

**Forschungsvorhaben**  
**„Machbarkeitsstudie für die Untersuchung**  
**begutachtungsrelevanter Fragen**  
**zur Beurteilung der Berufskrankheit 2108**  
**mit Hilfe der Daten der**  
**Deutschen Wirbelsäulenstudie“**  
**(DWS-Machbarkeitsstudie)**

**gefördert von der**  
**Deutschen gesetzlichen**  
**Unfallversicherung**

**Abschlussbericht**

**Autoren:**

Bolm-Audorff, U.<sup>1</sup>, Bergmann, A.<sup>2</sup>, Grifka, J.<sup>3</sup>, Hering, K.G.<sup>4</sup>, Haerting, J.<sup>2</sup>, Linhardt, O.<sup>5</sup>,  
Petereit-Haack, G.<sup>1</sup>, Vaitl, T.<sup>3</sup> Seidler, A.<sup>6</sup>,

<sup>1</sup> Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik,  
Dezernat Landesgewerbeamt, Simone-Veil-Straße 5, 65197 Wiesbaden

<sup>2</sup> Institut für medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Martin-Luther-Uni-  
versität Halle/Wittenberg, Magdeburger Straße 27, 06097 Halle/Saale

<sup>3</sup> Orthopädische Universitätsklinik Regensburg, Kaiser-Karl-V-Allee 3,  
93077 Bad Abbach

<sup>4</sup> Ehemaliger Chefarzt der Radiologischen Abteilung des Knappschaftskrankenhauses  
Dortmund, Wieckesweg 27, 44309 Dortmund

<sup>5</sup> Orthopädiezentrum Arabellapark, Engelschalkinger Straße 12, 81925 München

<sup>6</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Technischen Universität  
Dresden, Löscher Straße 18, 01309 Dresden

Wiesbaden, 18. April 2013

<b>Gliederung:</b>	<b>Seite</b>
1. Titel und Laufzeit des Vorhabens .....	6
2. Problemstellung .....	6
3. Forschungszweck/Ziel.....	7
4. Methodik.....	9
4.1 Klinische Beschreibung der 915 DWS-Fälle.....	9
4.1.1 Art des Wirbelsäulensyndrom.....	10
4.1.2 Schmerzintensität und Einschränkung bei alltäglichen Verrichtungen.....	10
4.1.3 Lokalisation und Anzahl der betroffenen Segmente.....	11
4.1.4 Begleitspondylose.....	11
4.1.5 Mitbefall der Halswirbelsäule.....	13
4.1.6 Konkurrierende Ursachenfaktoren.....	16
4.1.7 Fallkonstellation nach den Konsenskriterien.....	18
4.1.8 Statistische Analyse .....	29
4.2 Methodik der Prüfung der Machbarkeit einer Hauptstudie.....	29
4.2.1 Begleitspondylose.....	29
4.2.2 Lokalisation des Bandscheibenschadens.....	32

4.2.3	Anzahl der von einem Bandscheibenschaden betroffenen LWS-Segmente.....	33
4.2.4	Bedeutung der degenerativen Erkrankung der HWS.....	34
5.	Ergebnisse .....	36
5.1	Klinische Beschreibung der 915 DWS-Fällen .....	36
5.1.1	Art des Wirbelsäulensyndroms .....	36
5.1.2	Schmerzintensität und Oswestry Score .....	36
5.1.3	Lokalisation und Anzahl der betroffenen Segmente .....	37
5.1.4	Begleitspondylose .....	50
5.1.5	Mitbefall der Haltwirbelsäule .....	56
5.1.6	Konkurrierende Ursachenfaktoren .....	59
5.1.7	Fallkonstellation nach den Konsenskriterien .....	61
5.2	Ergebnisse zur Machbarkeit einer Hauptstudie .....	87
6.	Auflistung der für das Vorhaben relevanten Ergebnisse, Veröffentlichungen, Schutzrechtsanmeldungen und erteilten Schutzrechte von <u>nicht</u> am Vorhaben beteiligten Forschungsstellen .....	92
7.	Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich des Forschungszwecks/Ziel und Schlussfolgerungen. Beschreibung der Relevanz der Ergebnisse für die gesetzliche Unfallversicherung insbesondere im Hinblick auf die Praxisverknüpfung.....	92
7.1	Bewertung der Ergebnisse der klinischen Beschreibung der 915 DWS-Fälle.....	92
7.2	Bewertung der Machbarkeitsstudie.....	97

8.	Aktueller Umsetzungs- und Verwertungsplan möglichst mit Angaben der absehbaren Zeithorizonte.....	102
9.	Literatur.....	103
10.	Danksagung .....	104
11.	Kurzfassung.....	105
12.	Summary.....	109
13.	Anhang.....	112
13.1	Dokumentationsbogen für die Zuordnung von 100 DWS-Fällen zu den Fallkonstellationen nach der Konsensempfehlung.....	112

## **1. Titel und Laufzeit des Vorhabens:**

Titel des Vorhabens: Machbarkeitsstudie für die Untersuchung begutachtungsrelevanter Fragen zur Beurteilung der Berufskrankheit 2108 mit Hilfe der Daten der deutschen Wirbelsäulenstudie“.

Laufzeit: 1.1.2010 – 31.10.2011

## **2. Problemstellung:**

Die Konsensus-Arbeitsgruppe des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften zur Begutachtung bandscheibenbedingter Berufskrankheiten der Lendenwirbelsäule hat im Jahr 2005 medizinische Beurteilungskriterien für diese Berufskrankheiten vorgelegt (Bolm-Audorff et al. 2005a und 2005b). Diese Beurteilungskriterien werden seither von den Unfallversicherungsträgern und Sozialgerichten bei der Begutachtung der Berufskrankheit 2108 und 2110 angewendet. Die Konsensempfehlung unterscheidet in Abhängigkeit vom klinischen und radiologischen Befund 19 Fallkonstellationen, bei deren Vorliegen der Zusammenhang im Sinne einer bandscheibenbedingten Berufskrankheit der Lendenwirbelsäule als wahrscheinlich angesehen wurde (8 Fallkonstellationen), als nicht wahrscheinlich angesehen wurde (11 Fallkonstellationen) bzw. bei der kein Konsens bestand (6 Fallkonstellationen, Tabelle 1).

Bei der Deutschen Wirbelsäulenstudie (DWS) handelt es sich um eine multizentrische populationsbezogene Fall-Kontroll-Studie bei 915 Fällen mit lumbaler Erkrankung der Bandscheiben und 901 Kontrollprobanden aus der Wohnbevölkerung, in der die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen beruflichen Wirbelsäulenbelastungen durch Lastenhandhabung und Rumpfbeugung sowie Bandscheibenerkrankungen der Lendenwirbelsäule untersucht wurde. Die 915 Fallprobanden wurden folgenden vier Fallgruppen zugeordnet:

- 286 männliche Patienten (Fallgruppe 1) und 278 weibliche Patienten (Fallgruppe 2) mit stationärer oder ambulanter Behandlung in einer Klinik wegen LWS-Prolaps mit sensiblem und/oder motorischem Wurzelsyndrom.

- 145 männliche Patienten (Fallgruppe 3) und 206 weibliche Patienten (Fallgruppe 4) mit stationärer oder ambulanter Behandlung in einer Klinik oder ambulanter Behandlung in einer orthopädischen Praxis wegen einer fortgeschrittenen Chondrose mit Bandscheibenversmälnerung der LWS und Nachweis eines sensiblen und/oder motorischen Wurzelsyndroms oder eines lokalen Lumbalsyndroms (letzteres mit einem Finger-Boden-Abstand von mindestens 25 cm).

Die Diagnose bei den Fällen wurde durch eine radiologische und klinische Zweitbeurteilung überprüft.

Als Ergebnis der Studie zeigte sich eine Dosis-Wirkungs-Beziehung 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.

Im Rahmen der DWS wurden wesentliche Daten erhoben, die eine Zuordnung der 915 Fälle mit bandscheibenbedingter Erkrankung der Lendenwirbelsäule zu den o.g. Fallkonstellationen nach der Konsensus-Arbeitsgruppe zulassen. (Bolm-Audorff et al. 2007a und 2007b, Linhardt et al. 2007, Seidler et al. 2007 und 2009).

### **3. Forschungszweck/Ziel:**

Die DWS-Machbarkeitsstudie hat die beiden folgenden Ziele:

- Klinische Beschreibung der 915 DWS-Fälle nach den Kriterien Art des Wirbelsäulensyndroms, Schmerzintensität, Einschränkungen bei alltäglichen Verrichtungen, Lokalisation, Anzahl der betroffenen Segmente, Begleitspondylose, Mitbefall der Halswirbelsäule, konkurrierende Ursachenfaktoren und Fallkonstellation nach der Konsensempfehlung.

**Tabelle 1: Fallkonstellationen nach der Konsensus-Arbeitsgruppe zur Begutachtung bandscheibenbedingten Berufskrankheiten der Lendenwirbelsäule .**

Konstellation	Konsens		kein Konsens
	Zusammenhang wahrscheinlich	Zusammenhang nicht wahrscheinlich	
B 1	x		
B 2	x		
B 3			x
B 4	x		
B 5		x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>
B 6			x
B 7	x		
B 8		x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>
B 9	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>	
B 10		x	
C 1	x		
C 2		x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>
C 3	x		
C 4		x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>
C 5	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>	
D 1		x	
D 2		x	
E 1		x <sup>2</sup>	
E 2		x	
<b>Summe</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>6</b>

<sup>1</sup> In Abhängigkeit vom klinischen oder radiologischen Befund, <sup>2</sup> bei Beschäftigten mit einem Lebensalter von über 50 Jahren, ansonsten Ursachenzusammenhang zunächst offen halten.

- Prüfung der Machbarkeit einer Hauptstudie, in der mit Hilfe des Datensatzes der DWS die Frage beantwortet werden soll, welche Relevanz die Begleitspondylose, die Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung im Bereich der Lendenwirbelsäule, die Anzahl der betroffenen LWS-Segmente sowie der Mitbefall der Halswirbelsäule für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule haben.

#### **4. Methodik:**

##### **4.1 Klinische Beschreibung der 915 DWS-Fälle**

Die 915 DWS-Fälle wurden klinisch nach folgenden Kriterien beschrieben:

1. Art des Wirbelsäulensyndroms
2. Schmerzintensität und Einschränkungen bei alltäglichen Verrichtungen.
3. Lokalisation und Anzahl der betroffenen Segmente
4. Begleitspondylose
5. Mitbefall der Halswirbelsäule
6. Konkurrierende Ursachenfaktoren
7. Fallkonstellation nach der Konsensempfehlung

Die Lokalisation und Anzahl der betroffenen Segmente, die Häufigkeit der Begleitspondylose, der Mitbefall der Halswirbelsäule sowie die Fallkonstellation nach Konsensempfehlung wurden in Abhängigkeit von der Dosis nach dem Mainz-Dortmunder Dosismodell (MDD) beschrieben. Dabei wurden zum einen die MDD-Richtwerte für die Lebensdosis in Höhe von 25 MNh bei Männern und 17 MNh bei Frauen sowie der untere Grenzwert in Höhe von 12,5 MNh bei Männern und Frauen nach dem BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) zugrunde gelegt. Die Daten für die MDD-Gesamtdosis stammen aus der Deutschen Wirbelsäulenstudie (Bolm-Audorff et al. 2007a). Verwendet wurden die Daten nach dem Dosismodell 2, d.h. die Druckkraftwerte wurden mit dem biomechanischen Modell "Der Dortmunder" berechnet (Bolm-Audorff et al. 2007a, Tabelle 3.42, Seite 125). Die Werte für die MDD-Gesamtdosis entsprechend des o.g. BSG-Urteils entstammen dem Datensatz der parallel durchgeführten DWS-Richtwertestudie. Ferner wurden durch das Institut für Arbeits-

schutz der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (Dr. Ditchen und Dr. Ellegast) Auswertungen in Bezug auf eine besonders intensive Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren entsprechend des 2. Zusatzkriteriums der Fallkonstellation B 2 der Konsensempfehlung (Bolm-Audorff et al. 2005 a) durchgeführt. Dabei wurden die beiden folgenden alternativen Definitionen des Richtwertes für die Lebensdosis berücksichtigt:

1. Richtwert für die Lebensdosis nach dem MDD, d.h. 25 MNh bei Männern und 17 MNh bei Frauen.
2. Unterer Grenzwert nach dem o.g. BSG-Modell in Höhe von 12,5 MNh bei Männern und Frauen.

Ferner wurden durch das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung Auswertungen in Bezug auf das Vorliegen eines besonderen Gefährdungspotentials durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen des MDD-Tagesdosis-Richtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen und 6.000 N bei Männern durchgeführt. Alle Druckkraftwerte wurden mit dem Dosismodell 2, d.h. mit dem biomechanischen Modell "Der Dortmunder" berechnet.

#### **4.1.1 Art des Wirbelsäulensyndroms:**

Die bandscheibenbedingte Erkrankung wurde wie folgt beschrieben:

- Motorisches Wurzelsyndrom
- Sensibles Wurzelsyndrom
- Sensomotorisches Wurzelsyndrom
- Lokales Lumbalsyndrom.

#### **4.1.2 Schmerzintensität und Einschränkungen bei alltäglichen Verrichtungen:**

Bei den DWS-Fällen wurde die Schmerzintensität anhand einer visuellen 10-stufigen Analogskala ermittelt. Ferner wurde der Fragebogen zum Oswestry Low Back Pain Score zu Einschränkungen bei alltäglichen Verrichtungen wie der Körperpflege, beim Heben oder Tragen schwerer Lasten, beim Gehen, Sitzen, Stehen, Schlafen, bei Hausarbeit, bei sonstigen gesellschaftlichen Aktivitäten oder beim Reisen abgefragt.

#### **4.1.3 Lokalisation und Anzahl der betroffenen Segmente:**

Diese beiden Abschnitte sollten zusammengefasst werden. In diesem Abschnitt wird dargestellt, in welchem Segment oder in welchen Segmenten der Bandscheibenprolaps bzw. die Chondrose im Bereich der Lendenwirbelsäule lokalisiert ist und wie viele Segmente betroffen sind.

#### **4.1.4 Begleitspondylose:**

Nach den Konsensempfehlungen liegt unter folgenden Bedingungen eine Begleitspondylose der Lendenwirbelsäule vor:

- Es handelt sich um eine altersuntypische vordere oder seitliche Spondylose im Sinne der Röntgenklassifikation der Konsensempfehlung.
- Diese altersuntypische Spondylose betrifft mindestens 2 LWS-Segmente, die nicht von Chondrose<sup>1</sup> oder Prolaps betroffen sind.
- Eine altersuntypische Spondylose in einem später von Chondrose<sup>1</sup> oder Prolaps betroffenen Segment, die nachweislich vor dem Eintritt der bandscheibenbedingten Erkrankung diagnostiziert wurde, ist ebenfalls als Begleitspondylose einzustufen.
- Eine Spondylose, die auf konkurrierende Ursachenfaktoren zurückgeführt werden kann, wie z.B. Abstützungsreaktionen bei Skoliose, gilt nicht als Begleitspondylose.

Nach der Konsensempfehlung ist die altersuntypische vordere oder seitliche Spondylose wie folgt definiert (siehe Tabelle 2):

---

<sup>1</sup> Es wird davon ausgegangen, dass es sich bei der Chondrose im Sinne der Definition der Begleitspondylose um eine altersuntypische Chondrose handelt, weil es sich auch bei dem Prolaps um einen altersuntypischen Bandscheibenschaden handelt.

**Tabelle 2: Definition der altersuntypischen vorderen oder seitlichen Spondylose im Bereich der Lendenwirbelsäule**

Grad	Befundbeschreibung	altersuntypisch
I	Bis 2 mm	nein
II	3-5 mm	<50 Jahre ja, sonst nein
III/IV	>5 mm/tendenzielle und vollständige Brückenbildung	ja

Quelle: Bolm-Audorff et al. 2005a, Übersicht 4

In der Konsensempfehlung ist der Begriff der Chondrose im 2. und 3. Spiegelstrich der oben aufgeführten Definition der Begleitspondylose nicht definiert. Es wird vorgeschlagen, den Begriff der Chondrose für die Ableitung der Begleitspondylose wie folgt zu definieren:

Bei der Chondrose im Sinne der oben beschriebenen Definition der Begleitspondylose handelt es sich um eine altersuntypische Chondrose im Sinne der Konsensempfehlung (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Definition der altersuntypischen Chondrose der Lendenwirbelsäule**

Grad	Befundbeschreibung	altersuntypisch
I	Höhenminderung $>1/5 - 1/3$	<50 Jahre ja, ansonsten nein
II	Höhenminderung $>1/3 - 1/2$	ja
III	Höhenminderung $>1/2$	ja
IV	Ankylosierende Chondrose	ja

Quelle: Bolm-Audorff et al. 2005a, Übersicht 1

Nach der o.g. Definition der Begleitspondylose sind altersuntypische Spondylosen, die auf eine Skoliose im Sinne der Abstützungsreaktion zurückzuführen sind, nicht zu berücksichtigen. Als Skoliose in diesem Sinne wird eine mindestens leichtgradige LWS-Skoliose mit einem Winkelgrad nach Cobb von mindestens 10 Grad (siehe Bolm-Audorff et al. 2005a, Ziffer 2.1.5, Seite 233) definiert. Die Röntgenbilder der LWS von Fällen mit Begleitspondylose und mindestens leichtgradiger LWS-Skoliose werden in der orthopädischen Universitätsklinik Regensburg dahingehend beurteilt, ob die LWS-

Spondylose Folge der LWS-Skoliose ist, weil sie auf der Konkavseite der Skoliose lokalisiert ist. Diese Aussagen finden sich in der radiologischen Zweitbeurteilung der DWS nicht.

