

Abteilung für Unfall-, Hand - und Wiederherstellungschirurgie  
der Universität Ulm

Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. med. F. Gebhard

Abteilung für Radiologie der Universität Ulm

Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. med. Brambs

## **Die Halswirbelsäule als Ein- oder Ausschlusskriterium für die Berufserkrankung 2108**

Ein Kollektivvergleich unter Bezugnahme auf radiologische und klinische  
Symptome.

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin  
der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm  
Vorgelegt von Jörg Peter Mertens aus Schwäbisch Gmünd, 2007.

Amtierender Dekan: Prof. Dr. med. Klaus- Michael Debatin  
Erster Berichterstatter: PD. Dr. med. Michael Kramer  
Zweiter Berichterstatter: Prof. Dr. med. Eckart Jacobi  
Tag der Promotion: 24. April 2008

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>III</b>	
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN</b>	<b>7</b>
2.1	Erhebung des Datenmaterials	7
2.2	Alter und Degeneration	14
2.3	Zusammenhang von Belastung und Degeneration	15
2.4	Zusammenhang von Degeneration und klinischen Symptomen	18
2.5	Zusammenhang von erhöhtem Körpergewicht und HWS - Degeneration	21
2.6	Zusammenhang von Belastungsdauer und Schmerz	22
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>23</b>
3.1	Alter und Degeneration	23
3.2	Zusammenhang von Belastung und Degeneration	32
3.3	Zusammenhang von Degeneration und klinischen Symptomen	41
3.4	Zusammenhang von erhöhtem Körpergewicht und HWS - Degeneration	47
3.5	Zusammenhang von Belastungsdauer und Schmerz	51
<b>4</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>54</b>
4.1	Alter und Degeneration	56
4.2	Zusammenhang von Belastung und Degeneration	59

---

<b>4.3</b>	<b>Zusammenhang von Degeneration und klinischen Symptomen</b>	<b>73</b>
<b>4.4</b>	<b>Zusammenhang von erhöhtem Körpergewicht und HWS - Degeneration</b>	<b>78</b>
<b>4.5</b>	<b>Zusammenhang von Belastungsdauer und Schmerz</b>	<b>79</b>
<b>4.6</b>	<b>Gibt es andere Einflussgrößen?</b>	<b>80</b>
<b>4.7</b>	<b>Rechtliche und gesetzliche Grundlagen</b>	<b>81</b>
<b>4.8</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>85</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>87</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>89</b>
	<b>ANHANG</b>	<b>108</b>
	<b>DANKSAGUNG</b>	<b>122</b>

---

## Abkürzungsverzeichnis

Abs	Absatz
BarbBl	Bundesarbeitsblatt
BeKV	Berufserkrankungsverzeichnis
BfA	Bundesversicherungsanstalt für Angestellte
BG	Berufsgenossenschaft
BK	Berufskrankheit
BKVO	Berufskrankheiten- Verordnung
BMA	Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung
BMI	Body-Mass-Index
BWS	Brustwirbelsäule
BSG	Bundessozialgericht
C0 / C1.....C6 / C7	Halswirbelsegment C0 /C1.....C6 / C7
C1....C7	Halswirbel 1...Halswirbel 7
cervicothorac	cervicothoracaler Übergang
CT	Computertomographie
d.	der / die / das / des
DDR	Deutsche Demokratische Republik
Deg	Degeneration
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DM	Deutsche Mark
DWS	Deutsche Wirbelsäulenstudie
EUR	Euro (europäische Währung)
HBVG	Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften
HWK	Halswirbelkörper
HWK1 / HWK 2...	Bewegungssegment zwischen 1. und 2. Halswirbel...
HWK6 / HWK 7	Bewegungssegment zwischen 6 und 7 Halswirbel
HWS	Halswirbelsäule
kg	Kilogramm
L1.....L5	Lendenwirbel 1....Lendenwirbel 5
Lfg	Laufende Ergänzungslieferung
li	links

lumbosacr	lumbosacraler Übergang
LVA	Landesversicherungsanstalt
LWS	Lendenwirbelsäule
MDD	Mainz-Dortmunder- Dosismodell
Mio.	Million(en)
mittl	mittlere(r)
MNh	Mega-Newtonstunden
Mrd.	Milliarde(n)
MRT	Magnetresonanztomographie
n=	Anzahl der Stichproben (hier Patienten)
NMR	nuclear magnetic resonance (siehe MRT)
paravert	paravertebral
r=	Korrelationskoeffizient
re	rechts
RVO	Reichsversicherungsordnung
S1	Sacralwirbel 1
SGB	Sozialgesetzbuch
SozR	Sozialrecht
Std	Stunden
TAD	Technischer Aufsichtsdienst
thoracolumb	thoracolumbaler Übergang
Th8	Thoracalwirbel 8
VAS	visuell analoger Schmerzscore
vs	versus

---

## 1 Einleitung

### **Volkswirtschaftliche Bedeutung von Wirbelsäulen-Erkrankungen**

Rückenbeschwerden und deren Folgen sind weit verbreitet und haben sich für die Sozialversicherung zu einer sehr teuren Erkrankung entwickelt. Zwei Drittel der Muskel-, und Skeletterkrankungen befinden sich im Rückenbereich.

Laut einer Umfrage [100] klagte jeder zweite Bundesbürger (53% = 33,5 Mio.) im Jahre 1997 über Rückenschmerzen. Im Durchschnitt werden 3 Mio. Menschen pro Quartal wegen Rückenschmerzen von einem Facharzt behandelt. Die Behandlungshäufigkeit steigt mit dem Alter. Die Kosten hierfür sind enorm hoch:

Unter Berücksichtigung der Leistungsausgaben, die bei Muskel- und Skeletterkrankungen relevant sind (Arzt-, und Krankenhausbehandlungen, Arzneimittel, Massagen und andere Heilbehandlungen, orthopädische Hilfen, Rehabilitation, Gesundheitsförderung und Krankengeld), liegen die Schätzungen bei mindestens 30 Milliarden DM [entspricht 15,34 Mrd. EUR]. Die Folgekosten durch Lohnfortzahlungs- und Produktionsausfallkosten werden von der Universität Münster auf 12 Mrd. DM [entspricht 6,14 Mrd. EUR] geschätzt. Somit ergibt sich allein für die Krankenkassen und die Wirtschaft eine jährliche Summe von 42 Mrd. DM [entspricht 21,47 Mrd. EUR] [135].

Darüber hinaus tragen die Rentenversicherer (LVA, BfA) die Kosten der Frühberentung. Hiervon sind 20% (jede fünfte!) durch Wirbelsäulenerkrankung begründet.

Auf die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung kamen ab 1993 stärkere Kosten, insbesondere durch Wirbelsäulenerkrankungen der neu gelisteten Berufskrankheitenliste (Berufskrankheit 2108- 2110) zu.

---

## **Zur Geschichte der Berufserkrankung 2108/ 2109/ 2110**

In Deutschland vermutete Teleky [118] bereits 1934 Zusammenhänge zwischen Berufsbelastungen und degenerativen Erkrankungen der Wirbelsäule. Vermutlich die arbeitsmedizinischen Erfahrungen des 2. Weltkrieges und der unmittelbaren Nachkriegszeit veranlassten 1949 die deutschen Gewerbeärzte einstimmig zu der Empfehlung „Erkrankungen der Bandscheiben“ in die Liste der Berufserkrankungen aufzunehmen [2]. Bereits 1950 wurden diese in der DDR eingeführt.

Der Einigungsvertrag, der die Bundesregierung zu prüfen verpflichtete, inwieweit Berufskrankheiten der DDR im Sinne des § 551 RVO berücksichtigt werden können, führte in Gesamtdeutschland 1993 zu der Aufnahme der Wirbelsäulenerkrankung in die Berufskrankheitenliste [30]; (Änderung der BKVO zum 18.12.1992) [87].

Die darauf folgende Anzeigenflut dieser Erkrankungen (1993: 27305 Verdachtsfälle (28% aller Berufskrankheiten)) führte zu beinahe ebenso häufiger Ablehnung. In weniger als 0,3% der bisher geprüften Fälle kam es zu einer Anerkennung und Entschädigung. Diese Rate liegt weit unter dem Durchschnitt aller Berufskrankheiten. Es setzte ein wissenschaftlicher Meinungsstreit ein, der bis zum heutigen Tag zu keinem Konsens führte.

### **Inhalt der Berufskrankheit 2108**

Die Berufskrankheit (BK) 2108 umfasst bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch langjähriges Heben oder Tragen schwerer Lasten, oder durch langjährige Tätigkeiten in extremer Rumpfbeugehaltung, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, welche für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Erkrankung ursächlich waren oder sein können. Analog gilt dieses für die Erkrankungen der Halswirbelsäule (BK 2109) für langjähriges Tragen schwerer Lasten auf der Schulter sowie für die Vibrationsbelastungen der Lendenwirbelsäule (BK 2110) [18, 17, 87].

Voraussetzung für die Anerkennung einer Berufserkrankung ist die „hinreichende Wahrscheinlichkeit des Zusammenhanges der beruflichen Tätigkeit mit dem



---

bestehenden Krankheitsbild“.

## **Problem der Berufskrankheit 2108**

Der Nachweis des Zusammenhanges zwischen Ursache und Erkrankung ist problematisch, da ursächlich einerseits ein multifaktorielles Geschehen von anlagebedingten Faktoren, andererseits mechanische Belastungen zugrunde liegen können [1, 11, 12, 54, 121, 122, 125]. Darüber hinaus konnte trotz zahlreicher Studien die Auswirkung der Belastung weder in einem spezifischen radiologischen noch in einem klinischen Bild definiert werden. Somit ergaben sich Streitpunkte über die Ursachen, Modalitäten und Wirkungen der bandscheibenbedingten Erkrankungen und damit Zweifel an der Rechtmäßigkeit der Aufnahme in die Liste der Berufskrankheiten. Nach Schröter entspricht die kausale Verknüpfung zwischen beruflicher Belastung und Bandscheibenleiden geradezu einem Glaubensbekenntnis [111].

### **1) Streitpunkte über die Ursachenspektren:**

- a) **pathophysiologischer und biomechanischer Grundlagen**, d.h.: Ist eine Mehrbelastung für vermehrte Degeneration anzuschuldigen? Wenn ja, in welchem Bereich? Besteht eine lineare Abhängigkeit? Wirkt Belastung der Degeneration entgegen? Welchen Anteil hat die anlagebedingte [11] Krankheitsentwicklung?
- b) **arbeitsbedingter Fehlbelastungen** [124], **Dosis- Häufigkeits-Wirkungsbeziehungen** [20], d.h.: Welche Dosis wird für eine Schädigung der Bandscheiben benötigt? Mit welcher Häufigkeit muss die Belastung in einer Schicht durchgeführt werden, um schädigende Wirkung zu haben?
- c) Wieweit kann die **außerberufliche Belastung** z. B. durch Hausbau oder Sport angeschuldigt werden?

---

## 2) Streitpunkte über die Wirkungsmerkmale

a) Abhängigkeit der klinischen **Symptomatik** von der **Degeneration**:

Gibt es Zusammenhänge zwischen Degeneration und Schmerzen, oder Zusammenhänge zwischen Degeneration und der Unfähigkeit (Disability) bestimmte Alltagsbeschäftigung durchführen zu können?

b) Diagnostisch- **radiologische Merkmale** [69, 104]:

Zeigen sich **belastungsspezifische Degenerationsmuster** oder eine bestimmte Merkmalsausprägung [43, 46, 87]? Wie lassen sich die Merkmale von denen konkurrierender Erkrankungen oder anlagebedingter Degeneration abgrenzen?

## 3) Streitpunkte über die Begutachungskriterien und die Rechtmäßigkeit der Aufnahme in die Berufskrankheitenliste überhaupt

Obwohl bei der „*Berufserkrankung Wirbelsäule*“ weder Ursache noch Wirkung definiert sind, muss ihre Kausalität mit hinreichender Wahrscheinlichkeit bewiesen sein. „Ein Widerspruch, der die Rechtmäßigkeit der BK 2108 anzweifeln lässt“ [19, 17]. Bei fehlender Nachweisbarkeit wird die für Berufserkrankungen geforderte Kausalkette zwischen Ursache und Erkrankung, die gemäß des Kriterienkataloges der Berufskrankheiten [32] gefordert wird, entmachtet.

## Abgrenzungsnotwendigkeit

In Anbetracht der Häufigkeit degenerativer Veränderungen des Achsenorgans [12] besteht die Notwendigkeit der Abgrenzung der Degenerationsursachen. Es muss geklärt sein, welche Kräfte schädigend wirken, ob unterschiedliche Degenerationsursachen zu einem gemeinsamen Krankheitsbild führen, oder ob bestimmte Ursachen ihre jeweils spezifische Wirkung haben.

---

## Das Verteilungsmuster

Der Nachweis des geforderten Zusammenhanges zwischen vermehrter berufsbedingter Belastung und der dadurch resultierenden Schädigung obliegt dem Nachweis eines Funktionsdefizits der Wirbelsäule auf dem Boden eines bildtechnisch nachzuweisenden Bandscheibenschadens [10].

Um das Krankheitsbild der berufsbedingten von der anlagebedingten Wirbelsäulenerkrankung abzugrenzen, wird als Unterscheidungsmerkmal das segmentale Verteilungsmuster des gesamten Achsenskelettes diskutiert. Das **Verteilungsmuster** der degenerativen Veränderungen im belasteten Wirbelsäulenabschnitt wird in der Begutachtungspraxis in das Verhältnis zum degenerativen Status der Gesamtwirbelsäule gebracht [41]. Gutachterlich gefordert für die Anerkennung einer Berufserkrankung werden führende degenerative Veränderungen im belasteten Wirbelsäulenabschnitt, bei der BK 2108 also der Lendenwirbelsäule. Belastungsferne degenerative Veränderungen dienen in der Begutachtungspraxis als Indikatoren für **anlagebedingte Spontandegeneration** des Achsenskelettes, obwohl einige Autoren auch eine vermehrte Degeneration bei Schwerarbeitern im Bereich der Halswirbelsäule (HWS) feststellen konnten [56, 127].

Es wurde bestätigt, dass Abnutzungserscheinungen altersbedingt auftraten. Ob es unter wirbelsäulenbelastender Tätigkeit der Lendenwirbelsäule, gemäß der Arbeit von Weber [130], zu einer **Mitreaktion der Halswirbelsäule** kommt, d.h. ob eine Linksverschiebung degenerativer Veränderungen der Gesamtwirbelsäule eintritt, gilt allerdings als umstritten. Ungeklärt ist, in welchem Maß die berufsbedingte Degeneration über altersabhängige Degeneration hinausgeht. Untersuchungen zu altersabhängigem und belastungsbedingtem, radiologisch sichtbarem Verschleiß der Wirbelsäule verschiedener Berufsgruppen wurden bereits 1954 durch Hult unternommen [56, 58].

## Ziel der Arbeit

Entsprechend zu den Arbeiten von Hult [56] soll an unserem Patientengut eine altersabhängige Normverteilung vorgenommen werden. Analog zu den Belastungskriterien der BK 2108 („belastungsbedingte Berufserkrankung der

---

Lendenwirbelsäule“ s.u.) sollen belastete und nicht belastete Patienten über eine kumulative Quantifizierung der degenerativen Veränderungen der Gesamthalswirbelsäule in beiden Gruppen verglichen werden, um dadurch ein Maß für die Begutachtung zu erhalten. Über dieses Maß soll die Darstellung der Belastungsabhängigkeit degenerativer Veränderungen der Halswirbelsäule bei angelegten Kriterien der BK 2108 in drei Altersklassen erfolgen. Weiterhin soll geklärt werden, ob die degenerativen Erscheinungen von pathogener Relevanz sind, d.h. ob sich die Degeneration klinisch auswirkt. Es ergeben sich folgende Fragestellungen:

### **Fragestellung**

Gibt es die das altersübliche Maß übersteigende Degeneration der HWS im belasteten Kollektiv?

Gibt es die Mitbeteiligung (Proximalisierung) der degenerativen Merkmale im Bereich der HWS unter Belastung?

Kann hieraus ein Maß für die Begutachtung abgeleitet werden?

Da zugrunde gelegte bildtechnisch angefertigte Befunde für sich alleine genommen noch keinen Krankheitswert besitzen, soll nach Zusammenhängen zwischen Degeneration und klinischen Parametern und zwischen Belastung und klinischen Parametern gesucht werden.

Hat die HWS- Degeneration Einfluss auf klinische Parameter?

Hat die Belastung Einfluss auf klinische Parameter?

---

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Erhebung des Datenmaterials

Das Bild der Berufserkrankung Wirbelsäule ergibt sich aus:

Belastung

Klinischem Befund

Radiologischem Korrelat

Daher war zunächst die Einteilung in belastete und nicht belastete Patienten notwendig.

#### 2.1.1 Belastungskriterien

Da die Grenzen der degenerationsbegründenden Belastung auch durch eine Vielzahl unterschiedlicher Studienergebnisse und Berechnungen nicht exakt bestimmt werden konnten, weil auch sie konstitutionellen und anlagebedingten Faktoren unterliegen, wurden die Belastungskriterien gutachterlich normiert und festgelegt (s.u.). Auch wenn diese Grenzwerte letztlich bis zum heutigen Tag umstritten sind, wurde unser Patientengut entsprechend dieser folgenden Maßgaben, in belastete und nicht belastete Patienten eingeteilt.

Aus: „Merkblatt für die ärztliche Untersuchung“ (Bekanntmachung des BMA, BarbBl 3/93, S. 50 ff):

Die belastende Tätigkeit, oder die Summe belastender Tätigkeiten muss mehr als **10 Jahre** ausgeführt worden sein.

Als Belastend gelten Tätigkeiten bei denen **Gewichte von durchschnittlich 20 kg. mehr als 16-mal pro Schicht** gehoben werden müssen und „in einer gewissen Regelmäßigkeit in der überwiegenden Zahl der Arbeitsschichten.

---

**Tabelle 1: Gewichte die altersabhängig als schädigend angenommen werden. [78])**

	Schädigende Hebelast in kg bei Frauen	Schädigende Hebelast in kg bei Männern
15-17 Jahre	10	15
18-39 Jahre	15	25
Ab 40 Jahre	10	20

**Anmerkungen:**

Hier spielt auch die Nähe des Gewichtes zur Körperachse eine maßgebliche Rolle, auch geringere Gewichte können, sofern körperfern getragen, Schädigungen hervorrufen.

Tätigkeiten in **Rumpfbeugung** (Kanalarbeit, Untertagebau etc) wirkt schädigend durch vermehrt ansetzende Hebelkraft und dadurch aufzuwendende vermehrte Spannung der Rückenmuskulatur.

**Körperrdrehung** bedingt ebenfalls vermehrten Muskelzug, der als Druck auf die Bandscheibe weitergegeben wird. Hinzu kommt die Zerreibung der Bandscheibe.

Die Berufsanamnese jedes einzelnen Patienten wurde so exakt wie möglich erhoben (Siehe Anhang Fragebogen), auch Berufswechsel in nicht belastete Tätigkeiten wurden mitberücksichtigt. Halbtagsarbeiten unter Belastungskriterien wurden hälftig bzgl. der Belastungsjahre angerechnet. Erreichte ein Patient die notwendige Belastungsdauer, wurde die Häufigkeit der Hebevorgänge und der Lastentransfer überprüft. Auch die arbeitstypische Körperhaltung (Rumpfbeugung) wurde kritisch überprüft. Jeder einzelne Patient, der eine lückenlose Arbeitsanamnese aufwies, wurde als belastet oder nicht belastet eingeteilt.

---

## Einteilung des Patientenkollektivs in Belastete und Nichtbelastete

Das Gesamtpatientengut, welches den Untersuchungen zugrunde liegt, rekrutierte sich zunächst aus zwei Kollektiven.

### 2.1.2 Kollektiv I: „Gutachten- Patienten“

Bei Kollektiv I handelt es sich um Patienten, die positive Belastungskriterien aufwiesen. Bei diesen hatte sich der Verdacht der BK 2108 bereits erhärtet.

Eine Zusammenhangsbegutachtung diente hier als statistisches Datenmaterial. Dieses war bei Patienten erhoben worden, bei denen durch den Unfallversicherungsträger ein Ermittlungsverfahren zur Berufs- und Krankheitsanamnese eingeleitet worden war. Somit handelte es sich um ein vorselektiertes Kollektiv, bestehend aus Pflegepersonal und Bauarbeitern (n=335), bei welchem sich der Anfangsverdacht auf das Vorliegen einer *Berufserkrankung 2108* bereits verdichtet hatte. Die Begutachtung war nach einem standardisierten Verfahren durchgeführt worden, das eine einheitliche Erfassung der beruflichen Anamnese, des klinischen Befundes und der radiologischen Beurteilung ermöglichte. Einschlusskriterium war die Altersgrenze 24 bis 56 Jahre. Ausschlusskriterien waren Verletzungen, Tumoren oder operative Maßnahmen an der Halswirbelsäule, sowie anamnestisch bestehende, belastende Tätigkeiten der HWS gemäß BK 2109. Aufgrund der zum Teil noch laufenden gutachterlichen Verfahren lagen von 43 Patienten die Röntgenbilder nicht vor. Somit reduzierte sich die Patientenzahl auf 292 Patienten. Entsprechend der Alterseinteilung 24-56 Jahre sowie aufgrund potentiell konkurrierender Erkrankung und Verdacht des Vorliegens der Kriterien BK 2109 wurden 84 Patienten ausgeschlossen. Es verblieben in diesem Kollektiv 208 Patienten. Aus diesem Kollektiv erfüllten 124 Patienten die arbeitstechnischen Voraussetzungen zur Anerkennung einer Berufserkrankung gemäß den Kriterien der BK 2108. Sie wurden in die „Belasteten- Gruppe“ aufgenommen. 84 Patienten, welche die Kriterien nicht erfüllten, wurden in die „Nichtbelasteten- Gruppe“ aufgenommen.

---

### 2.1.3 Kollektiv 2: „Fragebogenpatienten“

Dieses Kollektiv besteht aus Patienten, die bei vorliegenden HWS Röntgenaufnahmen mit einem umfangreichen Fragebogen angeschrieben wurden. Der Fragebogen beinhaltet neben persönlichen Daten wie Name und Anschrift Körpergröße und Gewicht auch anamnestische Daten. Hier wurde die mögliche Unfallanamnese und dazugehörige Klinik sowie Beschwerdedauer und Arbeitsunfähigkeitsdauer erfragt. Auch frühere HWS- Verletzungen wurden anamnestisch erhoben. Über diese ließen sich ältere traumatisch bedingte HWS-Degenerationen ausschließen. Das Belastungsprofil jedes Patienten wurde durch Lastermittlung, prozentualen Anteil der Rumpfbeugehaltung und prozentualen Anteil der Rumpfdrehbewegungen, sowie Arbeitsabstand vom Körper und Arbeitshöhe erhoben. Über eine detaillierte Schmerzanamnese über Intensität, Lokalisation und Dauer wurde ein Schmerzprofil und auch sensomotorische Defizite jedes Patienten ermittelt. Um körperliche Einschränkungen zu ermitteln wurde aus sieben Bereichen des täglichen Lebens mittels eines visuellen Analogscores die Disability erfragt. (Siehe Anhang „Fragebogen“)

Entsprechend der Auswertung von Kollektiv 1 erfolgte so mittels Fragebogen bei 682 Patienten die Evaluation der beruflichen Tätigkeit gemäß den Belastungsvorgaben der Berufskrankheitenverordnung [87]. Einschlusskriterium und Ausschlusskriterien entsprachen denen der Gutachtenpatienten. 278 Fragebögen konnten ausgewertet werden. Alle Patienten mit anamnestisch gesicherten Kriterien für das Vorliegen einer beruflichen Tätigkeit mit Wirbelsäulenbelastung (n=29) wurden dem belasteten Kollektiv, alle übrigen (n=249) dem nicht belasteten Kollektiv zugeordnet.

Insgesamt konnten so 333 Patienten *ohne* und 153 Patienten *mit* belastender Tätigkeit entsprechend den Kriterien der BK 2108 erfasst werden. Die Betrachtung erfolgte aufgrund der zu erwartenden Altersabhängigkeit des Degenerationsausmaßes in drei Altersklassen: 24-34 Jahre, 35-45 Jahre und 46-56 Jahre.



---

### 2.1.4 Altersklasseneinteilung

Die sich aus der Altersklasseneinteilung ergebende Tabelle beinhaltet folgende Werte:

**Tabelle 2: Altersklasseneinteilung belastete/ nicht belastete Frauen und Männer**

Altersklasse (Alter)	Männer belastet	Männer Nicht belastet	Männer gesamt	Frauen belastet	Frauen nicht belastet	Frauen gesamt	Männer und Frauen gesamt
24-34 Jahre	6	55	61	5	44	49	110
35-45 Jahre	21	46	67	26	55	81	148
46-56 Jahre	50	71	121	45	62	107	228
24-56 Jahre	77	172	249	76	161	237	486

### 2.1.5 Geschlechtsverteilung

Aus Tabelle 2 lässt sich bereits entnehmen, dass insgesamt von einer relativen Gleichverteilung beider Geschlechter innerhalb der drei Altersgruppen gesprochen werden kann. In allen drei Altersklassen sind Frauen und Männer zu jeweils ca. 50 % vertreten.

### 2.1.6 Beurteilung der HWS- Röntgenbilder

Anhand seitlicher Röntgenaufnahmen der Halswirbelsäule erfolgte die Graduierung der übersichtsradiographisch nachweisbaren degenerativen Veränderungen durch drei Untersucher. Bei unterschiedlicher Beurteilung entschied die Mehrheit.

### 2.1.7 Der Summenscore

Als Beurteilungsmaßstab wurde eine neue Klassifikation gewählt, die sich an der

---

Klassifikation nach Kellgren [60], modifiziert nach Weber und Morgenthaler [127], orientiert (s.u.). Die Klassifikation nach Weber und Morgenthaler berücksichtigt die Bandscheibenhöhe (1 bis 4) sowie die Ausbildung von Osteophyten (< 2 mm und > 2 mm). Allerdings wird nicht in jeder Klasse der Bandscheibendegeneration die Ausbildung von Osteophyten gleich berücksichtigt. Das Ausmaß zwischen zwei aufeinander folgenden Degenerationsgruppen ist somit unterschiedlich groß. Durch uns wurde die Beurteilung in allen Bandscheibenstadien (1 = keine Höhenminderung; 2 = Höhenminderung < 25%; 3 = Höhenminderung < 50%; 4 = Höhenminderung > 50%) in drei weitere Stadien unterteilt: keine Osteophyten, Osteophyten kleiner als 2 mm und Osteophyten größer als 2 mm. Hierdurch entsteht ein zwölfstufiges Beurteilungsprinzip mit Punktwerten von 0 bis 11. Es kann somit die Schwere der Degeneration pro Segment und - durch Addition der Segmentwerte- die Degeneration über die gesamte HWS, -HWK 0/ HWK 1 bis HWK 6/ HWK 7-, verglichen werden.

**Tabelle 3: Klassifikation degenerativer Veränderungen nach Kellgren modifiziert durch Weber und Morgenthaler sowie durch Hartwig/ Kramer/ Mertens**

Bandscheiben Höhenminderung	Osteophyten	Klassifikation nach Hartwig/ Kramer/ Mertens	Klassifikation nach Weber/
keine	keine	<b>0</b>	0
keine	< 2mm	<b>1</b>	1
keine	> 2mm	<b>2</b>	1g
< 25%	keine	<b>3</b>	2
< 25%	< 2mm	<b>4</b>	2.0
< 25%	> 2mm	<b>5</b>	2g
50%	keine	<b>6</b>	3.0
50%	< 2mm	<b>7</b>	3
50%	> 2mm	<b>8</b>	3
> 50%	keine	<b>9</b>	4.0
> 50%	< 2mm	<b>10</b>	4
> 50%	> 2mm	<b>11</b>	4

Während Weber und Morgenthaler bereits eine präzisere Unterteilung der Kellgren- Einteilung vornahmen, die jedoch aufgrund unterschiedlicher Stufung immer noch schwer auswertbar ist, wird hier, ausgehend von der Höhenminderung des Zwischenwirbelraumes mit konsekutiv und sekundären osteophytären Anbauten, der Spondylophyt in jeder Stufe berücksichtigt. Um einen Vergleich zwischen Personen zu ermöglichen, die unterschiedlich häufige und unterschiedlich schwere Degenerationen aufwiesen, wurde für jede Person ein Summenscore über die gesamte HWS errechnet, indem die Werte eines jeden Segments addiert wurden.

---

## **2.2 Alter und Degeneration**

### **2.2.1 Vergleich prozentualer Häufigkeiten segmentaler Degeneration und Schwere aufgeteilt in beide Kollektive und alle drei Altersgruppen**

Zum Vergleich einer eventuell abweichenden Häufigkeit degenerativer Veränderungen zwischen belasteten und nicht belasteten Personen wurde in drei Altersgruppen die prozentuale Häufigkeit in jedem Segment für jeden Schweregrad der Degeneration errechnet. Diese wurden miteinander verglichen.

### **2.2.2 Vergleich der Gesamtdegeneration nach Altersklassen aufgeteilt (Rangverteilungswerte)**

Für jede Altersklasse und beide Kollektive wurden die Rangverteilungswerte des Summenscores gebildet. Beide Kollektive ließen sich somit in jeder Altersklasse vergleichen.

### **2.2.3 Korrelation von Alter und Degeneration in beiden Kollektiven getrennt nach Geschlecht.**

Zur Abbildung eines Zusammenhanges zwischen Alter und Degeneration wurde zwischen beiden Parametern eine Korrelation gesucht. Belastete und nicht belastete Patienten wurden zudem getrenntgeschlechtlich ausgewertet, da das Belastungsprofil der Geschlechter unterschiedliche Größen aufwies. Die Ergebnisse ließen sich graphisch darstellen.

### **2.2.4 Darstellung der Abhängigkeit des Degenerationsausmaßes vom Alter in Perzentilen.**

Eine weitere Darstellung einer eventuellen Abhängigkeit des Degenerationsausmaßes vom Alter zeigt die Darstellung nach Perzentilen des Summenscores in allen drei Altersgruppen. Hierbei soll auch gezeigt werden wie viel Prozent degenerierter Halswirbelsäulen dem altersensprechenden Befund voraussehen.

---

## **2.3 Zusammenhang von Belastung und Degeneration**

### **2.3.1 Vergleich der Degenerationsschwere belasteter und nicht belasteter Patienten (Rangverteilungswerte).**

Da diskutiert wird, ob bei belasteten Personen die Schwere der Degeneration im Vergleich zu nicht belasteten Personen ausgeprägter ist, wurden die Rangverteilungswerte der Degenerationsschwere für jede Altersklasse zwischen beiden Kollektiven verglichen.

### **2.3.2 Vergleich der Degenerationsschwere pro Segment belasteter und nicht belasteter Patienten in allen drei Altersgruppen**

Hier werden die Degenerationszeichen segmental bei Belasteten und nicht Belasteten in allen drei Altersklassen dargestellt. Die beiden Kollektive können bezüglich der Degenerationsschwere im einzelnen Segment, der Altersprogression der Degeneration sowie des Verteilungsmusters verglichen werden.

### **2.3.3 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummenscore**

Es kann angenommen werden, dass wiederkehrende mechanische Belastung maßgeblich für Abnutzung und Verschleiß ist, deshalb wurde in einer weiteren Untersuchung nach dem Zusammenhang von Belastungsdauer und Degeneration gesucht.

Die Untersuchung wurde mit alljenen Patienten, die den Einschlusskriterien entsprachen, und deren berufliche Anamnese vollständig beantwortet war (n=482), durchgeführt. Bei vier Patienten konnte die exakte Berufs-anamnese nicht erhoben werden. Einer dieser Patienten stammte aus dem belasteten Kollektiv, drei Patienten gehörten dem nicht belasteten Kollektiv an. Es bleiben im Belasteten Kollektiv 152 Patienten, im nicht belasteten Kollektiv 330.

---

### **2.3.3.1 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummscore (alle, n=482)**

Unabhängig von den übrigen Kriterien zur Erfüllung der BK 2108 wurde zunächst bei allen Patienten die Korrelation zwischen Belastungsdauer und Degenerationssummscore untersucht (n=482).

### **2.3.3.2 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummscore (Belastete, n=220)**

Hier wurden Patienten untersucht, welche mindestens zehn Jahre unter Hebebelastung gearbeitet hatten (n=220) Es wurde untersucht ob bei längerdauernder Belastung die Degenerationszeichen ansteigen.

### **2.3.3.3 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummscore (Kriterien erfüllt, n=152)**

Hier wurden lediglich Patienten, die auch die übrigen arbeitstechnischen Voraussetzungen (Rumpfneigung, Drehbewegung etc) für das Vorliegen der BK 2108 erfüllten, untersucht (n=152).

### **2.3.4 Korrelation von Degenerationsmaximum und Belastungsdauer**

Bei den Untersuchungen 2.3.3.1, 2.3.3.2 und 2.3.3.3 könnte vermutet werden, dass Patienten mit gleichmäßiger Degeneration über die gesamte HWS (z.B. aufgrund ihrer Veranlagung) den Summscore erhöhen (vielleicht ohne eine lang dauernde Belastung gehabt zu haben) den Korrelationskoeffizienten zwischen Degeneration und Belastungsdauer dadurch aber klein halten. Da die multizentrische diffuse Degeneration teilweise als anlagebedingt diskutiert wird, erfolgte eine erneute Untersuchung mit dem Degenerationsmaximum.

