fluß- und Berglandschaft umfing, die rote Sandsteinruine des Schlosses mit dem sie dunkel umrahmenden Waldgebirge, Molkenkur und Königsstuhl im schmiegsam ansteigenden Sammetflausch des jungen Buchengrüns. [...]

Heidelberg hatte in jener Zeit vielleicht fünfundzwanzigtausend Einwohner, sicherlich nicht viel mehr, zählte also nach damaligen Bevölkerungsmaßstäben bereits zu den Mittelstädten. In vielem war es noch eine richtige Kleinstadt, in der der Student die Hauptrolle spielte, hatte daneben aber auch sein internationales Gesicht. Schon damals war es das Reiseziel aller Engländer; die Amerikaner traten daneben noch zurück, sie hatten im allgemeinen Europa noch nicht entdeckt. Das Cookbüro verfrachtete sie im Sommer erst einzeln, noch nicht in ganzen Schiffsladungen. Viele von diesen angelsächsischen Reisenden blieben in Heidelberg hängen. Sie bevölkerten die Pensionen der Leopoldstraße und zu Füßen des Schloßbergs und bildeten eine sehr ansehnliche Kolonie. Sie hielt streng auf ihre gottgewollte angelsächsische Unvergleichlichkeit und trat weder mit der Bürgerschaft noch mit den Studenten in irgendwelche Berührung.

Ausschlaggebend waren die Studenten, ganz besonders in ihrer farbentragenden Erscheinungsform. Sie beherrschten das Straßenbild, füllten die Bierstuben und Weinbeiseln, deren es eine Anzahl als Anhängsel von Bäckereien gab. Der Student war das A und O des Heidelberger Alphabets; die Bürgerschaft lebte von ihm. Ich rechne im weiteren Sinne zu den Studenten auch die Professorenschaft, die natürlich die oberste Staffel bildete und gesellschaftlich die entscheidende Rolle spielte. In der studentischen Hierarchie standen die Korps obenan, unter ihnen wiederum die berühmten Saxo-Borussen, bei denen man - so hieß es - erst nach einer umständlichen Ahnenprobe Aufnahme fand. Sie hatten sich, wenn ich mich recht entsinne, weiße Stürmer und hoben sich dadurch, wie überhaupt durch ihr hochfeudales Auftreten, von den übrigen Heidelberger\* Studentencouleurs, nun gar von der *misera plebs* der nicht farbentragenden Finkenschaft, ab."



**Bedingung:**

Im folgenden sollen Sie beurteilen, ob und in welchem **Ausmaß** die folgenden Beschwerden und Mißempfindungen innerhalb der letzten **zwei bis drei Minuten** bei Ihnen vorhanden waren.

*Ich verspürte* ..... **Schweißausbruch**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Überforderung**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Beunruhigung**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Schwächegefühle**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Übelkeit**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Schwindelgefühle**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Mundtrockenheit**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Hitzewallungen**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **eine innere Anspannung**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Herzklopfen**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Atembeschleunigung**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Muskelschmerzen**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Sorgen über den körperlichen Zustand**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Kopfschmerzen**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Atemnot**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Schmerzen in der Brust**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Angst**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Enge/Kloßgefühl im Hals**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Herzstolpern**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **weiche Knie**  
0 10  
gar |-----| extrem

*Ich verspürte* ..... **Taubheitsgefühl in einzelnen Körperteilen**  
0 10  
gar |-----| extrem

## A 6 Amalgam Interview

Untersucher

Amalgam Interview

HD-ID-Nr

### I. Soziodemographische Angaben:

*Zunächst habe ich einige Fragen zu Ihrer Person*

Name/Vorname: .....

Geburtsdatum/Alter: .....

Geschlecht: weiblich ① männlich ①

Familienstand: ledig ① getrennt ⑤  
verheiratet ② geschieden ⑦  
eheähnliche Gemeinschaft (gemeins. Wohn.) ③ verwitwet ⑧  
feste Partnerschaft (ohne gemeins. Wohn.) ④

Kinderzahl: .....

Nationalität: .....

Schulbildung: ohne Abschluß ① Fachhochschulreife ④  
Hauptschule ② Abitur ⑤  
Realschule ③ sonstiges ⑥ .....

Berufsausbildung: keine Berufsausbildung ① Fachhochschule ⑤  
angelernt ② Universitätsabschluß ⑥  
Lehre ③ in Ausbildung ⑦  
Meister- Fachschule o.ä. ④ sonstiges ⑧ .....

Z.Zt. Ausgeübter Beruf: Hausfrau Ja ① Nein ①  
(bzw. Beruf des Mannes) .....  
soziale Schicht .....  
Vollzeit-/Teilzeitbeschäftigung (%) .....

