



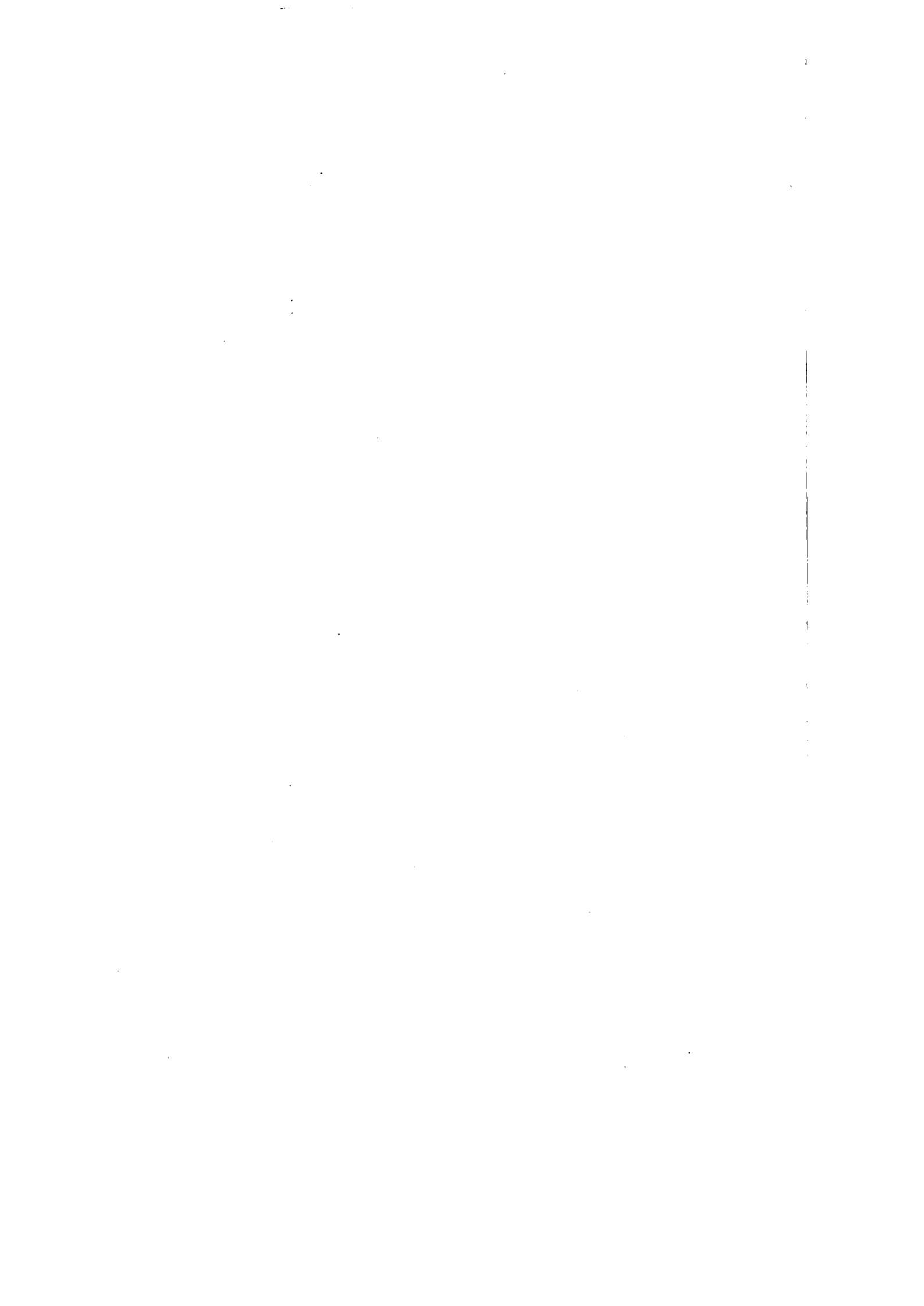
INSTITUT DER DEUTSCHEN ZAHNÄRZTE

W. Rohmert/J. Mainzer/P. Zipp

Der Zahnarzt im Blickfeld der Ergonomie

Eine Analyse zahnärztlicher
Arbeitshaltungen

Materialienreihe
Band 4



**Der Zahnarzt
im Blickfeld der
Ergonomie**

Materialienreihe
Band 4



W. Rohmert/J. Mainzer/P. Zipp
unter Mitarbeit von W. Neuhauser

Der Zahnarzt im Blickfeld der Ergonomie

Eine Analyse zahnärztlicher
Arbeitshaltungen

2. unveränderte Auflage

Herausgeber:

Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ)

in Trägerschaft von

Bundesverband der Deutschen Zahnärzte e.V. — Bundeszahnärztekammer —
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung — Körperschaft des öffentl. Rechts —
5000 Köln 41, Universitätsstraße 71—73



Deutscher Ärzte-Verlag Köln 1988

Verfasser:

Prof. Dr.-Ing. W. Rohmert

Dr.-Ing. J. Mainzer

Dr. med. P. Zipp

Institut für Arbeitswissenschaft der Technischen Hochschule Darmstadt
Petersenstraße 30, 6100 Darmstadt

Unter Mitarbeit von:

Dr. W. Neuhauser

Niedergelassener Zahnarzt

Bahnhofstraße 18, 8960 Kempten

Redaktion:

Institut der Deutschen Zahnärzte, Köln

Dipl.-Sozw. W. Micheelis

Diese Arbeit wurde zuerst 1986 vom Forschungsinstitut für die zahnärztliche Versorgung (FZV) als Band 8 der FZV-Materialien veröffentlicht. Seit dem 1.1. 1987 ist das Forschungsinstitut für die zahnärztliche Versorgung in das Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ) übergegangen. Die 2. unveränderte Auflage erscheint deshalb in der neuen Materialienreihe des IDZ.

ISBN 3-7691-7814-9

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Verlages.

Copyright © by Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln 1988

Gesamtherstellung: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	7
Geleitwort	9
1 Untersuchungsziele und -ansatz	11
2 Identifikation arbeitsbedingter Erkrankungen des Zahnarztes	17
2.1 Erkrankungen des Zahnarztes	18
2.2 Zusammenhang zwischen Erkrankungen und beruflichen Belastungsfaktoren sowie individuellen Charakteristika der Zahnärzte	22
2.2.1 Zusammenhänge zwischen Belastung und Erkrankung	22
2.2.1.1 Behandlungsscheine pro Quartal und Beschwerdehäufigkeit	24
2.2.1.2 Belastungsdauer und Beschwerdehäufigkeit	25
2.2.1.3 Belastungsart und Beschwerdehäufigkeit	27
2.2.2 Zusammenhänge zwischen individuellen Charakteristika des Zahnarztes und Beschwerden	33
2.2.2.1 Geschlecht und Beschwerdehäufigkeit	33
2.2.2.2 Lebensalter und Beschwerdehäufigkeit	34
2.2.2.3 Körpergröße und Beschwerdehäufigkeit	36
2.2.2.4 Körpergewicht und Beschwerdehäufigkeit	37
2.2.3 Zusammenfassende Betrachtung der statistischen Zusammenhänge und Schlußfolgerungen	37
2.3 Beanspruchungsmessungen bei Zahnärzten	39
2.4 Schlußfolgerungen zur Frage der arbeitsbedingten Erkrankungen ...	42
2.5 Charakteristik der zahnärztlichen Tätigkeit aufgrund des Arbeitswissenschaftlichen Erhebungsverfahrens zur Tätigkeitsanalyse (AET)	42
3 Beschreibung und Beurteilung von Körperhaltungen bei zahnärztlicher Tätigkeit	45
3.1 Erfassung und Typologisierung von Körperhaltungen bei zahnärztlicher Tätigkeit	45
3.1.1 Dauer und Häufigkeit verschiedener Körperhaltungstypen	53
3.1.2 Relative zeitliche Anteile verschiedener Körperhaltungstypen während der Beanspruchungsmessungen	59

3.2	Bewertung von Körperhaltungen bei zahnärztlicher Tätigkeit	59
3.2.1	Biomechanischer Ansatz	61
3.2.2	Psychophysischer Ansatz	63
3.2.3	Physiologischer Ansatz	67
3.2.4	Zusammenfassende Bewertung der untersuchten Körperhaltungen ..	72
4	Einflußgrößenanalyse zahnärztlicher Körperhaltungen	77
4.1	Art der Behandlung	77
4.2	Quadrant und Uhr-Position	78
4.3	Einfluß der Basiskonzepte	82
5	Schlußfolgerungen	88
5.1	Lagerung des Patienten	88
5.2	Gestaltungsaspekte	94
5.3	Verhaltensweise	98
5.4	Abschließende Betrachtung	101
6	Ausgewählte Hinweise zur Methodik (Anhang)	103
6.1	Methodenbeschreibung der Befragung	103
6.2	Elektrophysiologische Beanspruchungsmessungen	112
6.2.1	Personenkollektiv	112
6.2.2	Erfassen von Beanspruchungsmeßgrößen	112
6.3	Erfassung von Körperhaltungen und Arbeitspositionen bei zahnärztlicher Tätigkeit	113
6.3.1	Methodik	113
6.3.2	Durchgeführte Aufnahmen von Körperhaltungen bei Patientenbehandlung und Standardtests	120
7	Literaturverzeichnis	121
8	Verzeichnis der Abbildungen	123
9	Verzeichnis der Tabellen	126

Vorwort

Die zahnärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland erfolgt ganz überwiegend in der freien Zahnarztpraxis. Jeder Zahnarzt, der sich in einer eigenen Praxis niedergelassen hat, hatte mit seiner Niederlassung gleichzeitig auch eine Entscheidung über seine Praxisorganisation und seine Arbeitsplatzgestaltung zu treffen.