Untersuchungskollektive und Ausschlusskriterien entsprachen der Untersuchung 2.3.3.

---

#### **2.3.4.1 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationsmaximum (alle Patienten (n=482))**

#### **2.3.4.2 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationsmaximum (belastete Patienten (n=220))**

#### **2.3.4.3 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationsmaximum (Kriterien erfüllt (n=152))**

#### **2.3.5 Zusammenhang von Belastung und Proximalisierung der Degeneration**

Von namhaften Autoren wurde eine Zunahme degenerativer Erscheinungen unter Belastung im kranialen Teil der HWS beschrieben [127] (siehe auch „Diskussion“). Hierin wurde eine Spezifität, der durch Belastung degenerierten Wirbelsäule, gesehen. Dieses Merkmal im HWS Bereich war daher zu untersuchen. Die Patienten wurden in Altersklassen eingeteilt und in belastete und nicht belastete Patienten geordnet. Jedes einzelne Segment wurde in beiden Kollektiven nach dem Degenerationsscore bewertet und im Boxplotverfahren dargestellt. Die Segmente sind damit graphisch vergleichbar (siehe 3.2.1.2).

---

## **2.4 Zusammenhang von Degeneration und klinischen Symptomen**

Da nach Maßgabe der Berufskrankheitenliste die radiologische Degeneration nicht zum Erlangen der Einstufung als Berufskrankheit ausreicht, sondern auch die Beschwerdesymptomatik mit in die Bewertung einbezogen werden muss, wurde ein Zusammenhang zwischen bildtechnisch nachzuweisender Veränderung und klinischen Symptomen gesucht:

### **2.4.1 Zusammenhang von Degeneration und Schmerz**

Bei den Patienten wurde nach einem visuellen analogen Schmerzscore (VAS) der maximale Schmerz, der durchschnittliche Schmerz und der vorstellbar erträgliche Schmerz erfragt. Dabei wurden auf einer Skala linear Zahlen von null bis zehn abgetragen. Auf dieser Skala bedeutet „null“ keine Schmerzen und „zehn“ maximale Schmerzen. Der Patient schätzt seine Beschwerden ein und trägt einen für ihn zutreffenden Wert ein.

Bei 114 Patienten von insgesamt 486 lag kein Schmerzscore vor. Somit konnte der Schmerz nur bei 372 Patienten ausgewertet werden. 106 Patienten ohne auswertbaren Schmerzscore stammten aus dem Kollektiv der Gutachtenpatienten, die übrigen 8 aus dem Fragebogenkollektiv.

Es wurden folgende Parameter korreliert:

#### **2.4.1.1 Korrelation von maximalen Schmerzen und Summenscore der gesamten HWS jedes Patienten**

#### **2.4.1.2 Korrelation von durchschnittlichen Schmerzen und Summenscore der gesamten HWS jedes Patienten**

#### **2.4.1.3 Korrelation von vorstellbar erträglichen Schmerzen und Summenscore der gesamten HWS jedes Patienten**



---

#### 2.4.1.4 Korrelation von Schmerzfeldausdehnung und Degeneration

Hier sollte untersucht werden, ob Rückenschmerz, mit der HWS Degeneration zu korrelieren ist.

Im Fragebogen wurde auf einer Graphik eine menschliche Kontur von ventral und dorsal abbildet. Auf dieser wurde durch den Patienten dessen Beschwerdebereich so genau wie möglich eingezeichnet. Die dorsale Abbildung wurde in mehrere Abschnitte entsprechend dem Anamnesebogen der Begutachtungspatienten unterteilt. Im Kollektiv 1 wurde die Lokalisation durch den Untersucher bereits entsprechend in folgende Tabelle eingetragen:

**Tabelle 4: Schmerzlokalisierung / Schmerzfeldausdehnung**

	Rumpf re	paravert re	median	paravert.li	Rumpf li
obere HWS					
mittl. HWS					
untere HWS					
cervicothorac.					
obere BWS					
mittl. BWS					
untere BWS					
thorakolumb.					
obere LWS					
mittl. LWS					
untere LWS					
lumbosacral					
sacral					

Die bezeichneten Bereiche wurden in beiden Kollektiven mit einer „Eins“ versehen, die Werte addiert, die Summe mit dem Degenerationssummscore korreliert. Ausschlusskriterien entsprachen den bisherigen Kriterien. Auch wenn möglicherweise nicht alle Symptomträger erfasst wurden, da einige von ihnen keinen Schmerzbereich einzeichneten, konnte gerade dadurch sichergestellt werden, dass nur symptomatisch auffällige Patienten untersucht wurden (n=242).

---

## **2.4.2 Zusammenhang von Degeneration und Disability**

In beiden Untersuchungskollektiven wurden die Patienten nach ihren körperlichen Einschränkungen im täglichen Leben aufgrund ihrer Schmerzsymptomatik befragt (siehe Anhang „Fragebogen“). Der subjektiv zu beantwortende Score befragt auf einer Einteilung von null bis zehn aus sieben Bereichen des täglichen Lebens die persönliche Einschätzung des Patienten zu seiner Einschränkung (null bedeutet keine Einschränkung, zehn absolute Unfähigkeit).

Vom Patienten eingetragene Werte aus allen sieben Bereichen wurden für jeden Patienten aufsummiert, der Summenwert anschließend erneut mit den degenerativen Erscheinungen an der Halswirbelsäule korreliert. Ein- und Ausschlusskriterien entsprachen bisherigen Untersuchungen. Alle sieben Parameter wurden von 356 Patienten vollständig beantwortet, alle übrigen Patienten konnten bei der Untersuchung nicht berücksichtigt werden.

### **2.4.2.1 Korrelation von Degenerationssummenscore und Disability**

Da denkbar ist, dass die Summe aller degenerativen Erscheinungen zu einer Einschränkung der Erfüllung täglicher Aufgaben führt, wurde die Korrelationsprüfung zunächst mit dem Summenscore für Degeneration und dem Gesamtwert der Disability durchgeführt.

### **2.4.2.2 Korrelation von maximaler Degeneration und Disability**

Da auch vermutet werden kann, dass die maximale Degeneration ausschlaggebend sei für die größten Schmerzen und diese die Einschränkungen bedingen könnten, wurde nach einer Korrelation zwischen dem maximal degenerierten Segment der HWS und der Summe der Disability gesucht.

---

## **2.5 Zusammenhang von erhöhtem Körpergewicht und HWS - Degeneration**

### **2.5.1 Darstellung von Body-Mass-Index (BMI) und Degeneration in drei Gewichtsklassen**

Als ein weiterer Faktor für vermehrte Degeneration könnte auch erhöhtes Körpergewicht gelten. Daher wurde die Degeneration der HWS mit dem Body-Mass-Index (BMI) in Beziehung gebracht. Sowohl im Fragebogen als auch bei Gutachtenpatienten wurde das Körpergewicht und die Körpergröße ermittelt. Aus diesen Parametern lässt sich der Body-Mass-Index berechnen:

*(Der BMI wird gebildet als Quotient aus dem Körpergewicht in kg und dem Quadrat der Körpergröße in m.)* Gewicht und Größe konnte bei 428 Patienten ermittelt werden. Die BMI - Werte erreichten Werte zwischen 17,30 und 34,81. „Ausreißer“, die Werte bis 55 erreichten, wurden nicht in die Auswertung einbezogen. Es wurden drei Klassen gebildet:

BMI- Klasse 1:            17,30- 20,99

BMI- Klasse 2:            21,00- 27,99

BMI- Klasse 3:            28,00- 34,99

Diese Gewichtsklassen werden in einer übersichtlichen Darstellung gegenübergestellt. Da die Patientengruppen unterschiedliche Größen aufweisen wird hier in jedem HWS-Segment der prozentuale Durchschnitt der Segmentdegeneration in jeder Gewichtsklasse dargestellt.

### **2.5.2 Korrelation von Body-Mass-Index (BMI) einzelner Altersklassen und HWS- Degeneration**

Die Degeneration wurde über den Summenscore abhängig vom BMI innerhalb jeder Klasse dargestellt und korreliert. Es wurde aufgrund der gezeigten Abhängigkeit der Degeneration vom Alter in den einzelnen Altersklassen nach einem Zusammenhang gesucht.

---

## 2.6 Zusammenhang von Belastungsdauer und Schmerz

Der BK 2108 liegt zugrunde, dass vermehrte langjährige Exposition eine objektiv nachweisbare physische Wirkung ergibt, die auch symptomatisch wird. Es muss die Frage gestellt werden, ob Belastung zu klinisch relevanten Symptomen führt. Da die Arbeitsplatz-, und Belastungsprofile letztlich stark differieren, ist es nicht möglich die Belastung des Einzelnen genau zu berechnen, zu quantifizieren und diese dann mit dem Schmerz zu korrelieren. Daher soll hier vereinfacht die Belastungsdauer als Maß dienen. Die Belastungsdauer wurde mit dem Schmerz verglichen. Die Untersuchung erfolgte zunächst mit **allen Patienten**. In dieser Untersuchung wird die Belastungsdauer mit

**1. vorstellbar erträglichen,**

**2. durchschnittlichen** und

**3. maximalen Schmerzen**

aller auswertbarer Patienten korreliert.

Weiterhin wurde die Untersuchung nur bei **Patienten**, welche die Kriterien der **BK 2108 erfüllten** und deren **maximalen Schmerzen**, wiederholt.

Der Korrelationskoeffizient aus der Untersuchung mit **Maximalschmerzen** aller Patienten und der Korrelationskoeffizient der Untersuchung mit **Maximalschmerzen** nur der belasteten Patienten wurden verglichen.

Da die Schmerzen während des Lebens zu und wieder abnehmen können wurde mittels nichtlinearer Trendlinien der Schmerzverlauf dargestellt.

---

## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Alter und Degeneration**

#### **3.1.1 Vergleich prozentualer Häufigkeiten segmentaler Degeneration und Schwere aufgeteilt in beide Kollektive und alle drei Altersgruppen**

Die Kollektive von Belasteten und Unbelasteten unterscheiden sich innerhalb unterschiedlicher Altersklassen nicht in der prozentualen Häufigkeit ihrer degenerativen HWS- Veränderungen. Eine Zunahme der Degenerationsgrade und Degenerationshäufigkeiten mit dem Alter lässt sich im Vergleich der drei Altersklassen jedoch erkennen. (In einzelnen Spalten ergeben sich programmbedingte Rundungsfehler bis zu 0,3%).

Anmerkung: Die Spaltensumme weicht in folgenden Tabellen aufgrund mathematischer Rundungsproblematik bei Auswertung in Microsoft Excel bis maximal 0,3% von 100% ab. Dieses sei hier nur aus Vollständigkeitsgründen erwähnt.

**Tabelle 5: Darstellung prozentualer Häufigkeit der Degenerationsgrade (nach Hartwig/ Kramer/ Mertens) in jedem Halswirbelsäulensegment (C0/C1 bis C6/C7) bei belasteten Männern und Frauen zwischen 24 und 34 Jahren (n=11)**

Degenerationsgrad	C0 / C1	C1 / C2	C2 / C3	C3 / C4	C4 / C5	C5 / C6	C6 / C7
0	100,0	100,0	81,8	100,0	100,0	81,8	90,9
1						9,1	
2							
3			18,2			9,1	
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
Synostose							
Nicht beurteilbar							9,1

**Tabelle 6: Darstellung prozentualer Häufigkeit der Degenerationsgrade (nach Hartwig/ Kramer/ Mertens) in jedem Halswirbelsäulensegment (C0/C1 bis C6/C7) bei nicht-belasteten Männern und Frauen zwischen 24 und 34 Jahren (n=99)**

Degenerationsgrad	C0 / C1	C1 / C2	C2 / C3	C3 / C4	C4 / C5	C5 / C6	C6 / C7
0	100,0	100,0	92,9	88,9	85,9	84,8	88,9
1			5,1	7,1	8,1	10,1	7,1
2				2,0			
3			2,0	1,0	4,0		1,0
4					1,0	4,0	1,0
5							
6				1,0			
7							1,0
8							
9						1,0	
10							
11							
Synostose							1,0
Nicht beurteilbar					1,0		

**Tabelle 7: Darstellung prozentualer Häufigkeit der Degenerationsgrade (nach Hartwig/ Kramer/ Mertens) in jedem Halswirbelsäulensegment (C0/C1 bis C6/C7) bei belasteten Männern und Frauen zwischen 35 und 45 Jahren (n=47)**

Degenerationsgrad	C0 / C1	C1 / C2	C2 / C3	C3 / C4	C4 / C5	C5 / C6	C6 / C7
0	100,0	100,0	93,6	87,2	76,6	63,8	76,6
1			2,1	8,5	8,5		
2				2,1			
3			2,1	2,1	6,4	4,3	
4					4,3	8,5	8,5
5						4,3	2,1
6						2,1	
7						8,5	2,1
8					2,1	2,1	2,1
9							
10					2,1	2,1	2,1
11							
Synostose							
Nicht beurteilbar			2,1				2,1

**Tabelle 8: Darstellung prozentualer Häufigkeit der Degenerationsgrade (nach Hartwig/ Kramer/ Mertens) in jedem Halswirbelsäulensegment (C0/C1 bis C6/C7) bei nicht- belasteten Männern und Frauen zwischen 35 und 45 Jahren (n=101)**

Degenerationsgrad	C0 / C1	C1 / C2	C2 / C3	C3 / C4	C4 / C5	C5 / C6	C6 / C7
0	100,0	100,0	95,0	85,1	72,3	64,4	77,2
1			2,0	11,9	12,9	12,9	7,9
2			1,0	1,0	2,0	4,0	3,0
3			2,0		4,0	4,0	1,0
4					5,0	7,9	5,0
5					1,0		
6						1,0	
7				1,0		1,0	1,0
8					1,0	2,0	2,0
9							
10					1,0	2,0	1,0
11				1,0			1,0
Synostose							1,0
Nicht beurteilbar					1,0	1,0	

**Tabelle 9: Darstellung prozentualer Häufigkeit der Degenerationsgrade (nach Hartwig/ Kramer/ Mertens) in jedem Halswirbelsäulensegment (C0/C1 bis C6/C7) bei belasteten Männern und Frauen zwischen 46 und 56 Jahren (n=95)**

Degenerationsgrad	C0 / C1	C1/ C2	C2 / C3	C3 / C4	C4 / C5	C5 / C6	C6 / C7
0	100,0	100,0	94,7	88,4	68,4	38,9	55,8
1			2,1	5,3	14,7	8,4	9,5
2				1,1	2,1	8,4	4,2
3			2,1		4,2	7,4	2,1
4			1,1	4,2	4,2	13,7	9,5
5					2,1	4,2	6,3
6						1,1	
7				1,1		8,4	1,1
8					2,1	7,4	4,2
9							
10					2,1	1,1	3,2
11							
Synostose							1,1
Nicht beurteilbar						1,1	3,2

**Tabelle 10: Darstellung prozentualer Häufigkeit der Degenerationsgrade (nach Hartwig/ Kramer/ Mertens) in jedem Halswirbelsäulensegment (C0/C1 bis C6/C7) bei nicht- belasteten Männern und Frauen zwischen 46 und 56 Jahren (n=133)**

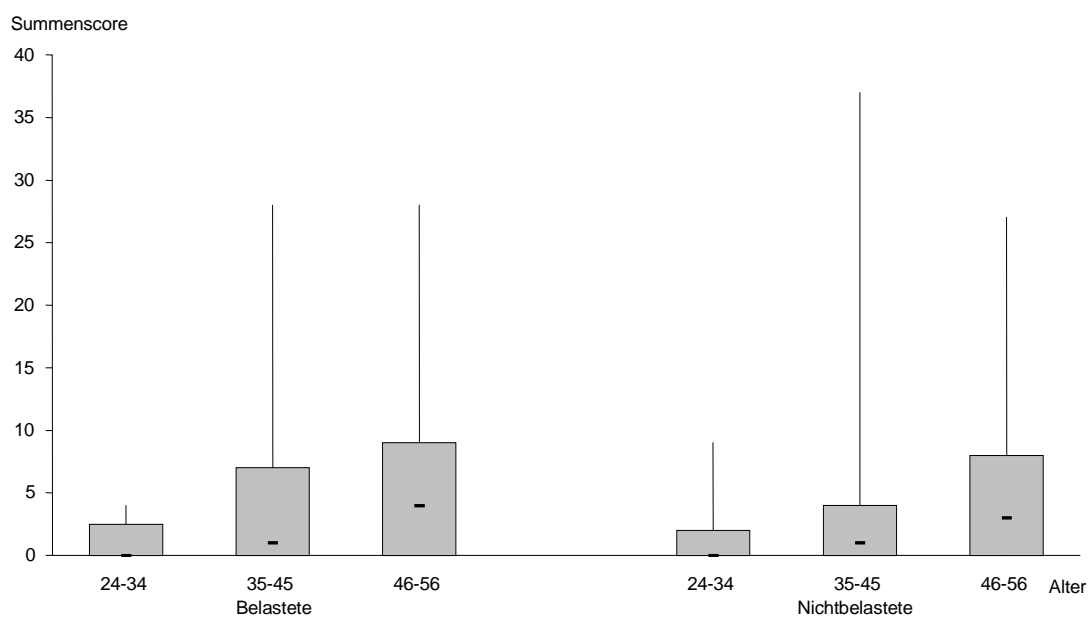
Degenerationsgrad	C0 / C1	C1 / C2	C2 / C3	C3 / C4	C4 / C5	C5 / C6	C6 / C7
0	98,5	98,5	96,2	76,7	66,2	37,6	62,4
1		0,8	3,0	11,3	12,8	18,0	11,3
2			0,8	3,8	5,3	10,5	5,3
3	0,8			3,0	3,8	3,0	1,5
4				2,3	4,5	8,3	5,3
5					1,5	1,5	1,5
6				0,8			0,8
7				1,5	1,5	9,0	1,5
8				0,8	2,3	8,3	3,8
9							
10					1,5	2,3	2,3
11						0,8	1,5
Synostose	0,8	0,8					0,8
Nicht beurteilbar					0,6	0,6	2,3



---

### **3.1.2 Vergleich der Gesamtdegeneration nach Altersklassen aufgeteilt (Rangverteilungswerte)**

Bereits aus Abschnitt 3.1.1 ist zu entnehmen, dass mit zunehmendem Alter offenbar eine vermehrte Indikation zur radiologischen Diagnostik der Halswirbelsäule besteht. Auch kann anhand der Zunahme prozentualer Häufigkeiten degenerativer Erscheinungen von Altersgruppe zu Altersgruppe eine Abhängigkeit der Degeneration vom Alter vermutet werden. Eine weitere Bestätigung ergibt sich aus dem „Vergleich der Rangverteilungswerte“. In drei Altersklassen aufgeteilt werden hier Belastete und Nichtbelastete im Boxplotverfahren verglichen. Es ist erkennbar dass die Boxen von Altersgruppe zu Altersgruppe höher werden. In jeder Box befinden sich 50% der Degenerationssummenwerte der jeweiligen Altersklasse. Es zeigt sich dabei, dass in den mittleren Quartilen (Box) die Summenscore- Werte mit zunehmendem Alter ansteigen. Auch der Median, den der kleine Querbalken in der Box anzeigt, steigt mit dem Alter bei Belasteten. Während der Median in beiden Gruppen zunächst von Altersklasse der 24-34 jährigen zur Gruppe der 35-46jährigen ansteigt fällt er jedoch in Altersklasse 3 der Nichtbelasteten. Insgesamt wird graphisch die mit dem Alter zunehmende Degeneration deutlich. In beiden Kollektiven steigen Degenerationszeichen mit dem Alter an.



**Abbildung 1: Vergleich der Rangverteilungswerte in drei Altersklassen- Belastete und Nichtbelastete**

### **3.1.3 Korrelation von Alter und Degeneration in beiden Kollektiven getrennt nach Geschlecht**

Im zweidimensionalen Diagramm zwischen Alter und Summenscore zeigt sich graphisch eine starke Korrelation der HWS- Gesamtdegeneration mit dem Alter in beiden Geschlechtern und beiden Kollektiven.

(Abbildung 2 – Abbildung 5)

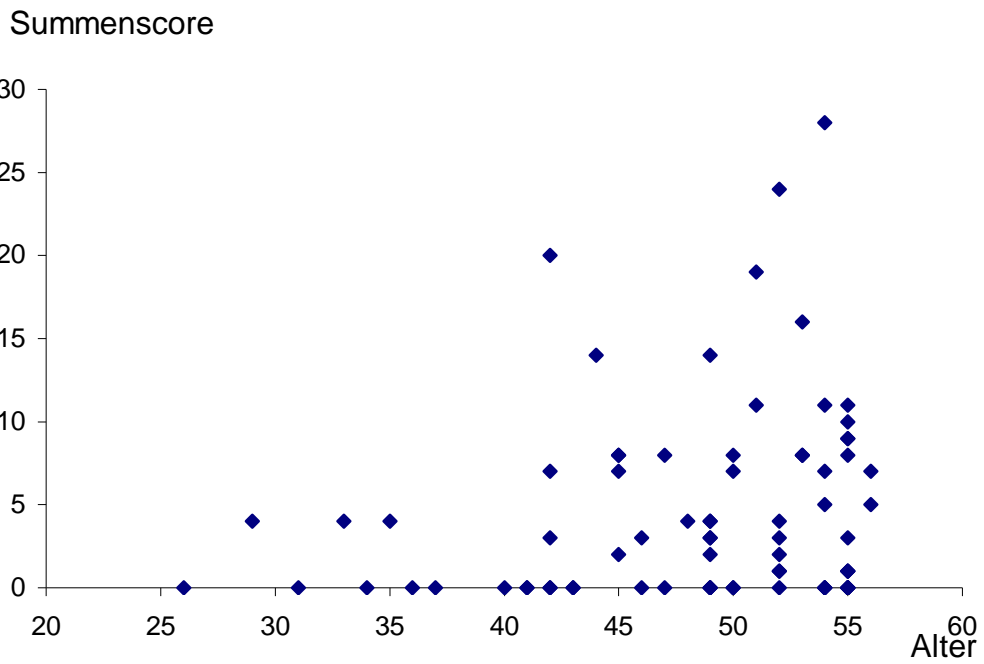


Abbildung 2: Zusammenhang von Alter und Degeneration bei belasteten Männern (n=77)

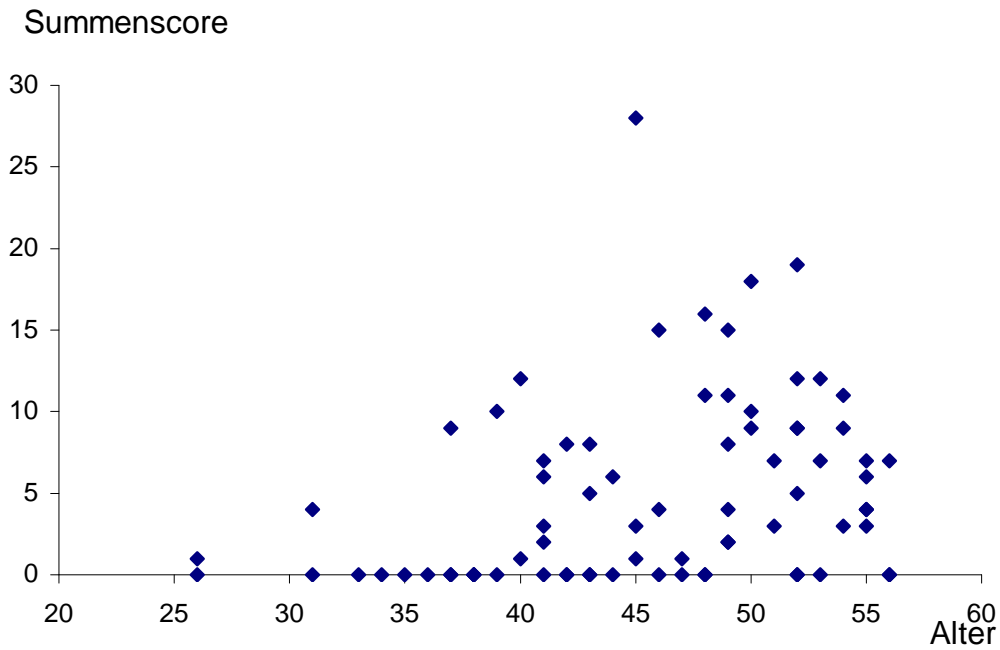
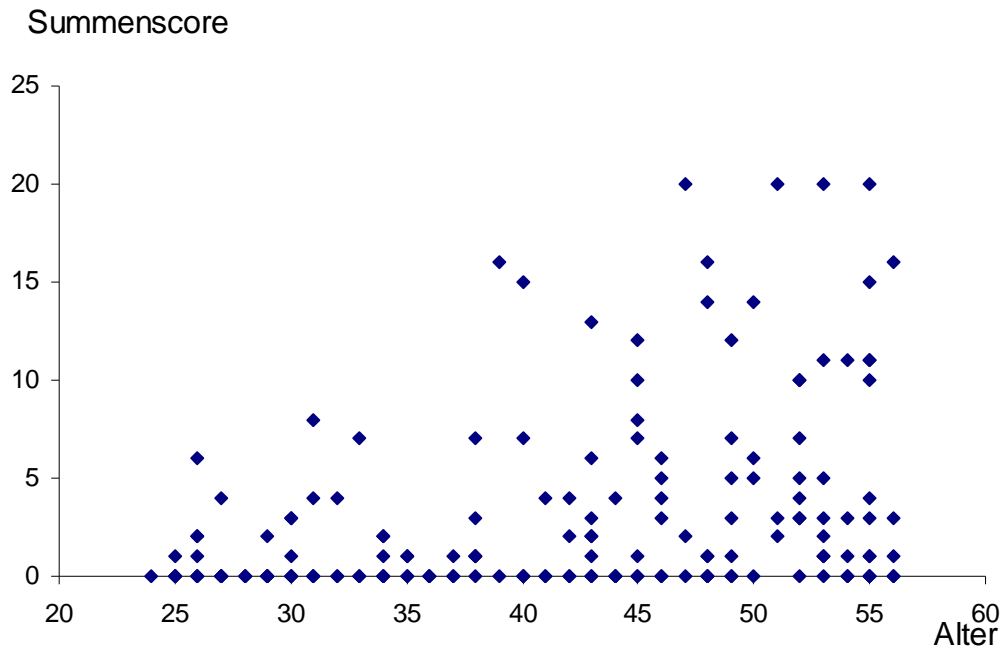
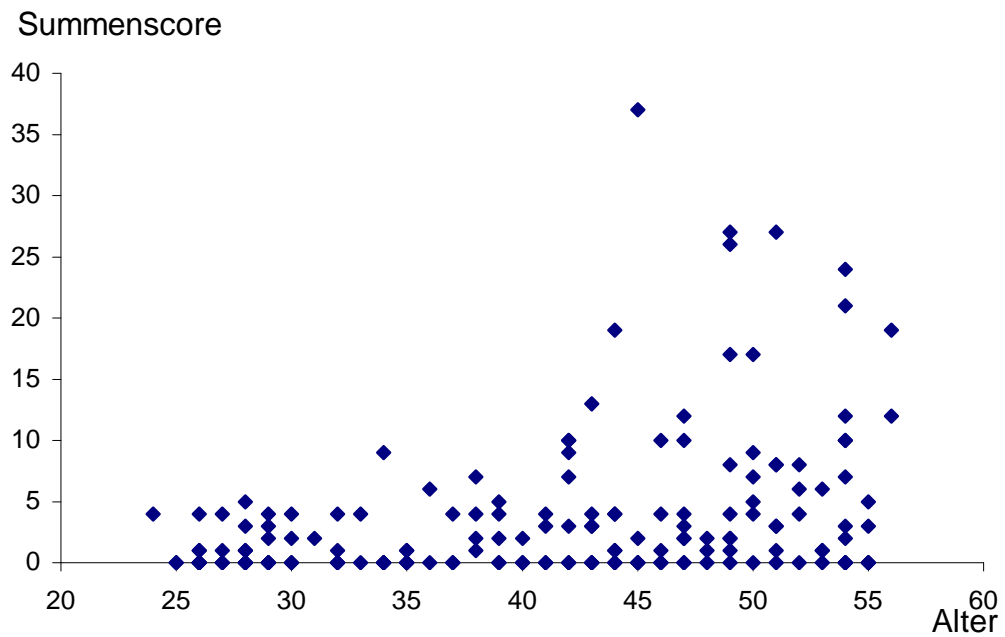


Abbildung 3: Zusammenhang. von Alter und Degeneration bei belasteten Frauen (n=76)



**Abbildung 4: Zusammenhang von Alter und Degeneration bei nicht-belasteten Männern (n=172)**

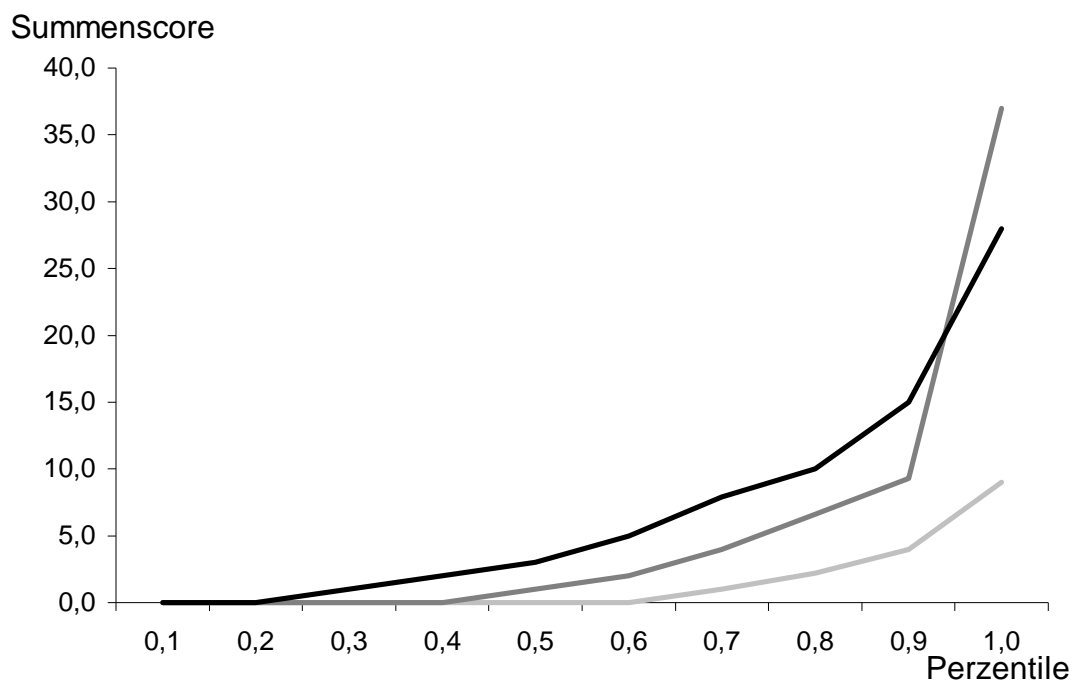


**Abbildung 5: Zusammenhang von Alter und Degeneration bei nicht-belasteten Frauen (n=161)**

---

### 3.1.4 Darstellung der Abhängigkeit des Degenerationsausmaßes vom Alter in Perzentilen

Bis zur neunten Perzentile zeigt sich in allen drei Altersklassen ein nahezu linearer Verlauf. Der Altersunterschied von 11 Jahren von Altersgruppe zu Altersgruppe verursacht eine Zunahme des Summenscores um 2 Punkte. Die letzte Perzentile in allen drei Altersgruppen, - also 10% der untersuchten Personen, zeigt ein ausgeprägteres Degenerationsverhalten und reiht sich nicht in den linearen Verlauf innerhalb der Altersgruppe ein (Abbildung 6).



**Abbildung 6: Summenscore, in drei Altersklassen aufgetragen nach Perzentilen.**

**hellgrau** entspricht der Altersklasse der 24-35-jährigen Patienten  
**grau** entspricht der Altersklasse der 35-45-jährigen Patienten  
**schwarz** entspricht der Altersklasse der 46-56-jährigen Patienten

---

## 3.2 Zusammenhang von Belastung und Degeneration

### 3.2.1 Degenerationsschwere belasteter und nichtbelasteter Patienten

#### 3.2.1.1 Vergleich der Degenerationsschwere von belasteten und nicht belasteten Patienten (Rangverteilungswerte)

Der Summenscore beider Kollektive (Belastete / Unbelastete), aufgeteilt in drei Altersklassen, zeigt im Boxplot bezüglich des Mittelwertes prozentual keine Unterschiede. Allerdings scheint im mittleren Kollektiv der 35-45- jährigen belasteten Patienten eine stärkere Degeneration vorzuliegen (

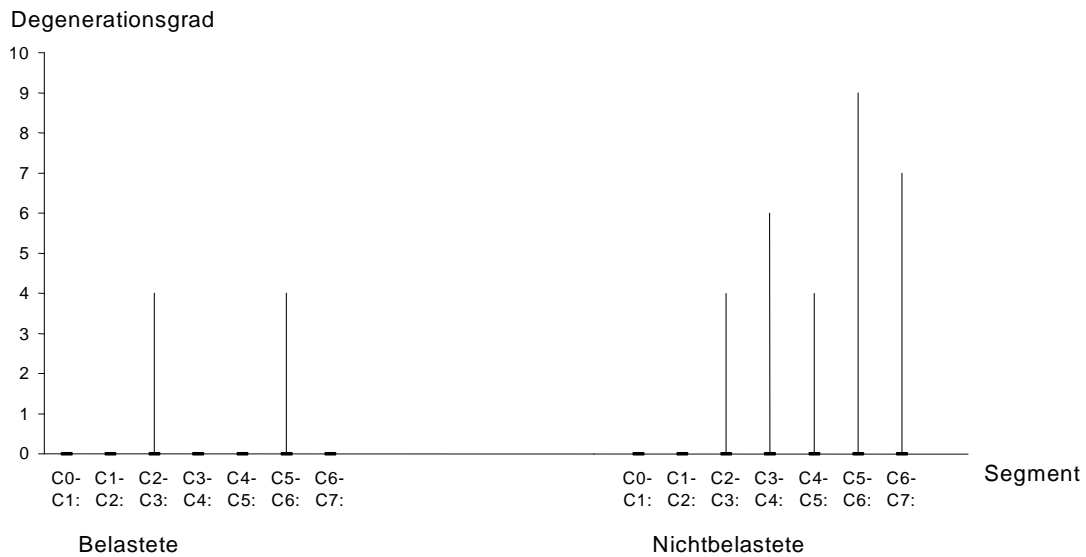
Abbildung 1), wie die größere Box (d.h. der größere Interquartilsbereich, der die mittleren 50 % der Werte umfasst) andeutet. Während bei den beiden unteren Altersgruppen die mittleren Werte (fett gedruckte Mediane = Querstriche) bei Belasteten und Nicht-Belasteten gleich groß sind, liegt in der Altersgruppe 46-56 bei Belasteten der Median der Summenscores höher. Auffallend ist, dass bei den Nicht-Belasteten der höchste maximal beobachtete Summenscore (über 35) auftritt, und zwar in der Gruppe der Nicht-Belasteten, wie die ausgedehnte Strichlänge des entsprechenden Boxplots anzeigt.