## II. Fragen zu Amalgam

### Aufklärung über Zweck und Inhalt der Studie

*Wir wollen untersuchen, ob bestimmte Zahnfüllungsmaterialien körperliche und psychische Beschwerden verursachen können. Unser Hauptinteresse gilt dabei den Amalgamfüllungen, die lange Zeit in aller Munde waren. Uns interessiert hier vor allem Ihre ganz persönliche Meinung zu diesem Thema und Ihre persönliche Erfahrung mit diesem Material.*

*Nun zu den ersten Fragen:*

*Was glauben Sie, wie viele Amalgamfüllungen haben Sie gegenwärtig in Ihrem Mund?  
.....(Anzahl )*

*Wurden schon Füllungen entfernt? .....*

*Wie viele Füllungen wurden bereits entfernt? .....(Anzahl )*

*Wann wurde die letzte entfernt? .....(Zeitraum in Monaten v. heutigem Datum)*

*Was war der Grund für die Entfernung?*

Beschwerden ❶	kosmetische	Gründe	❷
ärztliche Empfehlung ❷	normale	Gebißsanierung	❸
Angst vor negativen Folgen ❸	sonstiges ❹	.....	

*Haben Sie persönlich Bedenken beim Füllungsmaterial Amalgam?*

Ja ❶                    ja, aber ich würde es trotzdem akzeptieren ❷                    nein ❸

*Wie häufig haben Sie sich im letzten halben Jahr mit dem Thema „Nebenwirkungen von Amalgam“ beschäftigt? (Ihren Arzt/Zahnarzt danach gefragt, Aufsätze in Zeitungen gelesen oder Fernsehsendungen angeschaut, mit Bekannten darüber geredet ...)*

gar nicht ❶      höchstens dreimal ❷      mehr als dreimal ❸      fast jede Woche ❹

*Kauen Sie regelmäßig Kaugummi?                    Ja ❶                    Nein ❷*

*Was glauben Sie ganz persönlich, wie gefährlich sind Amalgamfüllungen für Ihre Gesundheit? Schätzen Sie bitte die Gefährlichkeit von Amalgam auf der folgenden Skala ein.*

völlig ungefährlich	-----	extrem gefährlich
------------------------	-------	----------------------

*Wissenschaftlich betrachtet ist es noch nicht endgültig entschieden, ob Amalgamfüllungen tatsächlich körperliche oder psychische Beschwerden verursachen. Für wie wahrscheinlich halten Sie diesen Zusammenhang?*

völlig unwahrscheinlich kein Zusammenhang	-----	höchst wahrscheinlich sicherer Zusammenhang
--	-------	---

### III. Spezifische Krankheitsanamnese

*Im folgenden werde ich Ihnen einige Fragen zu Ihrem Gesundheitszustand stellen .*

*Wie würden Sie selbst Ihren momentanen Gesundheitszustand beurteilen?*

sehr gut ①      gut ②      befriedigend ③      schlecht ④      sehr schlecht ⑤

*Gehen Sie regelmäßig zum Arzt, wie häufig im letzten halben Jahr?*

Täglich ①      einmal pro Woche ③      seltener ⑤  
2-3mal pro Woche ②      1-3mal pro Monat ④

*Welche Fachärzte haben Sie in den letzten zwei Jahren aufgesucht? (4 Antworten mögl.)*

Internist ①      Psychiater ④      Immunologe ⑦  
Neurologe ②      Rheumatologe ⑤      Psychologe/Psychotherapeut ⑧  
Hautarzt ③      Orthopäde ⑥      Gynäkologe ⑨  
sonstiger ⑩ ⑩ .....

Summe der aufgesuchten Fachärzte: .....

*Haben Sie in den letzten zwei Jahren auch einmal alternative Heilmethoden ausprobiert?*

Ja ①      Nein ②

*Wenn ja welche? (3 Antworten möglich)*

Mediziner mit Naturheilkunde ①      Bioresonanz ⑤  
Heilpraktiker ②      Bach-Blüten-Therapie ⑥  
Fernöstliche Medizin (Ayurveda ...) ③      Homöopath ⑦  
Pendeln ④      sonstiges ⑧ .....