Wenn nun auch die eigentliche Aufgabenstellung der zahnärztlichen Berufsausübung, also die zahnmedizinische Behandlung von Patienten, gleichsam die Grenze strukturiert, innerhalb dessen Entscheidungen über die Arbeitsgestaltung überhaupt möglich sind, so darf doch andererseits nicht übersehen werden, daß sich hier beachtliche Gestaltungsspielräume mit all ihren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und die berufliche Zufriedenheit eröffnen. Die konkrete Ausgestaltung des Arbeitssystems „Zahnarztpraxis“ durch den Zahnarzt selbst stellt somit eine Einflußgröße dar, die im Hinblick auf die arbeitstypischen Beanspruchungen und Gesundheitsgefährdungen gar nicht hoch genug veranschlagt werden kann.

Die vorliegende Arbeit von Rohmert, Mainzer und Zipp greift dieses für den zahnärztlichen Berufsstand wichtige Thema auf und versucht mit einer empirisch breit angelegten Untersuchung über die Ursachen und die Auswirkungen von Körperhaltungen bei der zahnärztlichen Tätigkeit den arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt in diesem Bereich voranzutreiben.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich im wesentlichen in zwei große Untersuchungsabschnitte: In einem ersten Teil werden die Ergebnisse einer epidemiologischen Erhebung der arbeitsbedingten Beschwerden bei einer repräsentativen Stichprobe niedergelassener Zahnärzte vorgestellt. In diesem Untersuchungsteil werden vor allem die berufstypischen Belastungen und Beanspruchungen des Bewegungs- und Stützapparates des behandelnd tätigen Zahnarztes herausgearbeitet und nach wichtigen Gesichtspunkten (wie Geschlecht, Alter, Behandlungsdauer pro Tag, Arbeitsweise usw.) ausdifferenziert. Anknüpfend an diese Ergebnisse werden dann in einem zweiten Teil der Arbeit die Erhebungsdaten von gezielten arbeitsphysiologischen Messungen in ausgewählten Zahnarztpraxen und entsprechenden Laborsimulationen präsentiert. Im Zentrum dieses Abschnitts steht dabei die kausale Beziehungsanalyse zwischen typischen Körperhaltungen, die bei der zahnärztlichen Behandlung eingenommen werden, und den ermittelten Beanspruchungsreaktionen. Eine ausführliche Diskussion daraus abzuleitender praktischer Hinweise für eine Verbesserung der zu wählenden Arbeitssystematik unter ergonomischen Gesichtspunkten schließt sich an.

Ganz ohne Zweifel wendet sich diese Arbeit in erster Linie an den praktizierenden Zahnarzt selbst, nicht weniger aber auch an die Dentalindustrie. Dennoch, so hofft jedenfalls der Herausgeber, dürfte dieser Band der Materialien auch bei einem größeren Leserkreis auf Interesse stoßen, wird hier doch quasi eine „innere“ Seite der zahnärztlichen Arbeitswirklichkeit beleuchtet, die in dieser Form sicherlich weitgehend unbekannt ist, aber aus der Sache heraus auch für den Außenstehenden Aufmerksamkeit verdient.

Das Forschungsprojekt wurde am Institut für Arbeitswissenschaft der Technischen Hochschule Darmstadt in Zusammenarbeit mit der Forschungsgemeinschaft Dental e. V., der Bundeszahnärztekammer und dem Forschungsinstitut für die zahnärztliche Versorgung (FZV) durchgeführt. Dieses Zusammenwirken der verschiedenen Beteiligten im Rahmen eines konkreten Projektvorhabens stellt ein forschungspolitisches Novum dar, das hervorzuheben dem Herausgeber ein besonderes Anliegen ist. Die Mischträgerschaft hat sich nicht nur bei der wissenschaftlichen Bearbeitung dieses Projektthemas als äußerst fruchtbar erwiesen, sondern sie vollzog sich in einem Geist engagierter und sich gegenseitig befruchtender Kooperation; hierfür möchte der Herausgeber noch einmal ausdrücklich den die Forschungsgemeinschaft Dental tragenden Firmen Siemens, Emda, Kavo und Ritter und dem Ausschuß „Zahnärztliche Berufsausübung“ der Bundeszahnärztekammer Dank sagen. Unser Dank gilt insbesondere auch der Bereitschaft, den Forschungsbericht in der Publikationsreihe des FZV erscheinen zu lassen.

Ferner gebührt vor allem den Autoren dieses Forschungsberichtes Dank, die viel Kraft in dieses Projektthema investierten und sich in einer bewundernswerten Weise geduldig in die Besonderheiten der zahnärztlichen Arbeitswirklichkeit einarbeiteten.

Allen Zahnärzten und Mitarbeitern, die sich für die Befragungen und Untersuchungen zur Verfügung gestellt hatten, sei hier ebenfalls — auch im Namen der Autoren — ausdrücklich für diese Unterstützung Dank gesagt.

W. Micheelis, FZV

Geleitwort

Als Initiator, aber auch als ständiger Begleiter dieser nun vorliegenden Arbeit, will ich die verständliche Frage beantworten, warum diese Untersuchung notwendig war.

Die Industrie, der Handel und die Zahnärzte selbst haben seit Einführung der sitzenden Arbeitsweise am liegenden Patienten so getan, als seien damit die Gesundheitsprobleme für den Zahnarzt im Prinzip gelöst und als seien nur noch Details verbesserungswürdig. Dies, obwohl eine ganze Reihe von Fakten dagegen sprachen. Es sollen nur einige genannt werden:

- Die Klagen der Zahnärzte über ihre Gesundheit hörten nicht auf.
- Die Sterblichkeit der Zahnärzte scheint höher als die der Gesamtbevölkerung zu sein.
- Nach dem 51. Lebensjahr sinkt das Einkommen des Zahnarztes als Gradmesser der Leistungsfähigkeit deutlich ab.
- Nach Erreichen der 60-Jahresgrenze werden die Zahnärzte gegenüber den Ärzten, Tierärzten und Apothekern häufiger berufsunfähig.
- Zahnärzte, die größer als 1,80 m sind, klagen vermehrt über orthopädische Beschwerden und verweisen auf Mängel an ihren Einrichtungen.

Die Idee war nun, durch ein arbeitswissenschaftlich-epidemiologisches Konzept Grundlagen zu erarbeiten:

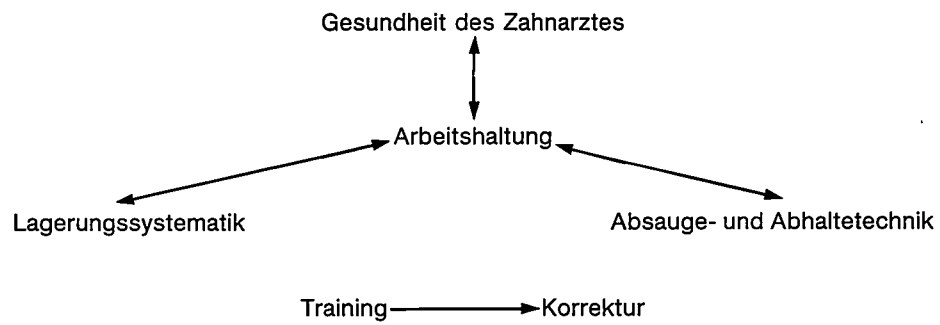
- Wie arbeitet der Zahnarzt an seinem Arbeitsplatz?
- Warum arbeitet er so?
- Welche Schäden verursacht diese Arbeitsweise?
- Wie lassen sie sich verhindern?

Nach Erkennung dieser Fakten wären hypothetisch abzuleiten:

- Gestaltungshinweise für die Gerätehersteller zur weiteren Optimierung zahnärztlicher Einheiten.
- Verbindliche Hinweise zur Verbesserung der Arbeitshaltung des Zahnarztes bei der Behandlung.

Diese Ziele sind mit der Darstellung des Untersuchungsberichtes definiert, und zwar umfassender, als ich es mir vorstellen konnte.

Für die Zahnärzte aber ist eine akzeptable Arbeitshaltung (eine optimale wird in Zukunft erst möglich sein) bereits heute möglich. Sie wird sich von den teilweise abenteuerlichen Verrenkungen vergangener Jahre deutlich unterscheiden. Die Abhängigkeiten sollen durch folgende Skizze verdeutlicht werden:



Mit anderen Worten ausgedrückt heißt das: Die Gesundheit des Zahnarztes ist weitgehend von seiner Arbeitshaltung abhängig. Diese wiederum ist bedingt durch die richtige Lagerung des Patienten und eine gute Abhalte- und Absaugetechnik, also die Assistenz durch die Helferin.

Daß dies nicht auf akademischem Wege erreicht werden kann, sondern eines systematischen Trainings und konsequenter Korrektur bedarf, ist meine persönliche Überzeugung. Dies zu verwirklichen, wird die nächste Aufgabe darstellen. Eine umfassende Information zur Motivierung der Zahnärzteschaft wird diesem Prozeß vorausgehen müssen.