**Siehe:**

Abbildung 1: Vergleich der Rangverteilungswerte in drei Altersklassen- Belastete und Nichtbelastete.

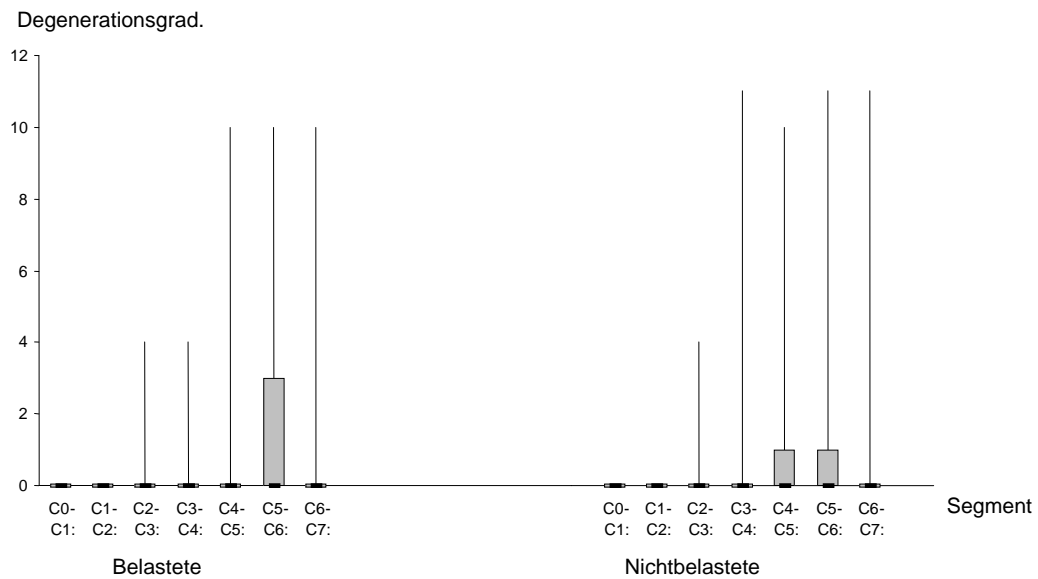
---

### 3.2.1.2 Vergleich der segmentalen Degenerationsschwere belasteter und nicht belasteter Patienten in allen drei Altersgruppen

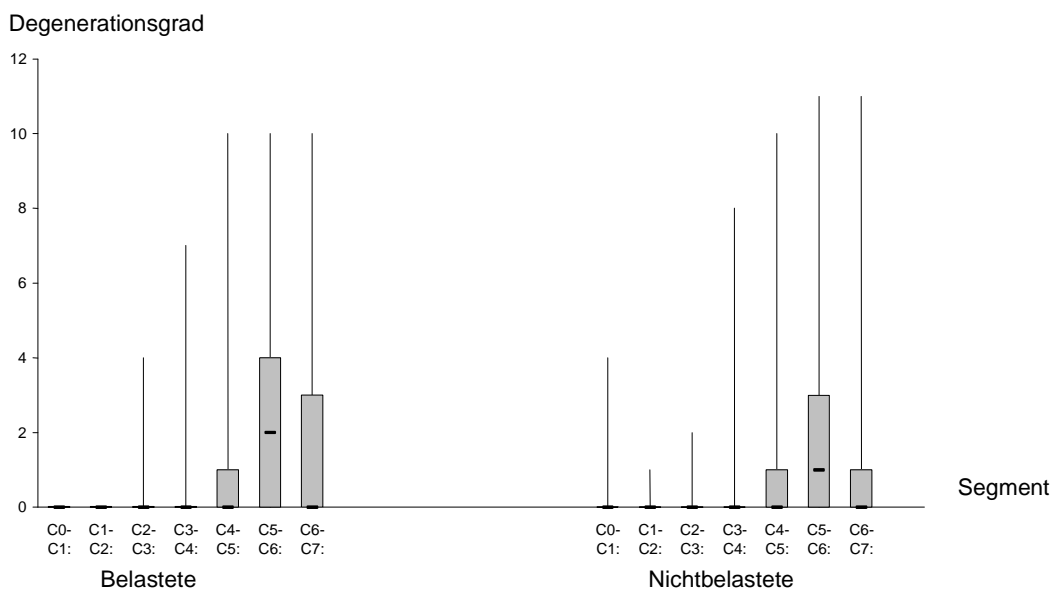


**Abbildung 7: Degenerationsgrade (entsprechend der Klassifikation von Hartwig/ Kramer/ Mertens) pro Halswirbelsäulensegment ( C0-C1 bis C6-C7) für Belastete und Nichtbelastete zwischen 24 und 34 Jahren.**

Auch der Vergleich der Degenerationsschwere in den einzelnen Segmenten innerhalb der Altersklassen ergibt keinen relevanten Unterschied zwischen Belasteten und Nichtbelasteten.



**Abbildung 8: Degenerationsgrade (entsprechend der Klassifikation von Hartwig/ Kramer/ Mertens) pro Halswirbelsäulensegment (C0-C1 bis C6-C7) für Belastete und Nichtbelastete zwischen 35 und 45 Jahren**



**Abbildung 9: Degenerationsgrade (entsprechend der Klassifikation von Hartwig/ Kramer/ Mertens) pro Halswirbelsäulensegment (C0-C1 bis C6-C7) für Belastete und Nichtbelastete zwischen 46 und 56 Jahren**

In Altersklasse 1 (Abbildung 7) zeigen sich im Vergleich von belasteten und nicht belasteten Patienten vermehrte Degenerationszeichen im nicht belasteten Kollektiv; wie an den häufigeren und größeren Strichlängen zur Visualisierung der



---

Extremwerte der Nicht-Belasteten im Vergleich zu den Belasteten zu erkennen ist. Allerdings lässt sich aufgrund weit gestreuter Werte und insgesamt geringer Degenerationswerte (bei allen Segmenten liegen die Mediane der Punktwerte bei Null, d.h. auf der X-Achse und sind daher in der Grafik kaum in ihrer fett gedruckten Markierung zu erkennen) kein signifikanter Unterschied ableiten.

In Altersklasse 2 (Abbildung 8) lässt sich für Nichtbelastete ableiten, dass eine vermehrte Degeneration im Bereich der Segmente C4-C5 und C5-C6 auftritt. Im belasteten Kollektiv konzentriert sich die Degeneration auf das Segment C5-C6. Dieses ist - wie die größere Box anzeigt - mit einem Interquartilsbereich von 0 bis 3 Punktwerten deutlich größer als bei den Nicht-Belasteten (0 bis 1). Bei Nicht-Belasteten tritt in den Segmenten C3-C4 ein höherer Maximalwert auf (bis 11 im Vergleich zu 4 bei den Belasteten), wie die Strichlängen für die Extremwerte anzeigen. In den Segmenten C3-C4, C5-C6, C6-C7 kommen bei den Nicht-Belasteten geringfügig höhere Extremwerte vor als bei den Belasteten (11 gegenüber 10), wie an den Strichlängen zu erkennen ist.

In Altersklasse 3 (Abbildung 9) ist vermehrte Degeneration im Bereich C4-C5; C5-C6, C6-C7 festzustellen. Der Median (durch die fett gedruckte Querlinie angezeigt) liegt bei den Belasteten bei 2, bei den Nicht-Belasteten bei 1 Punktwert der Degeneration. Auch liegen die mittleren 50 % der Werte (d.h. der Interquartilsbereich zwischen 1. und 3. Quartil der Werteverteilung, der durch die Box angedeutet wird, bei den Belasteten in einem größeren Wertebereich: Belastete bis 4 Punktwerte, Nicht-Belastete bis 3). Die Extremwerte der Punktemaxima liegen jedoch bei den Belasteten mit 10 Punkten geringfügig niedriger als bei den Nicht-Belasteten (11 Punkte). Das Degenerationsmaximum findet sich in beiden Kollektiven im Bereich C5-C6; In Segment C4-C5 verhalten sich Belastete und Nichtbelastete hinsichtlich der mittleren 50 % der Punktwerte-Verteilung und der Extremwerte gleich, wie die gleich großen Boxen und Striche zeigen. Im Segment C6-C7 sind im belasteten Kollektiv weniger Degenerationen als im nicht belasteten aufgetreten, wie an den deutlich kleineren Boxen (Interquartilsbereiche zwischen 0 und 3 bzw. zwischen 0 und 1) zu erkennen ist.

### 3.2.2 Korrelation von Belastungsdauer und Degeneration

#### 3.2.2.1 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummscore (alle Patienten n=482)

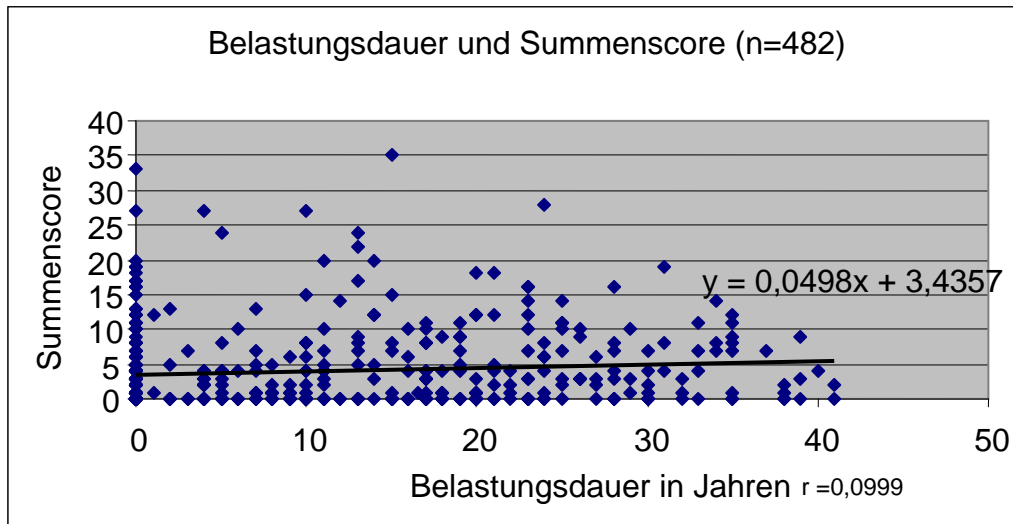


Abbildung 10: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Belastungsdauer und Summscore aller Patienten. Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung. Untersuchung von n=482 Patienten

#### 3.2.2.2 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummscore (belastete Patienten n=220)

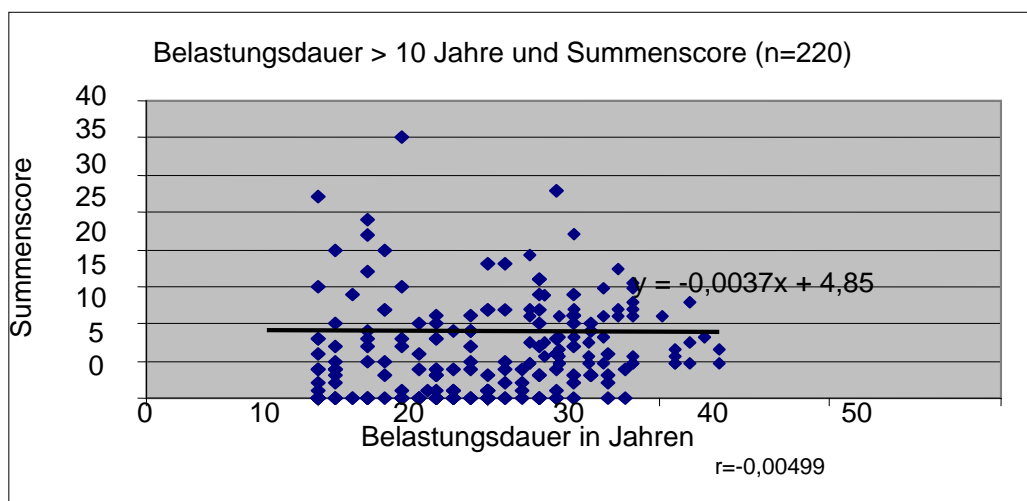
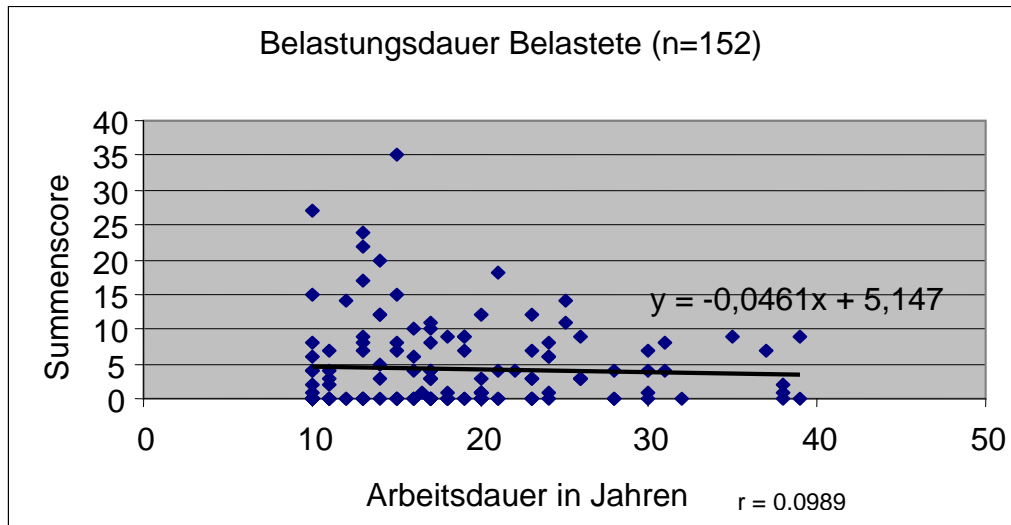


Abbildung 11: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Belastungsdauer und Degeneration (Summscore) bei belasteten Patienten n=220, die mindestens 10 Jahre unter belastenden Kriterien arbeiteten. Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung.

---

### 3.2.2.3 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummscore (Kriterien erfüllt n=152)



**Abbildung 12: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Belastungsdauer in Jahren bei Belasteten n=152 (Belastungskriterien erfüllt) und Summscore. Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung.**

In allen drei Untersuchungen, die in den Abschnitten 3.2.2.1 bis 3.2.2.3 dargestellt wurden, kann sowohl graphisch, als auch statistisch kein Zusammenhang gefunden werden. Eine Korrelation des Degenerationssummscores besteht weder mit der Arbeitsdauer aller Patienten noch mit den Patienten, die zu irgendeinem Zeitpunkt unter Belastung gemäß BK 2108 arbeiten mussten, noch mit Patienten, welche die Kriterien der BK 2108 erfüllten.

Der Vergleich der Korrelationskoeffizienten zwischen 3.2.2.1 und 3.2.2.2 nimmt ab bei 3.2.2.3 nimmt er wieder etwas zu.

Bei zunehmender Belastungsdauer ergibt sich keine höhere Degeneration. Ein Zusammenhang zwischen Belastungsdauer und dem Summscore für HWS-Degeneration kann somit nicht gezeigt werden. Da auch hier durch Summation der Degenerationszeichen von anlagebedingten Faktoren ein verfälschtes Ergebnis resultieren könnte, wird die gleiche Untersuchungsreihe nochmals mit dem Degenerationsmaximum durchgeführt. Die Trendlinien zeigen keinen nennenswerten Anstieg, ein Degenerationswachstum bei zunehmender Belastungsdauer ist graphisch nicht ableitbar.

### 3.2.3 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationsmaximum

#### 3.2.3.1 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationsmaximum (alle, n=482)

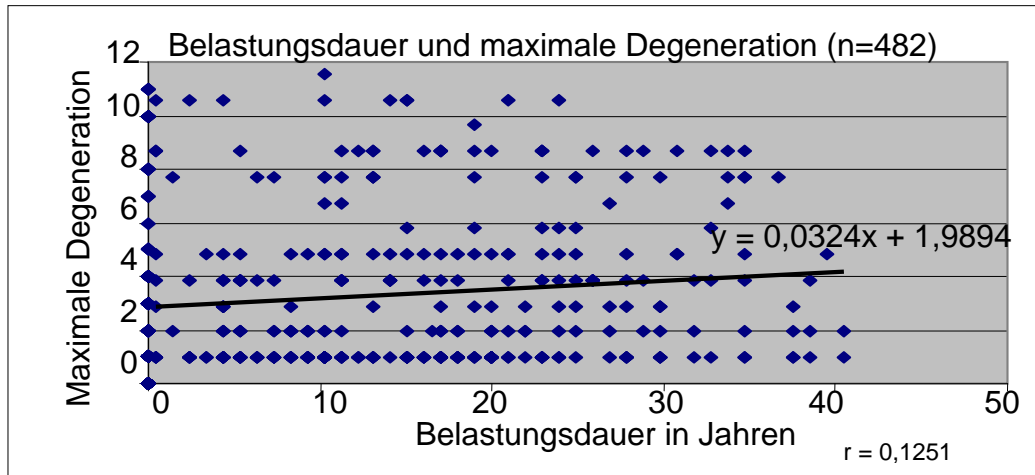


Abbildung 13: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Arbeitsdauer und Degenerationsmaximum (jeder Halswirbelsäule, von allen Patienten (n=482)). Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung.

#### 3.2.3.2 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationsmaximum (belastete, n=220)

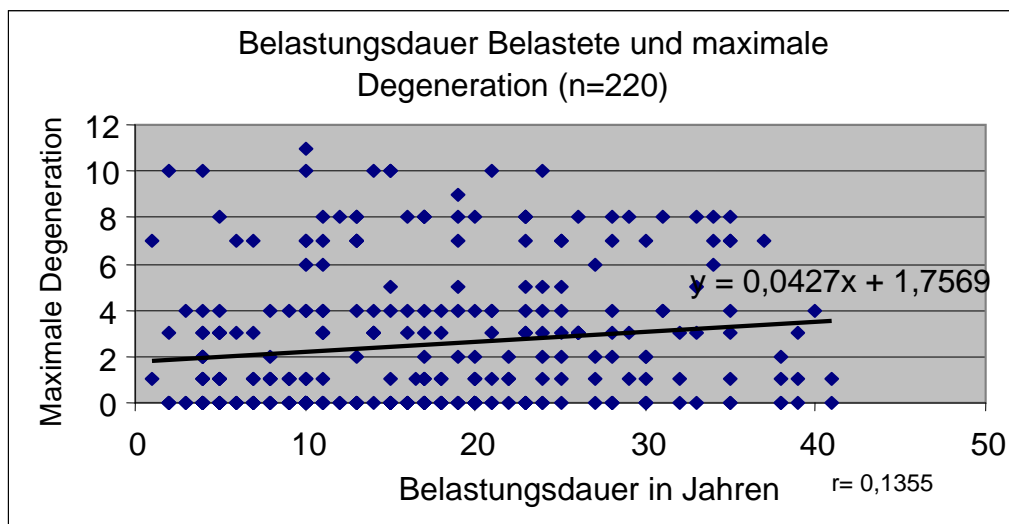
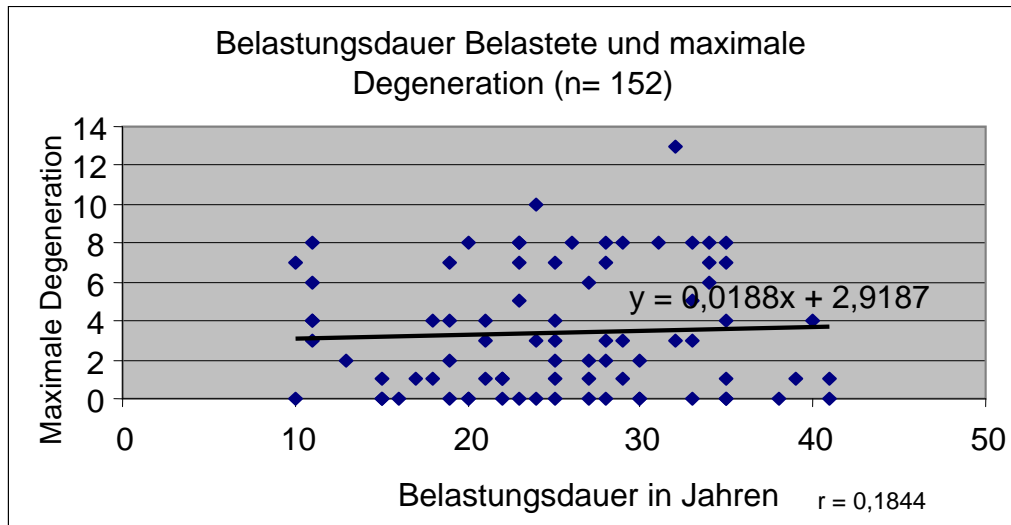


Abbildung 14: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (r=)) von Belastungsdauer und Degenerationsmaximum (jeder Halswirbelsäule von Belasteten (n=220)) Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung.

### 3.2.3.3 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationsmaximum (Kriterien erfüllt, n=152)



**Abbildung 15: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Belastungsdauer und Degenerationsmaximum (jeder Halswirbelsäule von Patienten, die Belastungskriterien erfüllen (n=152)). Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung.**

In allen drei Untersuchungen die in Abschnitt 3.2.3 dargestellt wurden, kann sowohl graphisch als auch statistisch kein Zusammenhang gefunden werden. Eine Korrelation der HWS - Degeneration besteht weder mit der Arbeitsdauer aller Patienten noch mit der Belastungsdauer von Patienten, die unter den Kriterien der BK 2108 arbeiten mussten, die Dauer aber nicht erfüllten. Auch bei Patienten, welche die Kriterien der BK 2108 einschließlich der geforderten Dauer erfüllten, kann eine Korrelation von Belastungsdauer und dem Degenerationsmaximum nicht gezeigt werden. Die HWS Degenerationsschwere ist offenbar kein Resultat der Belastungsdauer. Die Trendlinien zeigen bei den Untersuchungen mit den Degenerationsmaxima einen größeren Anstieg im Vergleich zu der Untersuchung mit dem Summenscore in Abschnitt 3.2.2.

### 3.2.3.4 Zusammenhang von Belastung und Proximalisierung der Degeneration

In Abbildung 7, Abbildung 8 und Abbildung 9 zeigt sich, dass in allen drei Altersklassen und bei beiden Kollektiven degenerative Erscheinungen im Bereich

---

C5-C6 gehäuft auftreten. Eine Änderung im Sinne einer Proximalisierung durch Belastung lässt sich nicht ableiten. Das Zentrum der Degeneration liegt stets bei C5-C6, dem wahrscheinlichen Zentrum mechanischer Belastung.

---

### 3.3 Zusammenhang von Degeneration und klinischen Symptomen

#### 3.3.1 Zusammenhang von Degeneration und Schmerzen

##### 3.3.1.1 Korrelation von maximalen Schmerzen und Summenscore der gesamten Halswirbelsäule (HWS) jedes Patienten

Über die Errechnung des Korrelationskoeffizienten ( $r = 0,1685$ ) konnte kein Zusammenhang zwischen Schmerz und Degeneration gefunden werden. Zwar erscheint die Trendlinie ansteigend, so dass vermutet werden kann, es bestehe ein Ansteigen der Schmerzen bei zunehmender Degeneration. Bei wenigen Patienten mit stärksten Degenerationen liegen größte Schmerzen vor. Auch ein großer Patientenanteil, der keinerlei Degeneration im Bereich der HWS aufweist hat größte Schmerzen. Die stärksten Schmerzen scheinen sich bezüglich der Häufigkeit also gleichmäßig über das gesamte Degenerationsspektrum zu verteilen.

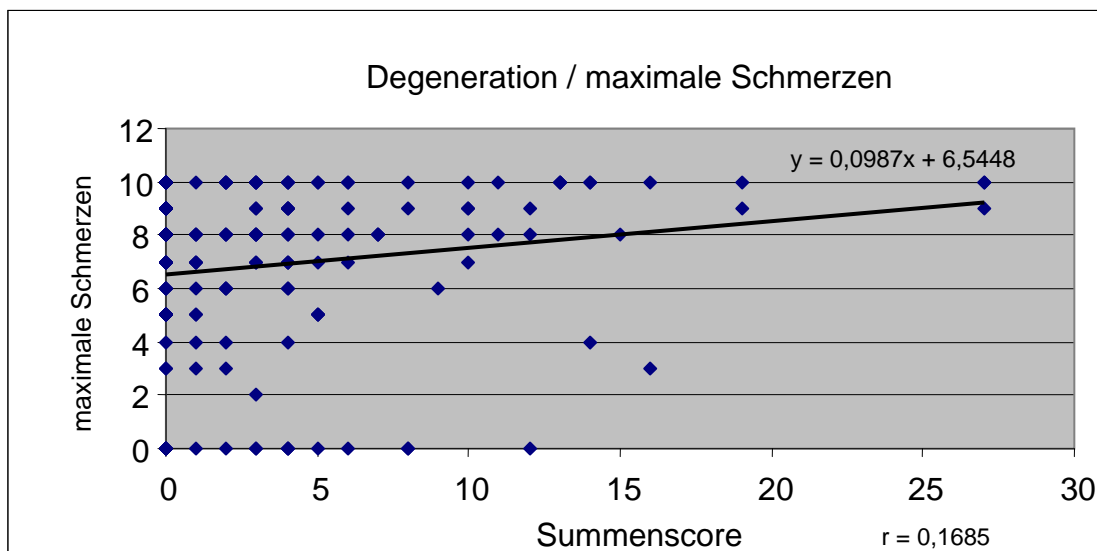
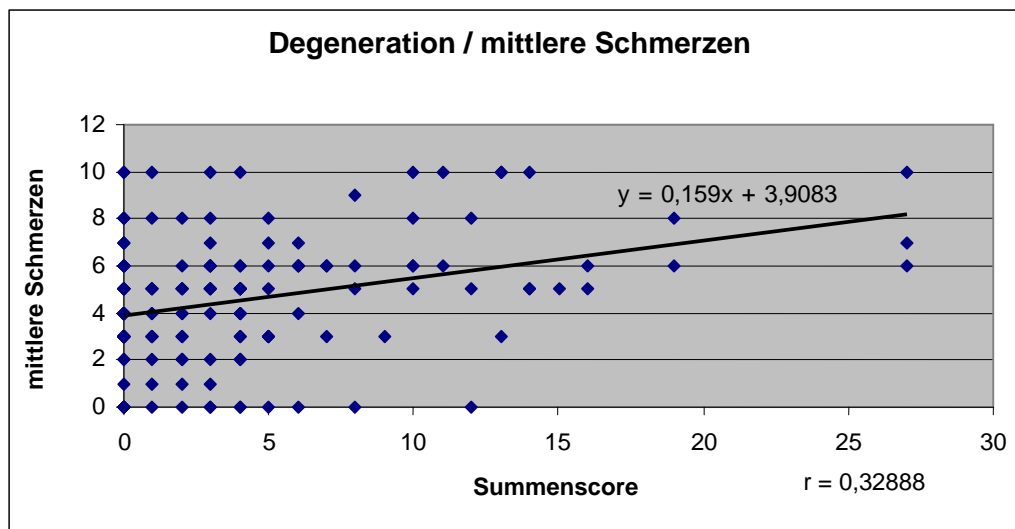


Abbildung 16: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Degeneration und maximalen Schmerzen. Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung.

---

### 3.3.1.2 Korrelation von durchschnittlichen (mittleren) Schmerzen und Summenscore der gesamten HWS jedes Patienten



**Abbildung 17: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Degeneration und mittleren Schmerzen. Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung.**

Auch wenn der Korrelation in 3.3.1.2 etwas höher liegt als bei 3.3.1.1 lässt sich bei einem Korrelationskoeffizienten von 0,32888 keine Korrelation zwischen durchschnittlichen Schmerzen und der Degeneration nachweisen.



### 3.3.1.3 Korrelation vorstellbar erträglicher Schmerzen und Summenscore der gesamten HWS jedes Patienten

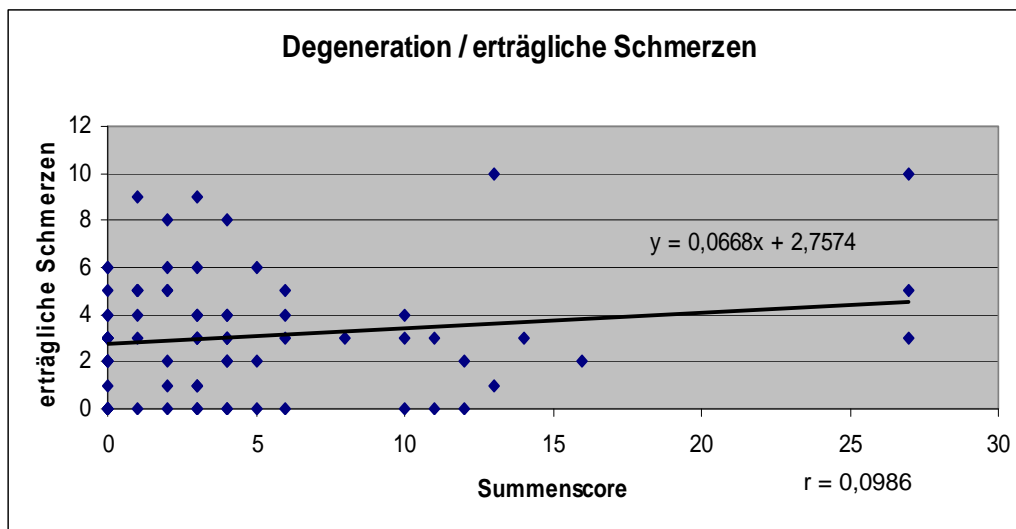


Abbildung 18: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Degeneration und erträglichen Schmerzen. Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren Funktion.

Auch in 3.3.1.3 lässt sich bei einem Korrelationskoeffizienten von 0,0986 keine Korrelation von erträglichem Schmerz und Degeneration zeigen.

### 3.3.1.4 Korrelation von Schmerzausdehnung und Degeneration

Zwischen der Ausbreitung des Schmerzes und dem Summenscore für Degeneration kann bei einem Korrelationskoeffizienten von 0,092 keine Abhängigkeit der Schmerzfeldausdehnung von der Degeneration gezeigt werden. Das bedeutet: Die Schmerzen breiten sich aufgrund vermehrter Wirbelsäulenschädigung (im Bereich der HWS) nicht weiter aus. Die mitdargestellte Trendlinie zeigt keinen starken Anstieg. Patienten die keine Degenerationszeichen aufweisen zeigen über die Trendlinie bereits ein recht großes Schmerzfeld. Der Schnittpunkt der Trendlinie mit der Y- Achse liegt bei 4,5635. Von diesem Wert, bei dem keine Degeneration vorliegt, steigt die Trendlinie bei einem Summenscore von ca. 27 auf nur knapp 7 Schmerzpunkte an. Da es weitaus mehr Patienten mit weniger Degeneration und mehr Schmerzen zu geben scheint, lässt sich insgesamt kein Zusammenhang der Parameter zeigen. Vermehrte Degeneration ergibt keine wesentliche Schmerzausdehnung.