Nach der obigen Definition wurden die Fälle mit Begleitspondylose anhand der klinischen Zweitbeurteilung im Rahmen einer Programmierung durch das Studienzentrum Dresden identifiziert.

#### **4.1.5 Mitbefall der Halswirbelsäule:**

Ein Bandscheibenschaden an der Halswirbelsäule, der gleich stark oder stärker ausgeprägt ist als an der Lendenwirbelsäule spielt nach der Konsensempfehlung bei der Begutachtung der Berufskrankheit 2108 eine Rolle (siehe Fallkonstellationen B6-B8 sowie C3 und C4). Von 145 DWS-Fällen liegen Röntgen-, CT- oder MRT-Bilder der Halswirbelsäule vor. Es wird im Rahmen dieses Projektes davon ausgegangen, dass bei den übrigen DWS-Fällen kein klinisch relevanter Bandscheibenschaden der Halswirbelsäule vorliegt, der im Vergleich zur LWS gleich stark oder stärker ausgeprägt ist. Dies begründet sich mit dem Umstand, dass solche fortgeschrittenen HWS-Schäden, wenn sie klinisch relevant sind, zu HWS-Beschwerden und zur ärztlichen Diagnostik führen. Diese Annahme ist naturgemäß mit einer gewissen Unsicherheit verbunden.

Der Schweregrad des Bandscheibenschadens an der HWS wird anhand der Chondrose oder eines Prolaps festgelegt. Die Chondrose im Bereich der HWS wird nach der Konsensempfehlung nach Tabelle 4 befundet:

**Tabelle 4: Befundung der Chondrose im Bereich der Halswirbelsäule**

Grad	Befundbeschreibung
I	Höhenminderung nicht ausgeprägt ( $\leq 1/2$ )
II	Höhenminderung ausgeprägt ( $>1/2$ )

Quelle: Bolm-Audorff et al. 2005a, Übersicht 2

Die Konsensempfehlung enthält keine Festlegung darüber, ab welchem Grad eine Chondrose im Bereich der Halswirbelsäule altersuntypisch ist oder nicht.

Die Verlagerung von Bandscheibengewebe im Bereich der Hals- und Lendenwirbelsäule wird entsprechend der Konsensempfehlung nach Tabelle 5 befundet:

**Tabelle 5: Befundung einer Verlagerung von Bandscheibengewebe im Bereich der Hals- und Lendenwirbelsäule**

Grad	Befund	Befundbeschreibung	altersuntypisch
I	Protrusion	Normale Konkavität der dorsalen Bandscheibenbegrenzung in der Koronarebene aufgehoben – Bandscheibe wölbt sich bis 3 mm über die Verbindungslinie der dorsalen Begrenzung der WK-Hinterkante vor	Bis 40 Jahre ja
I oder II	Grenzbefund	Bandscheibe wölbt sich >3 mm bis <5 mm über die Verbindungslinie der dorsalen Begrenzung der WK-Hinterkante vor	Einzelfall-bezogene Zuordnung zu Grad I oder 2
II	Prolaps	Bandscheibe wölbt sich $\geq 5$ mm über die Verbindungslinie der dorsalen Begrenzung der WK-Hinterkante vor	ja
III	Prolaps mit Sequester		ja

Quelle: Bolm-Audorff et al. 2005a, Übersicht 8

Um die Ausprägung des LWS-Schadens mit der Ausprägung des HWS-Schadens vergleichen zu können, wird ein Summenscore aus der für die Schadensausprägung gewichteten Anzahl der von einem altersuntypischen Bandscheibenschaden (Chondrose und/oder Prolaps/Protrusion) betroffenen LWS- und HWS-Segmente gebildet. In die Berechnung des Summenscores geht jeweils der segmentbezogen schwerste Befund wie folgt ein:

- Gewichtungsfaktor 1 für eine altersuntypische Protrusion/Bandscheibenvorwölbung Grad I.
- Gewichtungsfaktor 2 für eine altersuntypische Chondrose Grad I oder II in der LWS bzw. eine Chondrose Grad I in der HWS.
- Gewichtungsfaktor 3 für eine Chondrose Grad III/IV oder einen Prolaps in der LWS bzw. eine Chondrose Grad II oder einen Prolaps in der HWS.

Dazu ein Beispiel: Ein Patient weist im Jahr 1999 in den HWS-Segmenten C3/4 und C4/5 eine Chondrose Grad II sowie im Segment C4/5 einen Prolaps mit Sequester auf. Dann errechnet sich ein Summenscore von  $2+3=5$ . Im LWS-Segment L4/5 liegt bei dem Patient im Jahr 1999 eine altersuntypische Chondrose Grad I, im Jahr 2003 eine Chondrose Grad III auf. Weiter weist der Patient im Jahr 2002 im Segment L5/S1 einen Prolaps Grad II, im Jahr 2005 im Segment L5/S1 eine Protrusion auf. Daraus errechnet sich ein Summenscore von  $3+3=6$ .

Der Vergleich der Ausprägung des LWS-Schadens mit der Ausprägung des HWS-Schadens wird dadurch erschwert, dass lediglich für etwa 15% der Probanden HWS-Röntgenbilder und für etwa 5% der Probanden liegen MRT-/CT-Aufnahmen der HWS vorliegen. Weiterhin sind die vorliegenden HWS-Aufnahmen häufig früher erstellt worden als die aktuellen LWS-Aufnahmen. Eine verlässliche Feststellung eines schwächeren oder gleich stark ausgeprägten HWS-Schadens ist daher zumeist nicht möglich. Daher sollen in der DWS-Machbarkeitsstudie nur drei Konstellationen analysiert werden:

1. Sofern keine HWS-Aufnahmen erstellt wurden<sup>2</sup>, wurde von einem fehlenden HWS-Schaden bzw. von einem HWS-Schaden mit schwächerer Ausprägung als an der LWS ausgegangen.
2. Sofern sich aus den vorliegenden HWS-Aufnahmen ein höherer Summenscore ergab als aus den vorliegenden LWS-Aufnahmen, wurde von einem HWS-Schaden mit stärkerer Ausprägung als an der LWS ausgegangen.
3. Sofern die letzten Röntgen- oder MRT-Bilder der HWS aus dem selben Jahr stammten wie die LWS-Bilder oder aus dem Vorjahr oder aus dem Jahr danach, konnte mittels des Summenscore geprüft werden, ob der HWS-Befall stärker, schwächer oder gleich stark ist wie im Bereich der LWS. HWS-CT wurden nicht für die Berechnung des HWS-Summenscore herangezogen, weil sie keine Beurteilung der Chondrose zulassen.

---

<sup>2</sup> Bei der Konstellation 1. dürfte man eigentlich nicht von den vorliegenden HWS-Aufnahmen, sondern von den laut Erstinterview (Frage A26\_x\_1a) erstellten HWS-Aufnahmen ausgehen; denn es konnten ja nicht alle erstellten Aufnahmen in die radiologische Zweitbeurteilung einbezogen werden. Patienten, die die Durchführung von (nicht vorliegenden) HWS-Aufnahmen angaben, müssten der Konstellation 4. zugeordnet werden.

4. Die nicht den Konstellationen 1. - 3. zuzuordnenden HWS-Befunde lassen aus den oben angegebenen Gründen i.d.R. keine verlässliche Aussage zur Ausprägung des HWS-Schadens im Vergleich mit der Ausprägung des LWS-Schadens zu.

#### **4.1.6 Konkurrierende Ursachenfaktoren:**

Nach der Konsensempfehlung wurden folgende außerberuflich bedingte konkurrierende Ursachenfaktoren für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule unterschieden:

1. Spondylolysthesis Grad II – IV nach Meyerding.

Nach der Konsensempfehlung ist eine Spondylolysthesis Grad II - IV nach Meyerding als außerberuflich bedingter konkurrierender Ursachenfaktor für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der LWS anzusehen (Bolm-Audorff et al. 2005a, Ziffer 2.1.1, Seite 229-232). Ob bei den DWS-Fällen dieser konkurrierende Ursachenfaktor vorliegt oder nicht, ergibt sich aus der Access-Datei der klinischen Zweitbeurteilung (Tabelle radiologischer Befund 4, Code 43).

2. Segmentversteifungen und Blockwirbel.

Segmentversteifungen und Blockwirbel im Bereich der Lendenwirbelsäule werden nach der Konsensempfehlung als außerberuflich bedingter konkurrierender Ursachenfaktor für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule angesehen (siehe Bolm-Audorff et al. 2005a, Ziffer 2.1.2, Seite 230f). Segmentversteifungen und Blockwirbel wurden bei den DWS-Fällen in der klinischen Zweitbeurteilungsdatei als Fehlbildung codiert (siehe Tabelle radiologischer Befund 4, Code 42). Unter Fehlbildungen wurde in der radiologischen Zweitbeurteilung ein Keilwirbel, Blockwirbel oder andere Fehlbildungen verstanden. Diese Codierung wurde bei 8 DWS-Fällen vergeben. Die Röntgenbilder dieser Fälle wurden in der orthopädischen Universitätsklinik Regensburg bezüglich einer Segmentversteifung bzw. eines Blockwirbels erneut befundet.

### 3. Asymmetrischer lumbosakraler Übergangswirbel.

Nach der Konsensempfehlung gilt der asymmetrische lumbosakrale Übergangswirbel als außerberuflich bedingter konkurrierender Ursachenfaktor für einen Bandscheibenschaden im ersten freien Segment, d.h. in der Regel im Segment L4/L5 (Bolm-Audorff et al. 2005a, Ziffer 2.1.3, Seite 232). DWS-Fälle mit asymmetrischem Übergangswirbel wurden in der Access-Datei der klinischen Zweitbeurteilung als Variation (Tabelle radiologischer Befund 4, Code 41) erfasst. Nach dem radiologischen Zweitbeurteilungsbefund wurde unter einer Variation eine Sakralisation oder Lumbalisation verstanden. Diese Codierung wurde bei 15 DWS-Fällen vergeben. Weder der klinischen Zweitbeurteilungsdatei noch der radiologischen Zweitbeurteilungsdatei ist zu entnehmen, bei welchen dieser Probanden ein asymmetrischer Übergangswirbel vorliegt. Dies wurde anhand einer erneuten Röntgenbefundung in der orthopädischen Universitätsklinik Regensburg geklärt.

### 4. Tiefe Lumbalskoliose

Die tiefe Lumbalskoliose mit einem Winkelgrad nach Cobb von  $>10^\circ$  wird nach der Konsensempfehlung als außerberuflich bedingte konkurrierende Ursache für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule angesehen (siehe Bolm-Audorff et al. 2005a, Ziffer 2.1.5, Seite 233-237). Die Lumbalskoliose wird in der Access-Datei der klinischen Zweitbeurteilung erfasst (Tabelle radiologischer Befund 3, Codierung für die Befundart 33 und für den Wirbelsäulenabschnitt 080). Allerdings ist der klinischen Zweitbeurteilung nicht der Scheitelpunkt zu entnehmen, so dass bei allen DWS-Fällen mit einer Lumbalskoliose mit einem Winkelgrad von  $> 10^\circ$  in der radiologischen Zweitbefundung der Röntgenbilder der LWS in der Orthopädischen Universitätsklinik Regensburg ermittelt wurde, ob eine tiefe Lumbalskoliose mit einem Scheitelpunkt bei L5 vorliegt.

5. Lumbale Skoliose mit einem Winkelgrad von mindestens 25° nach Cobb.  
Fortgeschrittene lumbale Skoliosen mit einem Winkelgrad von mindestens 25° nach Cobb werden nach der Konsensempfehlung als außerberuflich bedingte konkurrierende Ursache für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule angesehen (siehe Bolm-Audorff et al. 2005a, Ziff. 2.1.5). Diese Fälle konnten an Hand der radiologischen Zweitbeurteilung ohne weitere Zusatzauswertung identifiziert werden.
  
6. Lumbaler Morbus Scheuermann mit Keilwirbeln  
Nach der Konsensempfehlung ist der lumbale Morbus Scheuermann mit einer Keilwirbelbildung um mindestens 10° als außerberuflich bedingte konkurrierende Ursache für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule anzusehen (siehe Bolm-Audorff et al. 2005, Ziffer 2.1.9 Seite 239-244). DWS-Fälle mit lumbalem Morbus Scheuermann mit Keilwirbeln werden wie folgt definiert:
  - Nachweis eines Schmorl'schen Knötchens in mindestens einem lumbalen Wirbelkörper und
  - Nachweis eines Keilwirbels in mindestens einem lumbalen Wirbelkörper. Schmorl'sche Knötchen und Keilwirbel im Bereich der Lendenwirbelsäule sind in der Access-Datei der klinischen Zweitbeurteilung erfasst (Tabelle radiologischer Befund 4, Codierung 46 und 47).

#### **4.1.7 Fallkonstellation nach der Konsensempfehlung**

Die Zuordnung der 915 Fälle zu den Fallkonstellationen der Konsensempfehlung (Bolm-Audorff et al. 2005a, Seite 217-218) erfolgte im Rahmen einer Programmierung durch das Studienzentrum Dresden. Dieser Programmierung wurden folgende Kriterien zu Grunde gelegt:

Die Zuordnung zu den Fallkonstellationen der Konsensempfehlung erfolgte bei allen 915 DWS-Fällen. Dieses Vorgehen soll es ermöglichen, dass nach dem Abschluss der parallel durchgeführten DWS-Richtwertestudie der Zusammenhang zwischen den in dieser Studie festgelegten Richtwerten und bestimmten Fallkonstellationen untersucht werden kann.

### Fallkonstellationen B1 – B10:

Diese Fallkonstellationen haben die Voraussetzung, dass grundsätzlich eine Chondrose Grad 2 oder höher und/oder ein Prolaps in den Segmenten L5/S1 und/oder L4/L5 vorliegt.

#### Fallkonstellation B1:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Nachgewiesene Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).

#### Fallkonstellation B2:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Keine Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).
3. Zusätzlich mindestens eins der folgenden Kriterien erfüllt.
  - Höhenminderung und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben<sup>3</sup>
  - Monosegmentale Chondrose oder monosegmentaler Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit „Black Disc“ in mindestens 2 angrenzenden Segmenten<sup>4</sup>.
  - Besonders intensive Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> Der Begriff der Höhenminderung und/oder des Prolaps an mehreren Bandscheiben der Konsensempfehlung wurde im Sinne eines bisegmentalen Bandscheibenschadens interpretiert. Dabei wurde der Begriff der Höhenminderung im Sinne einer altersuntypischen Chondrose verstanden. Dem Bericht der Konsensus-Arbeitsgruppe zur Fallkonstellation B2 ist eine unmittelbare Definition des Begriffes „Höhenminderung und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben“ nicht zu entnehmen. Allerdings ergibt sich aus dem Zusammenhang, dass damit sicherlich kein monosegmentaler Fall mit Chondrose und/oder Vorfall in den Segmenten L5/S1 oder L4/L5 gemeint ist, weil dabei zusätzlich „Black Disc“ in mindestens 2 angrenzenden Segmenten verlangt werden. Daraus ergibt sich unmittelbar nach den Gesetzen der Logik, dass unter dem Begriff der „Höhenminderung und/oder des Prolaps an mehreren Bandscheiben“ der Befall von mindestens 2 Bandscheiben gemeint sein muss. Würde die Vorstellung zutreffen, dass der Befall von mehreren Bandscheiben ein solcher sei, bei dem mindestens 3 Bandscheiben betroffen sind, wäre der bisegmentale Befall von der Konsensus-Arbeitsgruppe außer Acht gelassen worden. In diesem Falle wäre der bisegmentale Befall aber wie der monosegmentale Befall als anerkennungsfähig dargestellt worden, wenn zusätzlich „Black Disc“ in mindestens 2 angrenzenden Segmenten nachweisbar sind. Dies geht aus dem Konsensus-Bericht jedoch nicht hervor.

<sup>4</sup> Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten wurden wie folgt definiert:

- Bandscheibenschaden im Segment L5/S1: Black Disc in den Segmenten L4/L5 und L3/L4.
- Bandscheibenschaden im Segment L4/L5: Black Disc in den Segmenten L3/L4 und L2/L3 oder in den Segmenten L3/L4 und L5/S1.
- Bandscheibenschaden im Segment L3/L4: Black Disc in den Segmenten L2/L3 und L1/L2 oder in den Segmenten L4/L5 und L5/S1 oder in den Segmenten L2/L3 und L4/L5.
- Bandscheibenschaden im Segment L2/L3: Black Disc in den Segmenten L3/L4 und L4/L5 oder in den Segmenten L1/L2 und L3/L4.
- Bandscheibenschaden im Segment L1/L2: Black Disc in den Segmenten L2/L3 und L3/L4.
- Bei mehrsegmentalen Bandscheibenschäden werden Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten entsprechend definiert.

- Besonderes Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosisrichtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen und 6.000 N bei Männern.