Dr. W. Neuhauser

1 Untersuchungsziele und -ansatz

Der gegenwärtige Stand der Entwicklung der Arbeitsplätze und -abläufe bei zahnärztlicher Tätigkeit ist gekennzeichnet durch eine spezifische sitzende Arbeitsweise am liegenden Patienten, die häufig mit Zwangshaltungen und Bewegungsarmut verbunden ist. Eine Anzahl von Veröffentlichungen aus dem arbeitsmedizinischen Bereich (vgl. eine Literaturzusammenstellung von *Pöllmann*, 1984) weist auf den wahrscheinlichen Zusammenhang zwischen den körperhaltungsbedingten weitgehend statischen Belastungen bei der zahnärztlichen Tätigkeit und den bei Zahnärzten festgestellten orthopädischen Beschwerden und Erkrankungen hin.

Die tätigkeitsbedingten Ursachen der genannten negativen Auswirkungen sind jedoch bisher weitgehend unerforscht (vgl. dazu *Matthiass*, 1981).

Vorliegende arbeitswissenschaftliche Grundlagenuntersuchung hatte zum Ziel, aufgrund durchzuführender systematischer Analysen und Messungen der zahnärztlichen Tätigkeit die tätigkeitspezifischen Körperhaltungen, ihre Einflußgrößen und Auswirkungen aufzuzeigen.

Die aus arbeitswissenschaftlicher Sicht wesentlichen Beziehungen zwischen Ursachen und Auswirkungen von Körperhaltungen sind in Abb. 1 dargestellt (*Mainzer*, 1984). Die Darstellung in Abb. 1 ist in zwei vertikal abgegrenzte Blöcke aufgeteilt. Im oberen Block der Abb. 1 werden die funktionalen Beziehungen zwischen Körperhaltungen und ihren Einflußgrößen sowie ihren kurzfristigen Auswirkungen dargestellt. Als „funktionale Beziehungen“ werden hier kausale Ursache-Wirkung-Beziehungen verstanden.

Die bei einer Tätigkeit eingenommenen Körperhaltungen werden grundsätzlich durch zwei Einflußgrößenbereiche bestimmt:

- Der gegebene **Gestaltungszustand** eines Arbeitssystems führt zu konkreten Anforderungen bei der Informationsaufnahme (im Bereich der Sichtgeometrie bzw. der visuellen Zugänglichkeit) sowie im Bereich der Handlung (z. B. Einnahme von Körperhaltungen, Ausführung von Bewegungen und Kräften, manuelle Zugänglichkeit).

Eine Analyse der Anforderungen, die aus den Bereichen der Arbeitsaufgabe und des konkreten Arbeitsplatzes resultieren, ist für die Bestimmung der objektiven Einflußgrößen der Körperhaltungen erforderlich.

- Die empfohlene sowie die erforderliche **Vorgehensweise** (z. B. Lagerung des Patienten, Absaugtechnik) bei der Ausführung einer Tätigkeit wird hier mit dem Stichwort „Anweisung“ zusammengefaßt.

Im Rahmen eines gegebenen Gestaltungszustandes eines Arbeitssystems sind unterschiedliche subjektive Verhaltensweisen möglich und erforderlich.

Die bei einer Tätigkeit resultierenden Körperhaltungen können folglich gleichzeitig einem objektiven und einem subjektiven Einflußgrößenbereich zugeordnet werden.

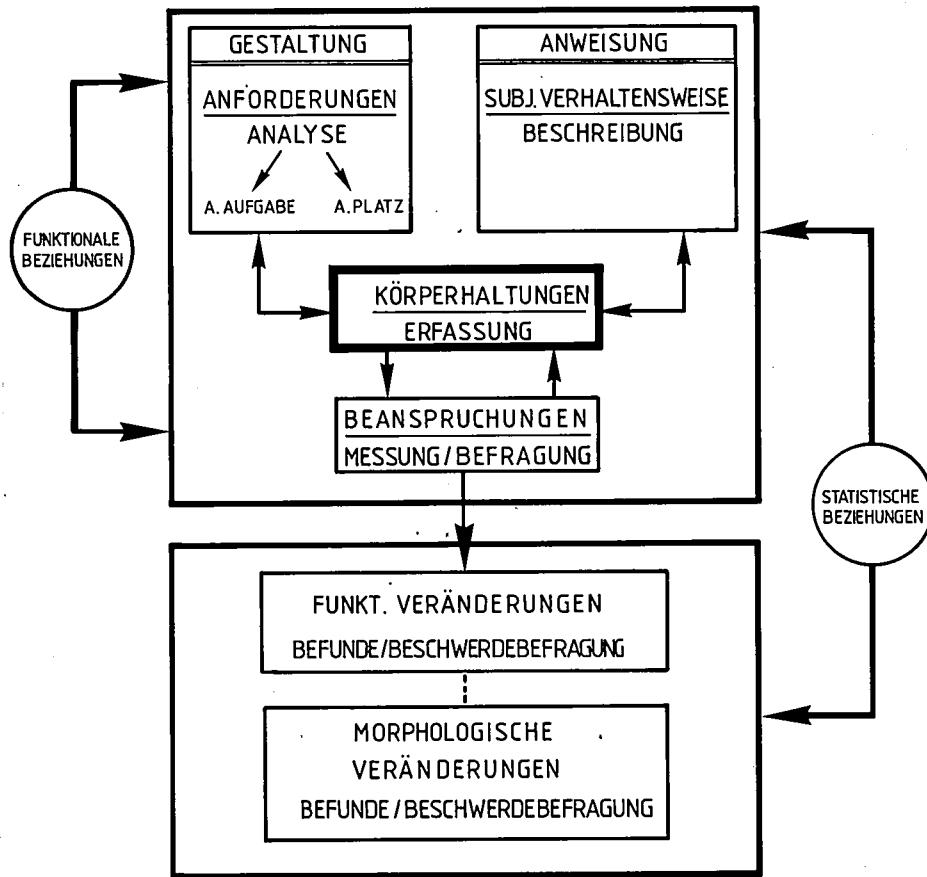


Abb. 1: Beziehungen zwischen Ursachen und Auswirkungen von Körperhaltungen

Körperhaltungen wirken sich kurzfristig in Form von Beanspruchungen unterschiedlicher Organe aus (dies betrifft aktive Skelettmuskeln sowie passive Strukturen, wie z. B. Gelenke, Bandscheiben, Sehnen). Die unmittelbar als das Ergebnis von bestimmten Körperhaltungen resultierenden Beanspruchungen können durch kurzfristige physiologische Messungen innerhalb eines Arbeitstages sowie gezielte Befragungen der erlebten Beanspruchung ermittelt werden (eine zusammenfassende Darstellung des theoretischen Ansatzes des ergonomischen Belastungs-Beanspruchungs-Konzeptes findet sich bei *Rohmert*, 1984).

Die angenommene Kausalität der Beziehungen zwischen den Einflußgrößenbereichen und den resultierenden Körperhaltungen sowie ihren kurzfristigen physiologischen Auswirkungen kann mit klassischen ergonomischen Untersuchungsmethoden nachgewiesen werden. Eine Anzahl von entsprechenden Untersuchungen unterschiedlicher Arbeitssysteme mit übergreifender Bedeutung liegt zu diesem Thema vor.

Eine mögliche Überbeanspruchung eines Organs oder eines Organsystems hat kurzfristig betrachtet reversible Funktionsminderungen zur Folge, die mit dem Begriff „Ermüdung“ belegt werden.

Langfristige Überbeanspruchungen können hingegen zu langfristig wirksamen funktionellen Veränderungen sowie zu morphologischen Organveränderungen bis hin zur Erkrankung führen (vgl. schematische Darstellung im unteren Block der Abb. 1). Mit Hilfe von epidemiologischen Untersuchungen wird angestrebt, aufgrund von eventuell vorliegenden Befunden und Beschwerdebefragungen einen Zusammenhang zwischen beruflichen Belastungen und ihren langfristigen Auswirkungen zu analysieren.

Eine Zuordnung der beiden in Abb. 1 schematisch dargestellten Problembereiche kann aufgrund einer multifaktoriellen Analyse vorgenommen werden. Angesichts der zu beachtenden außerberuflichen Belastungen und physischen Prozesse handelt es sich um eine komplexe Problematik.

Für die untersuchten zahnärztlichen Tätigkeiten wurden die oben dargestellten grundsätzlichen Beziehungen zwischen Ursachen und Auswirkungen von Körperhaltungen aufgrund eines arbeitswissenschaftlich-epidemiologischen Konzeptes analysiert (vgl. eine detaillierte Darstellung des Ansatzes in Kap. 2). Als eine Grundlage des verwendeten Untersuchungsansatzes wurde dabei eine Erweiterung der üblichen epidemiologischen Analysen der Korrelationen zwischen der Exposition und den festgestellten Erkrankungen um die zusätzliche Einbindung der arbeitswissenschaftlichen Analysen der Korrelationen zwischen Belastungen (insbesondere im Hinblick auf die Körperhaltung) und den kurzfristig resultierenden Beanspruchungen vorgenommen. Als Ausgangsbasis dienten dabei folgende Arbeitshypothesen:

- Die körperlichen Beschwerden der Zahnärzte ergeben sich überwiegend aufgrund der Beanspruchung des Stütz- und Bewegungsapparates (sogenannte orthopädische Beschwerden); ein Zusammenhang zwischen orthopädischen Beschwerden und funktionellen Beeinträchtigungen sowie medizinischen Befunden kann angenommen werden.
- Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von orthopädischen Beschwerden einerseits und beruflichen sowie individuellen Faktoren andererseits.
- An Muskeln der wichtigsten Beschwerdenregionen können elektromyographisch Zeichen einer kurzfristigen (Minuten- und Stundenbereich) Überanspruchung festgestellt werden.
- Die tätigkeitsbedingten Körperhaltungen können zu folgenden zusammenhängenden Auswirkungen führen:
 - Überbeanspruchung des Stütz- und Bewegungsapparates;
 - langfristig degenerative Veränderungen des Stütz- und Bewegungsapparates;
 - subjektive Beschwerden.