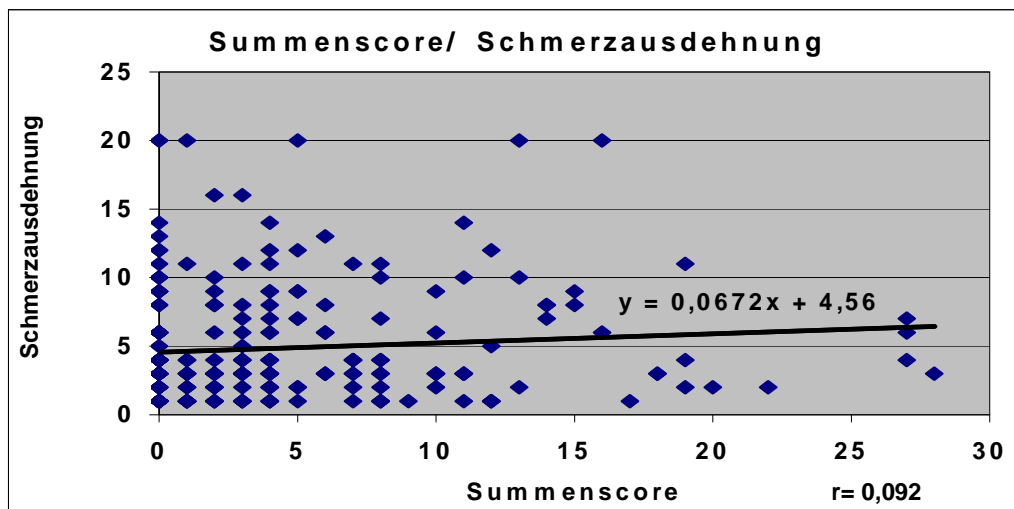


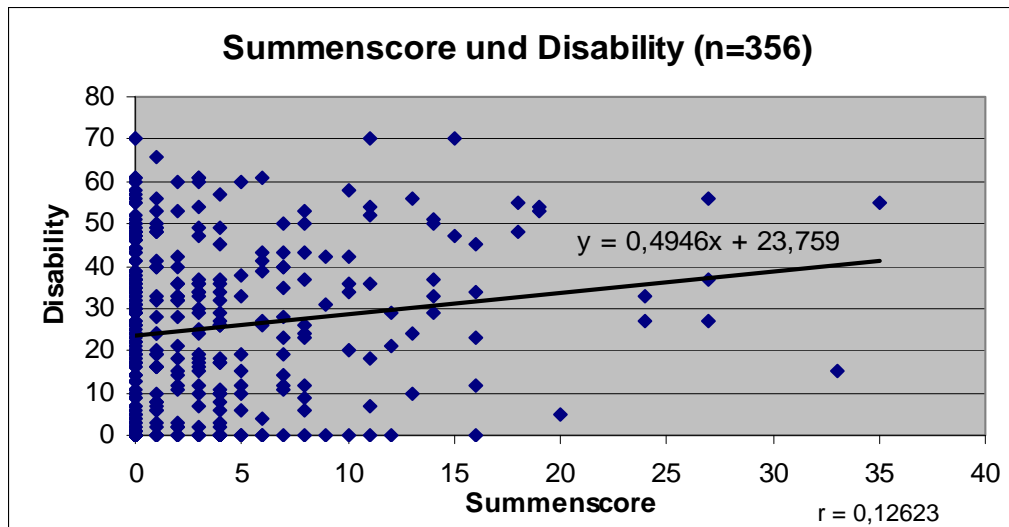
Abbildung 19: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Summenscore und Schmerzausdehnung. Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung

---

### 3.3.2 Zusammenhang von Degeneration und Disability

Unter der Vorstellung bei vermehrter HWS- Degeneration träten vermehrte Einschränkungen bei der Durchführung täglicher Aufgaben auf, wurde die Abhängigkeit dieser beiden Parameter untersucht.

#### 3.3.2.1 Korrelation von Degenerationssummscore und Disability



**Abbildung 20: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Summscore und Disability bei 356 Patienten(n=356). Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung.**

Zwischen dem Summscore für HWS Degeneration und der Unfähigkeit Aufgaben des täglichen Lebens zu meistern kann bei einem Korrelationskoeffizienten von 0,12623 keine höhere Korrelation gezeigt werden. Die graphische Darstellung selbst zeigt eine Ballung der Disability ohne Degeneration bei einem Summscore von Null. Die Trendlinie steigt mit einem Steigungsquotienten von knapp 0,5.

#### 3.3.2.2 Korrelation von maximaler Degeneration und Disability

Unter der Annahme, dass nicht die Summe der Degeneration eine vermehrte Disability bewirkt, sondern das Degenerationsmaximum zu Einschränkungen bei der Durchführung täglicher Aufgaben führe, wurde in dieser Untersuchung nach der Korrelation zwischen Degenerationsmaximum und der Disability gesucht. Es lässt sich aber zwischen dem Degenerationsmaximum und der zunehmenden

Einschränkung keine Korrelation nachweisen. Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,1148. Die Trendlinie steigt mit einem Steigungsquotienten von 0,856 und zeigt damit eine etwas höhere Abhängigkeit der Disability von dem Degenerationsmaximum als die Untersuchung in 3.3.2.1.

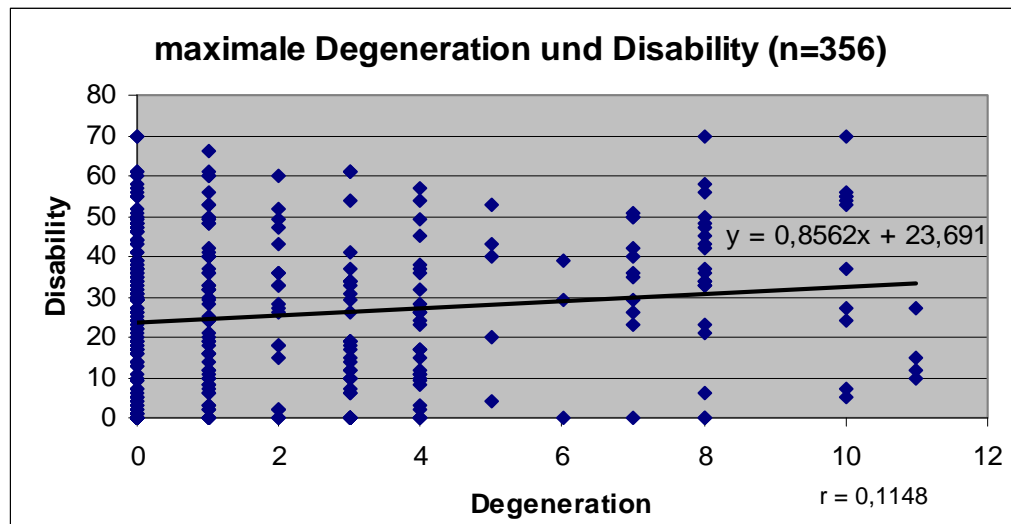
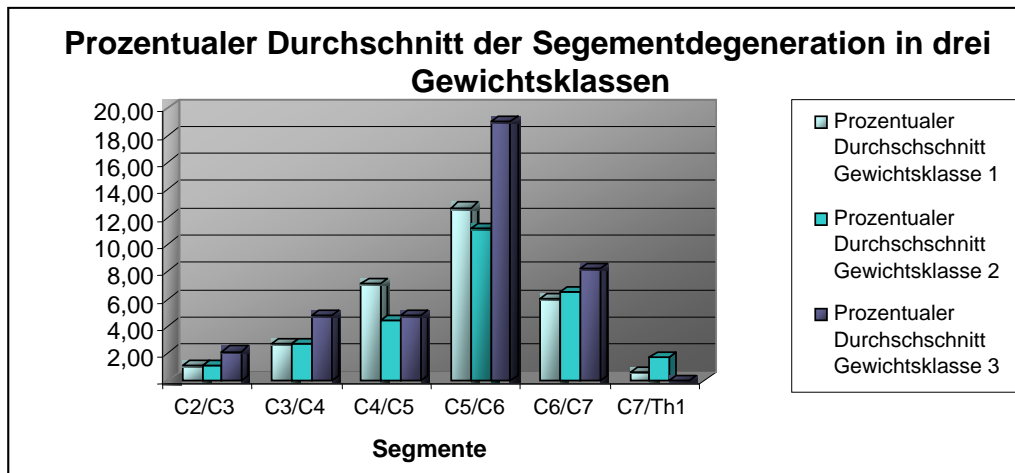


Abbildung 21: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von maximaler Degeneration und Disability bei 356 Patienten(n=356). Ergänzend eingefügt ist die Trendlinie und deren mathematische Beschreibung.

---

## 3.4 Zusammenhang von erhöhtem Körpergewicht und HWS - Degeneration

### 3.4.1 Darstellung der Degeneration einzelner Segmente in drei Gewichtsklassen



**Abbildung 22: prozentuale Darstellung segmentaler Halswirbelsäulendegeneration (C2/C3 bis C7/Th1) in drei Gewichtsklassen**

Die Darstellung der HWS- Segmente in den drei Gewichtsklassen ergibt keine deutliche Degenerationsprogredienz. In den oberen Halswirbelsegmenten C2/3 und C3/4, sowie im Segment C5/6 sowie C6/7 könnte eine Vermehrung vermutet werden, da hier die Gewichtsklasse 3 gegenüber der Gewichtsklasse 1 und 2 vermehrte Degenerationszeichen aufweisen. Da im Segment C4/5 allerdings eine deutliche Mehrung der Degenerationszeichen in Gewichtsklasse 1 vorliegt, ebenso wie die Gewichtsklasse 2 in C7/Th1 prominent ist und die Korrelation nicht gegeben ist (siehe 3.4.1.1), entspricht dieses eher einer zufälligen Verteilung und die Vermutung lässt sich verwerfen. Auch eine Proximalisierung der Degeneration durch erhöhten BMI lässt sich visuell ausschließen. Der Degenerationsscheitelpunkt scheint bei allen Gewichtsklassen im Bereich C5/C6 zu liegen.

---

### **3.4.1.1 Korrelation von Body-MassIndex (BMI) einzelner Altersklassen und HWS- Degeneration**

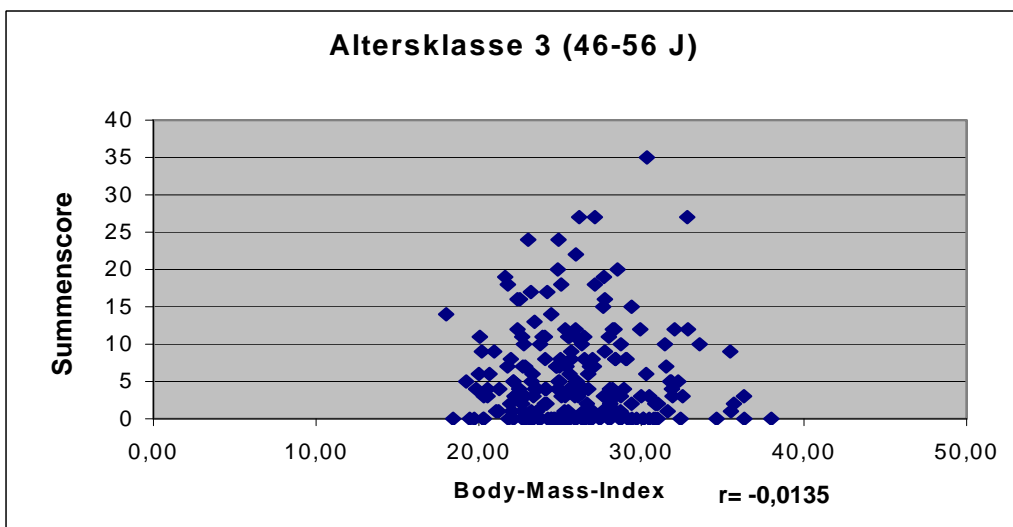
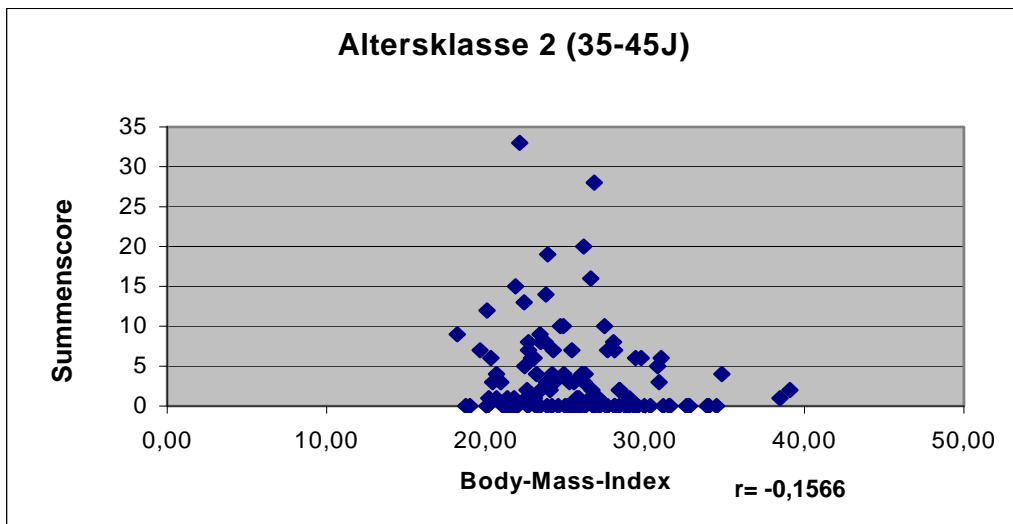
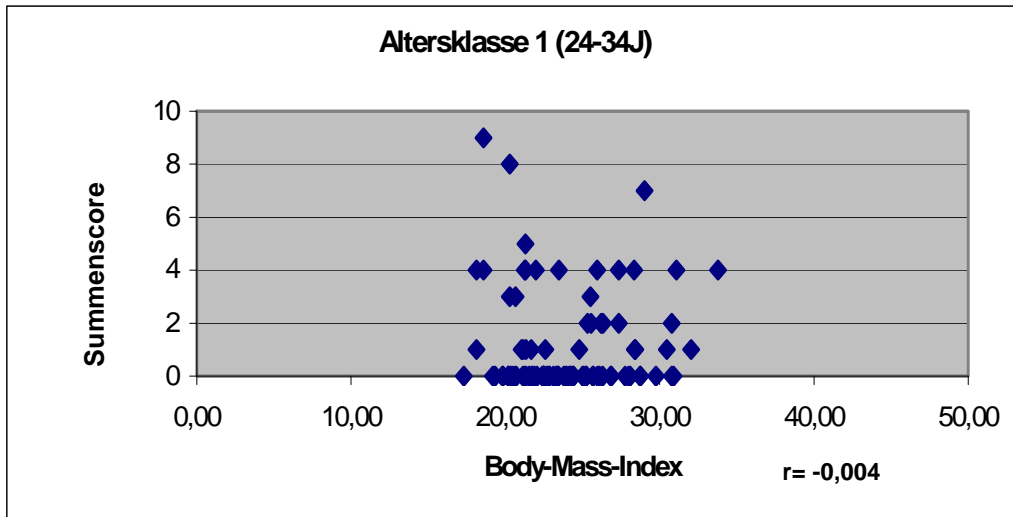
Wie in Abbildung 23 gezeigt wird, wurde jede Altersklasse getrennt auf einen Zusammenhang zwischen erhöhtem Körpergewicht und Degeneration untersucht. Bereits graphisch müsste bei erhöhtem BMI eine erhöhte Degeneration erkannt werden können. In allen drei Altersklassen zeigen jedoch die Degenerationswerte eine Verteilung entsprechend eine Gauß'schen Normalverteilung ohne eine Rechtsverschiebung maximaler Degenerationswerte mit zunehmendem BMI. Allerdings ist erneut entsprechend der Degenerationswerte von Altersklasse zu Altersklasse die Erhöhung der Degeneration mit dem Alter erkennbar.

Es konnte gezeigt werden, dass es keinen Zusammenhang im Sinne einer Korrelation degenerativer Veränderungen (hier Summenscore) im Bereich der HWS mit dem Körpergewicht (BMI) gibt. Die Korrelationskoeffizienten (siehe Abbildung 24) zeigen keinen Zusammenhang.

In Altersklasse 1 ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von -0,004

In Altersklasse 2 ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von -0,1566

In Altersklasse 3 ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von -0,0135

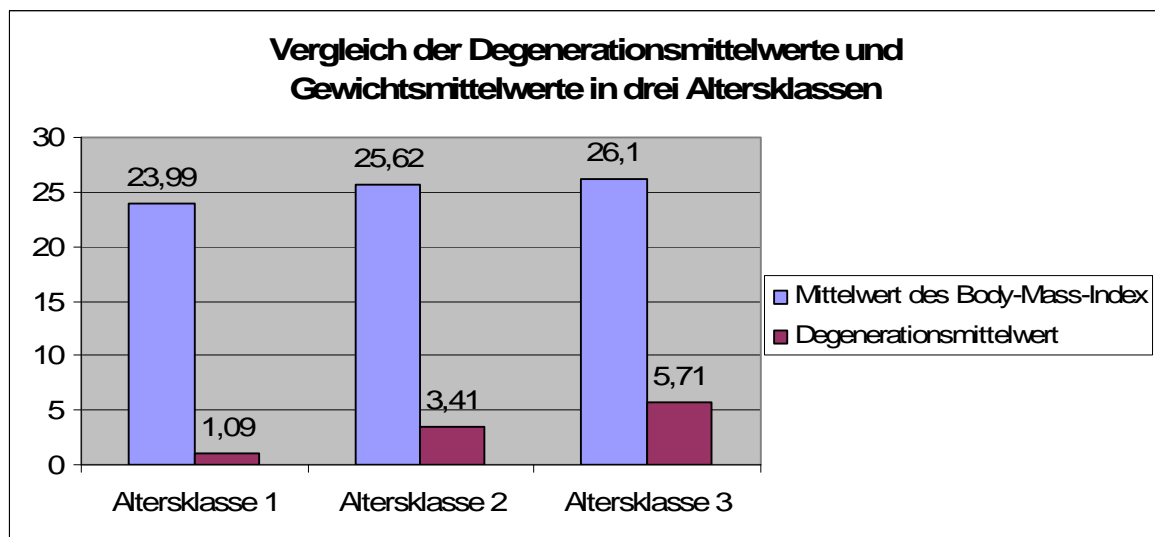


**Abbildung 23: Korrelation (und Korrelationskoeffizient (=r)) von Body-Mass-Index und Summenscore in drei Altersklassen**

---

Zur besseren Übersicht und Vergleichbarkeit der Werte wurden die Mittelwerte sowohl des BMI innerhalb der Altersklassen als auch die Mittelwerte der Degeneration (Abbildung 24) gebildet und graphisch dargestellt. Es zeigt sich, dass die mittleren BMI Werte aller drei Altersklassen zwischen 24 und 26 liegen, die Degenerationsmittelwerte hingegen nehmen von Altersklasse zu Altersklasse um 2,5 Punkte zu. Hierdurch lässt sich bei nahezu gleich bleibenden BMI-Mittelwerten in allen drei Altersklassen eine Progression der Degenerationszeichen mit dem Alter feststellen.

Insgesamt ist eine Abhängigkeit der Halswirbelsäulendegeneration vom Kopfgewicht (Körpergewicht) abzulehnen.



**Abbildung 24:** Vergleich der Body-Mass-Index- Mittelwerte jeder Altersklasse mit den entsprechenden Degenerationsmittelwerten jeder Altersklasse



---

### **3.5 Zusammenhang von Belastungsdauer und Schmerz**

Anmerkung: Es werden sämtliche Kriterien der BK 2108 angelegt, allerdings sind auch Patienten mit in die Untersuchung einbezogen die das Kriterium „Langjährigkeit“ (noch) nicht erfüllen, da dieses Kriterium hier untersucht wird.

Ein Zusammenhang zwischen Belastungsdauer und Schmerz konnte nicht nachgewiesen werden. Weder die Untersuchungen bezüglich eines Zusammenhanges zwischen Arbeitsdauer und Schmerzen bei allen Patienten, noch Untersuchungen bei Patienten, bei denen Belastungskriterien vorlagen, zeigen einen Zusammenhang von Arbeitsdauer und ihren Schmerzen. Eine Korrelation zwischen Arbeitszeitbelastung und Schmerz besteht nicht. Es zeigt sich allerdings dass ein Schmerzmaximum nach ca. 20-30 Arbeitsjahren erreicht wird. Dies spiegelt sich in der nichtlinearen Trendlinie aller Untersuchungen über den Schmerz und Belastung wieder.

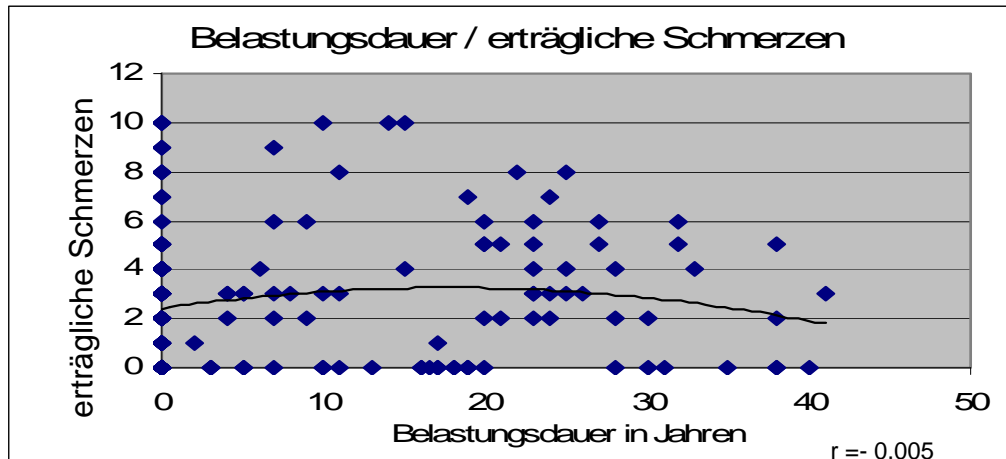


Abbildung 25: Belastungsdauer / vorstellbar erträgliche Schmerzen, Trendlinie und Korrelationskoeffizient (r)

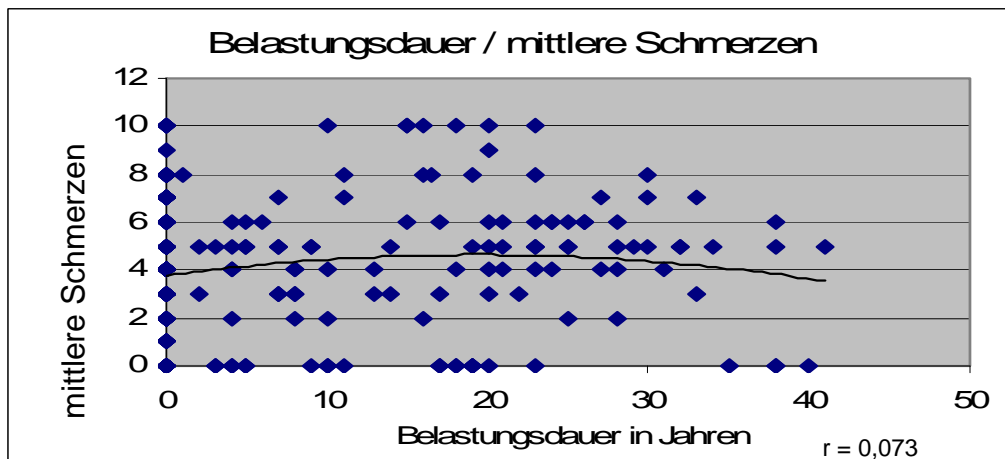


Abbildung 26: Belastungsdauer / (durchschnittliche) mittlere Schmerzen, Trendlinie und Korrelationskoeffizient (r)

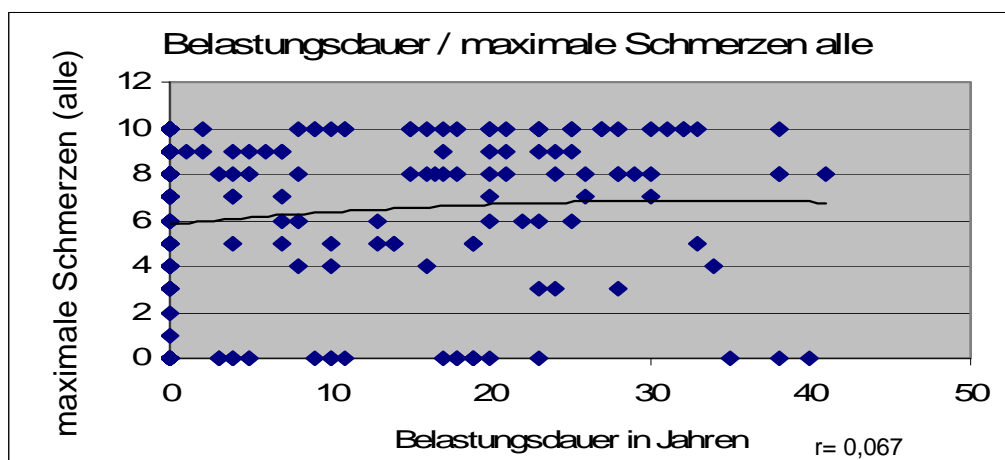
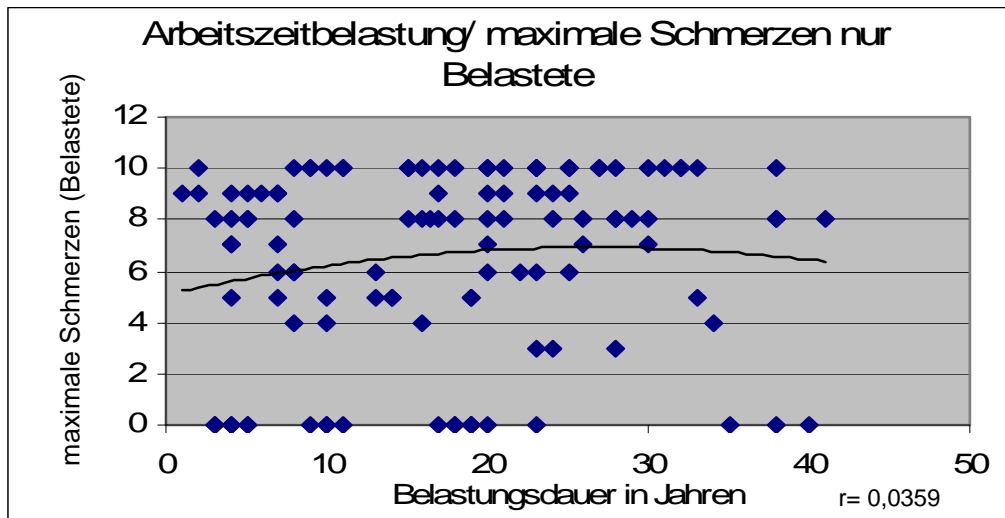


Abbildung 27: Belastungsdauer / maximale. Schmerzen, Trendlinie und Korrelationskoeffizient (r)



**Abbildung 28: Arbeitszeitbelastung / maximale Schmerzen nur Belasteter, Trendlinie und Korrelationskoeffizient (r)**

Vorstellbar erträgliche, durchschnittliche und maximale Schmerzen unterscheiden sich graphisch gemäß der Trendlinie um ca. 20%.

Im Vergleich der Korrelationskoeffizienten aus der Untersuchung Schmerzmaximum und Belastungsdauer aller Patienten mit dem Korrelationskoeffizienten Schmerzmaximum und Belastungsdauer lediglich der Belasteten ergibt sich kein wesentlicher Unterschied, d.h. bei Belasteten tritt kein vermehrter Schmerz auf. Das erwartbare Schmerzmaximum liegt bei beiden Kollektiven (über die Trendlinie errechnet) bei einem Wert von 7. Die nichtlineare Trendlinie zeigt dass Schmerzen im Laufe des Lebens zu und abnehmen können. Hier wird die Vermutung zugrunde gelegt, dass Kreuzschmerzen bei zunehmendem Alter bei zunehmender Ensteifung rückläufig sind. In allen Untersuchungen kann dieses graphisch bestätigt werden (Siehe auch Diskussion).

---

## 4 Diskussion

Radiologisch und klinisch ist die berufsbedingte Schädigung von der anlagebedingten Schädigung der Lendenwirbelsäule (LWS) bisher nicht abzugrenzen, da degenerative Veränderungen der Wirbelsäule unabhängig von Heben und Tragen schwerer Lasten häufig vorkommen. Dennoch wird anhaltend nach einem spezifischen belastungsbedingten radiologischen Korrelat gesucht.

In den Anmerkungen zur Berufskrankheitenverordnung [87] wird ausgeführt, dass die Lokalisation der Erkrankung und die erwartbaren Überbelastungsreaktionen korrespondieren müssen. Bestehen an der gesamten Wirbelsäule und an den großen Gelenken gleichmäßig verteilte – wenn auch vorzeitige – degenerative Veränderungen, so deute dies eher gegen einen ursächlichen Zusammenhang, mit der Begründung, dass sie anlagebedingt seien.

Daher ist die belastungsferne degenerative Veränderung (HWS) in der Begutachtungspraxis die häufigste Ablehnungsbegründung einer Kausalität der berufsbedingten Wirbelsäulenerkrankung [89]. Im eigenen Krankengut wurden aus diesem Grund 79% der Fälle abgelehnt.

Kritiker sind jedoch der Meinung, dass es durch das Zusammenspiel der Rückenmuskulatur zu einer Kraftübertragung und somit zur Mitbelastung und Schädigung der HWS kommen müsse [75, 129].

Um die progrediente Schädigung der Wirbelsäule bestätigen zu können muss der altersentsprechende Normalbefund bekannt sein. Dieser kann als Vergleich für vorausseilende Befunde herangezogen werden. Dies ist aus mehreren Gründen nicht unproblematisch.

---

## Radiologische Begutachtung

### Probleme der radiologischen Begutachtung

a. Um eine mögliche belastungsbedingte Verschleißprogredienz darzustellen ist die radiologische Begutachtung der BK 2108 auf anamnestische Angaben angewiesen. Anamnestische Angaben sind jedoch aus folgenden Gründen insgesamt problematisch:

b. In den Verschleiß miteinflussende **Anlagefaktoren, Vor-, und Nebenerkrankungen oder Freizeitaktivitäten** des Patienten müssen bekannt sein, unterliegen jedoch starken subjektiven Kriterien und sind vom Erinnerungsvermögen des Patienten nicht minder abhängig.

c. Ein weiteres Problem der Begutachtung stellen **konstitutionelle individuelle** Gründe der **Berufswahl** dar. Diese sind durch Fragebogen nur unzulänglich erhebbar, da auch sie anamnestisch erhoben werden und individueller Einschätzung unterliegen. Patienten mit kräftigem Körperbau wählen eher physisch beanspruchende Arbeiten, überwiegen also in der schwer belasteten Patientengruppe. Diese Patienten sind häufig in gutem Trainingszustand, zeigen daher aufgrund ihrer physischen Voraussetzungen möglicherweise keine Prädisposition für Wirbelsäulenschäden (Healthy Worker Effect), während die Krankheitsanfälligen eine belastende Tätigkeit bei Auftreten von Symptomen wieder aufgeben (Unterschätzung der relativen Morbidität). Andererseits wählen Patienten z.B. aufgrund empathischer Neigungen Pflegeberufe, die bezüglich ihres Belastungsmusters sehr unterschiedlich sind (Pädiatrie vs. Geriatrie). Die dort Beschäftigten sind jedoch nicht immer konstitutionell für die hier teilweise anfallenden, wenn auch nur kurzzeitigen Maximalbelastungen trainiert. Für die Einschätzung für das Vorliegen der BK 2108 liegen jedoch keine Maßgaben für konstitutionelle Voraussetzungen oder Ausschlusskriterien vor.

d. Bezüglich der Berufsanamnese und deren Vergleich mit dem radiologischen Befund ergibt sich ein weiteres Problem:

**Berufswechsler** erfüllen unter Anderem das Kriterium der Langjährigkeit nicht

---

und fallen in die Nichtbelastetengruppe. Sie zeigen die durch Schwerarbeit erworbenen Schäden in der nichtbelasteten Gruppe. Im Bereich der Schwerarbeiter müssen 2% der Beschäftigten diesen Bereich wieder verlassen [67].

e. Ein weiteres Problem stellt die **Begutachtung der Röntgenbefunde** selbst dar. Zwar gilt der radiologische Befund im orthopädischen Fachgutachten als objektiv reproduzierbarer Faktor, dennoch können durch subjektive Einschätzung des Beurteilers sowohl falsch positive, als auch falsch negative Ergebnisse mit einfließen. Um diese Fehler so gering wie möglich zu halten, wurde die radiologische Beurteilung in vorliegender Arbeit durch drei Untersucher objektiviert.

Diese möglichen zufälligen und systematischen Fehler lassen sich bei der Begutachtung nicht ausschließen, sind aber als möglich zu erwähnen und vorauszuschicken.

#### **4.1 Alter und Degeneration**

Für die Anerkennung der Berufserkrankung 2108 müssen sowohl die Bandscheibenverschmälerung, als auch die sekundären degenerativen Veränderungen des Bewegungssegmentes, über das altersübliche Maß der natürlichen Degeneration hinausgehen [81]. Das altersübliche Maß wurde zwar häufig diskutiert, jedoch für die HWS nicht quantifiziert. Über die entsprechenden Degenerationszeichen gibt es unterschiedliche Angaben, die unter Kenntnis des neuen Schrifttums vielleicht neu definiert werden müssten. So fanden Kolstad et al. in seiner MRT- Studie [66] zur Bandscheibendegeneration der HWS, dass es nur einen mäßigen Zusammenhang zwischen Bandscheibenhöhe und Degeneration gibt. Eine Aussage, die die indirekte Beurteilung der Zwischenwirbelhöhe über ein konventionelles Röntgenbild in Frage stellt. Es gibt jedoch Studien die zeigen, dass auch die NMR-Untersuchung falsch positiv sein kann. So zeigte Jensen [61] bei bandscheiben-gesunden Probanden, dass nur 36% einen Normalbefund haben, 52% eine Vorwölbung auf wenigstens einer Etage, 27% eine Protrusion, 14% einen Riss im Anulus fibrosus und 1% einen Massenprolaps. Bis auf die Extrusion können diese Befunde beim Patienten mit Rückenschmerzen daher zufällig sein.