Bei der Zuordnung der DWS-Fälle zu dieser Fallkonstellation wurde dokumentiert, um welche der folgenden Untergruppen es sich handelt:

- Fallkonstellation B 2 wegen Höhenminderung und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben<sup>3</sup>.
- Fallkonstellation B 2 wegen monosegmentaler Chondrose oder monosegmentalem Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit "Black Disc" in mindestens zwei angrenzenden Segmenten<sup>4</sup>.
- Fallkonstellation B 2 wegen besonders intensiver Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren<sup>5</sup>.
- Fallkonstellation B 2 wegen besonderem Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosis-Richtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen oder 6.000 N bei Männern.

Fallkonstellation B3<sup>6</sup>:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6),
2. Keine Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).
3. Keins der folgenden Kriterien erfüllt:
  - Höhenminderung und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben<sup>3</sup>
  - Monosegmentale Chondrose oder monosegmentaler Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit „Black Disc“ in mindestens 2 angrenzenden Segmenten.
  - Besonders intensive Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren<sup>4</sup>.

---

<sup>5</sup> Es wurde davon ausgegangen, dass es sich bei dem 10 Jahren-Zeitraum im Sinne der Fallkonstellation B2 um irgendein 10 Jahres-Zeitfenster während der Berufsbiographie handelt. Der Konsensempfehlung ist nicht zu entnehmen, wann innerhalb der Arbeitsbiographie bis zum Eintritt der Erkrankung dieser 10 Jahres-Zeitraum platziert ist. Ferner wird vorgeschlagen, als Richtwert für die Lebensdosis alternativ die Richtwerte des MDD (25 MNh für Männer und 17 MNh für Frauen) sowie in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) den unteren Grenzwert in Höhe von 12,5 MNh bei Männern und Frauen zu berücksichtigen. Für die Berechnung dieses **unteren Grenzwertes** in Höhe von 12,5 MNh wurden die MDD-Richtwerte für die Druckkraft und die Beurteilungsdosis herangezogen.

<sup>6</sup> Es wurde davon ausgegangen, dass es bei dieser Fallkonstellation unerheblich ist, ob die Fälle einen HWS-Mitbefall haben oder nicht, weil ansonsten Fälle **mit** Fallkonstellation B2, ohne eins der Zusatzkriterien der Fallkonstellation B2 mit HWS-Schäden nicht eingestuft werden könnten.

- Besonderes Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosisrichtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen und 6.000 N bei Männern.

#### Fallkonstellation B4:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Keine Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).
3. Bandscheibenschaden an der HWS, der schwächer ausgeprägt ist als an der LWS (siehe Ziffer 4.1.5).
4. Zusätzlich mindestens eins der folgenden Kriterien erfüllt:
  - Höhenminderung und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben<sup>3</sup>
  - Monosegmentale Chondrose oder monosegmentaler Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit „Black Disc“ in mindestens 2 angrenzenden Segmenten<sup>4</sup>.
  - Besonders intensive Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis<sup>4</sup> in weniger als 10 Jahren<sup>5</sup>.
  - Besonderes Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosisrichtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen und 6.000 N bei Männern.

Bei der Zuordnung der DWS-Fälle zu dieser Fallkonstellation wurde dokumentiert, um welche der folgenden Untergruppen es sich handelt:

- Fallkonstellation B 4 wegen Höhenminderung und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben<sup>3</sup>
- Fallkonstellation B 4 wegen monosegmentaler Chondrose oder monosegmentalem Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit "Black Disc" in mindestens zwei angrenzenden Segmenten<sup>4</sup>.
- Fallkonstellation B 4 wegen besonders intensiver Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren<sup>5</sup>.
- Fallkonstellation B 4 wegen besonderem Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosis-Richtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen oder 6.000 N bei Männern.

#### Fallkonstellation B5:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Keine Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).
3. Bandscheibenschaden an der HWS, der stärker ausgeprägt ist als an der LWS (siehe Ziffer 4.1.5).
4. Zusätzlich mindestens eins der folgenden Kriterien erfüllt:
  - Höhenminder und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben<sup>3</sup>
  - Monosegmentale Chondrose oder monosegmentaler Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit „Black Disc“ in mindestens 2 angrenzenden Segmenten<sup>4</sup>.
  - Besonders intensive Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis<sup>4</sup> in weniger als 10 Jahren<sup>5</sup>.
  - Besonderes Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosisrichtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen und 6.000 N bei Männern.

Bei der Zuordnung der DWS-Fälle zu dieser Fallkonstellation wurde dokumentiert, um welche der folgenden Untergruppen es sich handelt:

- Fallkonstellation B 5 wegen Höhenminderung und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben<sup>3</sup>
- Fallkonstellation B 5 wegen monosegmentaler Chondrose oder monosegmentalem Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit "Black Disc" in mindestens zwei angrenzenden Segmenten<sup>4</sup>.
- Fallkonstellation B 5 wegen besonders intensiver Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren<sup>5</sup>.
- Fallkonstellation B 5 wegen besonderem Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosis-Richtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen oder 6.000 N bei Männern.

#### Fallkonstellation B6:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Keine Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).
3. Bandscheibenschaden an der HWS, der gleich stark ausgeprägt ist wie an der LWS (siehe Ziffer 4.1.5).
4. Zusätzlich mindestens eins der folgenden Kriterien erfüllt:
  - Höhenminderung und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben<sup>3</sup>
  - Monosegmentale Chondrose oder monosegmentaler Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit „Black Disc“ in mindestens 2 angrenzenden Segmenten<sup>4</sup>.
  - Besonders intensive Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis<sup>4</sup> in weniger als 10 Jahren<sup>5</sup>.
  - Besonderes Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosisrichtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen und 6.000 N bei Männern.

Bei der Zuordnung der DWS-Fälle zu dieser Fallkonstellation wurde dokumentiert, um welche der folgenden Untergruppen es sich handelt:

- Fallkonstellation B 6 wegen Höhenminderung und/oder Prolaps an mehreren Bandscheiben<sup>3</sup>.
- Fallkonstellation B 6 wegen monosegmentaler Chondrose oder monosegmentalem Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit "Black Disc" in mindestens zwei angrenzenden Segmenten<sup>4</sup>.
- Fallkonstellation B 6 wegen besonders intensiver Belastung<sup>5</sup>.
- Fallkonstellation B 6 wegen besonderem Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosis-Richtwertes durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei Frauen oder 6.000 N bei Männern.

#### Fallkonstellation B7:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Nachgewiesene Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).
3. Bandscheibenschaden an der HWS, der gleich stark ausgeprägt ist wie an der LWS (siehe Ziffer 4.1.5).

**Fallkonstellation B8:**

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6),
2. Nachgewiesene Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).
3. Bandscheibenschaden an der HWS, der stärker ausgeprägt ist als an der LWS (siehe Ziffer 4.1.5).

**Fallkonstellation B9:**

1. Nachgewiesene konkurrierende Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Nachgewiesene Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).

Bei der Beurteilung dieser Fallkonstellation wurde davon ausgegangen, dass ein Bandscheibenschaden, der ursächlich auf einen gesicherten außerberuflich bedingten konkurrierenden Ursachenfaktor (siehe Ziffer 4.1.6) zurückzuführen ist, nicht als Bandscheibenschaden im Sinne der Konsensempfehlung gewertet wird. Dazu folgendes Beispiel: Bei einem DWS-Fall liegt eine Chondrose Grad II in den Segmenten L2/L3 und L5/S1, eine Spondylolisthesis Grad II nach Meyerding bei Spondylolyse im Bereich des 5. Lendenwirbelkörpers, keine Begleitspondylose, kein Mitbefall der Halswirbelsäule und keines der Zusatzkriterien im Sinne der Fallkonstellation B2 vor. Weil die Chondrose Grad II im Segment L5/S1 nach Übersicht 9 der Konsensempfehlung ursächlich auf die Spondylolisthesis Grad II nach Meyerding zurückzuführen ist, wird sie bei der Beurteilung bezüglich der Fallkonstellation nicht berücksichtigt. Somit liegt keine Fallkonstellation B3 sondern eine Fallkonstellation C2 vor.

**Fallkonstellation B10:**

1. Nachgewiesene konkurrierende Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Fehlende Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).

Bei den Fallkonstellationen B1- B2 verbleibt eine Restmenge von DWS-Fällen mit älteren HWS-Befunden, bei denen keine verlässliche Aussage zur Ausprägung des HWS-Schadens möglich ist (siehe Abschnitt 4.1.5, Ziffer 4, Seite 15).

Die folgenden Fallkonstellationen C1 – C 5 haben die Voraussetzung, dass eine Chondrose Grad 2 oder höher und/oder ein Prolaps vorliegt, die nicht die beiden unteren LWS-Segmente betreffen.

#### Fallkonstellation C1:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6),
2. Nachgewiesene Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).

#### Fallkonstellation C2:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6),
2. Keine Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).

Bei der Zuordnung zu dieser Fallkonstellation wurden folgende Alternativen unterschieden:

- Der Bandscheibenschaden ist im Segment L2/L3 oder höher lokalisiert.
- Der Bandscheibenschaden ist im Segment L3/L4 lokalisiert.

#### Fallkonstellation C3:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Nachgewiesene Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).
3. Bandscheibenschaden an der HWS, der schwächer ausgeprägt ist als an der LWS (siehe Ziffer 4.1.5).

#### Fallkonstellation C4:

1. Keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Nachgewiesene Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).
3. Bandscheibenschaden an der HWS, der gleich stark ausgeprägt ist wie an der LWS (siehe Ziffer 4.1.5).

#### Fallkonstellation C5:

1. Nachgewiesene konkurrierende Ursachenfaktoren (siehe Ziffer 4.1.6).
2. Nachgewiesene Begleitspondylose (siehe Ziffer 4.1.4).

Bei der Beurteilung dieser Fallkonstellation wurde davon ausgegangen, dass ein Bandscheibenschaden, der ursächlich auf einen gesicherten außerberuflich bedingten konkurrierenden Ursachenfaktor (siehe Ziffer 4.1.6) zurückzuführen ist, nicht als Bandscheibenschaden im Sinne der Konsensempfehlung gewertet wird. Dazu folgendes Beispiel: Bei einem DWS-Fall liegt eine Chondrose Grad II in den Segmenten L1/L2 und L5/S1, eine Spondylolisthesis Grad II nach Meyerding bei Spondylolyse im Bereich

des 5. Lendenwirbelkörpers, Schmorl'sche Knötchen und ein Keilwirbel im Bereich des Wirbelkörpers L4, eine Begleitspondylose, keine HWS-Degeneration und keines der Zusatzkriterien im Sinne der Fallkonstellation B2 vor. Weil die Chondrose Grad II im Segment L5/S1 nach Übersicht 9 der Konsensempfehlung ursächlich auf die Spondylolisthesis Grad II nach Meyerding zurückzuführen ist, wird sie bei der Beurteilung bezüglich der Fallkonstellation nicht berücksichtigt. Somit liegt keine Fallkonstellation B 3 sondern eine Fallkonstellation C5 vor.

Die Fallkonstellationen D1 und D 2 haben nach der Konsensempfehlung eine Bandscheibenprotrusion zur Voraussetzung. Diese beiden Fallkonstellationen kommen für die DWS-Fälle nicht in Betracht, weil diese alle eine Chondrose mindestens von Grad 2 oder einen Prolaps aufweisen.

Die Fallkonstellationen E1 und E2 mit Ausprägung des Bandscheibenschadens in Form einer Chondrose Grad 1 kommen für die DWS-Fälle nicht in Betracht, weil diese alle mindestens eine Chondrose Grad 2 oder einen Prolaps aufweisen.

In einer geschichteten Zufallsstichprobe von 100 Fällen der 915 DWS-Fälle wurde die oben beschriebene programmierte Zuordnung der DWS-Fälle zu den Fallkonstellationen der Konsensempfehlung durch die Studienzentren Halle, Regensburg und Wiesbaden sowie den externen Sachverständigen, Herrn Dr. Hering, überprüft, Dabei wurden in den Studienzentren Halle, Regensburg und Wiesbaden sowie von Dr. Hering dieselben 100 Fälle geprüft. Bei 15 Fallkonstellationen wurde angestrebt, dass von jeder Fallkonstellation etwa 7 Fälle in der Stichprobe enthalten sind. Wenn von einer Fallkonstellation weniger als 7 Fälle in der Studie vorhanden waren, wurden von dieser Fallkonstellation alle Fälle in die zu überprüfende Stichprobe aufgenommen. Die Differenz zu 100 Fällen in der Zufallsstichprobe wurde dann mit dem Ziel einer annähernden Gleichverteilung der verbleibenden Fälle in der Stichprobe aufgefüllt. Bei den 15 Fallkonstellationen handelt es sich um die für die DWS relevanten Fallkonstellationen B1 – B10 sowie C1 – C5. Wie oben erläutert kommen die Fallkonstellationen D1 und D2 sowie E1 und E2 für die Fälle der DWS nicht in Betracht.

Von den Forschungsnehmern wurde ein Dokumentationsbogen entwickelt, um eine gleichartige Darstellung der entscheidungsrelevanten Befunde des jeweiligen DWS-Falls zu gewährleisten. Erfasst wurde die Lokalisation des Bandscheibenschadens, das

Vorliegen einer Begleitspondylose, von Black Disc, einer besonders intensiven Belastung und eines besonderen Gefährdungspotentials im Sinne der Fallkonstellation B2 und B4 - B6, das Ausmaß der Degeneration im Bereich der HWS und LWS sowie konkurrierende Ursachenfaktoren.

Ferner enthält der Dokumentationsbogen eine Anleitung für die Zuordnung zur Fallkonstellation nach der Konsensempfehlung sowie eine Möglichkeit zur Dokumentation der ausgewählten Fallkonstellation mit der evtl. Untergruppe (siehe Anhang 12.1).

Nach Versendung der Access-Datei mit allen Daten sowie der Stichprobe von 100 der 915 DWS-Fälle wurde durch die Zentren Halle, Regensburg, Wiesbaden sowie den externen Experten, Herrn Dr. Hering, eine Zuordnung der 100 DWS-Fälle zu der Fallkonstellation nach der Konsensempfehlung anhand des vorher abgestimmten Dokumentationsbogens (siehe Anhang 12.1) vorgenommen. Diese Einstufungen erfolgten durch die Zentren Halle, Regensburg, Wiesbaden sowie den externen Experten, Herrn Dr. Hering, unabhängig voneinander und ohne Kenntnis des Ergebnisses der Programmierung der Fallkonstellation durch das Studienzentrum Dresden.

Anschließend wurden im Studienzentrum Wiesbaden die Einstufungen bezüglich der Fallkonstellation der 100 DWS-Fälle durch die Studienzentren Halle, Regensburg, Wiesbaden und des externen Experten, Herrn Dr. Hering, mit der Programmierung im Studienzentrum Dresden verglichen. Dabei ergab sich folgendes Ergebnis:

1. Bei 62 der 100 geprüften DWS-Fälle fand sich in mindestens einem der 5 Datensätze (Studienzentren Halle, Regensburg und Wiesbaden, externer Experte Dr. Hering und Programmierung durch das Studienzentrum Dresden) eine Einstufung bezüglich der Fallkonstellation, die von den übrigen abwich, d.h. eine diskordante Einstufung
2. Bei 6 der geprüften 100 DWS-Fälle war zwar die Zuordnung zu der Fallkonstellation in allen 5 Datensätzen identisch, bei mindestens einem der 5 Datensätze fanden sich jedoch Unterschiede bezüglich der jeweiligen Untergruppe.
3. Bei 32 der geprüften 100 DWS-Fälle waren alle 5 Datensätze bezüglich der Fallkonstellation und der Untergruppe übereinstimmend, sogenannte konkordante Fälle.

Die 68 DWS-Fälle mit diskordanter Einstufung (siehe die obigen Ziffern 1 + 2) wurden zwischen den Studienzentren Halle, Regensburg und Wiesbaden, dem externen Experten, Dr. Hering und dem Studienzentrum Dresden erläutert und für alle 68 diskordanten Fälle eine Fallkonstellation mit evtl. Untergruppe im Konsens festgelegt.

Tabelle 6 zeigt die Übereinstimmung zwischen der Einstufung der Fallkonstellation und der Untergruppe zwischen den 4 Sachverständigen und der Programmierung sowie der im Konsens festgelegten Fallkonstellation und Untergruppe. Es zeigt sich, dass die 4 Sachverständigen zwischen 53 – 79% der Fallkonstellationen und Untergruppen identisch beurteilten wie die Festlegung im Konsens, dass in 6 – 13% der Fälle die Fallkonstellation korrekt, die Untergruppe jedoch im Vergleich zur Konsens-Festlegung nicht korrekt war und das in 10 – 34% von den 4 Sachverständigen sowohl die Fallkonstellation als auch die Untergruppe im Vergleich zur Konsens-Festlegung nicht korrekt eingestuft wurde. Die Programmierung kam in 83% der Fälle zur selben Fallkonstellation und Untergruppe wie die Konsens-Festlegung, in 3% war die Fallkonstellation korrekt, die Untergruppe wich jedoch von der Konsens-Festlegung ab und in 14% der Fälle wich die Programmierung sowohl bezüglich der Fallkonstellation als auch der Untergruppe von der Konsens-Festlegung ab.