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für die durchzuführenden Untersuchungen bestand in der Annahme, daß die zahnärztliche Tätigkeit trotz der individuellen Variabilität der einzelnen Behandlungsfälle (z. B. bedingt durch die Behandlungsart, Zahn und Fläche, persönliche Merkmale des Patienten und des Zahnarztes) objektiv nachvollziehbar ist.

Hinsichtlich der von außen beobachtbaren Aktivitäten des zahnärztlichen Teams sowie auch der medizinisch erforderlichen Eingriffe und Verrichtungen stellte sich bei der Untersuchungsplanung die Frage nach den zu untersuchenden charakteristischen Fällen. Eine Abstimmung zwischen den beteiligten Auftraggebern führte zu der Feststellung, daß folgende Voraussetzungen bei der Auswahl der zu untersuchenden Fälle und bei der Durchführung der Untersuchung zu erfüllen waren:

- Konkrete Behandlungen am Patienten unter realistischen Randbedingungen in der Praxis waren zu erfassen. Diese Forderung legte den Schwerpunkt der Untersuchung auf nicht simulierte konkrete Behandlungen bei weitgehender Rückwirkungsfreiheit der eingesetzten Untersuchungsmethoden.
- Die Untersuchung sollte folgende Behandlungspositionen abdecken, die im Hinblick auf ihre Vorkommenshäufigkeit und ihre resultierenden körperlichen Anforderungen an das zahnärztliche Team als für die geplante Untersuchung relevant betrachtet wurden:
 - allgemeine Untersuchung
 - Infiltrationsanästhesie
 - einflächige und zweiflächige Kavitätenpräparationen
 - Kronenpräparationen
 - Extraktion eines mehrwurzligen Zahnes
- Der Einfluß des Behandlungsortes (Zahn, Fläche) sollte systematisch untersucht werden.
- Bei der Auswahl der zu untersuchenden Praxen galt es, regionale Unterschiede, Gemeindegröße sowie die Praxisgröße zu berücksichtigen.
- Die zu untersuchenden Zahnärzte sollten hinsichtlich ihrer persönlichen Merkmale und Eigenschaften (z. B. Geschlecht, Körpergröße, Lebens- und Berufsalter) keine homogene Gruppe bilden.
- Die unterschiedlichen Basiskonzepte (*DIN 13932; ISO 4073*) waren bei der Untersuchung zu berücksichtigen. Eine Übersicht der 4 Basiskonzepte ISO 1 bis ISO 4 befindet sich in Kap. 6.3.1.
- Neben den Untersuchungen in den Praxen war eine Befragung einer repräsentativen Stichprobe der Zahnärzte durchzuführen, die die Funktion hatte, die Untersuchungsergebnisse zu ergänzen und quantitativ zu bewerten.

Dem in Abb. 1 dargestellten arbeitswissenschaftlichen Ansatz für die Untersuchungen von Körperhaltungen sollte entsprochen werden. Die kausalen Beziehungen zwischen Körperhaltungen, ihren Ursachen und Auswirkungen wurden an einem begrenzten Kollektiv untersucht mit dem Ziel, bestehende funktionelle Zusammenhänge aufzuzeigen. Demgegenüber erfolgte die Zuordnung der längerfristigen möglichen Auswirkungen auf einer statistisch-deskriptiven Basis, die Untersuchungen an einer statistischen Repräsentativitätskriterien genügenden Stichprobe erforderlich machte. Der arbeitswissenschaftliche Repräsentativitätsbegriff für Untersuchungsergebnisse ist somit gleichzeitig kausal-funktionell als auch formell statistisch orientiert (vgl. dazu *Reus, 1984*).

Die Anwendung eines systematischen ergonomischen Beurteilungs- und Gestaltungsansatzes der Arbeitssysteme befindet sich auf dem zahnmedizinischen Gebiet in einer Entwicklungsphase. Der gegenwärtige Gestaltungszustand der Arbeitsplätze

kann daher nicht vorrangig als das Ergebnis systematischer ergonomischer Gestaltung betrachtet werden.

Die vorliegende Untersuchung mit ihren einzelnen Fragestellungen (vgl. Abb. 2) weist auf existierende ergonomische Wissenslücken hin. Auf dem spezifischen zahnärztlichen Gebiet befindet sich die Ergonomie — bedingt auch durch die Entwicklung der Technik — in einer Phase der Beschaffung von Grundinformationen. Jenseits der eigentlichen Fragestellung vorliegender Untersuchung war es daher notwendig, eine Anzahl von zusätzlichen Informationen zu beschaffen und erforderliche Instrumentarien zu entwickeln. Es ist daher nicht überraschend, daß als Ergebnis der Untersuchung unter anderem auf viele noch offene bzw. neu entstandene Fragen hingewiesen wird.

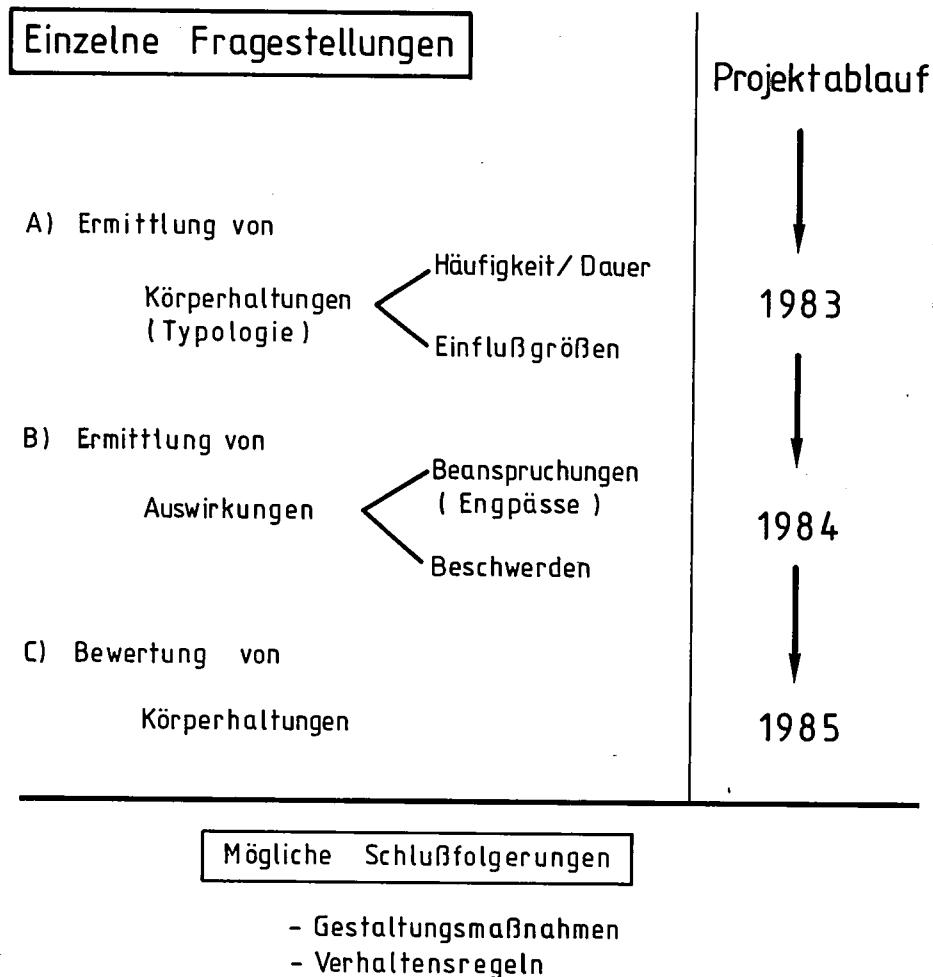


Abb. 2: Einzelne Fragestellungen und Ablauf des Projektes

Eine qualifizierte Umsetzung der gewonnenen Ergebnisse der Ist-Zustands-Analyse, die die Engpässe bei Körperhaltungen mit ihren Ursachen und Auswirkungen betrachtet, erfordert eine umfassende Berücksichtigung auch anderer Merkmale der zahnärztlichen Tätigkeit und ihrer Auswirkungen.

Grundsätzlich stehen dabei zwei Ansätze im Vordergrund (vgl. Abb. 2):

1. Erarbeitung von Hinweisen zur Verhaltensweise des Zahnarztes bei der Behandlung, die u. a. einen Abbau der Belastungen im orthopädischen Bereich bewirken.
2. Entsprechend den Erkenntnissen aus diesem Bereich eine erweiterte Basis für eine kontinuierliche Optimierung der Arbeitsplätze zu vermitteln.

Vorliegende Untersuchung hatte nicht zum Ziel, innerhalb der beiden angegebenen Bereiche konkrete Lösungen zu erarbeiten und umzusetzen, sondern erforderliche Grundlageninformationen zu ermitteln. Konkrete Hinweise wurden für ausgewählte Fragestellungen dennoch abgeleitet.

2 Identifikation arbeitsbedingter Erkrankungen des Zahnarztes

Der Begriff der arbeitsbedingten Erkrankung ist noch nicht einheitlich definiert (*Kentner und Valentin, 1986*). In Anlehnung an *Watermann (1981)* sollen im folgenden unter arbeitsbedingten Erkrankungen solche Gesundheitsstörungen verstanden werden, bei denen die Arbeitsumstände eine Teilursache darstellen. Demgegenüber sind die eigentlichen Berufskrankheiten im Sinne von § 551 der RVO wesentlich durch die Arbeitsumstände verursacht; sie sollen in den weiteren Betrachtungen hier ausgenommen werden.