---

Die individuelle Begründung der BK 2108 muss nicht zwingend auf den kernspintomographischen Befund zurückgreifen da es ebenfalls keine spezifische berufsbedingte Schädigung abbildet. Primär wird die Begutachtung auf dem Boden des konventionellen Röntgenbildes erstellt. Hier muss das bildtechnisch erhobene Schadenskorrelat über dem altersnormierten Durchschnitt liegen.

Wie sich die berufsbedingte Wirbelsäulendegeneration vom altersdegenerativen Befund (S.17 der BeKV 24. Lfg. IV. 1994) abhebt, konnte bisher nicht ausreichend geklärt werden. Weber [129] stellte fest, dass im sechsten Dezennium, wenn die meisten Anträge auf Anerkennung einer Berufskrankheit gestellt werden, die Spondyloserate bei Männern über 90% bei Frauen bei 85% liegt. Schon seit den pathologisch anatomischen Untersuchungen von Junghanns [62] ist bekannt, dass die Spondyloseprävalenz an der Brust und Lendenwirbelsäule bei über 80% liegt, im Sennium erreicht die Prävalenzkurve die 100%-Marke [129]. Hax et al. fand spondylotische Veränderungen bei fast 100 % der über Fünfzigjährigen [47]. Bei dieser Anzahl kann es jedoch keinen Unterschied zwischen Belasteten und Nichtbelasteten geben.

#### **4.1.1 Vergleich prozentualer Häufigkeiten segmentaler Degeneration und Schwere aufgeteilt in beide Kollektive und in allen drei Altersgruppen**

Die Darstellung prozentualer Häufigkeiten in Kapitel 3.1.1. zeigt, dass mit zunehmendem Alter die Patientenzahl steigt. Es kann hier jedoch noch kein eindeutiger direkter Zusammenhang zwischen Ursache (Alter, und/ oder Belastung) und Wirkung (Degeneration) abgeleitet werden. Es kann lediglich gezeigt werden, dass bei zunehmender Lebensdauer ein vermehrter Segmentverschleiss vorliegt.

#### **4.1.2 Vergleich der Gesamtdegeneration nach Altersklassen aufgeteilt (Rangverteilungswerte)**

Die Untersuchung zeigt graphisch nochmals in drei Altersgruppen, vergleichend von belastetem und nicht belastetem Kollektiv, dass sich keine wesentlichen Degenerationsunterschiede innerhalb der Altersklassen feststellen lassen. Dennoch mehren sich die Degenerationszeichen mit zunehmendem Alter. Es kann vermutet werden, dass sich bei zunehmendem Alter eine physiologische

---

belastungsunabhängige Degeneration entwickelt. Allerdings lassen sich (ebenso wie in 3.1.1 bzw. 4.1.1) bei der möglichen multifaktoriellen Genese andere Ursachen nicht ausschließen.

#### **4.1.3 Korrelation von Alter und Degeneration in beide Geschlechter aufgeteilt**

Innerhalb der verschiedenen Altersgruppen bestehen im Vergleich der Korrelationskoeffizienten zwischen Belasteten und Nichtbelasteten bezüglich der HWS- Degeneration keine wesentlichen Unterschiede. Die Arbeitsbelastung hat entsprechend der Ergebnisse keine vermehrte HWS- Degeneration zur Folge. Die belastungsbedingte Mitreaktion der HWS ist somit abzulehnen. Einmal mehr zeigt sich, dass auch unter Einschluss der radiologischen HWS- Begutachtung die belastungsbedingte Degeneration der LWS radiologisch kein spezifisches Korrelat hat. Im Umkehrschluss lässt sich bei zunehmender Degeneration mit dem Alter die Progression durch physiologische Prozesse erhärten. Ähnliche Ergebnisse finden sich in folgenden Arbeiten:

Horat [54] ermittelte, dass mit zunehmendem Lebensalter die Prävalenz so genannter degenerativer Veränderungen an der ganzen Wirbelsäule ansteigt. Degenerative Veränderungen sind demnach als ein normaler Alterungsprozess anzusehen. Zu diesem Ergebnis kamen auch Schmorl [109] und Vernon- Roberts [123].

Gemäß der Arbeit von Hult [56] sind Bandscheibendegenerationen als mehr oder weniger physiologische Prozesse anzusehen, die sich bei allen Menschen entwickeln, und zwar unabhängig von ihrer Arbeit. Er fand jedoch auch, dass die Inzidenz bei Schwerarbeitern höher sei, was durch das Auftreten von Osteophyten, die früher und ausgeprägter auftreten, angezeigt werde.

Durch bisherige Untersuchungen im LWS- Bereich konnte eine vermehrte spezifische belastungsbedingte Degeneration radiologisch nicht eindeutig bewiesen werden. Die belastungsbedingte Konkordanz der HWS-, und LWS- Schädigung ist ebenfalls umstritten. Die HWS zeigte bei ausgeschlossenen, möglicherweise konkurrierenden Erkrankungen, -ebenfalls unter den entsprechenden Belastungskriterien der BK 2108-, keine eindeutigen Merkmale



---

für belastungsbedingte Degeneration. Hier ist denkbar, dass die HWS durch andere Belastung höheren Schaden nimmt, als durch Belastung entsprechend der Maßgabe zur BK 2108. Möglicherweise hat Haltungskonstanz bei Berufen, die als nicht belastet gelten wie z.B. Schreibkräften, Friseuren etc., eine höhere Degenerationspotenz. Diese Patienten erhöhen dadurch aber die Degenerationshäufigkeit im nicht belasteten Kollektiv. Dieses soll hier nur als Anmerkung gelten, da dies eine gesondert zu behandelnde Fragestellung aufwirft.

#### **4.1.4 Darstellung der Abhängigkeit des Degenerationsausmaßes vom Alter in Perzentilen**

Da einige Patienten bezüglich ihrer Degenerationsmerkmale vorauseilende Befunde zeigen, galt es zu klären wie viel Prozent der Patienten dem altersentsprechenden Befund vorauseilen. In vorliegender Untersuchung wird deutlich, dass Degeneration überwiegend linear mit dem Alter zunimmt. Es ergeben sich dabei, ohne Angaben von Gründen, vorauseilende Befunde für die HWS in ca. 10% der Fälle. Die Arbeit erbringt dabei erstmals eine Quantifizierung über vorauseilende Befunde. Das Ergebnis lässt jedoch nicht den Schluss zu, dass 10% der Patienten eine belastungsintensivere Tätigkeit ausübten als die übrigen 90%.

## **4.2 Zusammenhang von Belastung und Degeneration**

### **4.2.1 Probleme bei der Bewertung von Belastung**

Annahmen der Begutachtungspraxis über belastungsabhängige Komponenten neben physiologischer Abnutzung beruhen auf qualitativen Untersuchungen, welche jedoch ohne Angaben von Quantitäten ermittelt wurden. Daher gilt bis zum heutigen Tag in der Begutachtung „die gesicherte ärztliche Erfahrung“ [13], an welcher vorauseilende Befunde gemessen werden, als Maßstab für die altersentsprechende Norm.

Ärztliche Erfahrung alleine kann und darf jedoch nicht die Basis einer Begutachtung mit dem Ziel der Begründung eines Vollbeweises sein, welcher für materielle Erstattungen bei Körperschäden gefordert wird, sondern es müssen objektivierbare Kriterien gefunden werden, die den Verdachtsbefund erhärten. Problematisch ist hierbei der bisherige stets zugrunde liegende Vergleich

---

anamnestischer, schwer zu reproduzierender Daten mit dem radiologischen Befund.

#### **4.2.1.1 Probleme der anamnestisch erhobenen Daten**

Eine Fehlermöglichkeit ergibt sich beim Vergleich von radiologischen Befunden mit erhobenen Arbeits- und Arbeitsplatzbedingungen. Diese Angaben müssen im Gutachtenverfahren mit dem radiologischen Bild verglichen werden. Die Eingruppierung des Patientenkollektivs anhand anamnestischer Daten in Belastete und nicht belastete Patienten wirft dabei große Probleme auf:

Die Einschätzung der Patientenbelastung ist dadurch erschwert, dass Betriebe trotz Herstellung gleicher Produktpalette unterschiedliche Arbeitsabläufe bevorzugen, oder Arbeiter unterschiedlicher Generationen, (hier Altersklassen) unterschiedliche Hilfsmittel zur Verfügung hatten. Patienten gleicher Berufe sind somit schwer vergleichbar. Die daraus zu erhebenden Belastungsangaben unterliegen stark subjektiven Einflüssen, die sich sowohl auf die physikalischen, wie auch auf zeitliche Einschätzung bezieht. Daher wird bestritten, dass diese Daten über Belastungsprofile [42] und Arbeitsdauer [51] exakte Ergebnisse liefern können. Lediglich Langzeitstudien mit regelmäßig durchgeführten Kontrollen der Belastung am Arbeitsplatz, des radiologischen, klinischen und psychologischen Befundes könnten Abhilfe schaffen. Hierbei ist es jedoch ethisch nicht vertretbar, bestimmte Personengruppen mechanischen Belastungen auszusetzen, die möglicherweise eine Wirbelsäulenerkrankung auslösen und diese Patienten einer radiologischen Reihenuntersuchung zu unterziehen. Daher sind epidemiologische Studien zur bandscheibenbedingten Erkrankung trotz bekannter Kritik allenfalls retrospektiv möglich [130]. Somit wurde die Belastung in vorliegender Arbeit anamnestisch retrospektiv erhoben.

#### **4.2.1.2 Probleme der Dosis - Wirkungsbeziehung**

Gemäß den Kriterien für eine Berufserkrankung muss für deren Beweis ein Ursache- Wirkungsprinzip erkennbar sein. Dies bedeutet, dass nicht nur die radiologisch sichtbare Wirkung des Wirbelsäulenschadens erkennbar sein muss, sondern auch die Ursache, die „notwendige Belastung“, quantifizierbar wird.

Sollte die Ursache in berufsbedingtem Heben und Tragen liegen, so ist die Frage,

---

ab welcher Belastungsdosis die Überlastung eintritt. Da diese wiederum überwiegend von individuellen Faktoren abhängt, ist es auch hier schwer, Intervallgrenzen der Belastbarkeit festzulegen. Zahlreiche Versuche wurden zur Grenzwertbestimmung „in Vitro“ durchgeführt oder beruhen auf mehr oder weniger fundierten Untersuchungen und Schätzungen [53, 97, 44, 45, 28, 59, 60, 95]. Schon bezüglich der miteinfließenden Parameter ging man von unterschiedlichsten Voraussetzungen aus, so dass letztlich eine Vielzahl unterschiedlichster und widersprüchlichster Dosis-Grenzwerte für Lastgewicht, Hebevorgänge, Belastungszeit [27, 75], Lebensarbeitszeit [97] und Körperhaltung existieren.

Aufgrund unterschiedlichen Angaben der Notwendigen Belastungsdosis verwundert es nicht, dass einige Autoren eine Korrelation von Belastung und Degeneration negieren [34, 63, 70]: Riihmäki et al. [102] fand keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Arbeitsbelastung und Degeneration. Wickström [132] stellte bei ständig abnehmender Arbeitsbelastung seit dem 2. Weltkrieg eine zunehmende Häufung der Wirbelsäulensymptomatik fest. Videmann [125] beschrieb, dass die Chondrose- und Spondyloserate in so genannten Sitzberufen häufiger auftreten.

Zahlreiche andere Autoren fanden eine positive Korrelation zwischen Belastung und Degeneration [11, 122, 131, 98, 49, 65, 56, 109, 132, 86, 78].

Es wurde somit umstritten, ob die Degeneration durch Belastung über die sog. Altersnorm hinaus beschleunigt wird [99, 96], Aufgrund dieser ungeklärten Voraussetzungen sind auch die Intervallgrenzen für Belastung umstritten (Neuroorthopädisches Symposium 1997 Frankfurt), dennoch wurden sie in der Berufskrankheitenliste festgelegt. So darf die Festlegung von minimalen Lastgewichten und bestimmten Häufigkeiten, mit denen Hebungen vorkommen müssen, als mehr oder weniger willkürlich und wissenschaftlich ungesichert bezeichnet werden [90].

Bezüglich der Belastungsdosis ergaben die Untersuchungen von Pangert [97] eine kritische Belastungsdosis von  $6 \cdot 10^{10}$  N\*s, die, entsprechend der Einschätzung von Weber [130] von den meisten Patienten nicht aufgebracht werden könnten. Diese Werte lägen eher in einem Bereich, der die Bruchfestigkeit

---

der Knochen überschreitet, also eher mit Wirbel- als mit Bandscheibenschäden zu rechnen sei. Nach den Empfehlungen des NIOSH soll die auf die lumbosacrale Bandscheibe einwirkende Kraft 3400 N nicht übersteigen. Nach Jäger sind 4000 N (was 50% des Körpergewichtes entspricht) der Risikogrenzwert. Diese Kräfte treten auch bei der alltäglichen Belastung der Wirbelsäule auf.

Aus diesen widersprüchlichen Angaben haben sich zunächst folgende Beurteilungskriterien herauskristallisiert:

Überschreiten eines Richtwertes in Höhe L5/S1 von 3400 N für Männer und 2600 N für Frauen, bei einer täglichen Expositionszeit von 100 Minuten und 220 Arbeitsschichten pro Jahr bei zehnjähriger Gesamtbelastungsdauer[45].

Unter Einführung verschiedener Schwellenwerte zur Berücksichtigung der Angaben aus dem "Merkblatt für die ärztliche Untersuchung zu BK Nr. 2108 der Berufskrankheitenliste" wird im MDD- Verfahren (Mainz-Dortmunder-Dosismodell) ein Richtwert für die über das Berufsleben kumulierte Gesamtdosis von 25 Mega-Newtonstunden (MNh) bei Männern bzw. 17 MNh bei Frauen vorgeschlagen; wird dieser empfohlene Richtwert erreicht oder überschritten, so sollten die arbeitstechnischen Voraussetzungen zur Anerkennung der BK 2108 als erfüllt angesehen werden.

Man erkannte jedoch dass sich bei anerkannt belasteten Berufen (Hafenumschlagsarbeiter, Bauberufe und Pflegepersonal) unterschiedliche schichtkummulierte Werte bei Rückrechnung in den einzelnen Berufen ergaben. Dies wird darauf zurückgeführt, dass die gleiche Wichtung von Expositionshöhe und -dauer einen "zeitdominanten Effekt" beinhaltet, der der Belastungskumulation bei Berufen mit Belastungsspitzen wie beispielsweise der Krankenpflege nicht gerecht wird. So konnte in einer experimentellen Studie gezeigt werden, dass weniger häufig auftretende hohe Kompressionskräfte eine größere Schädigungswirkung besitzen als häufige Belastungen mit niedrigerer Höhe. Es entstand das Prinzip des neu entwickelten MDD. Dieses besteht nun darin, die Expositionshöhe (in einem quadratischen Ansatz) relativ zur Dauer eines Expositionsabschnitts überproportional zu gewichten. Die Autoren des MDD haben jedoch auch hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieses Modell einer weiteren Validierung bedürfe [16]. Auch wenn die Belastungsdosis des MDD

---

als zu hoch kritisiert wurde, wurde das MDD durch das BSG im Jahre 2003 als ein geeignetes Modell, um die kritische Belastungsdosis eines Versicherten zu ermitteln bezeichnet [24]. Auf dem Boden der hohen MDD Richtwerte wurden weitere Urteile zur BK 2108 gefällt und Anzeigen der BK 2108 abgelehnt. Aufgrund dieser Kontroverse wurde erneut eine Sachverständigengruppe gebildet die die „Deutsche Wirbelsäulenstudie“ (DWS) begründete. Diese stellte im Jahre 2003 fest, dass auch zehn Jahre nach der Aufnahme bandscheibenbedingter Erkrankungen der Lendenwirbelsäule in die Berufskrankheitenliste die Frage nach den arbeitstechnischen Voraussetzungen zur Anerkennung einer Berufskrankheit (BK) Nr. 2108 uneinheitlich beantwortet werde [16]. Die DWS wurde multizentrisch in Kliniken und orthopädischen Praxen bei Frankfurt (Main), Freiburg, Halle und Regensburg durchgeführt. Über eine Berechnung der kumulativ erhobenen Belastung einerseits und der Diagnose einer bandscheibenbedingten Erkrankung andererseits sollte mit dieser Berechnung „eine angemessenere Begutachtung der weitverbreiteten Berufskrankheit 2108“ erreicht werden [16]. Ergebnisse aus der DWS wurden bereits veröffentlicht. Es zeigte sich „eine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen der kumulativen beruflichen Wirbelsäulenbelastung durch Lastenhandhabung und Rumpfbeugung auf der einen Seite und der Entwicklung eines lumbalen Prolaps bzw. einer lumbalen Chondrose bei Männern und Frauen auf der anderen Seite“. Zusammenfassend wird unter anderem festgestellt dass das MDD, welches lange Zeit zur Begutachtung der BK 2108 herangezogen wurde zu den am schlechtesten anpassenden Dosismodellen gehöre [15]. Es beschreibt hierbei, dass bisher angewendete Schwellenwerte des MDD zu hoch angesetzt worden waren. Die vermuteten Schwellenwerte des MDD wurden abgesenkt. Zusätzliche Formen der Lastenhandhabung wie Ziehen Schieben, Werfen oder Fangen wurden berücksichtigt. Differenziert sind hier schädigende Belastungsdosen in Abhängigkeit zum Arbeitsablauf dargestellt. Aber auch hier sind trotz großer Fallstudie die schädigenden Belastungsdosen nur semiquantitativ einzuschätzen. Es bleibt zudem abzuwarten wie sich die Ergebnisse der 190-seitigen DWS- Auswertung in praxi umsetzen lassen, zumal bereits Kritikpunkte zur Studie nicht zuletzt von den Autoren selbst geäußert wurden. Man kann in der DWS erneut einen Meilenstein in der Begutachtung erkennen, jedoch sind die Bausteine zur Begutachtung der BK 2108 noch nicht komplett.

---

Zu den Ergebnissen der DWS müssen weitere grundlegende Fragen beantwortet werden. So bleibt die Frage bestehen, ob die Degeneration energieäquivalent verläuft [128] und in welchen Bereichen das Energieäquivalenzprinzip anzuwenden ist [68, 119, 110]. So wird zunehmend erkannt, dass die Dosis - Wirkungsbeziehungen keiner linearen, sondern einer u-förmigen Beziehung folgen, d.h. sowohl geringe Belastungen [82, 119, 48] (Adaptationsmangel) als auch sehr hohe Belastungen (Überforderungen) wirken schädigend. Eine optimale Belastung trainiert dagegen die jeweils beanspruchten Strukturen des Bewegungsapparates und macht sie gegen weitere Belastungen und Alterungsprozesse resistenter. Die muskulär koordinierte und trainierte Wirbelsäulenbelastung verzögert die Manifestation degenerativer Krankheitsbilder eher, als dass sie diese beschleunigt [125, 13, 71, 12]. Das Energieäquivalenzprinzip gilt daher nur in einem sehr begrenzten Bereich für mittlere Belastungen. Für mittlere Belastungsbereiche scheint es individuelle Kennlinien von Dosis- Wirkungsbeziehungen zu geben, über die uns aber nur begrenzte wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen [42]. „Den Gefahrstoffen vergleichbare, verbindliche Grenzwerte sind, wegen der sehr komplexen Zusammenhänge zwischen den Komponenten der wirksamen Belastung untereinander sowie zu den individuellen Dispositionsmerkmalen der Arbeitnehmer, kaum zu erwarten. Die Hoffnung, es könne eines Tages gelingen mit einem einzelnen Maß diese Belastung schnell und bequem zu erfassen, dürfte kaum erfüllbar sein“ und geht laut Hartmann an der Realität vorbei [43].

#### **4.2.1.3 Das „typische“ berufsbedingte Schadensbild**

Wird eine Belastungsdosis festgelegt und stellen sich unter dieser Dosis Degenerationszeichen nach einem festen Muster dar, kann ggf. das typische berufsbedingte Schadensbild abgeleitet werden. Da es viele verschiedene geschätzte Dosiswerte gibt, existieren mindestens ebenso viele verschiedene, vermeintlich „typisch berufsbedingte Schadensbilder“ mit unterschiedlichsten Vorstellungen über die belastungsabhängigen Degenerationszeichen, Auftreten derselben, Progredienz, typischen Segmentverteilung [83, 82, 112, 68, 73, 133, 53, 28, 26, 93, 115] und Kombinationsmuster [130, 9, 79, 33].

Die Arbeiten lassen die Aussage zu, dass die Frage nach möglichen belastungsspezifischen Degenerationsmustern nach wie vor ungeklärt ist [13]. Die

---

unterschiedlichen Ergebnisse scheinen gravierend:

Gleichmäßige Degenerationszeichen an der Gesamtwirbelsäule, unabhängig ob vorzeitig oder nicht, deuten entsprechend der Aussage Schröters eher gegen einen belastungsursächlichen Zusammenhang [83].

Andere Autoren verlangen ein oligozentrisches Bild: Heben und Tragen schwerer Lasten beansprucht unweigerlich auch die mittlere und obere Lendenwirbelsäule [9, 75]. Bereits 1969 stellte Lawrence [74] fest, dass Bergleute häufiger an der Hals- und Lendenwirbelsäule Veränderungen aufweisen.

Weber und Morgenthaler [127] beschrieben konträr zur Begutachtungspraxis die Konkordanz degenerativer Veränderungen an HWS und LWS. Weber lehnt die monosegmentale Degeneration letztlich sogar ab: Diese könne den berufsbedingten Schaden nicht ausmachen, denn diese sei in 95% der Fälle auch im unbelasteten Kollektiv feststellbar.

Nach Horal [54] und Kellgren [65] beginnen degenerative Veränderungen monosegmental, im weiteren Verlauf kommt es zu einer Ausdehnung der Degenerationszeichen im Sinne des mehrsegmentalen Befalles. Hult [58] und auch Lawrence [74] beschrieben eine Linksverschiebung der Prävalenzkurve degenerativer Veränderungen auch im Bereich der Halswirbelsäule. Weiterhin komme es im höheren Lebensalter schließlich zu einem Endzustand mit Angleich der Kollektive.

Trotz ähnlicher bekannter Untersuchungsergebnisse wird in der Begutachtungspraxis eine mögliche Inzidenz degenerativer Veränderungen der HWS unter „wirbelsäulenbelastender Tätigkeit der LWS“ negiert. So vertritt Hansis die Meinung, dass allein das Auftreten von Chondrosen und Spondylosen in anderen Wirbelsäulenabschnitten zur Ablehnung der Kausalität führen müsse[41].

Da diese Ablehnung fragwürdig ist, wurde die HWS - Mitbeteiligung bei belastenden Tätigkeiten nach den Kriterien der BK 2108 in vorliegender Untersuchung überprüft.

---

#### **4.2.1.4 Vergleich der Degenerationsschwere belasteter und nicht belasteter Patienten (Rangverteilungswerte)**

Beide Kollektive wurden zunächst in drei Altersklassen getrennt und über den Summenscore auf ihre Degenerationsschwere untersucht.

Im Boxplot zeigte sich hier kein wesentlicher Unterschied zwischen belasteten und nicht belasteten Patienten bezüglich des Zentralwertes (Median). Es scheint allerdings, als läge bei breiterer Verteilung im Boxplot der 35-45- Jährigen bei einzelnen Belasteten eine vermehrte Degeneration vor. Dies würde den Untersuchungen von Hult nahe kommen, der im mittleren Alter des belasteten Kollektivs vermehrte HWS - Veränderungen fand, die sich in höherem Alter dem nichtbelasteten Kollektiv angleicht [56]. Insgesamt ist jedoch bei gleichem Median beider Kollektive eine vermehrte Degeneration des belasteten Kollektivs nicht ableitbar.

In vorliegender Untersuchung gibt es letztlich in keiner Altersklasse wesentliche Unterschiede zwischen belastetem und nicht belastetem Kollektiv im HWS - Bereich.

#### **4.2.1.5 Vergleich der Degenerationsschwere belasteter und nicht belasteter Patienten in allen drei Altersgruppen**

In vorliegender Untersuchung werden einzelne Segmente beider Kollektive einander gegenüber gestellt und verglichen. Es zeigen sich in Altersklasse 1, - der 24-34 Jährigen - in der nicht belasteten Gruppe gegenüber der belasteten Gruppe einzelne, vermehrte, nicht signifikante Degenerationszeichen. Hier kann im Gegensatz zu Hult [56] und Lawrence [74] nicht von einer zeitlich vorgezogenen Schädigung der belasteten Gruppe ausgegangen werden, sondern eher von einer verspäteten.

In der Klasse der 35-45 jährigen Patienten sind im Segment C5-C6 der belasteten Gruppe eindeutig vermehrte Schädigungen erkennbar. Diese scheinen sich in der nicht belasteten Gruppe auf die Segmente C4-C5, sowie C5-C6 zu verteilen. In der Altersklasse der 46–56 - Jährigen zeigt sich eine Betonung der Schädigung in Höhe C5-C6. Ein belastungsspezifisches Bild ist jedoch nicht ableitbar. Insgesamt scheint sich HWS- Degeneration - sowohl bei Belasteten als auch bei nicht



---

Belasteten - in diesem unteren HWS - Bereich zu manifestieren.

## **4.2.2 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummenscore**

### **4.2.2.1 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummenscore (alle, n=482)**

### **4.2.2.2 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummenscore (belastete, n=220)**

### **4.2.2.3 Korrelation von Belastungsdauer und Degenerationssummenscore (Kriterien erfüllt, n=152)**

Die bandscheibenbedingte Erkrankung ist ein multifaktorielles Geschehen, wobei u.a. langjährig auf das Achsenskelett einwirkende mechanische Belastungen diese Veränderungen beschleunigen können [1, 11, 13, 54, 91, 127]. Entsprechend dieser Aussagen führt Halm et al. [40] aus, dass sich Knochen und Weichteilgewebe durch ein mechanisches Ermüdungsverhalten auszeichnen würden. So komme es unter schädigender zyklischer Belastung zunächst zu so genannten Mikroschäden, die im Laufe der Zeit zunehmen und irgendwann auch makroskopisch nachweisbar sein können.

Dementsprechend wurde nach der Ermüdungskomponente (durch Korrelation von Belastungsdauer und Degeneration) gesucht. Eine Erhöhung der Korrelation unter zunehmender Belastungsdauer und zunehmenden Belastungskriterien konnte jedoch nicht gefunden werden. Die Korrelationsberechnung von Belastungsdauer und Degeneration zeigt bei der Untersuchung mit allen Patienten einen höheren Korrelationskoeffizienten als die Untersuchung mit Patienten die mindestens 10 Jahre unter belastenden Kriterien arbeiteten. Zwischen den Korrelationskoeffizienten der Untersuchung mit allen Patienten und den Patienten die sämtliche Belastungskriterien erfüllten gibt es nur einen marginalen Unterschied des Korrelationskoeffizienten. Da diese Untersuchung über den Summenscore die möglicherweise anlagebedingt Erkrankten mit diffuser Degeneration einschließt, wurde die Untersuchung mit den Degenerationsmaxima wiederholt.

---

### **4.2.3 Korrelation von Degenerationsmaximum und Belastungsdauer**

#### **4.2.3.1 Korrelation von Degenerationsmaximum und Belastungsdauer (alle, n=482)**

#### **4.2.3.2 Korrelation von Degenerationsmaximum und Belastungsdauer (belastete, n=220)**

#### **4.2.3.3 Korrelation von Degenerationsmaximum und Belastungsdauer (Kriterien erfüllt n=152)**

Auch die Untersuchung einer Korrelation zwischen Belastungsdauer und Degenerationsmaximum (um bei der Bewertung anlagebedingt gleichmäßig degenerierte Wirbelsäulen auszuschließen) ergibt keinen statistischen Zusammenhang. Eine Einschränkung der Patientenzahl durch strengere Belastungskriterien erbrachte keine wesentliche Zunahme des Korrelationskoeffizienten, oder genauer:

Werden Korrelationskoeffizienten der Untersuchungen aller Patienten mit den Korrelationskoeffizienten der nach den BK- Richtlinien belasteten Patienten verglichen, so lässt sich zunächst vermuten, die Korrelation steige an, da der Korrelationskoeffizient um 0,104 von 3.2.3.1 zu 3.2.3.2 zunimmt. Auch von 3.2.3.2 zu 3.2.3.3 nimmt der Koeffizient um 0,0489 zu. Allerdings lässt sich aus keinem der Koeffizienten selbst ein statistischer Zusammenhang zwischen Belastungsdauer und Degeneration ableiten.

Es zeigte sich, dass die Korrelationskoeffizienten der Untersuchungen - sowohl mit dem Summenscore (3.2.2.1 bis 3.2.2.3) als auch mit dem Degenerationsmaximum (3.2.3.1 bis 3.2.3.3) - keine wesentlichen Unterschiede erbringen. Daraus ergibt sich, dass die Degeneration eines Einzelsegmentes mit verlängerter Belastung statistisch keinen engeren Zusammenhang als die Degeneration der Gesamt- HWS- Degeneration, (Summenscore) aufweist. Die Einzelsegmentdegeneration der HWS ist bezüglich der Begutachtung nicht relevanter als die gestreute Degeneration für die Beurteilung der BK 2108.

Zusammenfassend ist eine vermehrte HWS- Degeneration bei zunehmender Belastungsdauer unter Voraussetzung der in der BK 2108 zugrunde gelegten

---

Belastungskriterien nicht belegbar, da die Degenerationshäufigkeit und Schwere von Belasteten und nicht Belasteten keine relevanten Unterschiede zeigen.

#### **4.2.4 Zusammenhang zwischen Belastung und Proximalisierung der Degenerationszeichen**

Aufgrund unterschiedlicher Manifestation der Halswirbelsäulendegeneration lag es nahe, die belastungsbedingten Schäden durch besondere Verteilung zu verifizieren. Dieser Idee wurde bereits mehrfach mit unterschiedlichem Ergebnis nachgegangen:

Der Häufigkeitsgipfel für degenerative Veränderungen an der HWS liegt nach Lawrence [75] im Segment C6/7, nach Hult im Segment C5/6. An der HWS stellte Hult [56] im Segment C3/4 bei Schwerstarbeitern im Gegensatz zur Vergleichsgruppe häufiger Zeichen der Bandscheibendegeneration fest. Auch Weber [129] fiel auf, dass bei Schwerarbeitern häufig das Segment C3/4 mitbefallen ist. Daher sieht er als typisch berufsbedingtes Merkmal eine Proximalisierung der Spondylosen an der Hals- (und Lenden-) Wirbelsäule.

Löhr [81] und Yoke [134] stellten ebenso eine belastungsabhängige Kranialisierung spondyloischer Veränderungen fest. „Bei langjährig wiederkehrender Belastung der HWS durch Tragen schwerer Lasten sind nicht nur die unteren Bewegungssegmente gefährdet. Dabei wurden insbesondere oberhalb von C5/C6 bis zu C2/C3 degenerative Veränderungen beobachtet, die in der Allgemeinbevölkerung weniger beobachtet wurden“ [88].

In den Untersuchungen von Schmorl und Junghanns [107] wird vermerkt dass Bandscheibenschäden an der Halswirbelsäule bei Schwerarbeitern bevorzugt am Übergang der Hals- zur Brustwirbelsäule sitzen, während er bei „Geistesarbeitern“ vorwiegend zwischen dem 4 und 5 Halswirbel gefunden werde. Horvitz [55] fand spondyloische und chondrotische Veränderungen am häufigsten im Segment C5/6, gefolgt von C4/5 und C6/7.

Nach Hildebrandt [52] weisen die drei untersten cervicalen Segmente am häufigsten chondrotische Veränderungen auf.

In vorliegender Untersuchung zeigen die Bewegungssegmente HWK 2/3 und

---

HWK 3/4 in der Altersgruppe der 24-34 - jährigen und bei den 35-45 jährigen Patienten fehlende Chondrosen. In der Altersgruppe der 46–56 Jährigen besteht diese jeweils bei einem Patienten im Segment HWK 3/4. Eine Kranialisierung der degenerativen Veränderungen, wie bei Weber [129], Löhr [81] und Yoke [134] beschrieben, konnte in unserem Krankengut nicht gefunden werden. Die Häufigkeitsverteilung der degenerativen Veränderungen erinnert in allen Altersklassen bei Belasteten und nicht Belasteten an eine Normalverteilung mit einem Mittelwert im Bereich der Segmente C4/5 und C5/6. Dies entspricht wahrscheinlich dem Zentrum der mechanischen Belastung. Auch von Nathan [93], Shore [115], und Hult [56] werden in den Krümmungsscheiteln bei C5 (Th8 und L3) spondylotische Veränderungen am häufigsten gesehen.

#### **Zusammenfassung von „Alter und Degeneration (4.1)“ und „Belastung und Degeneration (4.2)“.**

Aus vorliegenden Untersuchungen ergibt sich kein Zusammenhang zwischen HWS- Degeneration und Belastung. Es konnte über eine Quantifizierung der Degenerationszeichen gezeigt werden, dass degenerative Veränderungen in der Belastetengruppe und der nicht belasteten Gruppe keine wesentlichen Unterschiede aufweisen. Darüber hinaus findet sich bei beiden Kollektiven die gleiche Degenerationsausprägung. Es besteht lediglich ein enger Zusammenhang zwischen Degeneration und Alter. Diese Altersdegeneration der HWS ist bei gleicher radiologisch nachweisbarer Ausprägung bei Belasteten und Nichtbelasteten nicht auf ständig wiederkehrende langdauernde schwere Arbeit gemäß BK 2108 zurückzuführen.