**Tabelle 6: Übereinstimmung zwischen der Einstufung der Fallkonstellation und der Untergruppe durch die 4 Sachverständigen sowie die Programmierung im Vergleich zu der Konsens-Festlegung**

Sachverständiger/ Programmierung	Übereinstimmung mit der Konsens-Fallkonstellation und der Untergruppe (%)		
	Fallkonstellation und Untergruppe korrekt	Fallkonstellation korrekt, Untergruppe nicht korrekt	Fallkonstellation und Untergruppe nicht korrekt
1	66	6	28
2	79	11	10
3	53	13	34
4	61	11	28
Programmierung	83	3	14

Anschließend wurde vom Studienzentrum Dresden die Programmierung für die Identifizierung der Fallkonstellation und der Untergruppe nach den Konsenskriterien überarbeitet, sofern der Programmierungsvorschlag von dem Konsensergebnis abwich.

Die Programmierung musste nach dem Konsensgespräch in folgenden Punkten geändert werden:

1. Das Ausmaß des HWS-Schadens nach Ziffer 4.1.5 dieses Abschlussberichtes.
2. Identifizierung von „Black-Disc“ in mindestens zwei angrenzenden Segmenten im Sinne der Fallkonstellationen B2, B4 – B6 (siehe Abschnitt 4.1.7).
3. Identifizierung der konkurrierenden Ursachenfaktoren (siehe Abschnitt 4.1.6).
4. Identifizierung der Begleitspondylose nach Abschnitt 4.1.4.

#### **4.1.8 Statistische Analyse**

Die klinische Beschreibung der 915 DWS-Fälle erfolgte nach den Kriterien der Kapitel 4.1.1 bis 4.1.7 deskriptiv mit Berechnung von Häufigkeiten. Ferner wurde bezüglich der Altersverteilung der arithmetische Mittelwert, die Standardabweichung und der Medianwert ermittelt. Die statistische Analyse bei der Prüfung der Machbarkeit einer Hauptstudie ist in Kapitel 4.2 dargestellt.

#### **4.2 Methodik der Prüfung der Machbarkeit einer Hauptstudie:**

In diesem Teil der Studie wurde die Machbarkeit einer Hauptstudie geprüft, in der mit Hilfe des Datensatzes der Deutschen Wirbelsäulenstudie die Frage beantwortet werden soll, welche Relevanz 1. die Begleitspondylose, 2. die Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung im Bereich der Lendenwirbelsäule, 3. die Anzahl der betroffenen LWS-Segmente sowie 4. der Mitbefall der Halswirbelsäule für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule haben.

##### **4.2.1 Begleitspondylose:**

In der Hauptstudie soll die Hypothese geprüft werden, ob die Diagnose einer Begleitspondylose ein wichtiges Kriterium für die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 darstellen sollte. Zur Prüfung der Fragestellung, ob der Begleitspondylose insofern eine Relevanz im Rahmen der Begutachtung der Berufskrankheit 2108 zukommt, soll in der Hauptstudie die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der beruflichen Gesamtdosis mit dem jeweils besten Dosismodell und der Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule (Prolaps oder Chondrose) in einer Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit Begleitspondylose verglichen werden mit einer Fall-Kontroll-Studie mit Fällen ohne Begleitspondylose. Dabei wird jeweils für außerberufliche Confounder adjustiert. Kontrollen sind jeweils die Kontrollprobanden aus der DWS, d.h. eine Zufallsstichprobe aus der Wohnbevölkerung. Sofern die Begleitspondylose relevant für die

Berufskrankheit 2108 ist, müsste sich in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit Begleitspondylose eine steilere Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der beruflichen Gesamtdosis und der Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung nachweisen lassen als in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen ohne Begleitspondylose. Der Vergleich der Steilheit der Dosis-Wirkungs-Beziehungen der beiden Fall-Kontroll-Studien erfolgt deskriptiv.

Dieser Vergleich ist in der Hauptstudie machbar, sofern sich in der DWS genügend Fälle mit Begleitspondylose und ohne Begleitspondylose finden, so dass nach der Power-Berechnung eigene Fall-Kontroll-Studien durchgeführt werden können. Ferner wurde die Weite des 95%-Konfidenzintervalls des Odds Ratios für die Entwicklung eines Bandscheibenschadens in Form eines Prolaps oder einer Chondrose in Abhängigkeit von der Expositionshöhe nach dem DWS-Dosismodell 4 (Bolm-Audorff et al. 2007 a, Seidler et al. 2009) berechnet. Dafür wurden Fälle mit Begleitspondylose mit Kontrollen verglichen und das 95%-Konfidenzintervall des Odds Ratios für eine Exposition im oberen Tertil versus einer Exposition im unteren Tertil nach dem Dosismodell 4 ermittelt. In gleicher Weise wurde für Fälle ohne Begleitspondylose und Kontrollen vorgegangen. Die Länge der berechneten Konfidenzintervalle für die unadjustierten Odds Ratios ist nach Goodman und Berlin (1994) ein möglicher Parameter für die Präzision. Nach einer heuristischen Interpretationsregel wurde die Analyse in der Hauptstudie als machbar und mit einer hohen Präzision einhergehend eingestuft, wenn folgende Gleichung gilt:

$$OR_{oG} / OR_{uG} \leq 2 \quad (1)$$

Dabei ist  $OR_{oG}$  die obere Grenze des 95%-Konfidenzintervalls und  $OR_{uG}$  die untere Grenze des 95%-Konfidenzintervalls. Dies entspricht folgender Differenz der logarithmierten Konfidenzintervallgrenzen:

$$[\ln(OR_{oG}) - \ln(OR_{uG})] \leq 0,69 \quad (2).$$

Eine Analyse wurde als eingeschränkt machbar und mit einer mittleren Präzision einhergehend eingestuft, wenn folgendes gilt:

$$2 < OR_{oG} / OR_{uG} \leq 5 \quad (3).$$

Hier gilt für die Differenz der logarithmierten Konfidenzintervallgrenzen folgendes:

$$0,69 < [\ln (OR_{oG}) - \ln (OR_{uG})] \leq 1,61 \quad (4).$$

Eine Analyse wurde als nicht machbar oder mit einer niedrigen Präzision einhergehend eingestuft, wenn folgendes gilt:

$$OR_{oG}/OR_{uG} > 5 \quad (5).$$

In diesem Fall gilt für die Differenz der logarithmierten Konfidenzintervallgrenzen folgendes:

$$[\ln (OR_{oG}) - \ln (OR_{uG})] > 1,61 \quad (6).$$

Die Länge des Konfidenzintervalls ist im Gegensatz zu einer post-hoc-Power-Betrachtung ein geeignetes, wenn auch bisher wenig genutztes Maß für die Präzision einer Effektschätzung (Poole 2001). Um daraus qualitative Entscheidungen abzuleiten, ist eine Kategorisierung erforderlich, die vom sachlichen Kontext abhängt und deswegen in der statistischen Literatur eher vermieden wird. Die Autoren dieser Studie haben anhand grober Maßstäbe eine Kategorisierung gewählt, die dann noch durch In-Transformation auf eine lineare Skala zurückgeführt wurde. Dabei entspricht der Schwellenwert für „hohe Präzision“ einer Verdopplung innerhalb der Genauigkeitsspanne, der Schwellenwert für „mittlere Präzision“ einer Verfünffachung. Die Festlegung auf eine Verdopplung entspricht dabei der gängigen Schwelle für eine relevante Risikoerhöhung in der Arbeitsmedizin/Arbeitsepidemiologie.

Die Fälle mit und ohne Begleitspondylose wurden ferner nach den Kriterien Alter (in 10-Jahresklassen) und Geschlecht beschrieben.

Zusätzlich sollen in der Hauptstudie Fälle mit Begleitspondylose mit Fällen ohne Begleitspondylose verglichen werden und das Odds Ratio für das Auftreten einer Begleitspondylose bedingt dafür, dass ein Prolaps oder eine Chondrose vorliegt, nach Adjustierung für außerberufliche Confounder berechnet werden. Sofern der Begleitspondylose eine Relevanz für die Entwicklung einer Bandscheibenerkrankung der Lendenwirbelsäule zukommt, müsste sich ein dosisabhängiger Unterschied im Risiko zei-

gen. Dieser Vergleich hätte den Vorteil, dass in beiden Gruppen bildgebende Untersuchungen vorliegen.

Zusätzlich soll in der Hauptstudie eine multinominale logistische Regressionsanalyse durchgeführt werden, die Fälle mit und ohne Begleitspondylose sowie die Kontrollprobanden in einer Regressionsanalyse miteinander vergleicht.

#### **4.2.2 Lokalisation des Bandscheibenschadens**

In der Hauptstudie soll die Hypothese geprüft werden, ob eine Lokalisation des radiologisch diagnostizierten Bandscheibenschadens im Bereich der Segmente L1/L2 bis L3/L4 gegen die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 spricht. Im Rahmen dieser Teilstudie soll die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen kumulativer Wirbelsäulenbelastung in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit einer Lokalisation des Prolaps oder der Chondrose in den Segmenten L4/L5 oder L5/S1 verglichen werden mit der Dosis-Wirkungs-Beziehung in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit einer Lokalisation des Prolaps oder der Chondrose in den Segmenten L1/L2 - L3/L4. Dabei wird jeweils für außerberufliche Confounder adjustiert. Wenn die Lokalisation des Prolaps oder der Chondrose in den Segmenten L4/L5 oder L5/S1 typisch für die Berufskrankheit 2108 ist, müsste die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der beruflichen Gesamtdosis und der Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule (Prolaps oder Chondrose) in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit Lokalisation des Prolaps oder der Chondrose in den Segmenten L4/L5 oder L5/S1 steiler verlaufen als die Dosis-Wirkungs-Beziehung in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen in den Segmenten L1/L2 – L3/L4. Der Vergleich der Steilheit der Dosis-Wirkungs-Beziehungen der beiden Fall-Kontroll-Studien erfolgt deskriptiv.

Dieser Studienansatz ist in der Hauptstudie ohne Probleme machbar, sofern sich in den DWS-Daten genügend Fälle mit Lokalisation im Bereich der Segmente L1/L2-L3/L4 finden, so dass sich eine ausreichende Power für eine eigene Fall-Kontroll-Studie für diese Falldefinition ergibt. Bezüglich der Berechnung der 95%-Konfidenzintervalle wurde in identischer Weise vorgegangen wie in Kapitel 4.2.1 beschrieben. Ferner wurden die Fälle mit Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule in den Segmenten L1/L2 – L3/L4 und den Segmenten L4/L5 und L5/S1 nach den Kriterien Alter (in 10-Jahresgruppen) und Geschlecht beschrieben.

Zusätzlich sollen in der Hauptstudie Fälle mit Lokalisation in den Segmenten L4/L5 und/oder L5/S1 mit Fällen mit der Lokalisation in den Segmenten L1/L2-L3/L4 in Form einer Fall-Kontroll-Studie nach Adjustierung für außerberufliche Confounder verglichen werden. Sofern einer Lokalisation der Bandscheibenerkrankung in den beiden unteren Segmenten eine Bedeutung für die Begutachtung der Berufskrankheit 2108 zukommt, müsste sich ein dosisabhängiger Unterschied im Risiko zwischen Fällen und Kontrollen nachweisen lassen. Dieser Studienansatz hätte den Vorteil, dass von Fällen und Kontrollen bildgebende Untersuchungen vorliegen.

Ferner soll eine multinominale logistische Regressionsanalyse durchgeführt werden, die Fälle mit bandscheibenbedingter Erkrankung im Bereich der Segmente L1/L2-L3/L4 bzw. der Segmente L4/L5-L5/S1 sowie die Kontrollprobanden in einer Regressionsanalyse miteinander vergleicht.

#### **4.2.3 Anzahl der betroffenen LWS-Segmente:**

In der Hauptstudie soll die Hypothese geprüft werden, dass eine monosegmentale bandscheibenbedingte Erkrankung der Lendenwirbelsäule gegen die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 spricht. In dieser Teilstudie soll die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen kumulativer Wirbelsäulenbelastung und der Entwicklung eines Prolaps bzw. einer Chondrose in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit bi- oder polysegmentalem Befall verglichen werden mit Fällen mit monosegmentalem Befall. Dabei wird jeweils für außerberufliche Confounder adjustiert. Wenn die Anzahl der betroffenen LWS-Segmente relevant für die Berufskrankheit 2108 ist, müsste die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der beruflichen Gesamtdosis und der Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule (Prolaps oder Chondrose) in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit bisegmentalem(r) bzw. polysegmentalem(r) Prolaps bzw. Chondrose steiler verlaufen als in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit monosegmentalem Prolaps oder monosegmentaler Chondrose. Die Steilheit der Dosis-Wirkungsbeziehungen der beiden Fall-Kontroll-Studien wird deskriptiv verglichen.

Diese Teilstudie ist in der Hauptstudie ohne Probleme machbar, sofern sich in den DWS-Daten genügend Fälle mit bisegmentalem(r) bzw. polysegmentalem(r) Prolaps bzw. Chondrose finden, um nach der Powerabschätzung eine eigene Fall-Kontroll-Studie durchzuführen. Bezüglich der Berechnung der 95%-Konfidenzintervalle wurde in

identischer Weise vorgegangen wie in Kapitel 4.2.1 beschrieben. Die Fälle mit monosegmentaler bzw. bi- und polysegmentaler bandscheibenbedingter Erkrankung der Lendenwirbelsäule wurden nach den Kriterien Alter (in 10-Jahres-Gruppen) und Geschlecht dargestellt.

Zusätzlich sollen in der Hauptstudie Fälle mit bisegmentalem(r) bzw. polysegmentalem(r) Prolaps bzw. Chondrose mit monosegmentalem(r) Prolaps bzw. Chondrose im Sinne eines eigenen Fall-Kontroll-Ansatzes nach Adjustierung für außerberufliche Confounder verglichen werden. Sofern einem bi- oder polysegmentalem Prolaps bzw. einer Chondrose eine Bedeutung für die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 zukommt, müsste sich dosisabhängig ein Unterschied im Risiko nachweisen lassen. Dieser Studienansatz hätte den Vorteil, dass sowohl von Fällen als auch Kontrollen bildgebende Untersuchungen vorliegen.

Ferner soll eine multinomiale logistische Regressionsanalyse durchgeführt werden, die Fälle mit monosegmentaler bandscheibenbedingter Erkrankung der LWS, mit bi- oder polysegmentaler bandscheibenbedingter Erkrankung der LWS sowie die Kontrollprobanden in einer Regressionsanalyse miteinander vergleicht.

#### **4.2.4 Bedeutung einer degenerativen Erkrankung der Halswirbelsäule:**

In der Hauptstudie soll die Hypothese geprüft werden, dass eine bandscheibenbedingte Erkrankung der HWS gegen die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 spricht. In dieser Teilstudie soll die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen kumulativer Wirbelsäulenbelastung und Prolaps oder Chondrose der Lendenwirbelsäule in einer Fall-Kontroll-Studie mit Fällen ohne bandscheibenbedingter HWS-Erkrankung verglichen werden mit der Dosis-Wirkungs-Beziehung in einer Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit bandscheibenbedingte HWS-Erkrankung. Dabei soll jeweils für außerberufliche Confounder adjustiert werden. In Bezug auf Fälle mit bandscheibenbedingter HWS-Erkrankung werden Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS sowie Fälle mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS in jeweils getrennten Fall-Kontroll-Studien betrachtet. Wenn das Fehlen einer bandscheibenbedingten HWS-Erkrankung relevant für die Berufskrankheit 2108 ist, müsste die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der beruflichen Gesamtdosis und der Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule (Prolaps

oder Chondrose) in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen ohne bandscheibenbedingte HWS-Erkrankung steiler verlaufen als in der Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit bandscheibenbedingter HWS-Erkrankung. Der Vergleich der Steilheit der Dosis-Wirkungsbeziehungen der beiden Fall-Kontroll-Studien erfolgt deskriptiv.

Diese Auswertung ist in der Hauptstudie machbar, sofern die Power-Berechnung eine genügende Anzahl von Fällen mit bandscheibenbedingter HWS-Erkrankung ergibt. Bezüglich der Berechnung der 95%-Konfidenzintervalle wurde in identischer Weise vorgegangen wie in Abschnitt 4.2.1 beschrieben. Die Fälle mit und ohne bandscheibenbedingter HWS-Erkrankung wurden nach den Kriterien Alter (in 10-Jahres-Altersgruppen) und Geschlecht beschrieben.

Zusätzlich sollen in der Hauptstudie Fälle mit Chondrose bzw. Prolaps ohne HWS-Degeneration und mit HWS-Degeneration im Sinne einer eigenen Fall-Kontroll-Studie nach Adjustierung für außerberufliche Confounder verglichen werden. Sofern einem fehlenden HWS-Befall eine Bedeutung für die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 zukommt, müsste sich dosisabhängig ein Unterschied im Risiko nachweisen lassen.

Ferner soll eine multinomiale logistische Regressionsanalyse durchgeführt werden, die Fälle mit und ohne bandscheibenbedingte Erkrankung der HWS sowie die Kontrollprobanden in einer Regressionsanalyse miteinander vergleicht.

Die Powerberechnung zu der Frage, ob eine genügend große Anzahl von Fällen und Kontrollen für die oben beschriebenen Fall-Kontroll-Studien vorliegt sowie die Bestimmung der Weite der 95%-Konfidenzintervalle, wurden im Studienzentrum Halle in Abstimmung mit dem Studienzentrum Dresden durchgeführt.