Zur Identifikation arbeitsbedingter Gesundheitsstörungen aus der Vielzahl der bei Zahnärzten vorkommenden Erkrankungen ist definitionsgemäß der Nachweis einer Kausalbeziehung zwischen Gesundheitsstörung und beruflichen Einwirkungen, die im folgenden als berufliche Belastungen bezeichnet werden, zu führen. Weiterhin ist nach dem derzeitigen medizinischen Wissensstand ein multifaktorielles Modell der Krankheitsentstehung zu berücksichtigen. Wie Abb. 3 zeigt, ist der Mensch einer Vielzahl von beruflichen und auch außerberuflichen Belastungen ausgesetzt. Das Einwirken dieser Faktoren im Zusammenwirken mit weiteren Faktoren, die im Individuum selbst begründet sind, wie z. B. Konstitution oder Disposition, kann im Laufe der Zeit zu krankhaften Veränderungen führen.

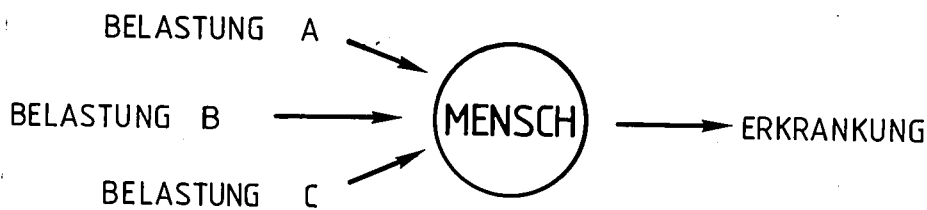


Abb. 3: Epidemiologisches Modell der Entstehung arbeitsbedingter Erkrankungen

Aufgabe einer analytisch ausgerichteten Epidemiologie ist es, aus dem Bündel der Belastungsfaktoren diejenigen zu identifizieren, die an der Gesundheitsstörung ursächlich beteiligt sind. Solchermaßen identifizierte Belastungs- oder Individualfaktoren werden Risikofaktoren genannt. Als methodisches Hilfsmittel zur Identifikation von Risikofaktoren bedient sich die Epidemiologie des Nachweises eines statistischen Zusammenhangs zwischen Gesundheitsstörung und dem vermuteten Risikofaktor.

Das Auffinden eines **statistischen** Zusammenhangs ist allerdings kein Beweis, sondern nur eine unter mehreren Voraussetzungen für die Annahme eines **Kausalzusammenhangs** zwischen beruflichen Belastungsfaktoren und Gesundheitsstörungen (*Lange, 1981*). Die Annahme eines Kausalzusammenhangs muß daher durch weitere Erkenntnisse gestützt werden. Hierzu sollen die Ergebnisse der physiologischen Beanspruchungsmessung an Zahnärzten herangezogen werden.

Die theoretische Grundlage unseres Vorgehens war ein erweitertes arbeitswissenschaftlich-epidemiologisches Modell der Krankheitsentstehung, wie es in Abb. 4 dargestellt ist. Beim Einwirken von Belastungsfaktoren auf den Menschen entstehen in diesem als Reaktionen die sogenannten Beanspruchungen. Die resultierenden Beanspruchungen hängen einerseits von Belastungsart, Belastungsintensität und Belastungsdauer sowie andererseits von den individuellen Charakteristiken des Menschen ab.

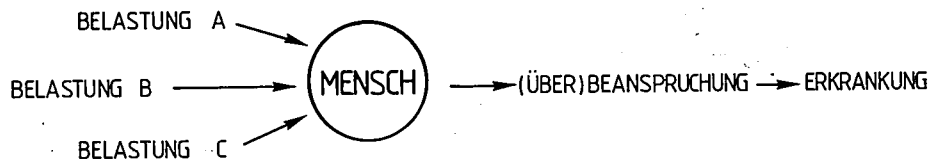


Abb. 4: Arbeitswissenschaftlich-epidemiologisches Modell der Entstehung arbeitsbedingter Erkrankungen

Eine eventuelle Überbeanspruchung eines Organs oder eines Organsystems hat kurzfristig gesehen in der Regel nur reversible Funktionsminderungen zur Folge, die im folgenden mit dem Begriff **Ermüdung** belegt werden. Langfristige Überbeanspruchungen können hingegen zu strukturellen Organveränderungen bis hin zu **Erkrankungen** führen. Diesem Modellansatz folgend wäre der Nachweis der Überbeanspruchung eines Organs durch berufliche Belastungsfaktoren ein gewichtiges Argument für die Annahme eines Kausalzusammenhanges zwischen beruflichen Belastungsfaktoren und Gesundheitsstörung.

Somit umfaßt die Identifikation arbeitsbedingter Gesundheitsstörung bei Zahnärzten die schrittweise Klärung folgender Fragen:

1. Welche Gesundheitsstörungen herrschen bei Zahnärzten vor?
2. Besteht ein statistischer Zusammenhang zwischen Gesundheitsstörungen einerseits und Belastungsfaktoren sowie individuellen Charakteristiken der Zahnärzte andererseits?
3. Läßt sich eine Überbeanspruchung der besonders erkrankungsgefährdeten Organe durch die berufliche Tätigkeit nachweisen?

Diese Fragen werden in den folgenden Kapiteln 2.1, 2.2 und 2.3 näher abgehandelt.

2.1 Erkrankungen des Zahnarztes

Das folgende Kapitel ist der Frage nach den vorherrschenden Gesundheitsstörungen der Zahnärzte gewidmet. Als Erkrankungsindikator wurden die anamnestisch geäußerten körperlichen Beschwerden der Zahnärzte innerhalb des zurückliegenden Zeitraums von 1 Jahr herangezogen. Dem Nachteil der Subjektivität dieses Indikators stehen als Vorteile die hohe Sensitivität, Integrativität und Validität gegenüber. Die Daten wurden durch schriftliche Befragung eines repräsentativen Kollektivs von 990 Zahnärzten erhoben, die Rücklaufquote betrug 52%, von den zurückerhaltenen Fragebögen wurden 466 in die Auswertung einbezogen. Bei der Abfassung des Frage-

bogens, der Stichprobenauswahl und der praktischen Durchführung der Befragung gab das Forschungsinstitut für die zahnärztliche Versorgung (FZV), Köln, wertvolle Unterstützung. Zur Methodik der Befragung vgl. Kap. 6.1.1.

Im folgenden werden die Antworten auf Frage 24 des Befragungsbogens analysiert.

In Tabelle 1 ist für die gesamte Stichprobe aufgeführt, mit welcher Häufigkeit die Fragen nach berufsbedingten körperlichen Beschwerden mit „Nein“, „Manchmal“ und „Oft“ beantwortet wurden. Wo es sinnvollerweise möglich war, wurde zusätzlich die Körperseite der Beschwerderegion erfragt.

Die entsprechenden Ergebnisse für die weiblichen Zahnärzte sind in Tabelle 2, die für die männlichen Zahnärzte in Tabelle 3 enthalten.

Ganz offensichtlich ist das Engpaßorgan bei der zahnärztlichen Tätigkeit der Stütz- und Bewegungsapparat, speziell im Nacken-, Schulter- und Rückenbereich. Für diese Beschwerdearten findet man bei Frauen und Männern die niedrigsten Häufigkeiten der „Nein“-Antworten und die höchsten Häufigkeiten der „Oft“-Antworten. Zugleich ist der bevorzugte Befall der rechten Körperseite erkennbar.

Tabelle 1: Relative Häufigkeit von berufsbedingten körperlichen Beschwerden: gesamte Stichprobe, n = 466						
Körperregion bzw. Organ	relative Häufigkeit in % Frauen u. Männer n = 466					
	Nein	Manchmal	Oft	Summe	Links	Rechts
Nacken	36	40	24	100	27	27
Schulter	44	37	19	100	18	28
oberer Rücken	65	21	14	100	9	18
unterer Rücken	48	33	19	100	10	12
Hüftgelenke	84	10	6	100	21	29
Ellenbogen	89	9	2	100	26	40
Unterarm	91	8	1	100	5	51
Handgelenke	84	13	3	100	6	43
Hände	86	11	3	100	11	31
Fingergelenke	85	12	3	100	4	38
Knie	85	11	4	100	10	18
Unterschenkel	91	6	3	100	13	23
Füße	86	10	4	100	2	13
Herz/Kreisl.	79	18	3	100		
Atemwege	91	6	3	100		
Magen	83	12	5	100		
Augen	71	25	4	100		
Schlafstörungen	68	24	8	100		
Nervosität	56	35	9	100		
Schwindelgefühl	85	13	2	100		

Tabelle 2: Relative Häufigkeit von berufsbedingten körperlichen Beschwerden: Frauen, n = 73						
Körperregion bzw. Organ	relative Häufigkeit in % Frauen n = 73					
	Nein	Manchmal	Oft	Summe	Links	Rechts
Nacken	26	43	31	100	18	29
Schulter	33	45	22	100	17	23
oberer Rücken	55	26	19	100	9	21
unterer Rücken	52	26	22	100	14	6
Hüftgelenke	82	10	8	100	31	38
Ellenbogen	80	16	4	100	29	36
Unterarm	89	3	3	100	9	36
Handgelenke	77	20	3	100	6	23
Hände	82	17	1	100	15	15
Fingergelenke	83	14	3	100	8	24
Knie	75	21	4	100	0	33
Unterschenkel	92	4	4	100	0	0
Füße	84	11	5	100	8	16
Herz/Kreisl.	63	29	8	100		
Atemwege	88	11	1	100		
Magen	82	18	0	100		
Augen	69	30	1	100		
Schlafstörungen	66	22	12	100		
Nervosität	52	34	14	100		
Schwindelgefühl	78	16	6	100		

Als nächsthäufigere Beschwerden werden allgemeine Befindungsstörungen wie Nervosität und Schlafstörungen genannt. Demgegenüber sind orthopädische Beschwerden an den oberen und unteren Extremitäten vergleichsweise selten zu beobachten.