Die Differenzierung der belastungsbegründeten von altersentsprechender Degeneration scheint nicht zu gelingen: Das Bild der Erkrankung der BK 2108, dem die radiologische Begutachtung zugrunde liegt, ist konventionell röntgenologisch nicht ausreichend zu erfassen. Weder im Bereich der LWS noch unter Hinzuziehung der Halswirbelsäulenbegutachtung können eindeutige Merkmale für das Vorliegen einer BK 2108 gefunden werden. Gibt es die bildtechnisch objektivierbare, berufsinduzierte bandscheibenbedingte Erkrankung, was aufgrund oben gezeigter widersprüchlicher Ergebnisse und vorliegender Untersuchung in Frage gestellt werden muss, so darf die Mitreaktion der Halswirbelsäule nicht als Hinweis für die Ablehnung einer Berufserkrankung

---

gelten, wie dieses in der Begutachtungspraxis erfolgt. Bei gleicher Merkmalsausprägung in beiden Gruppen kann sie jedoch auch nicht als Indiz für belastungsbedingte Schädigung gelten. Die Notwendigkeit der Abgrenzung zwischen einer anlagebedingten Entwicklung der Erkrankung und einer berufsbedingten Schädigung durch belastende Tätigkeiten besteht weiterhin.

Aufgrund der Häufigkeit belastungsferner degenerativer Veränderungen bei begutachteten LWS - Patienten mit belastender Tätigkeit unseres Kollektivs stellt sich die Frage nach der Rechtmäßigkeit einer Ablehnung einer Berufserkrankung aufgrund oligo - bis multizentrischer Verteilung der Wirbelsäulendegeneration.

## **Die rechtliche Konsequenz**

Da rasch erkannt worden war auf welch unsicheres Fundament man die „Berufserkrankung Wirbelsäule“ gestellt hatte, wurde anstatt nach weiteren Kriterien zur Abgrenzung der BK 2108 zu suchen, in einem Fachgespräch der HBVG (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften) mit gutachterlich tätigen Sachverständigen wenig wissenschaftlich fundiert und kompromissartig festgelegt, dass sowohl mono- als auch mehrsegmentale Schädigung infolge beruflicher Belastung in Frage kommt.

Daher wurde vor allen Dingen auch von richterlicher Seite eingewandt, dass Verschleißerscheinungen in weiteren Wirbelsäulenabschnitten nicht als Ausschlusskriterium verwendet werden dürften, da der Ordnungsgeber eine entsprechende Einschränkung des Versicherungsschutzes nicht vorgenommen habe.

Weiterhin wurde am 1.1.1997 das SGB VII in Kraft gesetzt. Seither greift die "gesetzliche Vermutung" des §9 Abs. 3 SGB VII mit der Folge, dass die Berufskrankheit ohne weitere Diskussion über die Wahrscheinlichkeit des ursächlichen Zusammenhangs anzuerkennen und zu entschädigen ist.

„Damit ist bei Berufskrankheiten das bisherige sozialmedizinische Gerangel um die Wahrscheinlichkeit des ursächlichen Zusammenhanges weitgehend ausgeschlossen.“

---

Hinsichtlich der Berufserkrankungen 2108-2110 kann also von ärztlicher Seite nicht mehr argumentiert werden, bei dem konkret zu beurteilenden Bandscheibenschaden handle es sich um die Manifestation konstitutionell oder degenerativ bedingter Schadenslagen... Greift also die gesetzliche Vermutung des § 9 Abs.3 SGB VII weil im Einzelfall konkrete Anhaltspunkte für eine Verursachung außerhalb der versicherten Tätigkeit nicht festgestellt sind, ist die Beurteilung des ursächlichen Zusammenhanges am Ende: Der Bandscheibenschaden ist ohne weitere Diskussionen als Berufskrankheit anzuerkennen und ggf. zu entschädigen [31]“.

Entsprechend dem sozialrechtlichen „Kenntnisstand“ wird die radiologische Beweisführung in den Hintergrund gedrängt. Zwar muss die „wissenschaftlich“ festgelegte Ursache und Wirkung einen Zusammenhang erkennen lassen, auch radiologische Kriterien vorliegen, jedoch wird der Nachweis mehr auf schlecht reproduzierbarem Boden der klinischen Befunde und Berufsanamnese geführt. Um diesen klinischen Befunden Rechnung zu tragen muss auch der Zusammenhang von Degeneration und klinischen Befund untersucht werden.

---

## **4.3 Zusammenhang von Degeneration und klinischen Symptomen**

Allgemein wird angenommen, dass im Falle der berufsbedingten Wirbelsäulenerkrankung das degenerative Bild mit klinischen Parametern einhergeht und das Produkt beider Faktoren die Krankheit ergibt. Es wird ein Zusammenhang vermutet, der nicht unumstritten ist. Hierzu finden sich Arbeiten, die einen positiven Zusammenhang zeigen. So ermittelte Horal [54], dass eine Parallelität zwischen klinischer und radiologischer Symptomatologie besteht. Luoma [85] zeigte dass Rückenschmerz sowohl mit Degeneration als auch mit ischialgiformen Beschwerden bei Bandscheibenvorfällen vergesellschaftet ist. Andere Autoren ([69, 68, 108]) hingegen widersprechen der Annahme. In den Kapiteln 3.3.1.1 bis 3.3.1.4 sowie 3.3.2.1 bis 3.3.2.2 wurde daher der Zusammenhang zwischen Degeneration und klinischen Parametern untersucht.

### **4.3.1 Probleme der Einschätzung klinischer Parameter**

Klinische Defizite sind häufig schmerzbedingt. So wird im pathologischen Fall die Funktion des Bewegungsapparates häufig schmerzbedingt begrenzt. Schmerz per se ist jedoch gutachterlich kaum objektivierbar. Die Einschätzung erfolgt somit in nicht unerheblicher Weise auf dem Boden absoluter Subjektivität über die zu erhebende Schmerzanamnese. Die klinische Befundung mit wechselnden Einflussgrößen ist dadurch nur schwer bewertbar.

Venning [122] zeigte, dass anamnestische Fragen nach Rückenbeschwerden bereits nach 6 Monaten bei 16% der Befragten völlig anders beantwortet werden. Dazu Weber, M.: (Orthopädisches Sachverständigen Gutachten für das Landessozialgericht Niedersachsen vom 22.5.1997; AZ L6U184/95): „Eigenanamnestische Angaben von Patienten oder Probanden hinsichtlich der Wirbelsäulenbeschwerden sind unzuverlässig“. Dies liegt [...]„daran, dass die Betroffenen wegen der Langjährigkeit des Prozesses zeitliche Gegebenheiten nicht mehr zuverlässig reproduzieren können“ [130].

Biering, Sorensen und Hilden [5] zeigten, dass die Zuverlässigkeit von Anamnese zu Rückenschmerzen (low back trouble) auch vom Erinnerungsvermögen des Befragten abhängen. Das Problem ist letztlich nicht lösbar. Gerade die

---

Berufskrankheit stützt sich auf die subjektiven Beschwerdeangaben des Patienten.

#### **4.3.2 Zusammenhang von Degeneration und Schmerz**

Dem subjektiven Beschwerdebild wird bei der Begutachtung ein überragender Stellenwert zugeordnet. Schröter et al. führte jedoch aus, dass Schmerz gutachterlich gesehen das unsicherste Kriterium überhaupt sei [83].

Verschiedene Autoren [105, 79] wiesen darauf hin, dass Schwerarbeiter zwar häufiger radiologische Veränderungen erkennen lassen, nicht aber häufiger Kreuzschmerzen haben. Riihmäki [101] fand bei belasteten und nicht belasteten Kollektiven gleich häufig Kreuzschmerzen. Insgesamt wird ein Zusammenhang zwischen Klinik und radiologischem Befund angezweifelt. Auch entsprechend der MRT- Untersuchungen von Savage [106] gibt es keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen MRT Befund und Kreuzschmerz. Die kernspintechisch erhobenen Befunde von Schenk et al. ergaben keinen Unterschied zwischen belasteten kreuzschmerzsymptomatischen Krankenschwestern und „wenig belastenden“ Frauenberufen [107].

Vorliegende Arbeit untersucht die Zusammenhänge der Degeneration mit möglichen belastungsabhängigen Schmerzen, sowie Einschränkungen des täglichen Lebens (Disability) und Schmerz.

##### **4.3.2.1 Korrelation von Degeneration und Schmerz**

Um bei der Untersuchung des Zusammenhanges des subjektiven Parameters Schmerz eine möglichst große Objektivität zu erhalten, wurden die Untersuchungen zum Schmerz anhand eines visuellen Analogscores durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigten weder bei erträglichen Schmerzen noch bei durchschnittlichen, noch im Bereich der maximalen Schmerzen eine Korrelation mit der Degeneration. Hier ist vorauszuschicken, dass namhafte Studien bereits zu diesem Bereich unternommen wurden, meist mit folgendem Ergebnis: Die Korrelation zwischen Beschwerden und Röntgenbefund ist denkbar schlecht [79, 1, 71].

Trotz Verschlechterung des radiologischen Befundes im Alter kann es zu



---

Besserung der Schmerzsymptomatik kommen, denn bei belastungsbedingter Segmentlockerung kommt es im Laufe der Jahre zur Spontanverfestigung mit der sog. wohltätigen Teilversteifung der Wirbelsäule im Alter. Hier machen laut Krämer [68] auch die berufsbedingten Wirbelsäulenschädigungen keine Ausnahme. Es wird also ein teilweise linearer, später ein degenerationsunabhängiger Kreuzschmerz vermutet.

In diesem Punkt stimmt die vorliegende Arbeit überein. Zwar findet sich insgesamt keine statistisch belegbare Korrelation zwischen Degeneration und Schmerz, allerdings zeigt die Regressionskurve in der Untersuchung des durchschnittlichen Schmerzes eine Schmerzzunahme mit einem Maximum bei einer Belastungsdauer von 20-25 Jahren, dann Schmerzminderung. Auch die maximalen Schmerzen scheinen ihr Häufigkeitsmaximum bei einer Belastungsdauer entsprechend der Regressionskurve von ca. 20 Jahren erreicht zu haben. Eine lineare Schmerzintensivierung unter zunehmender Belastung besteht somit nicht. Dies würde mit der beschriebenen wohltuenden Einsteifung bei höherem Alter übereinstimmen.

#### **4.3.2.2 Korrelation von Degeneration und Schmerzausdehnung**

Entsprechend der Vermutung unter der Belastungszunahme verändere sich das Degenerationsbild, könnte auch vermutet werden, es verändere sich das Schmerzbild, also die Schmerzfeldausdehnung.

Eine Zunahme der Schmerzausdehnung unter zunehmender Degeneration konnte jedoch nicht gezeigt werden. Die Parameter korrelieren nicht. Insgesamt besteht weder ein Zusammenhang zwischen radiologischem Befund und Schmerzintensität noch zwischen Degeneration und Schmerzausdehnung.

Das Ergebnis lässt die Aussage zu, dass das Schmerzempfinden völlig unabhängig von konventionell radiologischen Untersuchungsergebnissen ist. Binder [8] fand nur einen geringen Zusammenhang zwischen Degenerationsgrad und Symptomschwere. Dieses Ergebnis entspricht insgesamt den Resultaten namhafter Autoren [69, 68, 71, 108]. Radiologische, CT-, oder MRT-Untersuchungsergebnisse bringen ein morphologisches Korrelat zur Darstellung, lassen jedoch keinen Rückschluss auf dessen Ursache und Krankheitswert zu

---

[83]. Selbstverständlich gibt es auch hier widersprüchliche Studien. So zeigte Luoma [85], dass es einen belastungsabhängigen Zusammenhang der MR-technischen erhobenen hinteren Bandscheibenprotrusion sowie einen Zusammenhang von Arbeitsbelastung mit den Schmerzen gibt.

Im Vergleich der bisher durchgeführten Studien und Arbeiten insgesamt erscheint jedoch das Kriterium Schmerz als zu subjektiv, um als Kriterium für oder gegen das Vorliegen einer berufsbedingten Wirbelsäulenerkrankung zu sprechen.

#### **4.3.2.3 Zusammenhang von Degeneration und Disability**

##### **Probleme der Bewertung der Disability**

Klinische Befunde sind äußerst unspezifisch, vor allem dann, wenn sie anamnestisch erhoben werden. Daher wäre, um die Beschwerden eines Patienten zu präzisieren, die klinische Untersuchung hilfreich. Allerdings wurde auch an klinischen Untersuchungen gezeigt, dass auch diese von geringer Spezifität und Sensitivität sind [35, 36, 50, 91]. Auch sie unterliegen subjektiven Einflüssen, welche einmal durch den Patienten, einmal durch den Untersucher selbst eingebracht werden.

Trotz dieser Subjektivität klinischer Parameter sind, unabhängig von radiologisch nachgewiesener Degeneration, Funktionsstörungen wie Bewegungseinschränkung, Belastungsinsuffizienz, Instabilität und neurologische Ausfälle als Voraussetzung einer bandscheibenbedingten Erkrankung zu fordern [79].

Bei der hohen Patientenzahl vorliegender Untersuchung ergibt sich die Schwierigkeit der klinischen Untersuchung. Daher wurde zusammenfassend versucht, klinische Parameter in einem Disabilityscore zu erfassen. Diese sind zwar mittels Fragebogen nur sehr unpräzise eruiert, außerdem wiederum anamnestisch erhoben und deshalb auch verzerrt, allerdings unterliegt auch andererseits die ärztliche Untersuchung subjektivem Einfluss und ist daher nicht fehlerfrei. Trotz dieser zu erwartenden mangelnden Präzision in vorliegender Untersuchung wurden klinische Parameter grob in Disabilityscores zusammengefasst und mit dem subjektiven Kriterium Schmerz korreliert.

---

#### 4.3.2.4 Korrelation von Disability und Schmerz

Eine Korrelation zwischen Degeneration und Disability konnte in vorliegender Untersuchung nicht gefunden werden. Diese war jedoch auch aufgrund der Komplexität klinischer Parameter und der Ungenauigkeit anamnestischer Daten allenfalls zu erhoffen. Bei der Bewertung klinischer Parameter fließen die von vielen Einzelfaktoren abhängigen Interaktionen zwischen Patient und Arzt, psychosozialer Hintergrund - wie mangelhafte Akzeptanz der ausgeführten Tätigkeit [1, 3, 92] aber auch Aggravation und Simulation mit ein.

In wissenschaftlichen Arbeiten wurde bereits häufiger mit ähnlichem Ergebnis nach dem Zusammenhang von klinischen Zeichen und objektivierbaren Befunden gesucht. Bigos [6] zeigte, dass nicht die reduzierte spinale Mobilität oder ein geringer Wert im Schober-Test positiv mit Rückenbeschwerden korrelieren, sondern die Arbeitsunzufriedenheit. Leino-Arjas [76] stellte fest, dass der Bildungsgrad umgekehrt proportional zur Krankheitshäufigkeit stehe. Lancourt [72] bemerkte, dass nicht die klinischen Zeichen ausschlaggebend sind für Disability. Patienten, die aufgrund Rückenbeschwerden arbeitsunfähig waren zeigten als einziges organisches signifikantes Zeichen für frühere Arbeitswiederaufnahme einen besseren Muskeltrainingszustand. Andere organische Zeichen, anhand derer gewöhnlich die Schwere der Läsion festgestellt wird (Muskelsehnenreflex, Sensibilitätsstörungen, Lasegue - Zeichen oder CT-, oder MRT- Befund, zeigten keinen signifikanten Unterschied.

Es wurde daraus mehrmals geschlossen, dass nichtorganische Faktoren besser mit subjektiven Zeichen korrelierbar sind und somit bessere Prädiktoren über Arbeitswiederaufnahme als der bildgebende und der klinische Befund seien.

Diese Aussagen werden insgesamt durch das Ergebnis vorliegender Untersuchung bestätigt. Die klinischen Parameter können bei der Suche nach objektivierbaren Kriterien für das Vorliegen einer Berufserkrankung nur wenig hilfreich sein.

---

## **4.4 Zusammenhang von erhöhtem Körpergewicht und HWS - Degeneration**

### **4.4.1 Darstellung der Degeneration einzelner Segmente in drei Gewichtsklassen und Korrelation von Body-Mass-Index (BMI) und Degeneration**

Entsprechend physikalischen Kenntnissen klingt es plausibel, dass vermehrte Belastung vermehrte Abnutzung bedingt. Ein Belastungsfaktor ist die einwirkende Kraft. In diesem Zusammenhang ist zu erwägen, ob ein erhöhtes Körpergewicht, welches in den meisten der Fälle auch ein erhöhtes Kopfgewicht bedingt, mit einer vermehrten HWS- Degeneration einhergeht. In vorliegender Untersuchung konnte ein solcher Zusammenhang im Sinne einer Korrelation zwischen BMI und Degeneration nicht bestätigt werden. Auch eine Veränderung der Degenerationsschwere durch einen erhöhten BMI zeigte sich nicht. Dieses Ergebnis findet in der Literatur seine Zustimmung. Nach Weber [128] konnte kein Zusammenhang zwischen Bandscheibenschäden und Körperbau, Muskelbeschaffenheit und Körpergröße nachgewiesen werden. Heliovaara (1987) bemerkte, dass anthropometrischen Parameter keinen starken Einfluss auf die Prävalenz von Rückenbeschwerden hätten [49]. Eine Meinung die zwar allgemein anerkannt, jedoch auch widersprüchlich diskutiert wird [29]. Untersuchungen Seidlers [113] lassen einen engeren Zusammenhang zwischen Übergewicht und Bandscheibenschaden ebenfalls nicht beweisen. Seidler führte 2003 eine Fall-Kontroll-Studie über den Zusammenhang von u.a. Übergewicht und bandscheibenbedingten Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch und fand allenfalls schwache Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen dem Gewicht und dem Auftreten einer strukturellen Bandscheibenerkrankung [114]. Ein Zusammenhang zwischen erhöhtem Körpergewicht und Degeneration wird durch Videmann in seiner 2007 veröffentlichten MRT- Studie aufgezeigt. Er fand, dass Körpergewicht in engerem Zusammenhang mit Bandscheibendegeneration stünde als mit der Arbeitsbelastung, obgleich auch hier ein bescheidener Zusammenhang bestehe [125].

Liuke et al. zeigte, dass ein BMI von mehr als 25 vor allem junger Menschen das Risiko der Lendenwirbelsäulendegeneration erhöhe [80]. Leino [76] fand, dass ein

---

erhöhter BMI bei Frauen häufiger zu Krankheit führe.

Untersuchungen, die aufgrund eines erhöhten Druckes auf das cervicale Achsorgan eine vermehrte Degeneration fanden [21, 39], sind Kraft -Dosis abhängig, d.h. diese Drücke wirken im Arbeitsleben eines nach BK 2108 Belasteten Patienten nicht auf die HWS ein. In den Untersuchungen Bremners werden von jamaikanischer Bevölkerung Lasten auf dem Kopf getragen, in der Untersuchung von Hämäläinen lasten Pilotenhelme mit mehrfacher Erdbeschleunigung auf dem Achsenskelett.

Da die Kopfmasse zwischen adipösen und schlanken Patienten keinen großen Unterschied ausmacht und die mögliche Schädigung durch das Kopfgewicht durch bekannte restitutive Prozesse (die stark von individueller Konstitution abhängig sind), kompensiert wird, war das vorliegende Ergebnis erwartbar. Es konnte hier weder eine Korrelation zwischen Körpergewicht und Degeneration noch eine wesentliche Änderung des Degenerationsbildes durch erhöhten BMI festgestellt werden

Entsprechend vorliegender Ergebnisse ist davon auszugehen, dass ein erhöhter BMI keine wesentliche degenerative Auswirkung auf die Halswirbelsäule hat.

#### **4.5 Zusammenhang von Belastungsdauer und Schmerz**

Da in den Merkblättern zur BK 2108 ein Zusammenhang zwischen Belastung und Symptomatik verlangt wird, und Belastungsdauer als ein möglicher Faktor für zunehmende Schmerzen in Frage kommt, wurden diese Parameter korreliert. Jedoch ergab auch diese Untersuchung keinen statistischen Zusammenhang. Weder in der Untersuchung mit allen Patienten noch in der Untersuchung mit Belasteten, ließ sich ein Zusammenhang der Parameter herstellen. Zwar ist der Korrelationskoeffizient bei Belasteten geringfügig höher, ein statistischer Zusammenhang kann jedoch nicht abgeleitet werden. Dies ist bei der schlechten Korrelierbarkeit zwischen Belastung und Degeneration, sowie der Zusammenhangslosigkeit von Degeneration und Schmerz erwartbar, soll der Vollständigkeit wegen jedoch hier aufgezeigt werden.

---

## **4.6 Gibt es andere Einflussgrößen?**

### **4.6.1 Konkurrierende Erkrankung**

Die konkurrierenden Erkrankungen sind in der Literatur umstritten. Hierbei gibt es starke Meinungsunterschiede, welche Erkrankungen und in wie weit diese Einfluss auf die Progredienz degenerativer Erkrankungen haben. „Um den rechtserheblichen Kausalzusammenhang zu bejahen, müssen die dem versicherten Risikobereich entstammenden Bedingungen nicht die alleinige Ursache gewesen sein. Es reicht aus, wenn ihnen neben anderen Bedingungen eine zumindest wesentliche Mitursächlichkeit zukommt“ [120]

Als Verursachung außerhalb der versicherten Tätigkeit werden Schadenslage, Krankheiten, „parallele Einwirkungen aus der nicht versicherten Lebenssphäre“ und Unfälle angesehen. Diese sind nach Erlenkämper [31] nicht auszuschließen, wenn mit hinreichender Wahrscheinlichkeit an dem Eintritt des Gesundheitsschadens die berufliche Belastung zumindest teilursächlich ist. Daher schließt die Definition der Berufskrankheit in §551, Abs. 1, Satz 2, RVO die konkurrierenden Erkrankungen nicht aus. Konkurrierende Erkrankungen erschweren aber die Beweisführung hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit eines Ursachenzusammenhangs [20].

### **4.6.2 Freizeitdegenerative Erkrankung der Wirbelsäule**

Nicht geklärt ist, ob nur die berufliche Energieeinwirkung, oder auch die freizeitdegenerative Belastung und die physischen Voraussetzungen [14] sowie der Trainingszustand [7, 6, 93, 94, 37, 38, 117, 71, 125] mit einzubeziehen sind.

Bezüglich der sportlich bedingten Degeneration, die laut Rohlmann [103] sowohl im Breiten-, als auch im Leistungssport möglich ist, ist eine direkte vollständige Messung der Belastung bisher aber noch nicht möglich, obwohl verschiedene Ansätze und Methoden zur Belastungsermittlung bisher beschrieben wurden. Er beschrieb, dass eine mechanische Überbelastung durch Kompression selten die Bandscheibe sondern im Allgemeinen die benachbarten Wirbel verletzt. Hier komme jedoch dem Trainingszustand der Muskulatur ein wesentlicher Einfluss auf das Verletzungsrisiko zu [103].

---

Gartenarbeit, nebenberufliche Handwerker Tätigkeit und Sport können ebenfalls zu Wirbelsäulenschäden führen. Bei normaler beruflicher Tätigkeit fallen diese quantitativ aufgrund geringerer Expositionszeiten nicht ins Gewicht [68]. Suidicani wies andererseits darauf hin, dass für die Prävalenz von Kreuzschmerzen das Ausmaß der Freizeitarbeit von besonderer Relevanz sei [116].

In vorliegender Arbeit war eine Untersuchung einer freizeitdegenerativen Mitbeteiligung vorgesehen, sie konnte jedoch selbst bei der großen Patientenzahl aufgrund der stark gestreuten, schlecht gruppierbaren Freizeitaktivitäten statistisch kein sinnvolles Ergebnis liefern. Generell ist die Messung der schädigenden Freizeitbelastung zwar wünschenswert jedoch aufgrund der Komplexität nahezu nicht einschätzbar.

#### **4.7 Rechtliche und gesetzliche Grundlagen**

Sowohl Schädigungsursache (Dosis und Dauer), Einflussgröße (Freizeit, konkurrierende Erkrankungen) und Schadensbild (konventionell radiologisch) der BK 2108 ist nicht definiert. Die Schädigung der LWS ergab kein spezifisches Krankheitsbild. Die HWS- Degeneration ist als Ausschluss-, oder Einschlusskriterium für berufsbedingte Erkrankung der LWS nicht hilfreich. Wenn die Grundlagen der BK 2108 nicht geklärt werden konnten, muss die Frage gestellt werden, ob ein hypothetisches Konstrukt, dessen Ursache und Wirkung nicht bekannt ist, als Erkrankung bezeichnet und entschädigt werden kann.

Das Kriterium Mitbeteiligung der HWS wurde, nachdem radiologische Differenzierungskriterien nicht gefunden werden konnten, bereits verlassen. An der BK 2108 wurde dennoch festgehalten. Es wurden Gesetzmäßigkeiten zwischen Ursache und Erkrankung (nach Nachemson s.u. [91]) entmachtet, nachdem man weder klinische noch radiologische Differenzierungsmerkmale gefunden hatte, und bisher anerkannte Definitionsmarken einer Erkrankung durch sozialrechtliche Maßstäbe ersetzt. Nach Erlenkämper [31] müssen „es bei allem Respekt vor der Sachkompetenz der Medizin, nicht sozialmedizinische, sondern sozialrechtliche Kriterien sein, welche die Maßstäbe dafür setzen, unter welchen Voraussetzungen derartige bandscheibenbedingte Erkrankungen als Berufskrankheit anzuerkennen sind und unter welchen nicht [...] Es darf nicht darauf abgestellt sein, ob der bestehende Bandscheibenschaden seine primäre

---

Ursache in anlagebedingten Normabweichungen, Veränderungen oder Minderwertigkeiten hat. [...]“ Entscheidungen dürfen sich die Sozialgerichte „nicht aus der Hand nehmen lassen, auch nicht durch die so häufige schlichte Bezugnahme auf – überzeugend und nachvollziehbar- begründete ärztliche Gutachten“.

Andererseits gibt es dazu auch von juristischer Seite Bedenken. Verschiedene Sozialgerichte kamen bereits zu der Auffassung, der BK 2108 ermangele es an einer ausreichenden Begründung. Ein Urteil des Niedersächsischen Sozialgerichts in Celle kam am 5.2.98 zu der Erkenntnis, dass die gesetzlichen Grundlagen für die BK 2108 nicht erfüllt seien. Das BSG führte aus [23], dass die „Auslegungsbedürftigkeit einer gesetzlichen Regelung noch nicht die rechtsstaatlich gebotene Bestimmtheit nimmt“. Letztlich wurden Urteile, welche die BK 2108 als verfassungswidrig ablehnten, jedoch nicht rechtskräftig. „Die neuen Berufserkrankungen sind nicht verfassungswidrig.“[4].

Ohne wissenschaftlich eindeutig belegt zu sein, wurde die Definition der Erkrankung gesetzlich „geregelt“. Es zählt die „gesetzliche Vermutung“, dass eine Mitbeteiligung der beruflichen schädigenden Belastung stattgefunden hat und die sozialgerichtliche Abwägung ihres Anteiles. Um wissenschaftlich belegte Grenzwerte ist die Gesetzgebung kaum noch bemüht.

In diesem Zusammenhang müssen nach den Überlegungen von Nachemson [91] einige Grundsätze beachtet werden:

Die Assoziation mit einer Erkrankung, mit einem Beruf oder einer Tätigkeit bedeutet nicht automatisch die Verursachung der Krankheit. Dafür muss noch eine Reihe von Aspekten geprüft werden:

Die Stärke der Assoziation, die sich unter anderem in dem Unterschiedsquotienten oder in einem relativen Risiko, „Odds – Ratio“ ausdrückt:

Als Differenzierungsmerkmal wurde zwischen anlagebedingter Degeneration und beruflich bedingter LWS- Degeneration die HWS- Mitbeteiligung zu Rate gezogen. Sie sollte Abgrenzungskriterium sein. Nach Nachemson also:



---

Erkrankte mit Risiko / Risikoexponierte  
erkrankte ohne Risiko/ Nicht- Risikoexponierte

Ergebnis: 1= Unabhängigkeit,  
x mal >1; dann=> x-fach erhöhtes Risiko

In vorliegender Arbeit konnte gezeigt werden, dass eine HWS - Mitbeteiligung genauso häufig bei berufsbedingt Erkrankten wie bei nicht belasteten Patienten vorliegt. In oben gezeigter Gleichung zur Odds- Ratio ergibt sich also ein Wert der sich überschlagsweise bei 1 befindet. Daher ist die HWS- Degeneration unabhängig von der Arbeitsbelastung, womit weder im Bereich der LWS noch im Bereich der HWS ein spezifischer Unterschied besteht. Im Bereich klinischer Parameter ist der Nachweis eines Unterschiedes zwischen belasteten und nicht belasteten Patienten nicht nur in vorliegender Arbeit missglückt. Ein spezifisches Krankheitsbild besteht somit nicht.

Die Konstanz der Assoziation, die angibt, ob sich eine Beziehung zwischen der Tätigkeit und der Erkrankung immer wieder und überall auffinden lässt, wie dies für den Zusammenhang von Zigarettenrauch und Lungenkrebs in verschiedenen Ländern und Gruppen der Fall ist, liegt hier nicht vor.

Die belastete Patientengruppe weist die gleichen degenerativen Ergebnisse wie das nicht belastete Kollektiv auf. Damit ist die Kausalität „mehr Belastung, daher mehr HWS- Degeneration“ nicht feststellbar. Die Konstanz der **Assoziation zwischen Ursache und Erkrankung wurde widerlegt.**

Die Spezifität der Assoziation, die aussagt, ob die jeweilige Erkrankung an eine spezifische Gruppe mit spezifischer Exposition, z.B. schweres Heben und Tragen gekoppelt ist, bedeutet hier: Es konnte kein Unterschied zwischen Degenerationsmustern und Häufigkeit bei Belasteten und Nichtbelasteten festgestellt werden. **Daher liegt keine Spezifität vor!**

Die zeitliche Beziehung der beobachteten Assoziation, d.h. der Effekt muss mit der vermeintlichen Ursache (Exposition) in einer zeitlichen Beziehung stehen: Es lässt sich keine Korrelation zwischen Arbeitszeitbelastung und Degeneration zeigen! Somit besteht **keine zeitliche Beziehung.**

---

Die Existenz der Dosis Wirkungsbeziehung sollte erkennbar sein, wenn dies auch bei physischer Belastung nicht immer so deutlich wie bei chemischen Noxen nachweisbar ist (geringe bis mittlere Belastungen mit Belastungswechsel können sogar vorbeugend wirken). Somit ist **keine** (lineare) **Dosis- Wirkungs-Beziehung** feststellbar.

Die biologische Plausibilität muss vorliegen, d.h. die Verursachung einer Erkrankung muss mit dem Fachwissen über die Pathogenese erklärbar sein. Diese ist zwar vorstellbar, konnte aber nicht bewiesen werden (Auch in Bezug auf die HWS liegt kein Beweis vor).

Die Kohärenz des Beweises; fordert, dass die Interpretation von Ursache und Wirkung nicht dem pathophysiologischen Kenntnisstand widerspricht.

Die Berufserkrankung BK 2108 ist bezüglich Ihres Inhaltes weitgehend plausibel. Je mehr Belastung, desto mehr Abnützung ist aus physikalischer Sicht nachvollziehbar. Allerdings treten bei biologisch komplexen Strukturen wie der HWS keine linearen Degenerationsprozesse auf, sondern sie sind in ihrem Verhalten - sowohl durch vielfache interne, als auch externe Einflüsse geprägt.

---

## 4.8 Schlussfolgerung

Die Einführung der Berufskrankheit 2108 im Jahre 1993 lässt die Vermutung zu, dass ein hypothetisches Konstrukt zur Krankheit erhoben wurde. Weder in ursächlichen Streitpunkten wie Dosis, Dauer der notwendigen Belastung, noch in Punkten der Symptomatologie wie z.B. radiologischem und klinischem Befund konnte bisher eine Einigung erzielt werden. Die Lendenwirbelsäulendegeneration zeigt kein spezifisches berufsbedingtes Bild. Deshalb wurde die Mitbeteiligung der Halswirbelsäulendegeneration als Entscheidungskriterium verlangt. Dabei entstanden erneut Streitpunkte zwischen Autoren, die in der HWS-Mitbeteiligung teilweise ein Ausschlusskriterium, teilweise ein Einschlusskriterium sahen. In vorliegender Arbeit wurde daher, unter den kompromissartig festgelegten, „notwendigen“ Belastungskriterien entsprechend der Merkblätter zur BK 2108, die HWS Mitbeteiligung untersucht.

Die Ergebnisse vorliegender Arbeit zeigen eine altersabhängige HWS-Degeneration im belasteten und im nicht belasteten Kollektiv ohne Unterschied bezüglich Häufigkeit und Schwere. Auch ein spezifisches Degenerationsbild im Sinne einer belastungsbedingten Proximalisierung kann nicht abgeleitet werden. Es zeigt sich eine altersabhängige Degenerationsprogression. Hierbei eilen 10% dem durchschnittlichen Befund voraus. Für diese 10% kann ein anlagebedingter Verschleiß angenommen werden. Die Ausbreitung des Schmerzes mit zunehmender Degeneration ist anhand der Arbeit ebenfalls abzulehnen. Ein Zusammenhang zwischen Degeneration und klinischen Befunden, wie Schmerzprogression oder der Unfähigkeit tägliche Aufgaben erledigen zu können, ist ebenfalls nicht nachweisbar. Erhöhtes Körpergewicht lässt sich als Ursache für beschleunigte Degeneration ausschließen. Die Belastungsdauer hat keinen Einfluss auf die Schmerzintensität. Allerdings entwickeln sich im Laufe des Arbeitslebens zunehmende Schmerzen, die dann wieder rückläufig sind. Krämer spricht hier von einer „altersentsprechenden wohltuenden Einsteifung“ [68].