## 5. Ergebnisse

### 5.1 Klinische Beschreibung der 915 DWS-Fälle

#### 5.1.1 Art des Wirbelsäulensyndroms

Tabelle 7 zeigt die Verteilung der 4 Fallgruppen nach Art des Wirbelsäulensyndroms.

**Tabelle 7: Art des Wirbelsäulensyndroms bei den 915 DWS-Fällen**

Wirbelsäulensyndrom (WS)	Fall- gruppe 1 <sup>1</sup>	Fall- gruppe 2 <sup>2</sup>	Fall- gruppe 3 <sup>3</sup>	Fall- gruppe 4 <sup>4</sup>	Gesamt
Motorisches oder sensomotorisches WS	157 (55%)	139 (50%)	45 (31%)	52 (25%)	<b>393</b> <b>(43%)</b>
Sensibles WS	129 (45%)	139 (50%)	33 (21%)	43 (21%)	<b>344</b> <b>(38%)</b>
Lokales WS	0 (0%)	0 (0%)	67 (46%)	111 (54%)	<b>178</b> <b>(19%)</b>
<b>Gesamt</b>	<b>286</b> <b>(100%)</b>	<b>278</b> <b>(100%)</b>	<b>145</b> <b>(100%)</b>	<b>206</b> <b>(100%)</b>	<b>915</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit LWS-Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit LWS-Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener LWS-Chondrose mit Bandscheibenverschmälerung, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener LWS-Chondrose mit Bandscheibenverschmälerung (siehe Kapitel 2)

#### 5.1.2 Schmerzintensität und Einschränkung bei alltäglichen Verrichtungen:

Bei den DWS-Fällen wurde die Schmerzintensität anhand einer visuellen 10-stufigen Analogskala ermittelt. Der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung für diesen Wert der Schmerzskala lag bei  $7,4 \pm 1,9$  bei einem Medianwert von 8, basierend auf 518 Probanden. Bei 397 Probanden fehlten die Angaben der Schmerzskala, weil die beteiligten Kliniken und Arztpraxen die erforderlichen Unterlagen nicht geliefert haben.

Der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung betreffend den Oswestry-Score betrug  $44,8 \pm 21,6$ , basierend auf 514 Probanden. Bei 401 DWS-Fällen liegen die Angaben zum Oswestry-Score nicht vor. Auch diesbezüglich haben die beteiligten Kliniken und Arztpraxen die Fragebogendaten nicht abgeliefert.

### 5.1.3 Lokalisation und Anzahl der betroffenen Segmente

Tabelle 8 zeigt die Lokalisation des radiologisch diagnostizierten Bandscheibenschadens in Form eines Prolaps und/oder einer Chondrose, unterteilt in die untere Lendenwirbelsäule (Segmente L4/L5 und/oder L5/S1) und Betroffenheit nur der oberen Lendenwirbelsäule (Segmente L1/L2 - L3/L4). Es zeigt sich, dass in der übergroßen Mehrheit der Männer und Frauen mindestens eins der Segmente mit Bandscheibenschaden im Bereich der unteren Lendenwirbelsäule lokalisiert ist und nur bei einem sehr kleinen Anteil von Probanden (4%) nur die obere und/oder mittlere Lendenwirbelsäule betroffen ist.

**Tabelle 8: Lokalisation des radiologisch diagnostizierten Bandscheibenschadens bei 915 DWS-Fällen**

Lokalisation	Fallgruppe 1 <sup>3</sup>	Fallgruppe 2 <sup>4</sup>	Fallgruppe 3 <sup>5</sup>	Fallgruppe 4 <sup>6</sup>	Summe
untere LWS betroffen <sup>1</sup>	274 (95,8%)	275 (98,9%)	136 (93,8%)	193 (93,7%)	<b>878</b> <b>(96,0%)</b>
Nur obere und/oder mittlere LWS betroffen <sup>2</sup>	12 (4,2%)	3 (1,1%)	9 (6,2%)	13 (6,3%)	<b>37</b> <b>(4,0%)</b>
<b>Summe</b>	<b>286</b> <b>(100%)</b>	<b>278</b> <b>(100%)</b>	<b>145</b> <b>(100%)</b>	<b>206</b> <b>(100%)</b>	<b>915</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Mindestens eins der betroffenen Segmente liegt im unteren Bereich der LWS (L4/L5 und/oder L5/S1), <sup>2</sup> Segmente L1/L2 und/oder L2/L3 und/oder L3/L4, <sup>3</sup> Männer mit Prolaps, <sup>4</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>5</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>6</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

In Tabelle 9 ist die Verteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung, Fallgruppe und Alter dargestellt. Es finden sich Hinweise dafür, dass DWS-Fälle, bei denen der radiologisch diagnostizierte Bandscheibenschaden nur im Bereich der oberen und/oder mittleren LWS (L1/L2 - L3/L4) lokalisiert ist, älter sind als DWS-Fälle, bei denen mindestens eins der betroffenen Segmente im unteren Bereich der unteren LWS (L4/L5 und/oder L5/S1) liegt.

Nach Tabelle 10 liegt der arithmetische Mittelwert des Alters bei Fällen, bei denen der radiologisch diagnostizierte Bandscheibenschaden nur im Bereich der oberen und/oder mittleren LWS (L1/L2, L3/L4) lokalisiert ist, deutlich über dem der Probanden, bei denen mindestens eins der betroffenen Segmente im unteren Bereich der LWS (L4/L5 und/oder L5/S1) liegt (58,1 versus 50,5 Jahre).

**Tabelle 9: Verteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Lokalisation des radiologisch diagnostizierten Bandscheibenschadens, Fallgruppe und Altersgruppe**

Altersgruppe	Fallgruppe 1 <sup>1</sup> Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung		Fallgruppe 2 <sup>2</sup> Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung		Fallgruppe 3 <sup>3</sup> Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung		Fallgruppe 4 <sup>4</sup> Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung		Gesamt Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung	
	untere LWS betroffen <sup>5</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>	untere LWS betroffen <sup>5</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>	untere LWS betroffen <sup>5</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>	untere LWS betroffen LWS <sup>6</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>	untere LWS betroffen <sup>5</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>
<b>&lt;50 Jahre</b>	153 (55,8%)	3 (25,0%)	160 (58,26%)	0 (0%)	43 (31,6%)	1 (11,1%)	47 (24,4%)	2 (15,4%)	<b>403 (45,9%)</b>	<b>6 (16,2%)</b>
<b>50 - &lt;60 Jahren</b>	67 (24,5%)	4 (33,3%)	63 (22,9%)	2 (66,7%)	39 (28,7%)	2 (22,2%)	64 (33,2%)	5 (38,5%)	<b>233 (26,5%)</b>	<b>13 (35,1%)</b>
<b>60 - &lt;70 Jahre</b>	54 (19,7%)	5 (41,7%)	52 (18,9%)	1 (33,3%)	54 (39,7%)	6 (66,7%)	82 (42,5%)	6 (46,2%)	<b>242 (27,6%)</b>	<b>18 (48,6%)</b>
<b>Gesamt</b>	<b>274 (100%)</b>	<b>12 (100%)</b>	<b>275 (100%)</b>	<b>3 (100%)</b>	<b>136 (100%)</b>	<b>9 (100%)</b>	<b>193 (100%)</b>	<b>13 (100%)</b>	<b>878 (100%)</b>	<b>37 (100%)</b>

<sup>1</sup>Männer mit Prolaps, <sup>2</sup>Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup>Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup>Frauen mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>5</sup>mindestens eins der betroffenen Segmente liegt im unteren Bereich der LWS (L4/L5 und/oder L5/S1), <sup>6</sup>Segment L1/L2 und/oder L2/L4 und/oder L3/L4

**Tabelle 10: Altersverteilung der 915 DWS-Fälle in Abhängigkeit von den Merkmalen Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung und Fallgruppe**

Altersverteilung	Fallgruppe 1 <sup>1</sup> Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung		Fallgruppe 2 <sup>2</sup> Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung		Fallgruppe 3 <sup>3</sup> Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung		Fallgruppe 4 <sup>4</sup> Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung		Gesamt Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung	
	untere LWS betroffen <sup>5</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>	untere LWS betroffen <sup>5</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>	untere LWS betroffen <sup>5</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>	untere LWS betroffen <sup>5</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>	untere LWS betroffen <sup>5</sup>	nur obere und/oder mittlere LWS <sup>6</sup>
<b>arithmetischer Mittelwert</b>	48,3	56,7	46,9	59,0	54,8	59,0	55,9	58,5	<b>50,5</b>	<b>58,1</b>
<b>Standardabweichung</b>	11,0	10,5	11,8	1,7	10,7	9,7	9,9	7,3	<b>11,6</b>	<b>8,6</b>
<b>Median</b>	48,0	56,6	47,0	58,0	57,0	60,0	56,0	58,0	<b>51,0</b>	<b>58,0</b>

<sup>1</sup>Männer mit Prolaps, <sup>2</sup>Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup>Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup>Frauen mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>5</sup>mindestens eins der betroffenen Segmente liegt im unteren Bereich der LWS (L4/L5 und/oder L5/S1), <sup>6</sup>Segment L1/L2 und/oder L2/L4 und/oder L3/L4.

In Tabelle 11 ist die Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung bei den 228 DWS-Fällen dargestellt, bei denen sich eine MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh zeigt, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde. Auch bei diesen Probanden ist bei der übergroßen Mehrheit (95,6%) mindestens eins der Segmente mit radiologisch diagnostiziertem Bandscheibenschaden in den beiden unteren LWS-Segmenten lokalisiert. Auch bei 94,3% der 87 DWS-Probanden mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis in Höhe von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen betraf mindestens eins der Segmente mit radiologisch diagnostiziertem Bandscheibenschaden die beiden unteren LWS-Segmente (Tabelle 12).

In Tabelle 13 ist die Anzahl der Segmente dargestellt, die nach dem Röntgenbefund von einem altersuntypischen Bandscheibenschaden in Form eines Bandscheibenprolaps und/oder einer Chondrose betroffen ist. Es zeigt sich, dass bei etwa 1/3 der 915 DWS-Fälle ein monosegmentaler, ein bisegmentaler oder ein polysegmentaler Bandscheibenschaden vorliegt.

Die Prävalenz des monosegmentalen Schadens ist bei Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (Fallgruppe 4) mit 44,7% deutlich höher als bei Frauen mit Prolaps (Fallgruppe 2) mit 23,0%. Ferner ist bei Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (Fallgruppe 4) die Prävalenz des bisegmentalen Schadens mit 25,2% deutlich niedriger als bei Frauen mit Prolaps (Fallgruppe 2) mit 43,2%. Ansonsten finden sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Anzahl der betroffenen Segmente zwischen den einzelnen Fallgruppen.

Bei den DWS-Fällen der Fallgruppen 1 und 2 mit monosegmentalem Bandscheibenschaden finden sich 32 bzw. 28 Fälle, die sowohl einen Prolaps als auch eine Chondrose aufweisen. Dabei handelt es sich um DWS-Fälle, bei denen der Prolaps und die Chondrose im selben Segment aufgetreten ist. Dasselbe ist der Fall bei 3 bzw. 8 DWS-Fällen mit den Fallgruppen 3 und 4, bei denen neben einer Chondrose ein Prolaps im selben Segment vorliegt. Bei DWS-Fällen mit bisegmentalem oder polysegmentalem Bandscheibenschaden finden sich in allen 4 Fallgruppen überwiegend Fälle, die sowohl Prolapse als auch Chondrosen aufweisen.

**Tabelle 11: Lokalisation des radiologisch diagnostizierten Bandscheibenschadens bei 915 DWS-Fällen in Abhängigkeit von der MDD-Dosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde**

Lokalisation	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup>	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup>	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup>	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup>	Summe	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup>	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup>	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup>	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup>	Summe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>untere LWS betroffen<sup>1</sup></b>	172 (94,5 %)	238 (98,8 %)	86 (96,6 %)	164 (93,7 %)	<b>660</b> <b>(96,1 %)</b>	102 (98,1 %)	37 (100 %)	50 (89,3 %)	29 (93,5 %)	<b>218</b> <b>(95,6 %)</b>
<b>Nur obere und mittlere LWS betroffen<sup>2</sup></b>	10 (5,5 %)	3 (1,2 %)	3 (3,4 %)	11 (6,3 %)	<b>27</b> <b>(3,9 %)</b>	2 (1,9 %)	0 (0 %)	6 (10,7 %)	2 (6,5 %)	<b>10</b> <b>(4,4 %)</b>
<b>Summe</b>	<b>182</b> <b>(100 %)</b>	<b>241</b> <b>(100 %)</b>	<b>89</b> <b>(100 %)</b>	<b>175</b> <b>(100 %)</b>	<b>687</b> <b>(100 %)</b>	<b>104</b> <b>(100 %)</b>	<b>37</b> <b>(100 %)</b>	<b>56</b> <b>(100 %)</b>	<b>31</b> <b>(100 %)</b>	<b>228</b> <b>(100 %)</b>

<sup>1</sup> Mindestens eins der betroffenen Segmente liegt im unteren Bereich der LWS (L4/L5 und/oder L5/S1),

<sup>2</sup> Segmente L1/L2 und/oder L2/L3 und/oder L3/L4,

<sup>3</sup> Männer mit Prolaps,

<sup>4</sup> Frauen mit Prolaps,

<sup>5</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose,

<sup>6</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

**Tabelle 12: Lokalisation des radiologisch diagnostizierten Bandscheibenschadens bei 915 DWS-Fällen in Abhängigkeit von der MDD-Dosis**

Lokalisation	MDD-Gesamtdosis < 25 MNh bei Männern oder < 17 MNh bei Frauen					MDD-Gesamtdosis ≥ 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen				
	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
<b>untere LWS betroffen<sup>1</sup></b>	243 (95,7%)	257 (98,8%)	116 (95,1%)	180 (93,8%)	<b>796 (96,1%)</b>	31 (96,9%)	18 (100%)	20 (87,0%)	13 (92,9%)	<b>82 (94,3%)</b>
<b>Nur obere und mittlere LWS betroffen<sup>2</sup></b>	11 (4,3%)	3 (1,2%)	6 (4,9%)	12 (6,3%)	<b>32 (3,9%)</b>	1 (3,1%)	0 (0%)	3 (13,0%)	1 (7,1%)	<b>5 (5,7%)</b>
<b>Summe</b>	<b>254 (100%)</b>	<b>260 (100%)</b>	<b>122 (100%)</b>	<b>192 (100%)</b>	<b>828 (100%)</b>	<b>32 (100%)</b>	<b>18 (100%)</b>	<b>23 (100%)</b>	<b>14 (100%)</b>	<b>87 (100%)</b>

<sup>1</sup> Mindestens eins der betroffenen Segmente liegt im unteren Bereich der LWS (L4/L5 und/oder L5/S1),

<sup>2</sup> Segmente L1/L2 und/oder L2/L3 und/oder L3/L4,

<sup>3</sup> Männer mit Prolaps,

<sup>4</sup> Frauen mit Prolaps,

<sup>5</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose,

<sup>6</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

**Tabelle 13: Anzahl der Segmente bei den 915 DWS-Fällen, die von einem radiologisch diagnostizierten Bandscheibenschaden betroffen sind**

Anzahl der betroffenen Segmente	Fallgruppe 1 <sup>1</sup>	Fallgruppe 2 <sup>2</sup>	Fallgruppe 3 <sup>3</sup>	Fallgruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
<b>Monosegmental insgesamt</b>	77 (26,9%)	64 (23,0%)	50 (34,5%)	92 (44,7%)	<b>283 (30,9%)</b>
<b>Nur Prolapse</b>	45	36	0	0	<b>81</b>
<b>Nur Chondrosen</b>	0	0	47	84	<b>131</b>
<b>Sowohl Prolapse als auch Chondrosen</b>	32	28	3	8	<b>71</b>
<b>Bisegmental insgesamt</b>	124 (43,3%)	120 (43,2%)	54 (37,2%)	52 (25,2%)	<b>350 (38,3%)</b>
<b>Nur Prolapse</b>	24	17	0	0	<b>41</b>
<b>Nur Chondrosen</b>	0	0	39	41	<b>80</b>
<b>Sowohl Prolapse als auch Chondrose</b>	100	103	15	11	<b>229</b>
<b>Polysegmental insgesamt</b>	85 (29,7%)	94 (33,8%)	41 (28,3%)	62 (30,1%)	<b>282 (30,8%)</b>
<b>Nur Prolapse</b>	2	0	0	0	<b>2</b>
<b>Nur Chondrosen</b>	0	0	24	43	<b>67</b>
<b>Sowohl Prolapse als auch Chondrosen</b>	83	94	17	19	<b>213</b>
<b>Summe insgesamt</b>	<b>286 (100%)</b>	<b>278 (100%)</b>	<b>145 (100%)</b>	<b>206 (100%)</b>	<b>915 (100%)</b>
<b>Nur Prolapse</b>	<b>71</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>
<b>Nur Chondrosen</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>110</b>	<b>168</b>	<b>278</b>
<b>Sowohl Prolapse als auch Chondrosen</b>	<b>215</b>	<b>225</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>513</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2).