In Tabelle 4 ist angegeben, wieviele der befragten Zahnärzte und wie lange diese aufgrund von Beschwerden in Nacken, Schulter, oberem und unterem Rücken innerhalb des letzten Jahres arbeitsunfähig waren. Insgesamt resultieren aus Beschwerden in den genannten Körperregionen 534 Tage Arbeitsunfähigkeit, wobei der Schwerpunkt mit 350 Tagen eindeutig im Bereich des unteren Rückens liegt, gefolgt von Hals/Nacknen mit 81 Tagen. Fügt man die Information von Tabelle 4 und Tabelle 1 zusammen, so ergibt sich folgendes: Beschwerden im Nacken- und Schulterbereich treten häufiger auf als im unteren Rückenbereich. Im unteren Rückenbereich sind die Beschwerden jedoch gravierender, so daß häufiger eine Arbeitsunfähigkeit mit einer durchschnittlich längeren Ausfallzeit resultiert.

Im folgenden wird ein knapper Vergleich der Beschwerdebhäufigkeiten in dieser Untersuchung mit den Ergebnissen von vier anderen retrospektiven Befragungen von Zahnärzten durchgeführt. Grundsätzlich findet man als Schwerpunkt der Beschwerden den Stütz- und Bewegungsapparat. Die Beschwerden konzentrieren sich vor allem auf den Nacken-, Schulter- und Rückenbereich. In den älteren Studien sind zu-

Tabelle 3: Relative Häufigkeit von berufsbedingten körperlichen Beschwerden: Männer, n = 393						
Körperregion bzw. Organ	relative Häufigkeit in % Männer n = 393					
	Nein	Manchmal	Oft	Summe	Links	Rechts
Nacken	38	40	22	100	17	27
Schulter	46	35	19	100	19	29
oberer Rücken	67	20	13	100	9	17
unterer Rücken	47	34	19	100	10	13
Hüftgelenke	84	10	6	100	19	27
Ellenbogen	90	8	2	100	25	43
Unterarm	91	8	1	100	3	51
Handgelenke	86	12	2	100	5	48
Hände	87	10	3	100	6	35
Fingergelenke	85	12	3	100	3	41
Knie	87	10	3	100	13	13
Unterschenkel	91	6	3	100	15	27
Füße	87	10	3	100	0	12
Herz/Kreisl.	81	16	3	100		
Atemwege	91	5	4	100		
Magen	83	12	5	100		
Augen	72	24	4	100		
Schlafstörungen	68	24	8	100		
Nervosität	57	35	8	100		
Schwindelgefühl	87	12	1	100		

Tabelle 4: Relative Häufigkeit (Ärzte, Tage) der Arbeitsunfähigkeit aufgrund orthopädischer Beschwerden: gesamte Stichprobe, n = 466; Tage Arbeitsunfähigkeit insgesamt, n = 534				
Beschwerden	Arbeitsunfähigkeit			
	relative Häufigkeit in % n = 466 Ärzte	Tage insgesamt	relative Häufigkeit in % n = 534 Tage	durchschnittl. Arbeitsunfähigkeit pro Nennung in Tagen
Hals/Nacken	2	81	15	11,6
Schulter	1	41	8	10,3
Oberer Rücken	1	62	12	20,6
Unterer Rücken	4	350	65	20,6
Summe	8	534	100	17,2

sätzlich die Beine häufig betroffen. Es sei allerdings darauf hingewiesen, daß sich insbesondere die prozentualen Beschwerdebhäufigkeiten der einzelnen Studien nicht ohne Vorbehalt vergleichen lassen, da Kollektiv und insbesondere die Formulierung der einzelnen Fragen nicht gleich sind. Die Zusammenstellung der Ergebnisse der

einzelnen Studien in vergleichender Form in Tabelle 5 ist als eine Orientierungshilfe gedacht.

Zusammenfassend kann die Frage nach den häufigsten Gesundheitsstörungen der Zahnärzte dahingehend beantwortet werden, daß Beschwerden der Nacken-, Schulter- und Rückenregion vorherrschen. Hierbei dürfte es sich in erster Linie um chronisch-degenerative Veränderungen am Stütz- und Bewegungsapparat handeln.

Tabelle 5: Vergleich von Ergebnissen unterschiedlicher Untersuchungen. Bei der eigenen Untersuchung sind nur die Häufigkeiten der Oft-Nennungen aufgeführt.					
Beschwerden	Beschwerdehäufigkeit in %				
	Eccles 1967 n = 358	Murtomaa 1982 n = 68	Fox 1967 n = 2288	Micheelis 1983 n = 274	Eigene n = 3931)
Hals/Nacken	24	28	—	27	22
Schulter	—	45	22	—	19
Rücken	54	—	49	33	32 ²⁾
Hüfte	11	—	—	3	6
Beine	31	—	31	9	6 ³⁾
Füße	17	15	19	—	3
Arme	17	18	—	—	3 ⁴⁾
Hände	23	—	—	4	5 ⁵⁾

1) nur die männlichen Zahnärzte
 2) Beschwerden im oberen und unteren Rücken wurden zusammengefaßt
 3) Beschwerden in Knie und Unterschenkel wurden zusammengefaßt
 4) Beschwerden in Ellenbogen und Unterarm wurden zusammengefaßt
 5) Beschwerden im Handgelenk und in den Fingergelenken wurden zusammengefaßt
 Anmerkung: Manchmal- und Oft-Nennungen wurden zusammengefaßt

2.2 Zusammenhang zwischen Erkrankungen und beruflichen Belastungsfaktoren sowie individuellen Charakteristiken der Zahnärzte

Das folgende Kapitel befaßt sich mit der Frage nach statistischen Zusammenhängen zwischen Beschwerdehäufigkeiten und beruflichen Belastungsfaktoren sowie individuellen Charakteristiken der Zahnärzte. Die Daten zu den beruflichen Belastungsfaktoren und den individuellen Charakteristiken wurden ebenfalls im Rahmen der schriftlichen Befragung der Zahnärzte erhoben. Abb. 5 gibt einen Überblick über die erhobenen Merkmale. In der Regel wurden in die Zusammenhangsanalyse nur noch die häufigsten körperlichen Beschwerden einbezogen, d. h. Beschwerden im Nacken-, Schulter-, Rücken- und Beinbereich.

2.2.1 Zusammenhänge zwischen Belastung und Beschwerden

Die Belastung wird charakterisiert durch Belastungshöhe, Belastungsdauer und Belastungsart (vgl. Abb. 5). Ein Maß für die Belastungshöhe ist die Anzahl der Behandlungsscheine pro Quartal. Die Belastungsdauer läßt sich anhand der täglichen Behandlungsdauer sowie der bisher erreichten Lebensarbeitszeit (Berufsjahre) festhal-

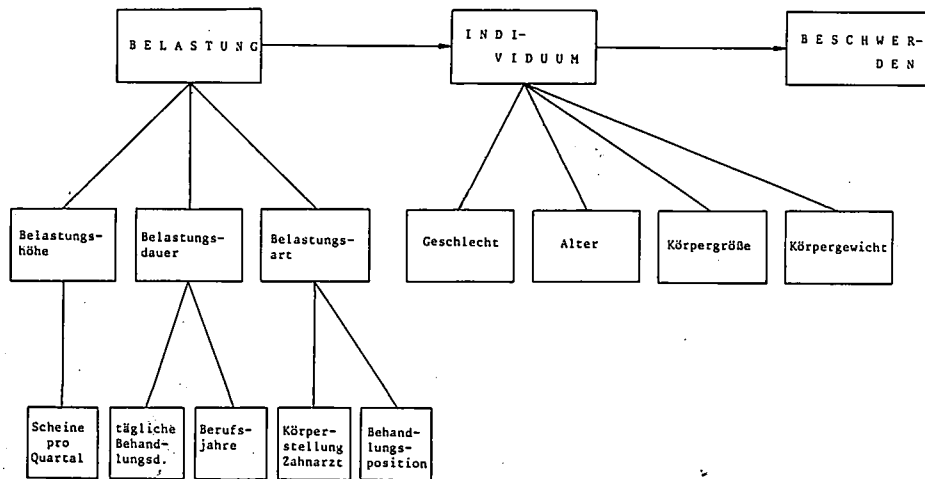


Abb. 5: Schematische Darstellung von Beziehungen zwischen Belastung, Individuum und Beschwerden mit untersuchten Einflußgrößen

ten. Die Belastungsart wird von der Arbeitsstrategie und dem Arbeitsgerät des Zahnarztes geprägt. Zur Arbeitsstrategie zählen in erster Linie Körperstellung (Stehen und Sitzen) und Behandlungsposition (Uhr-Position) des Arztes. Weitere Parameter der Arbeitsstrategie sind Art der Einsichtnahme in den Mund des Patienten und Veränderung der Kopflage des Patienten. Diese beiden Parameter sind allerdings eng mit der Körperstellung des Zahnarztes verknüpft.