Es ergibt sich letztlich, dass die HWS Mitbeteiligung kein geeignetes Kriterium ist, welches für oder gegen das Vorliegen einer berufsbedingten LWS-Degeneration spricht. Auch anamnestisch erhobene subjektive Kriterien wie Schmerz und Disability zeigten keinen Zusammenhang mit den radiologischen Merkmalen. Von

---

rechtlicher Seite wird, ohne eine spezifische medizinische Begründung zugrunde zu legen, eine kompromissartige Lösung gesucht. Diese basiert bei der Begutachtung weiterhin auf der „ gesicherten ärztlichen Erfahrung“. Damit medizinische Kriterien für das Vorliegen einer Erkrankung nicht alleine durch sozialrechtliche Kriterien ersetzt werden, müssen die Kriterien für das Vorliegen der BK 2108 weiter überprüft werden, die Krankheitsdefinition neu geprägt, oder die Berufserkrankung Wirbelsäule abgelehnt werden.

---

## 5 Zusammenfassung

Ungeklärte Voraussetzungen bei der Einführung der Berufserkrankung 2108 im Jahre 1993 führten zu einer Anzeigenflut, die in weniger als 1% zur Anerkennung und Entschädigung führte. Kausal wurde entsprechend physikalischer Gesetze ein Zusammenhang zwischen Belastung und Abnutzung angenommen. Die resultierende klinische Symptomatik sollte radiologisch darstellbar sein. Als hierbei ein belastungsspezifisches Degenerationsbild - isoliert im Bereich der Lendenwirbelsäule - nicht gefunden werden konnte, wurde diskutiert, ob Kraftleitung über die autochthone Rückenmuskulatur auch die Halswirbelsäule schädige und ob sich als spezifisches Bild die Begleitdegeneration der Halswirbelsäule als Korrelat für berufs-, oder belastungsbedingte Abnutzung der Lendenwirbelsäule heranziehen ließe.

Vorliegende Arbeit sollte daher über die vergleichende Beurteilung der Halswirbelsäule belasteter und nicht belasteter Patienten ein Identifikationsmerkmal für beruflich bedingte Degeneration anhand der modifizierten Kellgren- Klassifikation für die Beurteilung degenerativer Veränderungen der HWS überprüfen. Ein Vergleich von Personen mit unterschiedlicher Häufigkeit und unterschiedlicher Schwere degenerativer Veränderungen wird durch das Errechnen eines Summenscores möglich. Über den Vergleich des altersnormierten Degenerationsbildes sollte eine belastungsbedingte Progression sichtbar gemacht werden.

Ein Zusammenhang degenerativer Veränderungen mit dem Alter kann sowohl bei Belasteten als auch bei Nichtbelasteten gezeigt werden. Beide Gruppen zeigen dabei keine Unterschiede. Eine Degenerationsprogredienz im Vergleich zum altersnormierten Durchschnitt weisen etwa 10 % der untersuchten Personen auf. Dieses Ergebnis kann bisher bekannte qualitative Merkmale erstmals quantifizieren und hierfür Grenzwerte benennen. Für den Prozentsatz können anlagebedingte Faktoren angenommen werden.

Die radiologische Differenzierung Belasteter und Nichtbelasteter ist konventionell weder durch Degenerationsschwere noch durch Degenerationsmuster möglich. Der bisher anerkannte konventionell radiologisch nachgewiesene, degenerative Status der Halswirbelsäule kann daher keine indikative Rolle als Zeichen für oder

---

gegen berufsbedingte Degeneration übernehmen. Radiologische Befunde sind unspezifisch und lassen im Bereich der Halswirbelsäulenbeurteilung nach derzeitiger Kenntnis keinen Rückschluss auf die Degenerationsursache zu.

Da das Krankheitsbild erst durch das Auftreten klinischer Befunde komplettiert wird, wurde über kumulativ erfasste Symptomparameter wie Schmerz oder Disability nach belastungsbedingter Zunahme der klinischen Befunde gesucht. Jedoch sind klinische Parameter offenbar aufgrund subjektiver Einschätzung und psychischer Einflussgrößen als Differenzierungsmerkmal oder auch als Bestätigung der Erkrankung nicht zulänglich. Korrelationen zwischen Belastung und Schmerz oder auch Belastung und Disability lassen sich nicht nachweisen.

Andere Einflussgrößen wie konkurrierende Erkrankungen werden quantitativ nicht mit in Betracht gezogen. Freizeitdegeneration kann mit bisherigen Methoden auch in Langzeitstudien letztlich aufgrund ihrer Vielfältigkeit nicht präzise erfasst werden. Ließe sich die berufsbedingte Degeneration von der anlagebedingten Wirbelsäulendegeneration eindeutig unterscheiden, könnten gegebenenfalls Einflussgrößen wie der Anteil freizeitdegenerativer Tätigkeiten wie zum Beispiel Laufsport und Hausbau sowie der Anteil konkurrierender Erkrankungen bestimmt werden. Bisher ist dieses nicht gelungen.

Anthropometrische Faktoren wie erhöhtes Körpergewicht und begleitend erhöhtes Kopfgewicht bewirkt keine Progression der Halswirbelsäulendegeneration.

Aufgrund fehlender naturwissenschaftlich belegbarer Parameter enthebt die Sozialgesetzbarkeit die Medizin ihrer Aufgabe, die Erkrankung zu definieren, ohne statistisch epidemiologische Zusammenhänge einer Erkrankung zu beachten. Es kann jedoch aus medizinisch wissenschaftlichen Gesichtspunkten nicht zugelassen werden, dass sich eine so genannte Berufserkrankung auf die gesetzliche Vermutung alleine begründet. Erkrankungen müssen weiter durch medizinisch-naturwissenschaftliche Erkenntnisse, nicht durch Maßgaben der Sozialgerichtsbarkeit definiert werden. Für die Rechtfertigung der Berufserkrankung 2108 sollte auch zukünftig nach diagnostischen Mitteln und spezifischen Krankheitsmerkmalen geforscht werden. Bisher bleiben in medizinisch-naturwissenschaftlicher Hinsicht die Ursachen, Einflussgrößen und das Schadensbild der Berufserkrankung 2108 offen.

---

## 6 Literaturverzeichnis

1. Andersson GBJ:  
The epidemiology of spinal disorders; JW. Frymoyer, Editor-in-Chief. The adult spine, principles and practice.  
New York Raven Press: 107-146 (1991)
2. Baader EW:  
Sehnenscheidenentzündungen, Meniskus- Bandscheibenschäden als Berufskrankheiten.  
Neue Med Welt 40: 1297-1301 (1950)
3. Bergenudd H, Nilsson B:  
Back Pain in middle age; occupational workload psychological factors: an epidemiologic survey.  
Spine 13: 58-60 (1988)
4. Beschluss des BSG vom 31.05.1996 – 2BU 237/95, SozR 3- 5680 Art.2 Nr.1
5. Biering- Sorensen F, Hilden J:  
Reproducibility of the history of low back trouble.  
Spine 9: 280-286 (1984).
6. Bigos SJ, Battie MC, Spengler DM, Fisher LD, Fordyce WE, Hansson T:  
A longitudinal, prospective study of industrial back injury reporting.  
Clin Orthop Relat Res: 21-34 (1992)
7. Bigos SJ, Battie MC, Spengler DM, Fisher LD, Fordyce WE, Hansson T, Nachemson AL, Wortley MD:  
A prospective Study of work perceptions and psychological factors affecting the report of back injury.  
Spine 16: 1-6 (1991)
8. Binder A:  
The diagnosis and treatment of nonspecific neck pain and whiplash.  
Eura Medicophys 43: 79-89 (2007)

- 
9. Blankenburg H, Blankenburg B, Ruppe K, Veit B:  
Einfluss schwerer körperlicher Arbeit auf die Häufigkeit von  
Segmentinstabilitäten in der Lendenwirbelsäule.  
Orthop Praxis 28: 745-755 (1992)
  10. BMA (Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung): Zweite Verordnung  
zur Änderung der Berufskrankheitenverordnung vom 18.12.1992,  
BGBl. I, S: 2343-2344; Bundesarbeitsblatt 3: 47-58 (1993)
  11. Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW:  
Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic  
subjects. A prospective investigation.  
J Bone Joint Surg Am 72: 403-408 (1990)
  12. Boden SD, Mc Cowin PR, Davis DO, Dina TS, Mark AS, Wiesel SW:  
Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic  
subjects. A prospective investigation.  
J Bone Joint Surg Am 72: 1178-1184 (1990)
  13. Bolm- Audorf U:  
Erfahrungen mit der Begutachtung der Berufskrankheit 2108 aus  
gewerbeärztlicher Sicht. In: Weber M, Valentin H (Hrsg) Begutachtung der  
neuen Berufskrankheiten der Wirbelsäule.  
Gustav Fischer Verlag Ulm Stuttgart Jena, S. 48-49 (1996)
  14. Bolm- Audorff U:  
Die Grundlagen der Einführung der BK 2108 im Jahre 1992 aus  
arbeitsmedizinischer Sicht (Epidemiologie). in Wolter und Seide (Hrsg)  
Berufskrankheit 2108.  
Springer, Berlin, S. 3-15 (1998)



- 
15. Bolm- Audorff U, Bergmann A, Ditschen D, Ellegast R, Elsner G, Geiß O, Grifka J, Haerting J, Hofmann F, Jäger M, Linhardt O, Luttmann A, Michaelis M, Nübling M, Petereit- Haack G, Schumann B, Seidler A:  
Forschungsvorhaben " Epidemiologische Fall- Kontrollstudie zur  
Untersuchung von Dosis- Wirkungs- Beziehungen bei der Berufkrankheit  
2108 (Deutsche Wirbelsäulenstudie) Gefördert vom Hauptverband der  
gewerblichen Berufsgenossenschaften, Abschlussbericht.  
Internet: [www.dguv.de/ inhalt/  
leistungen/versschutz2429/documents/abschluss bericht.pdf](http://www.dguv.de/inhalt/leistungen/versschutz2429/documents/abschluss_bericht.pdf) : 1-190 (2007)
  16. Bolm-Audorff U, Ellegast R, Grifka J, Haerting J, Hering-von Diepenbroick V,  
Hofmann F, Jäger M, Seidler A:  
Design der Deutschen Wirbelsäulenstudie (DWS) EPILIFT. In: Hofmann F,  
Reschauer G, Stößel U (Hrsg) Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst Bd. 17.  
Edition FFAS, Freiburg, S. 194-205 (2003)
  17. Brandenburg S:  
Juridical and professional requirements for the acknowledgement of  
occupational diseases (news).  
Z Orthop Ihre Grenzgeb 135: 9-11 (1997)
  18. Brandenburg S:  
Rechtliche und berufliche Voraussetzungen für die Anerkennung der  
Berufskrankheit 2108. In: Weber M, Valentin H (Hrsg) Begutachtung der  
neuen Berufskrankheiten der Wirbelsäule.  
Gustav Fischer Verlag Ulm Stuttgart Jena, S. 13-23 (1997)
  19. Brandenburg S, Krämer J:  
Anerkennung von Bandscheibenschäden als Berufskrankheit.  
Deutsches Ärzteblatt: B1834-B1839h (1995)
  20. Brandenburg S:  
Die Problematik der gesetzlichen Grundlagen aus juristischer Sicht.  
In: Wolter D , Seide K (Hrsg) Berufskrankheit 2108 Kausalität und  
Abgrenzungskriterien Springer, S. 16-25 (1995)

- 
21. Bremner JM, Lawrence JS, Miall WE:  
Degenerative joint disease in a jamaican rural population.  
Ann Rheum Dis 27: 326-332 (1968)
  22. Brinckmann P, Frobin W, Biggemann M, Tillotson M, Burton K:  
Quantification of overload injuries to thoracolumbar vertebrae and discs in  
persons exposed to heavy physical exertions or vibration at the workplace.  
Clinical Biomechanics 13: 1-36 (1998)
  23. BSG- Entscheidung vom 31.05.1996: AZ 2 BU 237/95
  24. BSG- Entscheidung vom 19.08.2003: AZ B 2 U (1/02 R)
  25. BSG, SozR. 2200; Nr. 1 zu § 551
  26. Buirski G:  
Magnetic resonance signal patterns of lumbar discs in patients with low back  
pain.  
Spine 17: 1199-1204 (1992)
  27. Chan OY, Tan KA:  
Study of lumbar disc pathology among a group of dockworkers.  
Annals Academy of medicine 8: 81-85 (1979)
  28. Deuretzbacher G, Rehder U:  
Ein CAE-basierter Zugang zur dynamischen Ganzkörpermodellierung - Die  
Kräfte in der Lumbalen Wirbelsäule beim asymmetrischen Heben.  
Biomed Technik: 93-98 (1995)
  29. Deyo RA, Bass JE:  
Lifestyle and low back pain: The influence of smoking and obesity.  
Spine 14: 501-506 (1989)
  30. Empfehlungen de ärztlichen Sachverständigenrates Sektion  
Berufskrankheiten beim BMA, Rundschreiben des Hauptverbandes der  
gewerblichen Berufsgenossenschaften VB 20/92 vom 17.02.1992 und  
Rundschreiben VB 57/92 vom 05.06.1992

- 
31. Erlenkämper A:  
Die Zusammenhangsbeurteilung bei den bandscheibenbedingten Erkrankungen der Wirbelsäule (BK Nr. 2108-2110).  
Die Sozialgerichtsbarkeit 44: 610-621 (1997)
  32. Evans AS:  
Causation and Disease: The Henle - Koch- Postulates revised.  
Yale J Biol Med 49: 175-195 (1976)
  33. Friberg S, Hirsch C:  
Anatomical and clinical Studies on lumbar Disc degeneration.  
Clin Orthop Relat Res 279: 3-7 (1992)
  34. Frymoyer JW, Pope MH, Clements JH, Wilder DG, MacPherson B, Ashikaga T:  
Risk factors in low back pain. An epidemiological survey.  
J Bone Joint Surg Am 65: 213-218 (1983)
  35. Frymoyer JW, Nelson RM, Spangfort E, Waddell G:  
Clinical Tests applicable to the study of chronic low back pain Disability.  
Spine 16: 681-682 (1991)
  36. Gill K, Krag MH, Johnson GB, Haugh LD, Pope MH:  
Repeatability of four clinical methods for assessment of lumbar spine motion.  
Spine 13: 50-53 (1988)
  37. Goldstein JD, Berger PE, Windler GE, Jackson DW:  
Spine injuries in gymnasts and swimmers.  
Am J Sports Med 19: 463-468 (1991)
  38. Granhed H, Morelli B:  
Low back pain among retired wrestlers and heavyweight lifters.  
Am J Sports Med 16: 530-533 (1988)
  39. Hämäläinen O, Vanharanta H:  
Effect of Gz forces and head movements on cervical erector spinae muscle strain.  
Aviat Space Environ Med 63: 709-716 (1992)
-

- 
40. Halm H, Liljenquist U:  
Biomechanik und Pathophysiologie der Wirbelsäule.  
In: Jerosch J, Witting U, Brunsmann D (Hrsg)  
Berufserkrankungen der Wirbelsäule; Enke, Stuttgart, S: 3-12 (1996)
41. Hansis M:  
Erfahrungen mit der Begutachtung zur BK 2108 im Sozialgerichtsverfahren  
aus ärztlicher Sicht.  
Akt Traumatol: 128-130 (1998)
42. Hartmann B:  
Die Beurteilung der Belastung der Wirbelsäule, Anmerkungen zum MDD.  
Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 34: 101-122 (1999)
43. Hartmann B:  
Vorgehen bei Verdacht der Berufskrankheit Nr. 2108 BeKV  
"Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule..."  
Zbl Arbeitsmedizin 44: 86-92 (1994)
44. Hartung E, Schäfer K, Jäger M, Luttmann A, Bolm- Audorff U, Kuhn S, Paul  
R, Francks HP:  
Mainz-Dortmunder- Dosismodell zur Beurteilung der Belastung der LWS  
durch Heben und Tragen schwerer Lasten oder durch Tätigkeiten in extremer  
Rumpfbeugehaltung bei Verdacht auf BK 2108.  
Teil 2: Vorschlag zur Beurteilung der arbeitstechnischen Voraussetzungen im  
Berufskrankheiten Feststellungsverfahren  
Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 34: 112-122 (1999)
45. Hartung E, Depuis H:  
Verfahren zur Bestimmung der beruflichen Belastung durch Heben oder  
Tragen schwerer Lasten oder extremer Rumpfbeugehaltung und deren  
Beurteilung im Berufskrankheiten- Feststellungsverfahren.  
Die BG: 452-458 (1994)

- 
46. Hartwig E, Hoellen I, Liener U, Kramer M, Wickstroem M, Kinzl L:  
Kernspintomographische Degenerationsmuster der LWS von Patienten mit  
unterschiedlicher wirbelsäulenbelastender Tätigkeit  
Unfallchirurg 100: 888-894 (1997)
47. Hax PM, Hierholzer G:  
Berufskrankheiten 2108-2110 Begutachtung; In Wolter D, Seide K (Hrsg)  
Berufskrankheit 2108 Kausalität und Abgrenzungskriterien  
Springer, Berlin S. 134-157 (1998)
48. Heliövaara M:  
Occupation and risk of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading  
to hospitalisation.  
J Chronic Dis 40: 259-264 (1987)
49. Heliövaara M:  
Body height, obesity, and risk of herniated lumbar intervertebral disc.  
Spine 12: 469-472 (1987)
50. Helliwell PS:  
Occupational Rheumatology. Are we using the wrong model?  
Br J Rheumatol 31: 73-74 (1992)
51. Hicke M: Wirbelsäulenerkrankungen - Berufskrankheit Nr. 2108  
Medizinisch-rechtliche Fragen aus Sicht des staatlichen Gewerbearztes.  
Vortrag zur Arbeitstagung „Berufskrankheiten“ des BAGUV am 8.11.1996  
Internet:  
[http://www.ergonassist.de/EA.2003\\_02/lastenhandhabung/Berufskrankheit%  
20Wirbelsaeule%20\(Vortrag%20Dr\\_%20Hicke%2008\\_11\\_96\).htm](http://www.ergonassist.de/EA.2003_02/lastenhandhabung/Berufskrankheit%20Wirbelsaeule%20(Vortrag%20Dr_%20Hicke%2008_11_96).htm)
52. Hildebrandt A:  
Über Osteochondrosis im Bereich der Wirbelsäule.  
Fortschr Röntgenstr 47: 551 (1933)

- 
53. Hinz B, Seidel H:  
Anthropometrische Methoden und Quantifizierung der  
Wirbelsäulenbelastbarkeit für interne mechanische Belastungen.  
Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 30: 487-499 (1995)
54. Horal J:  
The clinical appearance of low back disorders in the city of Gothenburg,  
Sweden. Comparisons of incapacitated probands with matched controls.  
Acta Orthop Scand Suppl 118: 1-109 (1969)
55. Horvitz T:  
An anatomical, pathological, and roentgenological study of the intervertebral  
joints of the lumbar spine and the sacroiliacal joints.  
Am J Roentgenology 43: 173 (1940)
56. Hult L:  
Cervical, dorsal and lumbar spinal syndromes. A field investigation of a non  
selected material of 1200 workers in different occupation with special  
reference to disc degeneration and so called muscular rheumatism.  
Arch Klin Chir 166: 120-135 (1954)
57. Hult L:  
The Munkfors investigation; a study of the frequency and causes of the stiff  
neck-brachialgia and lumbago-sciatica syndromes, as well as observations  
on certain signs and symptoms from the dorsal spine and the joints of the  
extremities in industrial and forest workers.  
Acta orthop Scand 16: 7-75 (1954)
58. Hult L:  
Cervical, dorsal and lumbar spinal syndroms.  
Acta orthop Scand 17: 7-101 (1954)
59. Jäger M, Luttmann A:  
Biomechanische Beurteilung der Belastung der Wirbelsäule beim Handhaben  
von Lasten.  
Der Orthopäde 19: 132-139 (1990)

- 
60. Jäger M, Luttmann A, Laurig W:  
Ein computergestütztes Werkzeug zur biomechanischen Analyse der  
Belastung der Wirbelsäule bei Lastenmanipulationen: Der Dortmunder  
Med Orthop Tech 112: 305-309 (1992)
61. Jensen MC, Brant-Zawadzki MN, Obuchowski N, Modic MT, Malkasian D,  
Ross JS:  
Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain.  
New Engl J Med 331: 69-73 (1994)
62. Junghanns H:  
Verschleiß und Zermürbung des Zwischenwirbelgewebes  
Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik  
5. Auflage, Thieme, Stuttgart, 157-168 (1968)
63. Keel P, Läubli T, Oliveri M, Santos-Eggimann B, Valach L:  
National Research Program. Part B: Chronicity of backache.  
Soz Praventivmed 35: 46-58 (1990)
64. Kellgren JH, Lawrence JS:  
Radiological Assessment of Osteo-arthritis.  
Ann Rheum Dis: 492-502 (1957)
65. Kellgren JH, Lawrence JS:  
Osteoarthritis and disc degeneration in an urban population.  
Ann Rheum Dis 17: 388-397 (1958)
66. Kolstad F, Myhr G, Kvistad KA, Nygaard OP, Leivseth G:  
Degeneration and height of cervical discs classified from MRI compared with  
precise height measurements from radiographs.  
Eur J Radiol 55: 415-420 (2005)

- 
67. Kössler F, Heuchert G:  
Grundlagen und Erläuterungen zur Neuaufnahme der BK- Nummern 2108,  
2109. In: Heuchert G, Kössler F, Seidel H, Steinberg U (Hrsg): Erkrankungen  
der Wirbelsäule bei körperlicher Schwerarbeit und  
Ganzkörperschwingungen. Erkenntnisse aus epidemiologischen Studien.  
Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin, Berlin, Sonderschrift 3:  
12-21 (1993)
68. Krämer J:  
Bandscheibenbedingte Erkrankung als Berufskrankheit.  
Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 29: 70-74 (1994)
69. Kristen H:  
Orthopädische Erkrankungen der Wirbelsäule als Folge beruflicher  
Belastungen?  
Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed 28: 83-86 (1993)
70. Krüger W:  
Verschleißkrankheiten der Wirbelsäule als Berufskrankheit.  
Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed 26: 9-12 (1991)
71. Kujala U, Salminen M, Taimela JJ, Oksanen S, Jaakola A:  
Subjective characteristics and low back pain in young athletes and  
nonathletes.  
Med Sci Sports Exerc 24: 627-632 (1992)
72. Lancourt J, Kettelhut M:  
Predicting return to work for lower back pain patients receiving worker's  
compensation.  
Spine 17: 629-640 (1992)
73. Lawrence JS:  
Disc degeneration. It's frequency and it's relationship to symptoms.  
Ann Rheumat Dis 28: 121-138 (1969)



- 
74. Lawrence JS:  
Rheumatism in coal miners, Part. III: Occupational factors.  
Br J Ind Med 12: 249-261 (1955)
75. Lawrence JS, Molyneux MK, Dingwall-Fordyce I:  
Rheumatism in Foundry workers.  
Br J Ind Med 23: 42-52 (1966)
76. Leino-Arjas P, Kaila-Kangas L, Kauppinen T, Notkola V, Keskimaki I, Mutanen P:  
Occupational exposures and inpatient hospital care for lumbar intervertebral disc disorders among Finns.  
Am J Ind Med 46: 513-520 (2004)
77. Leino-Arjas P, Kaila-Kangas L, Keskimaki I, Notkola V, Mutanen P:  
Inpatient hospital care for lumbar intervertebral disc disorders in Finland in relation to education, occupational class, income, and employment.  
Public Health 116: 272-278 (2002)
78. Liebers F, Caffier G, Frauendorf H, Steinberg U:  
Inzidenz von Rückenerkrankungen in einer Kohorte von Hauern und Elektrikern im Untertageerzbergbau der SDAG Wismut.  
Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 556-565 (2003)
79. Liang M, Komaroff AL:  
Roentgenograms in primary care patients with acute low back pain: A cost-effectiveness analysis.  
Arch Intern Med 42: 1108-1112 (1981)
80. Liuke M, Solovieva S, Lamminen A, Luoma K, Leino-Arjas P, Luukkonen R, Riihimaki H:  
Disc degeneration of the lumbar spine in relation to overweight.  
Int J Obes (Lond) 29: 903-908 (2005)

- 
81. Löhr E:  
Ergebnisse einer Reihenuntersuchung von Fahrern als Beitrag zur Frage des arbeitsbedingten Bandscheibenschadens.  
Das deutsche Gesundheitswesen 19: 2383-2389 (1964)
82. Ludolph E, Besig K:  
"Vertebral" occupational diseases" -a single or multi-segmental damage pattern?  
Akt Traumatol 23: 255-256 (1993)
83. Ludolph E, Schröter F:  
Die Berufskrankheiten "Wirbelsäule", Gutachterliche Überlegungen.  
Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 28: 457-461 (1993)
74. Ludolph E, Spohr H, Echtermeyer V:  
Die Bandscheibenbedingten Erkrankungen (BK. 2108, 2109, 2110)  
Die sogenannte Verschlimmerung und die Einschätzung der MdE.  
Akt Traumatol 24: 95-98 (1994)
85. Luoma K, Riihimaki H, Luukkonen R, Raininko R, Viikari-Juntura E, Lamminen A:  
Low back pain in relation to lumbar disc degeneration.  
Spine 25: 487-492 (2000)
86. Luttmann A, Jäger M, Laurig W, Schlegel KF:  
Orthopaedic diseases among transport workers.  
Int Arch Occup Environ Health 61: 197-205 (1988)
87. Mehrtens G, Perlebach E:  
Die Berufskrankheitenverordnung.  
Erich Schmidt Verlag Berlin., lose Blattsammlung mit laufender Ergänzung (1993)
88. Merkblätter des BMA zur Anlage 1 der BeKV, Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Halswirbelsäule. 50. Merkblatt für die ärztliche Untersuchung zu Nr. 2109.  
Bundesarbeitsblatt 3: 53 (1993)

- 
89. Morgenthaler M, Weber M:  
Orthopädische Erkenntnisse bei der Begutachtung der Berufskrankheit 2108.  
In: Weber M, Valentin H (Hrsg)  
Begutachtung der neuen Berufskrankheiten der Wirbelsäule.  
Gustav Fischer Verlag, Ulm Stuttgart Jena, S. 61-73 (1997)
  90. Morlock M, Schneider E, Bonin V, Hansen I:  
Biomechanische Untersuchung zur Quantifizierung der Belastung der  
Wirbelsäule bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst. BGW  
Forschungsprojekt Wirbelsäule.  
Präv Reha Begutachtung: 55-77 (1998)
  91. Nachemson A:  
Research methods in occupational low - back pain.  
Spine 16: 666-686 (1991)
  92. Nachemson A:  
Newest knowledge of low back pain.  
Clin Orthop Relat Res 279: 8-20 (1992)
  93. Nathan H:  
Osteophytes of the vertebral Column.  
J Bone Jt Surgery 44: 243 (1962)
  94. Newton M, Waddell G:  
Trunk strength testing with iso - machines, Part I: Review of a decade of  
scientific evidence.  
Spine 18: 801-811 (1993)
  95. NIOSH-National Institute for Occupational Safety and health (Hrsg)  
Work practices guide for manual lifting. US Department of Health and Human  
Services.  
NIOSH Technical Report: 81-122 (1981)

- 
96. Owen B, Damron CF:  
Personal Characteristics and Back Injury Among Hospital Nursing Personal.  
Research.  
Nursing and health: 305-313 (1984)
97. Pangert R, Hartmann H:  
Epidemiologische Bestimmung der kritischen Belastung der  
Lendenwirbelsäule beim Heben und Tragen von Lasten.  
Zbl Arbeitsmedizin Arbeitsschutz Prophylaxe 41: 193-197 (1991)
98. Partridge RE, Duthie JJ:  
Rheumatism in Dockers and civil Servants: A comparison of Heavy Manual  
and Sedentary Workers.  
Ann Rheum Dis 27: 559-567 (1968)
99. Porter R:  
Does hard work prevent disc protrusion?  
Clinical Biomechanics 2: 196-198 (1987)
100. Pressemitteilung des Bundesverbandes der Betriebskrankenkassen.  
Studiendurchführung: EMNID Institut 3/98  
Die Hälfte der Bundesbürger klagt über Rückenschmerzen  
Pressemitteilung des Bundesverbandes der BKK: 1-4 (1998)
101. Riihmäki H:  
Back Pain and heavy physical work: A comparative Study of Concrete  
Reinforcement Workers and Maintenance House Painters.  
Brit J Industr Med 42: 226-232 (1985)
102. Riihmäki H, Wickström G, Hänninen K, Mattson T, Waris P, Zitting A:  
Radiographically detectable lumbar degenerative changes as risk indicators  
of back pain: A cross-sectional epidemiologic study of concrete reinforcement  
workers and house painters.  
Scand J Work Environ Health 15: 208-285 (1989)

- 
103. Rohlmann A, Wilke HJ, Mellerowicz H, Graichen F, Bergmann G:  
Belastungen der Wirbelsäule im Sport.  
Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin: 118-123 (2001)
104. Rompe G:  
Probleme eines Orthopäden bei der Begutachtung bandscheibenbedingter  
Berufserkrankungen der LWS.  
Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed 28: 86-88 (1993)
105. Sairanen E, Brühhaber L, Kaskinen M:  
Felling work. Low back pain and Osteoarthritis.  
Scand J Work environ Health 7: 18-30 (1981)
106. Savage RA, Whitehouse GH, Roberts N:  
The relationship between the magnetic resonance imaging appearance of the  
lumbar spine and low back pain, age and occupation in males.  
EUR Spine J: 106-114 (1997)
107. Schenk P, Läubli T, Hodler J, Klipstein A:  
Magnetic resonance imaging of the lumbar spine: findings in female subjects  
from administrative and nursing professions.  
Spine 31: 2701-2706 (2006)
108. Schlegel KF:  
Kreuzschmerzen und Beruf. Gedanken zur BK 2108. In:  
E. Krenz (Hrsg) Arbeitsmedizinische Aspekte der Arbeits(-zeit)organisation.  
Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin e.V.  
Gentner, Stuttgart, S. 73 (1993)
109. Schmorl G:  
In: Junghanns H: Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und  
Klinik.  
5. Auflage, Thieme, Stuttgart, S. 158-163 (1968)

- 
110. Schneider E, Morlock M:  
Biomechanische Analyse der Belastungen im LWS Bereich  
In Wolter D, Seide K (Hrsg)  
Berufskrankheit 2108 Kausalität und Abgrenzungskriterien.  
Springer, Berlin, S. 73-93 (1998)
111. Schröter F:  
Die mechanisch induzierte lumbale Bandscheibenkrankheit –  
Berufskrankheiten 2108-2110.  
In: Kügelgen B, Böhm B, Schröter F (Hrsg) Neuroorthopädie 7.  
München - Bern - Wien - New York, Zuckschwerdt Verlag, S. 170-174 (1998)
112. Schröter F, Taendler P:  
Die Berufskrankheiten "Wirbeläule" - Leitfaden zur Begutachtung.  
Unfallchirurg 98: 87-92 (1995)
113. Seidler A, Bolm- Audorff U, Brüning T, Franz K, Heuchert G, Korn M,  
Krämer J, Pieper W, Schmitt E:  
Epidemiologische Evidenz zum Zusammenhang zwischen Rauchen  
Übergewicht sowie Arteriosklerose und strukturellen Bandscheibenschäden.  
Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 39: 76-78 (2004)
114. Seidler A, Bolm-Audorff U, Schmitt E, Elsner G:  
Zum Zusammenhang von Rauchen und Übergewicht mit  
bandscheibenbedingten Erkrankungen der Lendenwirbelsäule – Ergebnisse  
einer Fall-Kontroll-Studie.  
Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 39: 12-14 (2004)
115. Shore LR:  
Polyspondylitis Osteophytica.  
Brit J Surgery 22: 850 (1935)
116. Suidicani P, Hansen K, Fenger AM, Gyntelberg F:  
Low Back Pain in Steelplant workers.  
Occup Med 44: 217-221 (1994)

- 
117. Swärd L, Hellström M, Jacobsson B, Peterson L:  
Back pain and radiologic changes in the thoraco- lumbar spine of athletes.  
Spine 15: 124-129 (1990)
118. Teleky L:  
Rheumatismus und Beruf.  
Wiener klin Wochenschr 47: 985-988 (1934)
119. Troup J, Viedeman T:  
Inactivity and the aethiopathogenesis of musculoskeletal disorders.  
Clin Biochem 4: 173-178 (1989)
120. Velten M:  
Berufsbedingte Erkrankungen der Wirbelsäule- Rechtsgrundlagen.  
In Jerosch J, Witting U, Brunsmann D (Hrsg)  
Berufsbedingte Erkrankungen der Wirbelsäule.  
Enke, Stuttgart, S: 18-24 (1996)
121. Venning PJ:  
Back injury prevention among nursing personnel. The role of education.  
Aaohn J 36: 327-333 (1988)
122. Venning PJ, Walter SD, Stitt LW:  
Personal and job-related factors as determinants of incidence of back injuries  
among nursing personnel.  
J Occup Med 29: 820-825 (1987)
123. Vernon- Roberts B, Pirie CJ:  
Degenerative changes in the intervertebral discs and their sequale.  
Rheumat Rehab 16: 13-18 (1977)
124. Verron A:  
Genereller und individueller Ursachenzusammenhang im Berufskrankheiten-  
recht.  
Die Sozialgerichtsbarkeit: 585-591 (1992)

- 
125. Videman T, Sarna S, Battie MC, Koskinen S, Gill K, Paananen H, Gibbons L:  
The long-term effects of physical loading and exercise lifestyles on back-related symptoms, disability, and spinal pathology among men.  
Spine 20: 699-709 (1995)
126. Videman T, Levälähti E, Battié MC:  
The effects of anthropometrics, lifting strength, and physical activities in disc degeneration.  
Spine 32: 1406-1413 (2007)
127. Weber M, Morgenthaler M:  
Significance of revision of the occupational illness legislation for evaluating intervertebral disk damage (see comments).  
Z Orthop Ihre Grenzgeb 135: 386-393 (1997)
128. Weber M, Krämer J:  
Die Beurteilung und Begutachtung der Berufskrankheiten 2108, 2109 und 2110.  
Orthop Praxis: 731-742 (1995)
129. Weber M:  
Die vier Stadien der Berufskrankheiten der Wirbelsäule Vortrag anlässlich der Fortbildungstagung der Berufsrichter/Innen der Sozialgerichtsbarkeit des Landes Baden Württemberg vom 8.-10. Okt. in Titisee/ Hochschwarzwald, S.1-52 (1997) (unveröffentlichter Artikel)
130. Weber M:  
Orthopädisches Sachverständigen- Gutachten für das Landessozialgericht Niedersachsen; AZ L6 U 184/ 95: 1-14 (1995) (unveröffentlichter Artikel)
131. Wickström G, Niskanen T, Riihmäki H:  
Strain on The back in reinforcement work.  
Brit J Industr Med 42: 233–239 (1985)



- 
132. Wickström G, Hanninen K, Lehtinen M, Riihmäki H:  
Previous back syndromes and present back symptoms in concrete reinforcement workers.  
Scand J Work Environ Health: 1-20 (1978)
133. Wolter D, Seide K, Grosser V:  
Ist die monosegmentale Manifestation bandscheibenbedingter Erkrankungen der Wirbelsäule mit dem Vorliegen einer Berufserkrankung zu vereinbaren?  
In: Wolter D, Seide K (Hrsg) Berufskrankheit 2108  
Springer Berlin Heidelberg, S. 120-122 (1995)
134. Yoke CO, Tan KA:  
Study of lumbar disc pathology among a group of dock workers.  
Ann Acad Med Singapore 8: 81-85 (1979)
135. Zoike E, Sinha M:  
Bundesverband der deutschen Rückenschulen (Hrsg); Rückenleiden sind ein bedrohlicher Kostenfaktor im Gesundheitswesen.  
Rückhalt 3: 38-44 (1993)

---

## Anhang

### Verfahren zum Beweis des Schadens

#### ***Ärztlich gestellter Schadensverdacht***

Der untersuchende Arzt stellt anhand der Merkblätter des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung fest, ob grundlegende Voraussetzungen für eine Anerkennung vorliegen. Die Merkblätter haben jedoch keine Rechtsverbindlichkeit. Der Arzt soll nach § 5 der BKVO entscheiden, ob eine Berufskrankheitenanzeige zu erstatten ist. Bestehen genügend Anhaltspunkte für eine Berufskrankheit kommt es zum Fachgutachten.