Summe der aufgesuchten Alternativmediziner

---

#### MINI-DIPS

*Haben Sie gegenwärtig **körperliche** Beschwerden ?*

Ja ①      Nein ②

*Für wie beeinträchtigt für Ihr alltägliches Leben halten Sie diese Beschwerden*

kaum ①      etwas ②      sehr ③      extrem ④

*Haben Sie gegenwärtig **psychisch/seelische** Beschwerden?*

Ja ①      Nein ②

*Für wie beeinträchtigt für Ihr alltägliches Leben halten Sie diese Beschwerden*

kaum ①      etwas ②      sehr ③      extrem ④



**MINI-DIPS Problembereich Affektive Störungen**

*Ich werde Ihnen nun einige Fragen zu Stimmungsschwankungen oder länger anhaltenden Stimmungen stellen. Gab es schon einmal Zeiten, in denen sie ...*

*... sich mindestens zwei Wochen lang sehr depressiv, traurig und hoffnungslos fühlten oder gar kein Interesse selbst an angenehmen Dingen hatten? (SDS)* Ja  Nein

Falls SDS ja

*Befinden Sie sich derzeit ebenfalls in einem solchen emotionalen Zustand* Ja  Nein

*Gab es in Ihrem Leben, unmittelbar bevor diese Gefühle auftraten besondere Belastungen, die diese Befinden erklären könnten* Ja  Nein

Art der Belastung: .....

*... sich über einen Zeitraum (mindestens zwei Jahre) die meiste Zeit niedergeschlagen oder traurig fühlten? (DS)* Ja  Nein

Falls DS ja

*Befinden Sie sich derzeit ebenfalls in einem solchen emotionalen Zustand* Ja  Nein

*Wie lange dauerte die längste Zeitspanne, in der Sie sich nicht depressiv etc fühlten?*

Dauer (Monate): .....

Falls zusätzlich auch SDS ja:

*Kam Ihre milde depressive Phase vor oder nach Ihrer schweren depressiven Phase?*

Vor SDS  nach SDS

*Wie lange Zeit hatten Sie dazwischen keine Symptome?* Dauer (Monate): .....

*... mindestens eine Woche lang sich ganz extrem hochgestimmt oder reizbar fühlten? (ME)* Ja  Nein

*Befinden Sie sich derzeit ebenfalls in einem solchen emotionalen Zustand* Ja  Nein

---

*Wurden Sie jemals wegen emotionaler oder psychischer Beschwerden, Alkoholmißbrauch oder ähnlicher Probleme behandelt oder in eine Klinik eingewiesen?*

Ja  Nein

*Falls Ja: Zeitraum, Diagnose, Art der Einrichtung und der Behandlung feststellen*

Zeitraum (Monate): .....

Diagnose: .....

Einrichtung: .....

Behandlung : .....

*Wie oft waren Sie in den letzten 12 Monaten wegen einer Erkrankungen bzw. Beschwerden arbeitsunfähig (krankgeschrieben)?*

Häufigkeit (Anzahl): .....

Dauer (Tage): .....

*Haben Sie in den letzten 12 Monaten eine der folgenden Rente bezogen bzw. beantragt?*

Erwerbsunfähigkeitsrente ja  Nein

Berufsunfähigkeitsrente ja  Nein

Rentenverfahren ja  Nein

Rentenstreit ja  Nein

## A 7 Korrelationsmatrizen

### A 7.1 Interkorrelationen der Befindlichkeitswerte

Tabelle 1: Zero-Order-Interkorrelationsmatrix der Kriteriumsvariablen

Variablen	SOMS-Summe	SCL-90R-Soma. <sup>1</sup>	SCL-90R-Depr. <sup>1</sup>	SCL-90R-Phob. A. <sup>1</sup>	SCL-90R-Ängstl. <sup>1</sup>	BDI-Summe.
<b>SOMS-Summe</b>		<b>.636</b>	<b>.456</b>	<b>.400</b>	<b>.401</b>	<b>.530</b>
<b>SCL-90R-Soma.</b>	.000		<b>.588</b>	<b>.358</b>	<b>.526</b>	<b>.529</b>
<b>SCL-90R-Depr.</b>	.000	.000		<b>.624</b>	<b>.536</b>	<b>.773</b>
<b>SCL-90R-Phob. A.</b>	.000	.000	.001		<b>.445</b>	<b>.565</b>
<b>SCL-90R-Ängstl.</b>	.000	.000	.000	.000		<b>.622</b>
<b>BDI-Summe</b>	.000	.000	.000	.000	.000	

Anmerkungen: Ergänzend zu den Kriteriumsvariablen der Regressionsanalysen werden auch die weiteren Befindlichkeitsvariablen der Hypothese 1 dargestellt. Die Variablen der Regressionsanalyse sind grau schattiert