In Tabelle 14 ist die Altersverteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Anzahl der betroffenen LWS-Segmente, Fallgruppe und Altersgruppe dargestellt. Nach Tabelle 15 liegt der arithmetische Mittelwert des Alters bei DWS-Fällen mit monosegmentalem Bandscheibenschaden in den Fallgruppen 1 - 3 über den Werten von Fällen mit bi- oder polysegmentalem Schaden. Dies gilt für die Fallgruppe 4 nicht.

In Tabelle 16 ist die Anzahl der LWS-Segmente, die von einem Bandscheibenschaden betroffen sind, bei den 87 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen dargestellt. Insgesamt zeigen die 87 DWS-Fälle mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis eine weitgehend vergleichbare Verteilung der mono-, bi- und polysegmentalen Bandscheibenschäden im Vergleich zu den DWS-Fällen, die den MDD-Richtwert für die Gesamtdosis

unterschreiten. Dies gilt zumindest für die jeweiligen Spalten. In den einzelnen Fallgruppen weicht die Prävalenz des mono-, bi- und polysegmentalen Bandscheibenschadens bei Probanden mit Überschreitung der Richtwerte für die MDD-Dosis teilweise deutlich von der Prävalenz bei den DWS-Fällen mit Unterschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis ab, allerdings ist die Fallzahl bei den höher exponierten Probanden sehr gering.

Tabelle 17 zeigt die Anzahl der von einem Bandscheibenschaden betroffenen Segmente bei den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde. Auch in dieser Gruppe ist die Verteilung der mono-, bi- und polysegmentalen Bandscheibenschäden weitgehend vergleichbar mit DWS-Fällen mit einer MGD-Gesamtdosis von <12,5 MNh.

In Tabelle 18 und 19 ist die Altersverteilung bei den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, in Abhängigkeit von der Anzahl der betroffenen LWS-Segmente dargestellt. Nach Tabelle 19 sind DWS-Fälle mit monosegmentalem Bandscheibenschaden deutlich älter als Fälle mit bi- oder polysegmentalem Schaden (Medianwert: 57, 51 und 52 Jahre).

In Tabelle 20 und 21 findet sich die Altersverteilung der 87 DWS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen, die nach dem Original-MDD berechnet wurde. In dieser Gruppe sind die Fälle mit monosegmentalem Schaden ebenfalls älter als die Fälle mit bi- und polysegmentalem Schaden (Tabelle 21).

Tabelle 14: Verteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Anzahl der betroffenen LWS-Segmente, Fallgruppe und Alter

Alters- gruppe	Fallgruppe 1 <sup>1</sup> Betroffene Segmente			Fallgruppe 2 <sup>2</sup> Betroffene Segmente			Fallgruppe 3 <sup>3</sup> Betroffene Segmente			Fallgruppe 4 <sup>4</sup> Betroffene Segmente			Gesamt Betroffene Segmente		
	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>
<b>&lt;50 Jahre</b>	31 (40,3%)	69 (55,6%)	56 (65,9%)	31 (48,4%)	75 (62,5%)	54 (57,4%)	12 (24,0%)	21 (38,9%)	11 (26,8%)	19 (20,7%)	12 (23,1%)	18 (29,0%)	<b>93</b> <b>(32,86%)</b>	<b>177</b> <b>(50,57%)</b>	<b>139</b> <b>(42,29%)</b>
<b>50 - &lt;60 Jahre</b>	27 (35,1%)	27 (21,8%)	17 (20,0%)	18 (28,1%)	28 (23,3%)	19 (20,2%)	14 (28,0%)	16 (29,6%)	11 (26,8%)	37 (40,2%)	16 (30,8%)	16 (25,8%)	<b>96</b> <b>(33,92%)</b>	<b>87</b> <b>(24,86%)</b>	<b>63</b> <b>(22,34%)</b>
<b>60 - 70 Jahre</b>	19 (24,7%)	28 (22,6%)	12 (14,1%)	15 (23,4%)	17 (14,2%)	21 (22,3%)	24 (48,0%)	17 (31,5%)	19 (46,3%)	36 (39,1%)	24 (46,2%)	28 (45,2%)	<b>94</b> <b>(33,22%)</b>	<b>86</b> <b>(24,57%)</b>	<b>80</b> <b>(28,37%)</b>
<b>Gesamt</b>	<b>77</b> <b>(100%)</b>	<b>124</b> <b>(100%)</b>	<b>85</b> <b>(100%)</b>	<b>64</b> <b>(100%)</b>	<b>120</b> <b>(100%)</b>	<b>94</b> <b>(100%)</b>	<b>50</b> <b>(100%)</b>	<b>54</b> <b>(100%)</b>	<b>41</b> <b>(100%)</b>	<b>92</b> <b>(100%)</b>	<b>52</b> <b>(100%)</b>	<b>62</b> <b>(100%)</b>	<b>283</b> <b>(100%)</b>	<b>350</b> <b>(100%)</b>	<b>282</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2),  
<sup>5</sup> Monosegmental, <sup>6</sup> Bisegmental, <sup>7</sup> Polysegmental

**Tabelle 15: Altersverteilung der 915 DWS-Fälle in Abhängigkeit von der Anzahl der betroffenen LWS-Segmente und der Fallgruppe**

Alter	Fallgruppe 1 <sup>1</sup> Betroffene Segmente			Fallgruppe 2 <sup>2</sup> Betroffene Segmente			Fallgruppe 3 <sup>3</sup> Betroffene Segmente			Fallgruppe 4 <sup>4</sup> Betroffene Segmente			Gesamt Betroffene Segmente		
	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>	1 <sup>5</sup>	2 <sup>6</sup>	3- <sup>7</sup>
<b>arithmetischer Mittelwert</b>	50,8	48,9	46,4	48,6	45,8	47,6	56,2	53,6	55,5	56,0	56,6	55,7	<b>52,9</b>	<b>49,7</b>	<b>50,2</b>
<b>Standardabweichung</b>	11,2	11,5	10,1	12,2	11,4	12,1	10,9	10,1	11,2	9,3	9,7	10,8	<b>11,2</b>	<b>11,6</b>	<b>11,8</b>
<b>Median</b>	53,0	48,0	45,0	51,0	45,0	46,5	58,0	56,5	57,0	56,5	57,0	56,0	<b>55,0</b>	<b>49,0</b>	<b>50,0</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2),  
<sup>5</sup> Monosegmental, <sup>6</sup> Bisegmental, <sup>7</sup> Polysegmental

**Tabelle 16: Anzahl der Segmente, die von einem Bandscheibenschaden betroffen sind, in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis**

Anzahl der betroffenen Segmente	MDD-Gesamtdosis < 25 MNh bei Männern oder < 17 MNh bei Frauen					MDD-Gesamtdosis ≥ 25 MNh bei Männern oder ≥ 17 MNh bei Frauen				
	Fall- gruppe 1 <sup>1</sup>	Fall- gruppe 2 <sup>2</sup>	Fall- gruppe 3 <sup>3</sup>	Fall- gruppe 4 <sup>4</sup>	Summe	Fall- gruppe 1 <sup>1</sup>	Fall- gruppe 2 <sup>2</sup>	Fall- gruppe 3 <sup>3</sup>	Fall- gruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
<b>Monosegmental</b>	73 (28,7%)	59 (22,7%)	37 (30,3%)	85 (44,3%)	<b>254</b> <b>(30,7%)</b>	4 (12,5%)	5 (27,8%)	13 (56,5%)	7 (50,0%)	<b>29</b> <b>(33,3%)</b>
<b>Bisegmental</b>	111 (43,7%)	115 (44,2%)	48 (39,3%)	49 (25,5%)	<b>323</b> <b>(39,0%)</b>	7 (40,6%)	5 (27,8%)	6 (26,1%)	3 (21,4%)	<b>27</b> <b>(31,0%)</b>
<b>Polysegmental</b>	70 (27,6%)	86 (33,1%)	37 (30,3%)	58 (30,2%)	<b>251</b> <b>(30,3%)</b>	15 (46,9%)	8 (44,4%)	4 (17,4%)	4 (28,6%)	<b>31</b> <b>(35,6%)</b>
<b>Summe</b>	<b>254</b> <b>(100%)</b>	<b>260</b> <b>(100%)</b>	<b>122</b> <b>(100%)</b>	<b>192</b> <b>(100%)</b>	<b>828</b> <b>(100%)</b>	<b>32</b> <b>(100%)</b>	<b>18</b> <b>(100%)</b>	<b>23</b> <b>(100%)</b>	<b>14</b> <b>(100%)</b>	<b>87</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

**Tabelle 17: Anzahl der Segmente, die von einem Bandscheibenschaden betroffen sind, in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde.**

Anzahl der betroffenen Segmente	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
	Fallgruppe 1 <sup>1</sup>	Fallgruppe 2 <sup>2</sup>	Fallgruppe 3 <sup>3</sup>	Fallgruppe 4 <sup>4</sup>	Summe	Fallgruppe 1 <sup>1</sup>	Fallgruppe 2 <sup>2</sup>	Fallgruppe 3 <sup>3</sup>	Fallgruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
<b>Monosegmental</b>	56 (30,8%)	55 (22,8%)	31 (34,8%)	76 (43,4%)	<b>218</b> <b>(31,7%)</b>	21 (20,2%)	9 (23,0%)	19 (33,9%)	16 (51,6%)	<b>65</b> <b>(28,5%)</b>
<b>Bisegmental</b>	76 (41,8%)	104 (43,2%)	35 (39,3%)	44 (25,1%)	<b>259</b> <b>(37,7%)</b>	48 (46,2%)	16 (43,2%)	19 (33,9%)	8 (25,8%)	<b>91</b> <b>(39,9%)</b>
<b>Polysegmental</b>	50 (27,5%)	82 (34,0%)	23 (25,8%)	55 (31,4%)	<b>210</b> <b>(30,6%)</b>	35 (33,7%)	12 (32,4%)	18 (32,1%)	7 (22,6%)	<b>72</b> <b>(31,6%)</b>
<b>Summe</b>	<b>182</b> <b>(100%)</b>	<b>241</b> <b>(100%)</b>	<b>89</b> <b>(100%)</b>	<b>175</b> <b>(100%)</b>	<b>687</b> <b>(100%)</b>	<b>104</b> <b>(100%)</b>	<b>37</b> <b>(100%)</b>	<b>56</b> <b>(100%)</b>	<b>31</b> <b>(100%)</b>	<b>228</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

**Tabelle 18: Verteilung der 228 DWS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde, nach den Merkmalen Anzahl der betroffenen LWS-Segmente und Altersgruppen**

Altersgruppe	Betroffene Segmente			
	Monosegmental	Bisegmental	Polysegmental	Gesamt
<50 Jahre	12 (18,5%)	43 (47,3%)	30 (41,7%)	85 (37,3%)
50 - <60 Jahre	24 (36,9%)	28 (30,8%)	20 (27,8%)	72 (31,6%)
60 - 70 Jahre	29 (44,6%)	20 (22,0%)	22 (30,6%)	71 (31,1%)
<b>Gesamt</b>	<b>65</b> (100%)	<b>91</b> (100%)	<b>72</b> (100%)	<b>228</b> (100%)

**Tabelle 19: Altersverteilung der 228 DWS-Fälle mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde, nach dem Merkmal Anzahl der betroffenen LWS-Segmente**

Altersverteilung	Betroffene Segmente			
	Monosegmental (n=65)	Bisegmental (n=91)	Polysegmental (n=72)	Gesamt (n=228)
arithmetischer Mittelwert	56,9	50,8	52,9	53,2
Standardabweichung	8,9	10,4	9,7	10,0
Median	57	51	52	54

**Tabelle 20: Verteilung der 87 WS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen, die nach dem Original-MDD berechnet wurde, nach den Merkmalen Anzahl der betroffenen LWS-Segmente und Altersgruppen**

Altersgruppe	Betroffene Segmente			
	Monosegmental	Bisegmental	Polysegmental	Gesamt
<50 Jahre	4 (13,8%)	13 (48,1%)	10 (32,3%)	27 (31,0%)
50 - <60 Jahre	13 (44,8%)	6 (22,2%)	10 (32,3%)	29 (33,3%)
60 - 70 Jahre	12 (41,4%)	8 (29,6%)	11 (35,5%)	31 (35,6%)
<b>Gesamt</b>	<b>29 (100%)</b>	<b>27 (100%)</b>	<b>31 (100%)</b>	<b>87 (100%)</b>

**Tabelle 21: Altersverteilung der 87 DWS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen, die nach dem Original-MDD berechnet wurde, nach den Merkmalen Anzahl der betroffenen LWS-Segmenten und Fallgruppe**

Altersverteilung	Betroffene Segmente			
	Monosegmental (n= 29)	Bisegmental (n= 27)	Polysegmental (n= 31)	Gesamt (n=58)
arithmetischer Mittelwert	57,6	51,4	54,2	54,4
Standardabweichung	7,7	10,7	9,1	9,4
Median	57,0	52,0	53,0	55,0

### 5.1.4 Begleitspondylose

In Tabelle 22 ist die Anzahl der DWS-Fälle mit Begleitspondylose dargestellt. Insgesamt 64 Probanden der 915 DWS-Fälle wiesen eine Begleitspondylose auf, entsprechend 7%. Die Prävalenz der Begleitspondylose unterschied sich in den 4 Fallgruppen stark voneinander. Sie lag mit 22,8% in der Fallgruppe 3 deutlich über der in Fallgruppe 1 (22,8 versus 3,8%). Dagegen bestanden keine wesentlichen Unterschiede in den Fallgruppen 2 und 4).

**Tabelle 22: Anzahl der Probanden mit Begleitspondylose bei 915 DWS-Fällen**

Begleitspondylose	Fallgruppe 1 <sup>1</sup>	Fallgruppe 2 <sup>2</sup>	Fallgruppe 3 <sup>3</sup>	Fallgruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
<b>Ja</b>	11 (3,8%)	9 (3,2%)	33 (22,8%)	11 (5,3%)	<b>64</b> <b>(7,0%)</b>
<b>Nein</b>	275 (96,2%)	269 (96,8%)	112 (77,2%)	195 (94,7%)	<b>851</b> <b>(93,0%)</b>
<b>Summe</b>	<b>286</b> <b>(100%)</b>	<b>278</b> <b>(100%)</b>	<b>145</b> <b>(100%)</b>	<b>206</b> <b>(100%)</b>	<b>915</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

Tabelle 23 zeigt die Verteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Begleitspondylose, Fallgruppen und Altersgruppen. Es fanden sich Hinweise, dass DWS-Fälle mit Begleitspondylose älter sind als Fälle ohne Begleitspondylose. Nach Tabelle 24 sind DWS-Fälle mit Begleitspondylose deutlich älter als Fälle ohne Begleitspondylose (Medianwert 60,5 versus 51,0 Jahre).

Tabelle 25 zeigt die Häufigkeit der Begleitspondylose bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis oberhalb des MDD-Richtwertes. Die Prävalenz der Begleitspondylose ist bei diesen Fällen mit 10,3% etwas höher als bei den DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis unterhalb des Richtwertes (6,6%). Dieser Unterschied beschränkt sich jedoch auf Fälle mit Fallgruppe 3 (30,4 versus 21,3%).

In Tabelle 26 findet sich die Anzahl der DWS-Fälle mit Begleitspondylose in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach dem BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde. 21 der 228 Probanden (9,2%) mit einer MDD-Gesamtdosis

von  $\geq 12,5$  MNh wiesen eine Begleitspondylose auf (Tabelle 23, Spalte 11). Bei den DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von  $< 12,5$  MNh lag die Prävalenz der Begleitspondylose mit 6,3% nur unwesentlich niedriger (Tabelle 23, Spalte 6). Erneut ist die Prävalenz der Begleitspondylose in der Fallgruppe 3 mit 26,8% deutlich im Vergleich zu Fallgruppe 1 erhöht. Dies gilt sowohl für DWS-Fälle mit MDD-Gesamtdosis von  $< 12,5$  MNh als auch für Fälle mit MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh.

Nach Tabelle 27 sind DWS-Fälle mit Begleitspondylose wesentlich älter und weisen einen wesentlich höheren Anteil an Männern und Adipösen auf als DWS-Fälle ohne Begleitspondylose.