#### ***Das Fachgutachten***

Neben einer Bewertung der bisherigen Befundunterlagen einschließlich CT, MRT und Operationsberichten erfolgt eine aktuelle gutachterliche Untersuchung. Diese enthält Anamnese, klinisch - neurologischen Befund und manuell segmentale Diagnostik.

#### ***Das Anerkennungsverfahren***

Das Anerkennungsverfahren erfolgt nach Prüfung des Sachverhaltes durch den technischen Aufsichtsdienst (TAD) des Unfallversicherungsträgers. Im Fachgutachten muss ein verstärkter ***Wirbelsäulenschaden*** mit entsprechender bandscheibenbedingter Erkrankung festgestellt werden, ***der das übliche Ausmaß*** (Volkskrankheit) ***überschreitet***.

Durch den ***Fachgutachter*** muss geklärt werden, ob die zur ***Tätigkeitsaufgabe*** führende Beschäftigung ursächlich dafür war, ob die Tätigkeit bei konsequenter Beachtung von Verhaltensmaßregeln (Rückenschule) oder nach Ende der Arbeitsabläufe ohne relevante Gefährdung wieder aufgenommen werden könnte. Nur soweit die Maßnahmen der Arbeitsplatzerhaltung wegen der Schwere der Erkrankung nicht durchführbar sind, ist ein ***Unterlassungszwang*** und damit eine ***Berufskrankheit*** anzuerkennen.

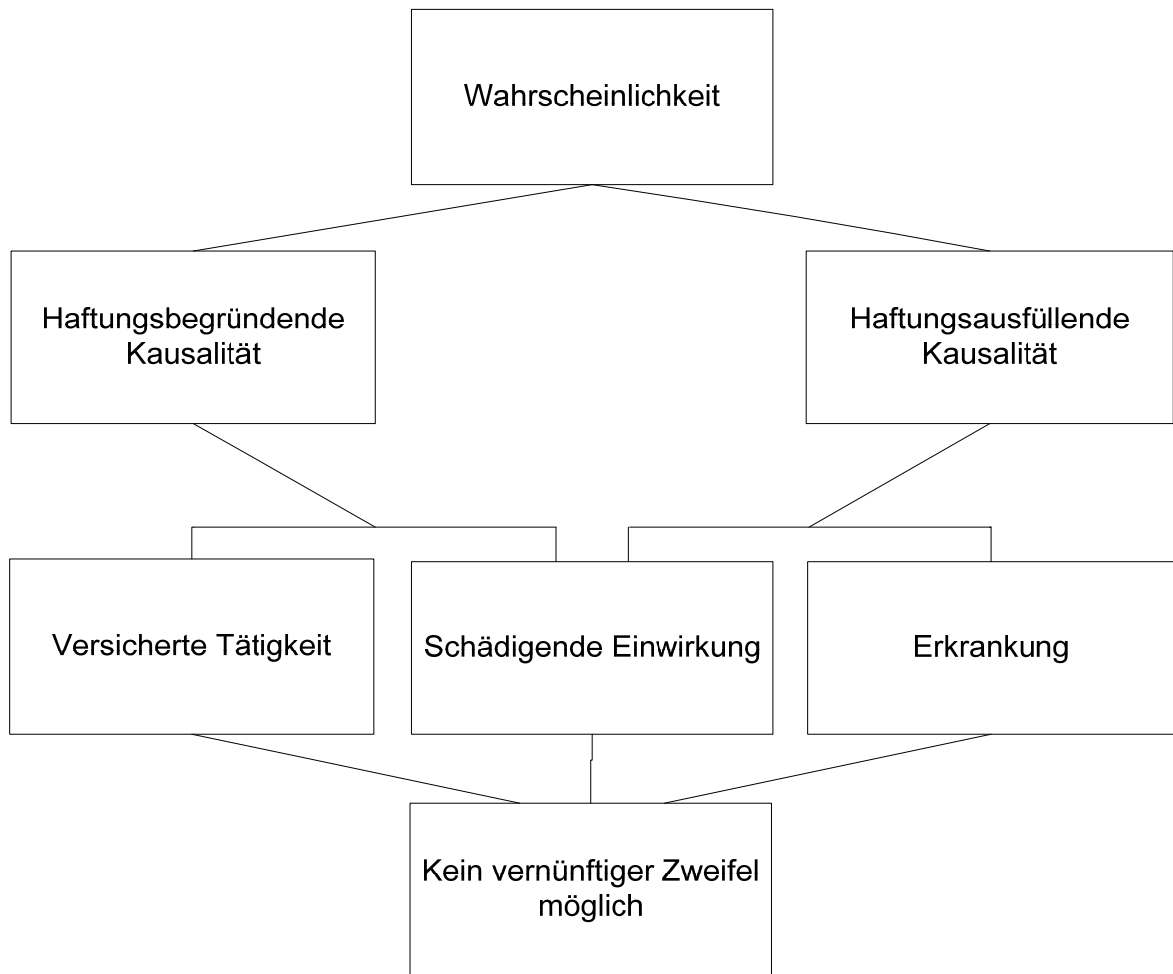
---

## **Ablehnungsgründe**

Patienten, bei denen anlagebedingte Form- und Funktionsstörungen nicht nur an der Wirbelsäule, sondern auch an den Extremitäten, gleichzeitig mit berufsabhängigen Schäden vorhanden sind, können trotz Erfüllung der Kriterien abgelehnt werden, da jene als "prädiskotische Veränderungen" die Krankheitsprogression begünstigen.

Zu den prädiskotischen Deformitäten zählen alle Veränderungen der Stütz- und Bewegungsorgane, die eine anhaltende asymmetrische Belastung einer oder mehrerer Zwischenwirbelabschnitte zur Folge haben, wie z.B. Skoliosen, Hyperlordosen, asymmetrische Übergangswirbel, Spondylolysen, aber auch Beinlängendifferenz mit Beckenschiefstand und schwere einseitige Beinschäden, Gelenkversteifungen, Kontrakturen. Die dadurch entstandenen Folgeschäden gilt es zu differenzieren.

Der Schaden muss mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit bewiesen sein, die "*Berufskrankheit Wirbelsäule*" verlangt den Vollbeweis. "Die Beweislast im Falle der Nichterweislichkeit des Zusammenhangs trifft den Versicherten" (BSG, SozR 2200; Nr. 1 zu § 551. [25]). Die Befunde müssen so überzeugend sein, dass, wie das Reichsgericht es ausdrückte, „vernünftigen Zweifeln Schweigen geboten wird“. Deshalb sind für die Anerkennung der Berufserkrankung 2108 - wie bei allen Berufskrankheiten - 3 Vollbeweise und 2 Wahrscheinlichkeits-Beweise erforderlich. Somit wurde folgendes Modell zur Feststellung einer Berufserkrankung entworfen:



**Abbildung 29: Modell zur Feststellung einer Berufserkrankung, Kausalität im Berufskrankheiten- Verfahren nach Mehrtens und Perlebach (1992) [87]**

Dem Modell entsprechend muss festgestellt werden, ob die Tätigkeit an sich eine erhöhte Belastung der Wirbelsäule durch Heben und Tragen beinhaltet. Ist die Wahrscheinlichkeit gegeben, so muss in der zweiten Stufe geprüft werden ob die haftungsbegründende Kausalität und die Haftungsausfüllende Kausalität vorlag.

Die haftungsbegründende Kausalität wird angenommen wenn eine versicherte Tätigkeit (belasteter Beruf) vorgelegen hat und diese schädigend war.

Die haftungsausfüllende Kausalität liegt vor wenn die berufliche Schädigung tatsächlich eine Erkrankung bedingt.

Falls vorhergehende Punkte erfüllt sind ist eine Berufserkrankung anzunehmen.

---

Entsprechend dem Vorschlag von Mitarbeitern des Mainz- Dortmunder-Dosismodells sollte der Belastungsermittlung für die Wirbelsäule ein zweistufiges Verfahren zugrunde gelegt werden.

Im ersten Schritt sollte durch ein einfaches Verfahren abgeklärt werden, ob festgelegte Mindestkriterien erfüllt sind, bei deren Unterschreitung das Risiko einer Gefährdung als unwahrscheinlich angesehen wird.

In einem zweiten Verfahren (der Hauptprüfung) sollte die Wirbelsäulenbelastung möglichst genau ermittelt werden und die Belastungsdosis möglichst genau berechnet werden.

Nach Vorliegen von Kurzerhebungsbögen ist nach deren Durchsicht und Auswertung eine Stellungnahme nach Aktenlage abzugeben, ob eine Gefährdung als unwahrscheinlich angesehen wird, oder ob gegebenenfalls weitere Ermittlungen erforderlich sind. Falls eine Einschätzung anhand der Kurzerhebungsbögen nicht möglich, oder ein erhöhtes Risiko für die Entstehung einer bandscheibenbedingten Erkrankung nicht auszuschliessen ist eine ausführliche Belastungserhebung ggf. vor Ort durchzuführen.

### **Beurteilung anhand des Kurzermittlungsverfahrens**

Mithilfe des Kurzermittlungsverfahrens ist im ersten Schritt zu entscheiden ob weitergehende Ermittlungen hinsichtlich des Belastungsumfangs notwendig sind, oder ob die arbeitstechnischen Voraussetzungen verneint werden. Hierzu ist die Belastungsermittlung anhand von Fragebögen erforderlich. Dies müssen beinhalten:

Kurze Beschreibung der Tätigkeiten, sowie der gehandhabten Lasten, Überwiegende Körperhaltung, Rumpfbeugehaltung, Gewichtsangaben, Häufigkeit der täglichen Hebevorgänge, Tragevorgänge, Trageentfernungen, Anzahl der Arbeitsschichten pro Jahr, Zusätzliche Einwirkung von Körperschwingungen im Sitzen. Ausgehend von diesen Angaben ist zu prüfen ob festgestellte Mindestkriterien erreicht oder überschritten werden, die eine weitere Ermittlung erforderlich macht. Das Kurzermittlungsverfahren richtet sich nach folgendem Ablaufschema:

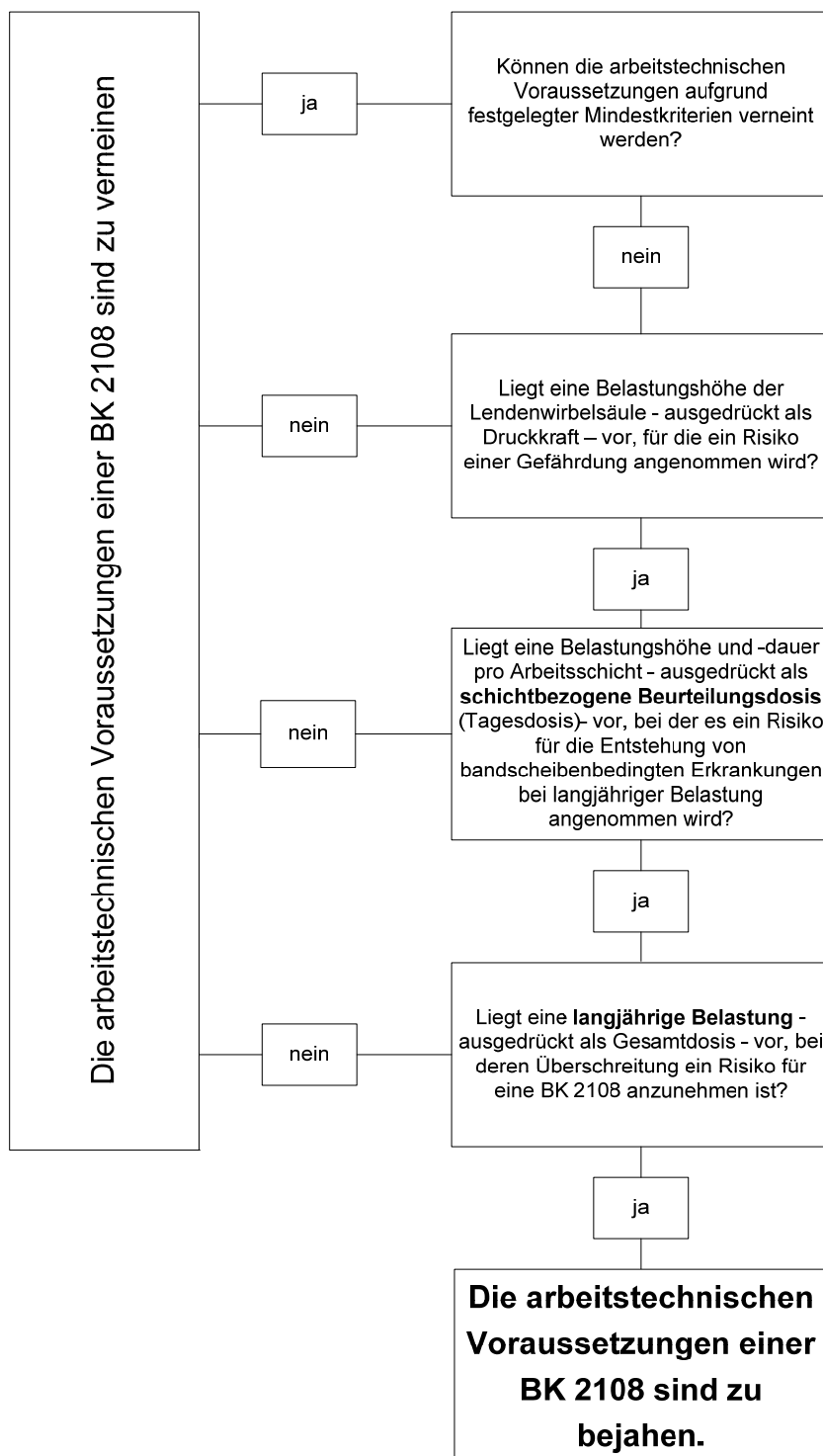


Abbildung 30: Ablaufschema für die Beurteilung der arbeitstechnischen Voraussetzungen im Feststellungsverfahren nach BK 2108. Aus: Vorschlag zur Beurteilung der arbeitstechnischen Voraussetzungen im Berufskrankheiten – Feststellungsverfahren nach BK 2108 [44]

---

Es werden für die Anerkennung einer Berufserkrankung führende degenerative Veränderungen im belasteten Wirbelsäulenabschnitt, bei der BK 2108 also der Lendenwirbelsäule, gefordert.

Ist der versicherte Schaden zu bestätigen, so muss vor der Entschädigung geprüft werden ob die Hauptschädigung durch die versicherte Tätigkeit, zur Erkrankung geführt hat oder/ und inwieweit konkurrierend Schädigung (Veranlagte Erkrankung, konkurrierende Freizeitbelastung) zur Schädigung beigetragen haben. Es ist nur der beruflich bedingte Anteil zu entschädigen.

### **Änderung der Grundlagen zum Berufskrankheiten- Verfahren**

Obgleich in wesentliche Zügen obige Ablaufschemen und Kriterien beibehalten werden, so ist die Einstufung nach vielfacher Kritik in Änderung begriffen. Die bisherigen Merkblätter werden als wissenschaftlich lückenhaft bezeichnet. Dies betrifft die Beurteilung der arbeitstechnischen Parameter ebenso wie die medizinische Begutachtung mit den Fragen nach einem Berufskrankheit-typischen Schadensbild und der Abgrenzung nicht belastungsbedingter Ursachen. Auf dem Boden dieser Unsicherheiten wurde die „Deutsche Wirbelsäulenstudie“ (DWS) begonnen. Eine Konsensusgruppe wurde gebildet, die auch noch im Jahre 2005 deutlich machte, dass es zu einigen Punkten keine wissenschaftlich gesicherten Daten gibt. Die Ergebnisse wurden in „Trauma und Berufskrankheit“ Heft 7; 2005 publiziert, sind jedoch auch unter folgendem Link einsehbar

*[http://www.dguv.de/inhalt/leistungen/dokum/teil1\\_ws\\_empf.pdf](http://www.dguv.de/inhalt/leistungen/dokum/teil1_ws_empf.pdf)*

Auch die Ergebnisse der DWS liegen vor und sind unter der Internetseite der DGUV einsehbar. Es werden hier komplexe Belastungsmodelle gezeigt, deren Ergebnisse die arbeitstechnischen Schädigungsvoraussetzungen weit präziser als die des MDD abbildet. Da diese Modelle aber über die „geltende Legaldefinition“ der BK 2108 hinausgehen- führt zunächst – bis zur ins einzelne gehende Klärung der Konsequenzen aus der Studie noch kein Weg am MDD- Verfahren als Verfahren zur Bewertung der arbeitstechnischen Voraussetzungen in den BK-Feststellungsverfahren vorbei. Die sich aus der DWS ergebenden Fragen sollen voraussichtlich bis zu einem Fachgespräch des HBVG im Frühjahr 2008 durch Arbeitskreise und Projektgruppen bearbeitet und geklärt werden.

---

(Aus : erste Bewertung der Studienergebnisse durch die DGUV  
[http://www.dguv.de/inhalt/leistungen/verschuetz2429/documents/bk\\_bewertung.pdf](http://www.dguv.de/inhalt/leistungen/verschuetz2429/documents/bk_bewertung.pdf))

Insgesamt zeigt die BK 2108 noch keine abschliessende Klärung, es zeigt sich insgesamt eine deutliche Unsicherheit bezüglich der Beurteilungskriterien und des zu wählenden Beurteilungsverfahrens selbst.



---

## Fragebogen

### ”WIRBELSÄULE”

Name: \_\_\_\_\_ Geburtsdatum \_\_\_\_/\_\_\_\_/19\_\_  
Straße: \_\_\_\_\_ Körpergewicht \_\_\_\_\_ kg  
Ort: \_\_\_\_\_ Körpergröße \_\_\_\_\_ cm

Bitte senden Sie den Fragebogen mit dem beiliegenden Freiumschlag  
an obige Adresse zurück.

Vielen Dank für Ihre Bemühungen

OA Dr. E. Hartwig

Jörg Peter Mertens

---

## I.1 Unfall

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

Verletzung der Halswirbelsäule?  ja  nein

Weitere Verletzungen?  ja  nein

Wenn ja, welche? \_\_\_\_\_

Kopfanprall/-aufprall  ja  nein

In welche Richtung haben Sie zum Unfallzeitpunkt geschaut?  rechts  links  
 vorn

Kam der Aufprall unerwartet?  ja  nein

Angeschnallt?  ja  nein Kopfstützen  ja  nein

Kopfkontakt mit Kopfstütze beim Unfall?  ja  nein

Unfallhergang mit Fremdverschulden ?  ja  nein

War es ein Fahrzeugunfall?  ja  nein

Wenn ja, war es ein  Frontalcrash  Auffahrunfall  Heckkollision  Seitenaufprall

Eigene Geschwindigkeit \_\_\_\_\_ km/h Geschwindigkeit des Unfallgegners \_\_\_\_\_ km/h

Hatten Sie Beschwerden nach dem Unfall?  ja  nein Wenn ja,:

Beschwerden im Genick  oder auch im Brust  Lenden  Steiß- Bereich

Art der Beschwerden :

- |                                                             |                                                            |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nackenschmerz                      | <input type="checkbox"/> Schulterschmerz                   |
| <input type="checkbox"/> Armschmerz                         | <input type="checkbox"/> Kopfschmerz                       |
| <input type="checkbox"/> Schwindel                          | <input type="checkbox"/> Sehstörung                        |
| <input type="checkbox"/> Hörstörung                         | <input type="checkbox"/> Ohrgeräusche                      |
| <input type="checkbox"/> Konzentrationsstörungen            | <input type="checkbox"/> Bewegungseinschränkung            |
| <input type="checkbox"/> Gefühlsstörungen am Arm            | <input type="checkbox"/> Schwäche oder Lähmungen des Armes |
| <input type="checkbox"/> Schwäche oder Lähmungen des Beines |                                                            |

Arbeitsunfähigkeitsdauer

1-3 Tage  bis 1 Mon.  1-3 Mon.  3-6 Mon  ½-1 Jahr  1-3 Jahre  berentet

Beschwerdedauer

1-3 Tage  bis 1 Mon.  1-3 Mon.  3-6 Mon.  ½-1 Jahr  1-3 Jahre  bis heute

**I.2 Frühere Verletzungen der  Hals-,  Brust-, od  Lendenwirbelsäule**  
wann? \_\_\_\_\_

Hatten Sie Beschwerden?  ja  nein wenn ja, Art der Beschwerden :

- |                                        |                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nackenschmerz | <input type="checkbox"/> Schulterschmerz |
| <input type="checkbox"/> Armschmerz    | <input type="checkbox"/> Kopfschmerz     |

- Schwindel
- Hörstörung
- Konzentrationsstörungen
- Gefühlsstörungen am Arm
- Schwäche oder Lähmungen des Beines
- Sehstörung
- Ohrgeräusche
- Bewegungseinschränkung
- Schwäche oder Lähmungen des Armes

Arbeitsunfähigkeitsdauer

- 1-3 Tage  bis 1 Mon.  1-3 Mon.  3-6 Mon.  ½-1 Jahr  1-3 Jahre  berentet

Beschwerdedauer

- 1-3 Tage  bis 1 Mon.  1-3 Mon.  3-6 Mon.  ½-1 Jahr  1-3 Jahre  bis heute

**I.3. Haben Sie heute noch Beschwerden an der Halswirbelsäule /Rücken?**

- Nein
- ja wenn ja:
- Nackenschmerz
- Armschmerz
- Schwindel
- Hörstörung
- Konzentrationsstörungen
- Gefühlsstörungen am Arm
- Schwäche oder Lähmungen des Beines
- Schulterschmerz
- Kopfschmerz
- Sehstörung
- Ohrgeräusche
- Bewegungseinschränkung
- Schwäche oder Lähmungen des Armes

**I.4 Welche Berufe/Tätigkeiten übten Sie bereits aus ?**

<b>Beruf</b>	<b>von wann bis wann</b>	<b>Vollzeit/Teilzeit</b>
<b>Beispiel: Maurer</b>	10/84-5/95	100%

**Haben Sie eine Tätigkeit bei der Sie heben und tragen müssen**

Welche Lasten: bis 10kg  10-15kg  15-20kg  20-25kg  25-30kg

Wie oft tragen Sie die Gewichte pro Tag unter 16mal/Tag  über 16mal/Tag

**Wie groß ist der zeitliche Anteil pro Schicht in vorgebeugter Haltung?**

bis 15 %  bis 30 %  über 30%  über 50%

Heben Sie Gegenstände mit durchgedrücktem, geradem Rücken? ja  nein

---

**Führen Sie Drehbewegungen während dem Heben aus?** ja  nein

Drehbewegungen pro Schicht:

bis 15 %  bis 30%  bis 50%  über 50%

Ist die Arbeit im Stehen  Sitzen  Hocken  Knien

zu verrichten?

Ist die Arbeit über Kopf  Brusthöhe  Beckenhöhe  Kniehöhe  zu verrichten?

Entfernung Arbeitsgegenstand/ Körper am Körper  vom Körper weg

Arbeitsraumhöhe? \_\_\_\_\_ m.

**Tragen Sie schwere Lasten auf der Schulter** ja  nein

Wenn Ja,

Lastgewicht? 10-20 kg  20-30kg  30-40kg  40-50 kg  über 50 kg

Benutzen Sie dabei Tragegurte o. Ähnliches? ja  nein

**Sind Sie während der Arbeit Schwingungen** (z.B. LKW, Motoren, Kettenfahrzeuge, Hubschrauber ) ausgesetzt ? ja  nein  kurze Beschreibung \_\_\_\_\_

Wie viele Stunden pro Tag (durchschnittl.) \_\_\_\_\_ Std.

Beschäftigen Sie sich privat mit Hausbau  Gartenbau  Land-Forstwirtschaft

Ungefähr wie viele Stunden pro Woche? \_\_\_\_\_ Std.

Treiben Sie Sport während der Freizeit ja  nein

Wenn Ja,

Welchen Sport? \_\_\_\_\_ Wie viele Std./Woche? \_\_\_\_\_ Std.

Sind bei Ihnen Erkrankungen bekannt wie z.B.: Rheuma  Diabetes mellitus

Gicht  Arthrose  Schuppenflechte  Osteoporose

Wenn andere,

welche? \_\_\_\_\_

---

## II. Fragen zu Ihrem Schmerz

Wann hatten Sie das erste Mal bewusst und öfter Rückenschmerzen? 19\_\_

Dauerschmerzen  Schmerzen bei Belastung

Schmerz nur beim Arbeiten  Auch bei Alltagsbeschäftigung

Schmerzen in Ruhe  Anfallartige Schmerzen

Dauer dieser Anfälle?

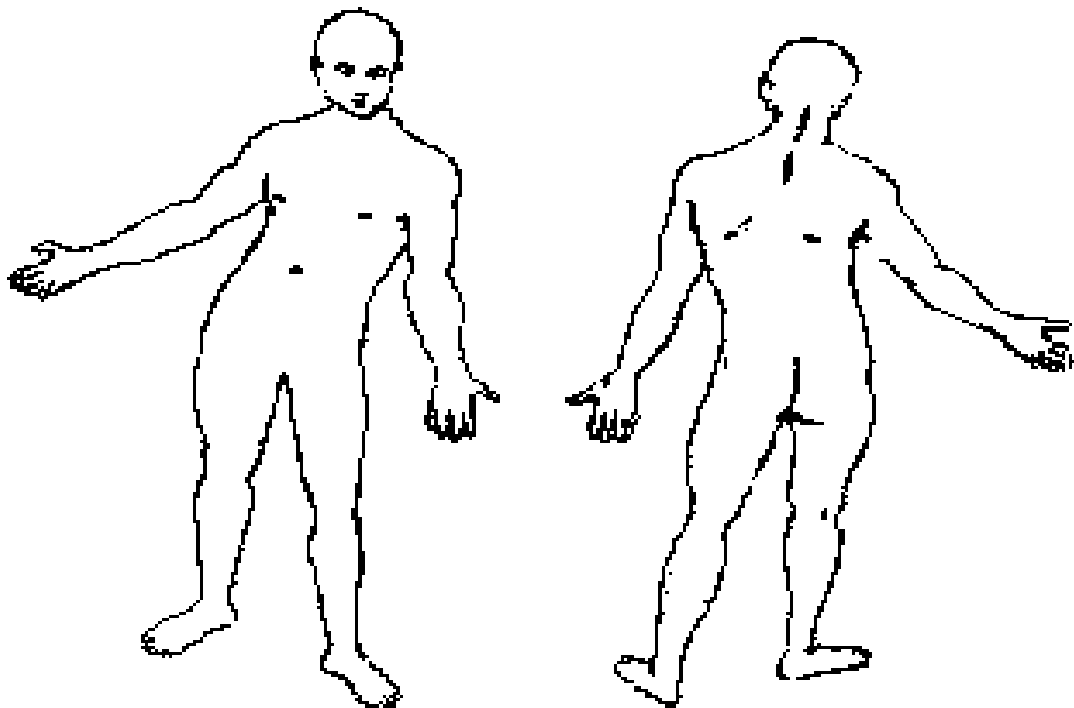
mehrere Sekunden  Std.-Tage

mehrere Minuten  Tage-Wochen

Minuten-Stunden  Wochen-Monate

Wie lange sind Sie zwischen den Anfällen schmerzfrei? \_\_\_\_\_

Können Sie anhand der Zeichnung angeben wo der Schmerz war/ist?



Haben Sie elektrisierende/ausstrahlende Schmerzen in

Kopf  Armen  Beinen  einseitig  beidseitig

Wenn ja , wo genau? \_\_\_\_\_

---

Haben Sie eine Kraftabschwächung bei

- |                                                 |                                                   |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Streckung im Knie      | <input type="checkbox"/> Armabspreizung           |
| <input type="checkbox"/> Beugung im Knie        | <input type="checkbox"/> Streckung im Ellenbogen  |
| <input type="checkbox"/> Abspreizen des Beines  | <input type="checkbox"/> Oberarmbeugung           |
| <input type="checkbox"/> Heranführen des Beines | <input type="checkbox"/> Fingerstreckung          |
| <input type="checkbox"/> Fersenstand            | <input type="checkbox"/> Fingerbeugung            |
| <input type="checkbox"/> Zehenstand             | <input type="checkbox"/> Blasen/Darm-Inkontinenz? |

Haben Sie bereits an einer Therapie teilgenommen?    Nein     ja

Wenn ja, an welcher Therapieform/ - art ? \_\_\_\_\_

Wie schätzen Sie den Erfolg der Therapie ein?

Beschwerdefrei                        Beschwerden seltener   

Keine Veränderung                        Verschlechterung   

### Wie stark ist Ihr Schmerz?

In der folgenden Notenskala bedeutet "0" Keine Schmerzen und "10" Schmerzen, die nicht mehr schlimmer werden können. Welcher Wert entspricht ungefähr Ihrer Schmerzempfindung ?

a)    Bitte schätzen Sie die mittlere Stärke Ihres Schmerzes (ankreuzen):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

b)    Bitte schätzen Sie die maximale Stärke Ihres Schmerzes (ankreuzen):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

c)    Geben Sie an, welche Schmerzstärke für Sie erträglich wäre:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Bitte geben Sie an, wie stark Sie in den verschiedenen Bereichen des Lebens durch Ihren Schmerz beeinträchtigt sind (0=keine Beeinträchtigung, 10=nicht möglich):

a) Familiäre und häusliche Verpflichtungen (Hausarbeit, Tätigkeiten rund ums Haus, Wohnung, Garten):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

b) Erholung (Hobby, Freizeit, Sportbeeinträchtigung):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

c) Soziale Aktivitäten (Zusammensein mit Freunden, Bekannten, Feste, Theaterbesuche, Konzerte, Essen gehen):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

---

d)Beruf:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

e)Sexualleben:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

f)Selbstversorgung (Waschen, Anziehen, Autofahren, etc.):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

g)Lebensnotwendige Tätigkeiten (Essen, Schlafen, Atmen, etc.):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

---

## Danksagung

Besonderer Dank für die Betreuung gilt allen voran Herrn PD. Dr. med. Michael Kramer und PD. Dr. med. Erich Hartwig, die mir wertvolle Ratschläge bezüglich der Planung und Auswertung der Arbeit erteilten.

Für die Hilfe im EDV-Bereich und bei der statistischen Auswertung danke ich Frau Sylke Pockrandt, Dipl.-Päd. (Univ.) Stefan Körner, Dipl. Ing. M. Bantel sowie K. Diemer.

Für das Gesamtkonzept und die Begutachtung meiner Dissertation danke ich insbesondere Herrn PD. Dr. med. M Kramer