Zur Überprüfung der Frage, ob ein statistischer Zusammenhang zwischen der Beschwerdehäufigkeit der Zahnärzte und beruflichen Belastungen besteht, gibt es prinzipiell mehrere Vorgehensweisen:

1. Heranziehen einer **Vergleichsgruppe** aus einem anderen Berufszweig ohne den vermuteten beruflichen Risikofaktor,
- oder **innerhalb** der untersuchten Zahnarztgruppe eine Überprüfung des statistischen Zusammenhangs zwischen Beschwerdehäufigkeit und
2. Expositionsdauer mit dem vermuteten beruflichen Risikofaktor,
3. Intensität des vermuteten beruflichen Risikofaktors,
4. Art des vermuteten beruflichen Risikofaktors.

Wegen des Fehlens einer repräsentativen Vergleichsgruppe kommt in der vorliegenden Studie nur ein Vorgehen nach 2., 3. und 4. in Betracht.

Bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Beschwerden und Belastung muß der Auswirkung von Störvariablen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Solche Störvariablen können einen Zusammenhang zwischen Belastung und Beschwerden vortäuschen oder auch verschleiern. Eine typische Störvariable ist beispielsweise das Lebensalter der untersuchten Zahnärzte, denn es ist mit zahlreichen Belastungsfaktoren verknüpft. Gegebenenfalls wurden homogene Untergruppen gebildet, um die Auswirkung der Störvariablen zu vermindern.

In der Regel wurde nur das Kollektiv der männlichen Zahnärzte untersucht, da das Kollektiv der weiblichen Zahnärzte zu klein ist, um ausreichend große homogene Untergruppen aufstellen zu können.

Zur statistischen Auswertung wurde der G-Test herangezogen (Sachs, 1974). In denjenigen Tabellen, die zwei Zahnarztgruppen hinsichtlich eines bestimmten Faktors vergleichen, wurde in einer gesonderten Spalte die jeweilige Irrtumswahrscheinlichkeit p angegeben. Signifikante Häufigkeitsunterschiede ($p = 0,05$) bei Prüfung mittels G-Test wurden mit einem „S.“ gekennzeichnet.

2.2.1.1 Behandlungsscheine pro Quartal und Beschwerdehäufigkeit

Als ein Maß für die Belastungshöhe wurde die Anzahl der Behandlungsscheine pro Quartal angesehen.

Allerdings ist zu vermuten, daß die Anzahl der Scheine auch von anderen Einflußfaktoren abhängt. In Tabelle 6 wurde der Zusammenhang zwischen Behandlungsscheinen pro Quartal und Lebensalter der Praxisinhaber untersucht. Praxen mit sehr hoher Scheinezahl (800 und mehr) nehmen während der ersten drei Berufsdekaden leicht zu, bei Zahnärzten über 55 Jahren ist jedoch eine starke Reduzierung der Scheinezahl zu verzeichnen. In Tabelle 7 wurden die Behandlungsscheine pro Quar-

Tabelle 6: Relative Häufigkeiten (In %) der Scheine pro Quartal bei unterschiedlichem Lebensalter. Randbedingungen: Männer, n = 391				
Scheine pro Quartal	Lebensalter in Jahren			
	25–34 n = 56	35–44 n = 135	45–54 n = 78	55 u. mehr n = 122
unter 400	29	23	28	52
400 bis 799	58	61	55	35
800 und mehr	13	16	17	13
Summe	100	100	100	100

Tabelle 7: Relative Häufigkeiten (In %) der Scheine pro Quartal bei unterschiedlicher täglicher Behandlungsdauer. Randbedingungen: Männer, Praxis ohne ärztliche Assistenz, n = 314				
Scheine pro Quartal	Tägliche Behandlungsdauer in Std.			
	unter 7 n = 57	7 n = 85	8 n = 129	über 8 n = 43
unter 400	77	35	30	21
400 bis 799	20	55	60	56
800 und mehr	3	10	10	23
Summe	100	100	100	100

tal nach der täglichen Behandlungsdauer aufgeschlüsselt. Auch hier zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang: Mit zunehmender Scheinezahl wächst die durchschnittliche tägliche Behandlungsdauer.

Bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Behandlungsscheinen pro Quartal und Beschwerdehäufigkeit mußte die Abhängigkeit von Lebensalter und von der täglichen Behandlungsdauer weitgehend eliminiert werden. Aus diesem Grunde wurden in Tabelle 8 nur Männer bis 44 Jahre mit einer täglichen Behandlungsdauer von 7 oder 8 Stunden analysiert, da innerhalb dieser Gruppen keine wesentlichen prozentualen Abweichungen bestehen.

Allerdings ist aus Tabelle 8 kein systematischer Zusammenhang zwischen Behandlungsscheinen pro Quartal und Beschwerdehäufigkeit zu erkennen. Hierfür mögen zwei Gründe ausschlaggebend sein. Zum einen ist die Scheinezahl als Belastungsmaß mit einer großen Unsicherheit behaftet, da die durchschnittliche Punktezahl pro Schein nicht erfaßt wurde. Zum anderen ist die Scheinezahl eher ein Maß der Belastungsdauer, wie aus Tabelle 7 hervorgeht. Eliminiert man, wie in Tabelle 8 geschehen, den Einfluß der Belastungsdauer, so läßt sich auch kein Zusammenhang zur Beschwerdehäufigkeit mehr nachweisen.

Tabelle 8: Relative Beschwerdehäufigkeit (In %) bei unterschiedlicher Anzahl der Scheine pro Quartal. Randbedingungen: Männer, 25 – 44 Jahre, 7 oder 8 Stunden tägliche Behandlungsdauer, n = 144			
Beschwerden	Behandlungsscheine pro Quartal		
	unter 400 n = 32	400 – 799 n = 90	800 u. mehr n = 22
Hals/Nacken			
keine	31	38	45
oft	22	21	5
Schulter			
keine	63	42	42
oft	6	23	13
Oberer Rücken			
keine	63	67	72
oft	9	16	14
Unterer Rücken			
keine	40	55	36
oft	13	20	9

2.2.1.2 Belastungsdauer und Beschwerdehäufigkeit

Die Belastungsdauer kommt in der täglichen Behandlungsdauer und in der Zahl der Berufsjahre zum Ausdruck.

In Tabelle 9 ist dargestellt, wie sich die tägliche Behandlungsdauer des Zahnarztes mit dem Lebensalter ändert. In den ersten drei der dargestellten Altersklassen findet man Häufigkeitsveränderungen nur bei der täglichen Behandlungsdauer von 8 h bzw. über 8 h. Es wird erkennbar, daß der Prozentsatz derjenigen Zahnärzte, die täglich 8 h

Tabelle 9: Relative Häufigkeit (In %) der täglichen Behandlungsdauer bei unterschiedlichem Lebensalter. Randbedingungen: Männer, n = 393				
Tägliche Behandlungsdauer in Std.	Lebensalter in Jahren			
	25–34 n = 58	35–44 n = 135	45–54 n = 78	55 u. mehr n = 122
unter 7	9	9	10	34
7	28	27	28	25
8	55	47	40	30
über 8	8	17	22	11
Summe	100	100	100	100

behandeln, kontinuierlich zurückgeht zugunsten einer Behandlungsdauer von mehr als 8 h. Diese Häufigkeitsverschiebung in der täglichen Behandlungsdauer ist Ausdruck der Wachstumsphase der zahnärztlichen Praxis in den ersten drei Berufsdekaden. Jenseits des 55. Lebensjahres tritt dann eine Schrumpfungsphase des Praxisbetriebes ein, was sich in einer starken Häufigkeitsverschiebung zugunsten kürzerer Behandlungsdauern ausdrückt.

Ein weiterer Beleg für die Expansions- und Schrumpfungsphase der zahnärztlichen Praxis ergibt sich aus der Aufschlüsselung der Behandlungsscheine pro Quartal nach dem Lebensalter des Praxisinhabers (vgl. Tabelle 6).

In Tabelle 10 ist die Häufigkeit von orthopädischen Beschwerden bei unterschiedlicher täglicher Behandlungsdauer zusammengestellt. Bei der hier untersuchten älte-

Tabelle 10: Relative Beschwerdebhäufigkeit (In %) bei unterschiedlicher täglicher Behandlungsdauer. Randbedingungen: Männer, 45 Jahre und älter, Arbeitsposition 8–10 Uhr, n = 154			
Beschwerden	Tägliche Behandlungsdauer in Std.		
	6 Std. u. weniger n = 44	7 u. 8 Std. n = 111	9 Std. u. mehr n = 29
Hals/Nacken			
keine	38	38	38
oft	14	23	31
Schulter			
keine	68	45	28
oft	7	23	31
Oberer Rücken			
keine	73	70	45
oft	9	15	21
Unterer Rücken			
keine	43	49	42
oft	14	20	17

ren Zahnarztgruppe findet man für Beschwerden an Hals/Nacken, den Schultern und dem oberen Rücken eine überwiegende Tendenz zu weniger Nein-Nennungen und mehr Oft-Nennungen bei längerer täglicher Behandlungsdauer. In Tabelle 11 werden die beiden Extreme der täglichen Behandlungsdauer aus Tabelle 10, nämlich 6 h und weniger sowie 9 h und mehr, miteinander verglichen. Vor allem in den Schultern und im oberen Rücken ist die Beschwerdebhäufigkeit bei der kurzen täglichen Behandlungsdauer signifikant niedriger als bei 9 h und mehr. Demnach kann für die Gruppe der älteren Zahnärzte ein statistischer Zusammenhang zwischen täglicher Behandlungsdauer und Häufigkeit von orthopädischen Beschwerden festgestellt werden.