**Tabelle 23: Verteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Begleitspondylose, Fallgruppen und Altersgruppen**

Altersgruppen	Fallgruppe 1 <sup>1</sup> Begleitspondylose		Fallgruppe 2 <sup>2</sup> Begleitspondylose		Fallgruppe 3 <sup>3</sup> Begleitspondylose		Fallgruppe 4 <sup>4</sup> Begleitspondylose		Summe Begleitspondylose	
	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja
<b>&lt;50 Jahre</b>	153 (55,6%)	3 (27,3%)	157 (58,4%)	3 (33,3%)	39 (34,8%)	5 (15,2%)	46 (23,6%)	3 (33,3%)	<b>395</b> <b>(46,4%)</b>	<b>14</b> <b>(21,9%)</b>
<b>50 - &lt;60 Jahre</b>	69 (25,1%)	2 (18,2%)	61 (22,7%)	4 (44,4%)	32 (28,6%)	9 (27,3%)	69 (35,4%)	0 (0%)	<b>231</b> <b>(27,1%)</b>	<b>15</b> <b>(23,4%)</b>
<b>60 - 70 Jahre</b>	53 (19,3%)	6 (54,5%)	51 (19,0%)	2 (22,2%)	41 (36,6%)	19 (57,6%)	80 (41,0%)	8 (72,7%)	<b>225</b> <b>(26,4%)</b>	<b>35</b> <b>(54,7%)</b>
<b>Summe</b>	<b>275</b> <b>(100%)</b>	<b>11</b> <b>(100%)</b>	<b>269</b> <b>(100%)</b>	<b>9</b> <b>(100%)</b>	<b>112</b> <b>(100%)</b>	<b>33</b> <b>(100%)</b>	<b>195</b> <b>(100%)</b>	<b>11</b> <b>(100%)</b>	<b>851</b> <b>(100%)</b>	<b>64</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2),

**Tabelle 24: Altersverteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Begleitspondylose und Fallgruppen**

Altersverteilung	Fallgruppe 1 <sup>1</sup> Begleitspondylose		Fallgruppe 2 <sup>2</sup> Begleitspondylose		Fallgruppe 3 <sup>3</sup> Begleitspondylose		Fallgruppe 4 <sup>4</sup> Begleitspondylose		Summe Begleitspondylose	
	Nein (n = 275)	Ja (n = 11)	Nein (n = 269)	Ja (n = 9)	Nein (n = 112)	Ja (n = 33)	Nein (n = 195)	Ja (n = 11)	Nein (n = 851)	Ja (n = 64)
<b>arithmetischer Mittelwert</b>	48,2	59,1	46,9	52,8	53,8	59,3	55,8	59,8	<b>50,3</b>	<b>58,4</b>
<b>Standardabweichung</b>	11,0	9,1	11,9	7,9	11,0	8,5	9,6	13,1	<b>11,6</b>	<b>9,5</b>
<b>Median</b>	48,0	65,0	46,0	54,0	56,0	60,0	56,0	67,0	<b>51,0</b>	<b>60,5</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2),  
<sup>5</sup> Monosegmental, <sup>6</sup> Bisegmental, <sup>7</sup> Polysegmental

Tabelle 25: Anzahl der Probanden mit Begleitspondylose in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis.

Begleitspondylose  1	MDD-Gesamtdosis < 25 MNh bei Männern oder < 17 MNh bei Frauen					MDD-Gesamtdosis ≥25 MNh bei Männern oder ≥ 17 MNh bei Frauen				
	Fall- gruppe 1 <sup>1</sup> 2	Fall- gruppe 2 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 3 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 4 <sup>4</sup> 5	Summe 6	Fall- gruppe 1 <sup>1</sup> 7	Fall- gruppe 2 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 3 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 4 <sup>4</sup> 10	Summe 11
<b>Ja</b>	10 (3,9%)	9 (3,5%)	26 (21,3%)	10 (5,2%)	<b>55</b> <b>(6,6%)</b>	1 (3,1%)	0 (0%)	7 (30,4%)	1 (7,1%)	<b>9</b> <b>(10,3%)</b>
<b>Nein</b>	244 (96,1%)	251 (96,5)	96 (78,7%)	182 (94,8%)	<b>773</b> <b>(93,4%)</b>	31 (96,9%)	18 (100%)	16 (69,6%)	13 (92,9%)	<b>78</b> <b>(89,7%)</b>
<b>Summe</b>	<b>254</b> <b>(100%)</b>	<b>260</b> <b>(100%)</b>	<b>122</b> <b>(100%)</b>	<b>192</b> <b>(100%)</b>	<b>828</b> <b>(100%)</b>	<b>32</b> <b>(100%)</b>	<b>18</b> <b>(100%)</b>	<b>23</b> <b>(100%)</b>	<b>14</b> <b>(100%)</b>	<b>87</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2).

**Tabelle 26: Anzahl der Probanden mit Begleitspondylose bei den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde.**

Begleitspondylose	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
	Fall- gruppe 1 <sup>1</sup>	Fall- gruppe 2 <sup>2</sup>	Fall- gruppe 3 <sup>3</sup>	Fall- gruppe 4 <sup>4</sup>	Summe	Fall- gruppe 1 <sup>1</sup>	Fall- gruppe 2 <sup>2</sup>	Fall- gruppe 3 <sup>3</sup>	Fall- gruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Ja</b>	7 (3,8%)	9 (3,7%)	18 (20,2%)	9 (5,1%)	43 (6,3%)	4 (3,8%)	0 (0%)	15 (26,8%)	2 (6,5%)	<b>21</b> <b>(9,2%)</b>
<b>Nein</b>	175 (96,2%)	232 (96,3%)	71 (79,8%)	166 (94,9%)	644 (93,7%)	100 (96,2%)	37 (100%)	41 (73,2%)	29 (93,5%)	<b>207</b> <b>(90,8%)</b>
<b>Summe</b>	<b>182</b> <b>(100%)</b>	<b>241</b> <b>(100%)</b>	<b>89</b> <b>(100%)</b>	<b>175</b> <b>(100%)</b>	<b>687</b> <b>(100%)</b>	<b>104</b> <b>(100%)</b>	<b>37</b> <b>(100%)</b>	<b>56</b> <b>(100%)</b>	<b>31</b> <b>(100%)</b>	<b>228</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2).

**Tabelle 27: Merkmale von DWS-Fällen mit und ohne Begleitspondylose**

Merkmal	Begleitspondylose	
	Ja (n=64)	Nein (n=851)
Alter (Jahre, arithmetischer Mittelwert ± Standardabweichung)	58,4 ± 9,5	50,3 ± 11,6
Männeranteil (%)	68,8	45,5
Anteil mit Adipositas, d.h. Body Mass-Index ≥ 30 kg/m <sup>2</sup> (%)	14,1	5,1

### 5.1.5 Mitbefall der Halswirbelsäule:

In Tabelle 28 ist der Mitbefall der Halswirbelsäule bei 915 DWS-Fällen dargestellt. Es zeigt sich, dass nur bei einer geringen Anzahl der DWS-Fälle ein HWS-Schaden dokumentiert ist, der schwächer, gleich stark oder stärker ausgeprägt ist als im Bereich der LWS. Bei den allermeisten DWS-Fällen ist der HWS-Schaden wegen fehlender aktueller HWS-Bilder entweder nicht beurteilbar oder es ist von einem fehlenden HWS-Schaden auszugehen, weil bei dem Probanden keine HWS-Bilder angefertigt wurden.

In Tabelle 29 findet sich die Verteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Mitbefall der HWS, Fallgruppen und Altersgruppen. Wegen der geringen Anzahl von DWS-Fällen, bei denen ein schwächer, stärker oder gleich starker ausgeprägter HWS-Schaden im Vergleich zur LWS vorlag, wurde auf eine Fallgruppen-spezifische Darstellung verzichtet.

Tabelle 30 zeigt die Altersverteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Mitbefall der HWS und Fallgruppen. Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS sind deutlich älter als Probanden mit schwächer ausgeprägtem HWS-Befall und Fälle ohne HWS-Schaden.

**Tabelle 28: Mitbefall der HWS bei 915 DWS-Fällen**

Mitbefall der HWS	Fallgruppe 1 <sup>1</sup>	Fallgruppe 2 <sup>2</sup>	Fallgruppe 3 <sup>3</sup>	Fallgruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
schwächer ausgeprägter HWS-Schaden als im Bereich der LWS <sup>5</sup>	11 (3,8%)	7 (2,5%)	5 (3,4%)	12 (5,8%)	<b>35 (3,8%)</b>
stärker oder gleich stark ausgeprägter HWS-Schaden im Vergleich zur LWS <sup>5</sup>	8 (2,8%)	10 (3,6%)	12 (8,3%)	19 (9,2%)	<b>49 (5,4%)</b>
HWS-Schaden nicht beurteilbar <sup>6</sup>	11 (3,8%)	16 (5,8%)	5 (3,4%)	16 (7,8%)	<b>48 (5,2%)</b>
kein HWS-Schaden <sup>7</sup>	256 (89,5%)	245 (88,1%)	123 (84,8%)	159 (77,2%)	<b>783 (85,6%)</b>
<b>Summe</b>	<b>286 (100%)</b>	<b>278 (100%)</b>	<b>145 (100%)</b>	<b>206 (100%)</b>	<b>915 (100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2), <sup>5</sup> Die Ausprägung des HWS-Schadens im Bereich der HWS und LWS wurde anhand des Summenscores beurteilt (siehe Kapitel 4.1.5), <sup>6</sup> Sofern die vorliegenden HWS-Bilder nicht aus dem selben Jahr stammen wie die LWS-Bilder bzw. ein Jahr vorher oder ein Jahr nachher angefertigt wurden, konnte das Ausmaß des HWS-Schadens nicht beurteilt werden (siehe Kapitel 4.1.5), <sup>7</sup> Bei Probanden ohne HWS-Bilder wurde von keinem klinisch relevanten HWS-Schaden ausgegangen (siehe Kapitel 4.1.5)

In Tabelle 31 findet sich der Mitbefall der HWS bei den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach dem BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde. Auch bei diesen DWS-Fällen zeigte nur ein kleiner Anteil der Probanden schwächer, gleich stark oder stärker ausgeprägte HWS-Schäden im Vergleich zur LWS. Dagegen liegt bei 9 der 87 DWS-Fälle mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis in Höhe von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen (10,3%) ein stärker oder gleich stark ausgeprägter HWS-Schaden im Vergleich zur LWS vor. Diese Prävalenz liegt deutlich über der bei den 687 DWS-Fällen mit einer Gesamtdosis von <12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, in Höhe von 5,5% (Tabelle 32).

**Tabelle 29: Verteilung der 915 DWS-Fälle nach den Merkmalen Mitbefall der HWS und Altersgruppen**

Altersgruppe	Mitbefall der HWS				
	Schwächer ausgeprägter HWS-Schaden als im Bereich zur LWS <sup>1</sup>	Stärker oder gleich stark ausgeprägter HWS-Schaden im Vergleich zur LWS <sup>1</sup>	HWS-Schaden nicht beurteilbar <sup>2</sup>	kein HWS-Schaden <sup>3</sup>	Gesamt
<50 Jahre	14 (40,0%)	11 (22,4%)	16 (33,3%)	368 47,0%	<b>409</b> <b>(44,7%)</b>
50 - <60 Jahre	12 (34,3)	20 (40,8%)	16 (33,3%)	198 (25,3%)	<b>246</b> <b>(26,9%)</b>
60 - 70 Jahre	9 (25,7%)	18 (36,7%)	16 (33,3%)	217 (27,7%)	<b>260</b> <b>(28,4%)</b>
<b>Gesamt</b>	<b>35</b> <b>(100%)</b>	<b>49</b> <b>(100%)</b>	<b>48</b> <b>(100%)</b>	<b>783</b> <b>(100%)</b>	<b>915</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Die Ausprägung des HWS-Schadens im Bereich der HWS und LWS wurde anhand des Summenscores beurteilt (siehe Kapitel 4.1.5), <sup>2</sup> Sofern die vorliegenden HWS-Bilder nicht aus dem selben Jahr stammen wie die LWS-Bilder bzw. ein Jahr vorher oder ein Jahr nachher angefertigt wurden, konnte das Ausmaß des HWS-Schadens nicht beurteilt werden (siehe Kapitel 4.1.5), <sup>3</sup> Bei Probanden ohne HWS-Bilder wurde von keinem klinisch relevanten HWS-Schaden ausgegangen (siehe Kapitel 4.1.5)

**Tabelle 30: Altersverteilung der 915 DWS-Fälle nach dem Merkmal Mitbefall der HWS**

Altersverteilung	Mitbefall der HWS			
	Schwächer ausgeprägter HWS-Schaden als im Bereich zur LWS (n=35) <sup>1</sup>	Stärker oder gleich stark ausgeprägter HWS-Schaden im Vergleich zur LWS <sup>1</sup> (n=49)	HWS-Schaden nicht beurteilbar (n=48) <sup>2</sup>	kein HWS-Schaden <sup>3</sup> (n=783)
<b>arithmetischer Mittelwert</b>	52,0	56,4	53,7	50,3
<b>Standardabweichung</b>	10,1	8,5	9,9	11,9
<b>Median</b>	50,0	57,0	54,5	51,0

<sup>1</sup> Die Ausprägung des HWS-Schadens im Bereich der HWS und LWS wurde anhand des Summen-scores beurteilt (siehe Kapitel 4.1.54), <sup>2</sup> Sofern die vorliegenden HWS-Bilder nicht aus dem selben Jahr stammen wie die LWS-Bilder bzw. ein Jahr vorher oder ein Jahr nachher angefertigt wurden, konnte das Ausmaß des HWS-Schadens nicht beurteilt werden (siehe Kapitel 4.1.5), <sup>3</sup> Bei Probanden ohne HWS-Bilder wurde von keinem klinisch relevanten HWS-Schaden ausgegangen (siehe Kapitel 4.1.5).

**Tabelle 31: Mitbefall der HWS bei 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde.**

Mitbefall der HWS	Fallgruppe 1 <sup>1</sup>	Fallgruppe 2 <sup>2</sup>	Fallgruppe 3 <sup>3</sup>	Fallgruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
schwächer ausgeprägter HWS-Schaden als im Bereich der LWS <sup>5</sup>	5 (4,8%)	0 (0%)	2 (3,6%)	1 (3,2%)	<b>8</b> <b>(3,5%)</b>
stärker oder gleich stark ausgeprägter HWS-Schaden im Vergleich zur LWS <sup>5</sup>	2 (1,9%)	8 (23,6%)	8 (14,3%)	3 (9,7%)	<b>13</b> <b>(5,7%)</b>
HWS-Schaden nicht beurteilbar <sup>6</sup>	5 (4,8%)	1 (2,7%)	1 (1,8%)	3 (9,7%)	<b>10</b> <b>(4,4%)</b>
kein HWS-Schaden <sup>7</sup>	92 (88,5%)	36 (97,3%)	45 (80,4%)	24 (77,4%)	<b>197</b> <b>(86,4%)</b>
<b>Summe</b>	<b>104</b> <b>(100%)</b>	<b>37</b> <b>(100%)</b>	<b>56</b> <b>(100%)</b>	<b>31</b> <b>(100%)</b>	<b>228</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2), <sup>5</sup> Die Ausprägung des HWS-Schadens im Bereich der HWS und LWS wurde anhand des Summenscores beurteilt (siehe Kapitel 4.1.5), <sup>6</sup> Sofern die vorliegenden HWS-Bilder nicht aus dem selben Jahr stammen wie die LWS-Bilder bzw. ein Jahr vorher oder ein Jahr nachher angefertigt wurden, konnte das Ausmaß des HWS-Schadens nicht beurteilt werden (siehe Kapitel 4.1.5), <sup>7</sup> Bei Probanden ohne HWS-Bilder wurde von keinem klinisch relevanten HWS-Schaden ausgegangen (siehe Kapitel 4.1.5)

**Tabelle 32: Mitbefall der HWS bei 87 DWS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen, die nach dem Original-MDD berechnet wurde**

Mitbefall der HWS	Fallgruppe 1 <sup>1</sup>	Fallgruppe 2 <sup>2</sup>	Fallgruppe 3 <sup>3</sup>	Fallgruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
schwächer ausgeprägter HWS-Schaden als im Bereich der LWS <sup>5</sup>	2 (6,3%)	0 (0%)	1 (4,3%)	0 (0%)	<b>3</b> <b>(3,4%)</b>
stärker oder gleich stark ausgeprägter HWS-Schaden im Vergleich zur LWS <sup>5</sup>	2 (6,3%)	0 (0%)	5 (21,7%)	2 (14,3%)	<b>9</b> <b>(10,3%)</b>
HWS-Schaden nicht beurteilbar <sup>6</sup>	4 (12,5%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (14,3%)	<b>6</b> <b>(6,9%)</b>
kein HWS-Schaden <sup>7</sup>	24 (75,0%)	18 (100%)	17 (73,9%)	10 (71,4%)	<b>69</b> <b>(79,3%)</b>
<b>Summe</b>	<b>32</b> <b>(100%)</b>	<b>18</b> <b>(100%)</b>	<b>23</b> <b>(100%)</b>	<b>14</b> <b>(100%)</b>	<b>87</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2), <sup>5</sup> Die Ausprägung des HWS-Schadens im Bereich der HWS und LWS wurde anhand des Summenscores beurteilt (siehe Kapitel 4.1.5), <sup>6</sup> Sofern die vorliegenden HWS-Bilder nicht aus dem selben Jahr stammen wie die LWS-Bilder bzw. ein Jahr vorher oder ein Jahr nachher angefertigt wurden, konnte das Ausmaß des HWS-Schadens nicht beurteilt werden (siehe Kapitel 4.1.5), <sup>7</sup> Bei Probanden ohne HWS-Bilder wurde von keinem klinisch relevanten HWS-Schaden ausgegangen (siehe Kapitel 4.1.5)

### 5.1.6 Konkurrierende Ursachenfaktoren:

In Tabelle 33 sind die gesicherten außerberuflich bedingten konkurrierenden Ursachenfaktoren für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule nach der Konsensempfehlung bei den 915 DWS-Fällen dargestellt.

In Tabelle 34 finden sich die gesicherten außerberuflich bedingten konkurrierenden Ursachenfaktoren bei den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach dem o.g. BSG-Urteil berechnet wurde.