### A 7.2 Interkorrelationen der Vulnerabilitätsfaktoren

Tabelle 2: Zero-Order-Interkorrelationsmatrix der Vulnerabilitätsfaktoren

	Umwelt-Summe	Körp. Schwäche	Veg. Mißempf.	SAM-privat	Trait-Ängstl.	FPI-Emotion.
<b>Umwelt-Summe</b>		<b>.480</b>	<b>.266</b>	-.020	<b>.296</b>	<b>.340</b>
<b>Körp. Schwäche</b>	.000		<b>.372</b>	-.006	<b>.464</b>	<b>.422</b>
<b>Veg. Mißempf.</b>	.015	.001		.208	<b>.432</b>	<b>.475</b>
<b>SAM-privat</b>	.860	.958	.059		<b>.229</b>	.058
<b>Trait-Ängstl.</b>	.007	.000	.000	.037		<b>.763</b>
<b>FPI-Emotion.</b>	.002	.000	.000	.604	.000	

Anmerkung: Korrelationskoeffizienten stehen über der Hauptdiagonalen, darunter die dazugehörigen Signifikanzwerte.

## A 7.3 Univariate-Korrelationen zwischen Vulnerabilitätsfaktoren und Befindlichkeitswerten

Tabelle 3: Univariate Korrelationen zwischen den Befindlichkeitsmaßen und den Vulnerabilitätsvariablen

Vulnerabilitätsvar.	Befindlichkeitsvar.	Summe-Umwelt	Körp. Schwäche	Veg. Mißempf.	SAM-privat	Trait-Ängstl.	FPI-Emotion.
SOMS-Summe	r (p)	.377 (.000)	.495 (.000)	.331 (.002)	-.016 (.888)	.491 (.000)	.461 (.000)
SCL-90R Somatisierung	r (p)	.409 (.000)	.523 (.000)	.322 (.003)	.117 (.292)	.515 (.000)	.515 (.000)
SCL-90R Depressivität	r (p)	.246 (.025)	.350 (.001)	.295 (.007)	.241 (.028)	.643 (.000)	.609 (.000)
SCL-90R Phobische Angst	r (p)	.236 (.032)	.381 (.000)	.279 (.011)	.145 (.190)	.430 (.000)	.449 (.000)
SCL-90R Ängstlichkeit	r (p)	.244 (.026)	.388 (.000)	.447 (.000)	.140 (.207)	.639 (.000)	.600 (.000)
BDI Gesamtwert	r (p)	.262 (.017)	.523 (.000)	.426 (.000)	.257 (.019)	.685 (.000)	.590 (.000)

Anmerkungen: Ergänzend zu den Kriteriumsvariablen der Regressionsanalysen werden auch die weiteren Befindlichkeitsvariablen der Hypothese 1 dargestellt.

## A 7.4 Univariate Korrelationen zwischen Vulnerabilitäts- und VAS-Faktoren

Tabelle 4: Univariate-Korrelationen der Vulnerabilitätsfaktoren und VAS-Faktoren

		Arousal-Faktor			Affektiv-kognitiver-Faktor		
		VAS-Global	Treatm.-effekt	Comp.-of-Cues	VAS-Global	Treatm.-effekt	Comp.-of-Cues
Summe-Umwelt	r (p)	<b>0.251</b> (.023)	0.103 (.356)	0.022 (.845)	<b>0.218</b> (.049)	0.024 (.829)	0.168 (.131)
FKG-Faktor 3	r (p)	<b>0.255</b> (.021)	<b>0.245</b> (.026)	0.111 (.323)	<b>0.281</b> (.011)	<b>0.339</b> (.002)	0.188 (.091)
FKG-Faktor 4	r (p)	<b>0.258</b> (.019)	0.208 (.061)	<b>0.310</b> (.005)	<b>0.282</b> (.010)	<b>0.267</b> (.015)	<b>0.317</b> (.004)
SAM-privat	r (p)	0.080 (.473)	0.096 (.391)	-0.029 (.795)	0.129 (.248)	-0.089 (.426)	0.044 (.696)
STAI-Summe	r (p)	<b>0.296</b> (.007)	0.124 (.269)	0.191 (.085)	<b>0.440</b> (.000)	0.195 (.079)	0.130 (.245)
FPI-Emo	r (p)	<b>0.309</b> (.005)	0.173 (.119)	<b>0.222</b> (.045)	<b>0.416</b> (.000)	<b>0.248</b> (.025)	0.218 (.050)
FPI-LZ	r (p)	<b>-0.307</b> (.005)	<b>-0.171</b> (.124)	<b>-0.171</b> (.124)	<b>-0.323</b> (.003)	<b>-0.136</b> (.222)	<b>-0.094</b> (.401)

Anmerkung: r = Korrelationskoeffizient; p = Signifikanzwert für Einzelvergleich (zweiseitig); N = 82 für alle Analysen