Tabelle 11: Relative Beschwerdebhäufigkeit (In %) bei unterschiedlicher täglicher Behandlungsdauer. Randbedingungen: Männer, 45 Jahre und älter, Arbeitsposition 8–10 Uhr, n = 73			
Beschwerden	Tägliche Behandlungsdauer in Std.		
	6 Std. u. weniger n = 44	p	9 Std. u. mehr n = 29
Hals/Nacken			
keine	38	n.s.	38
oft	14	n.s.	31
Schulter			
keine	68	s.	28
oft	7	s.	31
Oberer Rücken			
keine	73	s.	45
oft	9	n.s.	21
Unterer Rücken			
keine	43	n.s.	42
oft	14	n.s.	17

Bei den jüngeren Zahnärzten läßt sich ein entsprechender Zusammenhang zwischen Belastungsdauer und Beschwerdebhäufigkeit nicht nachweisen. Die größeren Leistungsreserven sowie die kürzere berufliche Expositionsdauer dürften hierfür die Ursachen sein.

Auf eine Analyse des Zusammenhangs zwischen Berufsjahren und Beschwerdebhäufigkeit wurde verzichtet, da die Berufsjahre sehr eng mit dem Lebensalter verknüpft sind. Geht man davon aus, daß mit zunehmendem Lebensalter grundsätzlich auch die Beschwerdebhäufigkeit steigt, so läßt sich der Einfluß der Berufsjahre auf die Beschwerdebhäufigkeit nicht mehr isoliert darstellen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß besonders bei den älteren Zahnärzten ein deutlicher Zusammenhang zwischen täglicher Behandlungsdauer und Beschwerdebhäufigkeit im Bereich der Schulter und des oberen Rückens besteht.

2.2.1.3 Belastungsart und Beschwerdebhäufigkeit

Die Belastungsart wird von der Vorgehensweise bzw. Arbeitsstrategie des Zahnarztes und der Gestaltung des Arbeitsplatzes bestimmt. Die wesentlichen Parameter

der Arbeitsstrategie sind die Körperstellung (Sitzen/Stehen), die Behandlungsposition (Uhr-Position), die Patientenlagerung (Sitzen/Liegen) und bevorzugte Art der Einsichtnahme (Direkt/Indirekt).

Von besonderem Interesse ist der Zusammenhang zwischen Körperstellung des Zahnarztes und Beschwerdehäufigkeit. In Tabelle 12 werden die Häufigkeiten von ausgewählten Beschwerdesymptomen bei überwiegend sitzender und überwiegend stehender Arbeitsweise miteinander verglichen. Da die älteren Zahnärzte in der Gruppe der überwiegend im Stehen arbeitenden Zahnärzte überrepräsentiert sind (vgl. Tabelle 15), wurde das Kollektiv in Tabelle 13 auf die über 45jährigen beschränkt. Zudem wurde das Kollektiv hinsichtlich der täglichen Arbeitsdauer und der monatlichen Scheinezahl homogenisiert.

Die Aussagen beider Tabellen sind prinzipiell gleichartig. Die Entlastung der unteren Extremitäten bei der überwiegend sitzenden Arbeitsweise äußert sich in einer signifikant höheren Häufigkeit der Nein-Nennungen und einer signifikant geringeren Häufigkeit der Oft-Nennungen bezüglich Unterschenkel- und Fußbeschwerden.

Auch im unteren Rücken tauchen bei der überwiegend sitzenden Arbeitsweise weniger oft Beschwerden auf als bei der stehenden. Beim Betrachten der Beschwerdehäufigkeiten von Hals/Nacken und Schulter werden jedoch die Vorteile der überwie-

Tabelle 12: Vergleich von relativen Beschwerdehäufigkeiten (in %) ausgewählter Beschwerdebereiche bei überwiegender Tätigkeit im Sitzen und Stehen. Randbedingungen: Männer, n = 392			
Beschwerden	Überwiegende Arbeitsstellung		
	Sitzen n = 307	p	Stehen n = 85
Hals/Nacken			
keine	36	s.	50
oft	24	s.	15
Schulter			
keine	43	s.	58
oft	21	s.	11
Oberer Rücken			
keine	69	n.s.	62
oft	11	n.s.	16
Unterer Rücken			
keine	56	n.s.	49
oft	19	n.s.	18
Knie			
keine	88	s.	79
oft	3	n.s.	7
Unterschenkel			
keine	93	s.	85
oft	1	s.	8
Füße			
keine	92	s.	69
oft	2	s.	9

Tabelle 13: Relative Beschwerdehäufigkeit (in %) bei Tätigkeit im Sitzen und Stehen. Randbedingungen: Männer, 45 Jahre und älter, tägliche Behandlungsdauer 7 oder 8 Stunden, 400 bis 799 Scheine/Quartal, n = 59			
Beschwerden	Überwiegende Arbeitsstellung		
	Sitzen n = 38	p	Stehen n = 21
Hals/Nacken			
keine	42	s.	76
oft	16	n.s.	10
Schulter			
keine	42	s.	76
oft	16	n.s.	5
Oberer Rücken			
keine	76	n.s.	76
oft	5	n.s.	14
Unterer Rücken			
keine	52	s.	14
oft	13	s.	43
Knie			
keine	90	n.s.	74
oft	5	n.s.	5
Unterschenkel			
keine	95	s.	67
oft	3	s.	19
Füße			
keine	87	s.	67
oft	5	s.	10

gend stehenden Arbeitsweise deutlich. Im Stehen findet man eine vergleichsweise große Häufigkeit der Nein-Nennungen und geringe Häufigkeit der Oft-Nennungen bezüglich Hals-, Nacken- und Schulterbeschwerden.

Die Analyse eines Kollektivs von Zahnärzten jünger als 45 Jahre scheidet aus, da in dieser Gruppe der Anteil mit überwiegend stehender Arbeitsweise nur 4% beträgt.

Zusammenfassend läßt sich bezüglich der Belastung des Zahnarztes durch sitzende und stehende Arbeitsweise folgendes feststellen:

Bei überwiegend sitzender Arbeitsweise kommen weniger oft Beschwerden in den unteren Extremitäten und im unteren Rücken vor. Die überwiegend im Stehen behandelnden Zahnärzte haben deutlich weniger Beschwerden im Hals/Nacken- und Schulterbereich. In Tabelle 14 werden sitzende und stehende Arbeitsweise bezüglich ausgewählter Beschwerden qualitativ miteinander verglichen.

In Tabelle 15 ist die überwiegende Arbeitsweise des Zahnarztes nach dem Lebensalter aufgeschlüsselt. Die Gruppe der jüngeren Zahnärzte (25—34 Jahre) bevorzugt die überwiegend sitzende Arbeitsweise. Auch bei den 35—44jährigen ist der Anteil der überwiegend im Stehen behandelnden Ärzte sehr gering. Bei den älteren Zahnärzten hingegen herrscht die stehende Arbeitsweise vor. Mehr als die Hälfte der über

Tabelle 14: Qualitative Bewertung der sitzenden und stehenden Arbeitsweise in bezug auf orthopädische Beschwerden			
Beschwerden	Überwiegende Arbeitsstellung		
	Sitzen		Stehen
Hals/Nacken			günstiger
Schulter			günstiger
Oberer Rücken		neutral	
Unterer Rücken	günstiger		
Knie		neutral	
Unterschenkel	günstiger		
Füße	günstiger		

Tabelle 15: Vergleich der relativen Häufigkeit (in %) der überwiegenden Arbeitsstellung (Sitzen, Stehen) bei unterschiedlichem Lebensalter, n = 466				
Überwiegende Arbeitsstellung	Lebensalter in Jahren			
	25–34 n = 62	35–44 n = 170	45–54 n = 91	55 u. mehr n = 143
Sitzen	100	96	75	42
Stehen	0	4	25	58
Summe	100	100	100	100

55jährigen behandelt überwiegend im Stehen. Die altersabhängige Differenzierung der Körperstellung rührt von der vor einigen Jahrzehnten vollzogenen Umstellung von der stehenden auf die sitzende Arbeitsweise her, die von den älteren Zahnärzten offensichtlich nur teilweise vollzogen wurde.

Tabelle 16 vergleicht die Häufigkeit ausgewählter Beschwerden bei unterschiedlicher Art der Einsichtnahme in den Mund des Patienten. Es lassen sich signifikante Vorteile der überwiegend indirekten Einsichtnahme bezüglich der Beschwerden in Hals/Nacken und Schulter sowie Nachteile hinsichtlich der Beschwerdehäufigkeit an den unteren Extremitäten erkennen. Es ist hierbei jedoch zu beachten, daß die Art der Einsichtnahme in den Mund des Patienten sehr stark von der Körperstellung des Zahnarztes abhängig ist, wie aus Tabelle 17 hervorgeht. Während 81% der überwiegend in direkter Sicht behandelnden Zahnärzte im Sitzen arbeiten, beträgt dieser Anteil bei den in überwiegend indirekter Sicht behandelnden Zahnärzten nur 56%. Vergleicht man die aus Tabelle 16 erkennbaren Tendenzen mit den Ergebnissen der Analyse der Körperstellung (Tabellen 12 und 13), so erkennt man, daß die überwiegend indirekte Sicht, bei der der Anteil stehender Zahnärzte deutlich höher ist, dort besser abschneidet, wo auch die stehende Arbeitsweise Vorteile hat (Beschwerden im Hals/Nacken- und Schulterbereich). Wie aus Tabelle 16 weiter hervorgeht, sind