**Tabelle 33: Gesicherte außerberuflich bedingte konkurrierende Ursachenfaktoren bei den 915 DWS-Fällen**

Konkurrierender Faktor	Fallgruppe 1 <sup>1</sup>	Fallgruppe 2 <sup>2</sup>	Fallgruppe 3 <sup>3</sup>	Fallgruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
Spondylolisthesis Grad II - IV nach Meyerding	1	0	4	3	8
Segmentversteifung oder Blockwirbel	4	1	3		8
Asymmetrischer lumbosakraler Übergangswirbel	3	4	5	3	15
Tiefe Lumbalskoliose von >10° nach Cobb	1	0	4	4	9
Lumbale Skoliose mit einem Winkelgrad von ≥ 25° nach Cobb	1	2	1	4	8
Lumbaler Morbus Scheuermann mit Keilwirbel	0	1	0	0	1

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

**Tabelle 34: Gesicherte außerberuflich bedingte konkurrierende Ursachenfaktoren bei den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde**

Konkurrierender Faktor	Fallgruppe 1 <sup>1</sup>	Fallgruppe 2 <sup>2</sup>	Fallgruppe 3 <sup>3</sup>	Fallgruppe 4 <sup>4</sup>	Summe
Spondylolisthesis Grad II - IV nach Meyerding	0	0	0	0	0
Segmentversteifung oder Blockwirbel	1	0	0	0	1
Asymmetrischer lumbosakraler Übergangswirbel	2	0	0	0	2
Tiefe Lumbalskoliose von >10° nach Cobb	0	1	0	2	3
Lumbale Skoliose mit einem Winkelgrad von ≥ 25° nach Cobb	0	0	0	1	1
Lumbaler Morbus Scheuermann mit Keilwirbel	0	0	0	0	0

<sup>1</sup> Männer mit Prolaps, <sup>2</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>3</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>4</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

### 5.1.7 Fallkonstellation nach den Konsenskriterien:

Tabelle 35 ist die Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 entsprechend des MDD zu entnehmen. Am häufigsten fand sich bei 543 Fällen (59,3%) die Fallkonstellation B2, gefolgt von 182 Fällen (19,7%) mit der Fallkonstellation B3 und 53 Fällen (5,8%) mit der Fallkonstellation B1. Bei 49 Fällen (5,4%) konnte nicht eindeutig geklärt werden, ob die Fallkonstellationen B2, B4, B5 oder B6 vorlag, weil ältere Röntgenbilder für einen HWS-Schaden sprachen, aber keine aktuellen HWS-Bilder vorlagen (Tabelle 31, Zeile 35). Die Häufigkeit der einzelnen Fallkonstellationen wichen in den einzelnen Fallgruppen stark voneinander ab. Die Fallkonstellation B1, die die Diagnose einer Begleitspondylose zur Voraussetzung hat, tritt in der Fallgruppe 3 deutlich häufiger auf als in den übrigen Fallgruppen. Dies entspricht dem Ergebnis in Tabelle 19. Die Fallkonstellation B2 wurde in den Fallgruppen 1 und 2 häufiger nachgewiesen als in den Fallgruppen 3 und 4 (siehe Tabelle 35 Zeile 12). Die Fallkonstellation B3 fand sich bei DWS-Fällen mit Fallgruppe 4 häufiger als in den übrigen Fallgruppen (Tabelle 35, Zeile 13).

Tabelle 36 zeigt die Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das o.g. BSG-Urteil. Die häufigste Fallkonstellation ist erneut mit 548 Fällen (59,9%) die Fallkonstellation B2, gefolgt von 175 Probanden (19,1%) mit Fallkonstellation B3 und 53 Fällen (5,8%) mit Fallkonstellation B3.

In Tabelle 37 findet sich die Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Richtwerten des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde. Bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh fanden sich folgende Unterschiede im Vergleich zu niedriger exponierten DWS-Fällen:

1. DWS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh wiesen im Vergleich zu niedriger exponierten DWS-Fällen deutlich häufiger die Fallkonstellation B2 auf (67,5 versus 56,6%). Dieser generelle Zusammenhang ist jedoch in den Subgruppen der Fallkonstellation B2 differenziert zu betrachten:

- Die Fallkonstellation B2 mit Belastungsspitzen (siehe Tabelle 33, Zeile 5, 7 - 10) fand sich bei den DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh deutlich häufiger als bei den niedriger exponierten DWS-Fällen (43,4 versus 7,3%).
  - Die Fallkonstellation B2 mit besonders intensiver Belastung (Tabelle 33, Zeile 4, 6, 8, 9 und 11) zeigte sich bei den DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh deutlich häufiger als bei den niedriger exponierten Fällen (11,4 versus 0%).
  - Dagegen war bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh die Fallkonstellation B2 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens zwei angrenzenden Segmenten (Tabelle 36, Zeile 3, 10 und 11) nicht wesentlich häufiger als bei den niedriger exponierten DWS-Fällen (1,8 versus 0,9%).
  - Bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh war die Fallkonstellation B2 mit mehrsegmentalem Schaden (Tabelle 37, Zeile 2, 6, 7 und 9) nahezu gleich häufig wie bei niedriger exponierten DWS-Fällen (56,6 versus 53,7%). Bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh lag die Häufigkeit der Fallkonstellation B2 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und/oder Belastungsspitzen (Tabelle 37, Zeile 6,7 und /oder 9) deutlich über der von niedriger exponierten DWS-Fällen (35,5 versus 5,1%). Dagegen war bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh die Häufigkeit der Fallkonstellation B2 mit mehrsegmentalem Schaden allein (Tabelle 37, Zeile 2) deutlich seltener als bei niedriger exponierten DWS-Fällen (21,1 versus 48,6%).
2. Die Fallkonstellation B3 trat bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh deutlich seltener auf als bei niedriger Exponierten (9,2 versus 23,4%).
  3. Dagegen trat die Fallkonstellation B1 bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh nicht wesentlich häufiger auf als bei niedriger exponierten Fällen (6,1 versus 5,7%).

In Tabelle 38 ist die Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das o.g. BSG-Urteil in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis dargestellt, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde. Am häufigsten trat die Fallkonstellation B2 bei 159 Fällen (69,7%) auf, gefolgt von der Fallkonstellation B3 und der Fallkonstellation B1 bei jeweils 14 Fällen (6,1%). Bei ebenfalls 14 Fällen (6,1%) konnte nicht entschieden werden, ob die Fallkonstellation B2, B4, B5 oder B6 vorliegt, weil in älteren Röntgenbildern ein HWS-Schaden dokumentiert wurde, aber aktuelle Röntgenbilder der HWS fehlen.

69 der 228 DWS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh (30,3%) wiesen eine besonders intensive Belastung nach der Definition in Anlehnung an das o.g. BSG-Urteil auf (siehe Tabelle 38, Spalte 12, Zeile 4, 6, 8, 9 und 11). Dagegen lag nur bei 26 der 228 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh (11,4%) eine besonders intensive Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 bei Definition der besonders intensiven Belastung nach dem MDD vor (siehe Tabelle 37, Spalte 12, Zeile 4, 6, 8, 9 und 11).

In Tabelle 39 ist die Fallkonstellation nach den Konsenskriterien der 87 DWS-Fälle mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis in Höhe von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen im Vergleich zu den 828 DWS-Fällen, die diesen MDD-Richtwert unterschreiten, dargestellt. Bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen fand sich am häufigsten die Fallkonstellation B2 bei 55 Fällen (63,2%), gefolgt von der Fallkonstellation B1 bei 7 Fällen (8,0%) und der Fallkonstellation B3 bei 6 Fällen (6,7%).

Bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen fanden sich folgende Unterschiede im Vergleich zu niedriger exponierten DWS-Fällen:

1. DWS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen wiesen im Vergleich zu niedriger exponierten DWS-Fällen deutlich häufiger die Fallkonstellation B2 auf (63,2 versus 58,9%). Dieser generelle Zusammenhang ist jedoch in den Subgruppen der Fallkonstellation B2 differenziert zu betrachten:

- Die Fallkonstellation B2 mit Belastungsspitzen (siehe Tabelle 39, Zeile 5, 7-10) fand sich bei den DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen deutlich häufiger als bei den niedriger exponierten DWS-Fällen (45,9 versus 13,0%).
- Die Fallkonstellation B2 mit besonders intensiver Belastung (Tabelle 39, Zeile 4, 6, 8, 9 und 11) zeigte sich bei den DWS-Fällen mit einer MdE mit einer Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen deutlich häufiger als bei den niedriger exponierten Fällen (29,8 versus 0%).
- Dagegen war bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen die Fallkonstellation B2 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens zwei angrenzenden Segmenten (Tabelle 39, Zeile 3, 10 und 11) nicht wesentlich häufiger als bei den niedriger exponierten DWS-Fällen (2,2 versus 0,9%).
- Bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen war die Fallkonstellation B2 mit mehrsegmentalem Schaden (Tabelle 39, Zeile 2, 6, 7 und 9) nahezu gleich häufig wie bei niedriger exponierten DWS-Fällen (50,6 versus 54,9%). Bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen lag die Häufigkeit der Fallkonstellation B2 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und/oder Belastungsspitzen (Tabelle 39, Zeile 6, 7 und/oder 9) deutlich über der von niedriger exponierten DWS-Fällen (41,4 versus 9,7%). Dagegen war bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen die Fallkonstellation B2 mit mehrsegmentalem Schaden allein (Tabelle 39, Zeile 2) deutlich seltener als bei niedriger exponierten DWS-Fällen (9,2 versus 35,9%).

2. Die Fallkonstellation B3 trat bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen seltener auf als bei niedriger Exponierten (6,9 versus 21,3%).
3. Dagegen trat die Fallkonstellation B1 bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen nicht wesentlich häufiger auf als bei niedriger Exponierten (8,0 versus 5,6%).

**Tabelle 35: Fallkonstellation der 915 DWS-Fälle nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup>**

Nr.	Fallkonstellation	Fallgruppe 1 <sup>2</sup>	Fallgruppe 2 <sup>3</sup>	Fallgruppe 3 <sup>4</sup>	Fallgruppe 4 <sup>5</sup>	Summe
1	B1	10 (3,5%)	7 (2,5%)	27 (18,6%)	9 (4,4%)	53 (5,8%)
2	B2 mit mehrsegmentalem Schaden	132 (46,2%)	140 (50,4%)	41 (28,3%)	69 (33,5%)	382 (41,7%)
2a	darunter Fälle nur mit Prolaps	19 (6,6%)	11 (4,0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (3,3%)
2b	darunter Fälle nur mit Chondrose	0 (0%)	0 (0%)	28 (19,3%)	51 (24,8%)	79 (8,6%)
2c	darunter Fälle mit Prolaps und Chondrose	113 (39,5%)	129 (46,4%)	13 (9,0%)	18 (8,7%)	273 (29,3%)
3	B2 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	2 (0,7%)	4 (1,4%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (0,7%)
4	B2 mit besonders intensiver Belastung	1 (0,3%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (0,2%)
5	B2 mit Belastungsspitzen	12 (4,2%)	7 (2,5%)	3 (2,1%)	6 (2,9%)	28 (3,1%)
6	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und besonders intensiver Belastung	3 (1,0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	4 (0,4%)
7	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	38 (13,3%)	34 (12,2%)	12 (8,3%)	14 (6,8%)	98 (10,7%)
8	B2 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	2 (0,7%)	2 (1,4%)	1 (0,5%)	5 (0,5%)
9	B2 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	5 (1,7%)	3 (1,1%)	4 (2,8%)	2 (1,0%)	14 (1,5%)
10	B2 mit monosegmentalem Schaden und mit Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten und Belastungsspitzen	2 (0,7%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (0,3%)
11	B2 mit monosegmentalem Schaden und mit Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	1 (0,1%)
12	B2 gesamt	195 (68,2%)	192 (64,1%)	64 (44,1%)	92 (44,7%)	543 (59,3%)
13	B3	47 (16,4%)	46 (16,5%)	29 (20,0%)	60 (44,7%)	182 (19,7%)
14	B4 mit mehrsegmentalem Schaden	5 (1,7%)	3 (1,1%)	2 (1,4%)	4 (1,9%)	14 (1,5%)
15	B4 mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	1 (0,1%)
16	B4 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	1 (0,5%)	2 (0,2%)

**Tabelle 35: Fallkonstellation der 915 DWS-Fälle nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> (Fortsetzung 1)**

<b>Nr.</b>	<b>Fallkonstellation</b>	<b>Fallgruppe 1<sup>2</sup></b>	<b>Fallgruppe 2<sup>3</sup></b>	<b>Fallgruppe 3<sup>4</sup></b>	<b>Fallgruppe 4<sup>5</sup></b>	<b>Summe</b>
17	B4 gesamt	5 (1,7%)	3 (1,1%)	3 (2,1%)	6 (2,9%)	<b>17</b> <b>(1,9%)</b>
18	B5 mit mehrsegmentalem Schaden	2 (0,7%)	6 (2,2%)	3 (2,1%)	0 (0%)	<b>11</b> <b>(1,2%)</b>
19	B5 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	<b>1</b> <b>(0,5%)</b>
20	B5 mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>
21	B5 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>
22	B5 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	1 (0%)	<b>2</b> <b>(0,2%)</b>
23	B5 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	2 (0,7%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	<b>3</b> <b>(0,3%)</b>
24	B5 gesamt	4 (1,4%)	6 (2,2%)	6 (4,1%)	3 (1,5%)	<b>19</b> <b>(2,1%)</b>
25	B6 mit mehrsegmentalem Schaden	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (1,5%)	<b>3</b> <b>(0,3%)</b>
26	B6 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>
27	B6 gesamt	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	3 (1,5%)	<b>4</b> <b>(0,4%)</b>
28	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden	8 (2,8%)	13 (4,7%)	2 (1,4%)	9 (4,4%)	<b>32</b> <b>(3,5%)</b>
29	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit monosegmentalem LWS-Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	1 (0,3%)	1 (0,4%)	0 (0%)	2 (1,0%)	<b>4</b> <b>(0,4%)</b>
30	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>
31	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>

**Tabelle 35: Fallkonstellation der 915 DWS-Fälle nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> (Fortsetzung 2)**

Nr.	Fallkonstellation	Fallgruppe 1 <sup>2</sup>	Fallgruppe 2 <sup>3</sup>	Fallgruppe 3 <sup>4</sup>	Fallgruppe 4 <sup>5</sup>	Summe
32	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und Belastungsspitzen	2 (0,7%)	4 (1,4%)	1 (0,7%)	1 (1,0%)	<b>8 (0,9%)</b>
33	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	1 (0,3%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,0%)	<b>2 (0,2%)</b>
34	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	<b>1 (0,1%)</b>
35	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden gesamt	12 (4,2%)	18 (6,5%)	4 (2,8%)	15 (7,3%)	<b>49 (5,4%)</b>
36	B7	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	1 (0,5%)	<b>2 (0,2%)</b>
37	B8	0 (0%)	1 (0,4%)	1 (0,7%)	0 (0%)	<b>2 (0,2%)</b>
38	B9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0 (0%)</b>
39	B10	1 (0,3%)	1 (0,4%)	1 (0,7%)	4 (1,7%)	<b>7 (0,8%)</b>
40	C1	1 (0%)	0 (0%)	2 (1,4%)	1 (0,5%)	<b>4 (0,4%)</b>
41	C2 mit Schaden in L3/L4	8 (2,8%)	1 (0,4%)	2 (1,4%)	6 (2,9%)	<b>17 (1,9%)</b>
42	C2 mit Schaden in L1/L2 und oder L2/L3	3 (1,0%)	1 (0,4%)	3 (2,1%)	6 (2,9%)	<b>13 (1,4%)</b>
43	C2 gesamt	11 (3,8%)	2 (0,7%)	5 (3,4%)	12 (5,8%)	<b>30 (3,3%)</b>
44	C3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0 (0%)</b>
45	C4	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	<b>1 (0,1%)</b>
46	C5	0 (0%)	1 (0,4%)	1 (0,7%)	0 (0%)	<b>2 (0,2%)</b>
47	<b>Gesamt</b>	<b>286 (100%)</b>	<b>278 (100%)</b>	<b>145 (100%)</b>	<b>206 (100%)</b>	<b>915 (100%)</b>

<sup>1</sup> Gesamtdosis innerhalb von 10 Jahren 25 MNh bei Männern und 17 MNh bei Frauen, <sup>2</sup> Männer mit Prolaps, <sup>3</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>4</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>5</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

**Tabelle 36: Fallkonstellation der 915 DWS-Fälle nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R)<sup>1</sup>**

Nr.	Fallkonstellation	Fallgruppe 1 <sup>2</sup>	Fallgruppe 2 <sup>3</sup>	Fallgruppe 3 <sup>4</sup>	Fallgruppe 4 <sup>5</sup>	Summe
1	B1	10 (3,5%)	7 (2,5%)	27 (18,6%)	9 (4,4%)	<b>53</b> <b>(5,8%)</b>
2	B2 mit mehrsegmentalem Schaden	124 (43,4%)	139 (50%)	40 (27,6%)	69 (33,5%)	<b>372</b> <b>(40,7%)</b>
2a	darunter Fälle nur mit Prolaps	18 (6,3%)	11 (4,0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>29</b> <b>(3,2%)</b>
2b	darunter Fälle nur mit Chondrose	0 (0%)	0 (0%)	27 (18,6%)	51 (24,8%)	<b>78</b> <b>(8,5%)</b>
2c	darunter Fälle mit Prolaps und Chondrose	106 (37,1%)	128 (46,0%)	13 (9,0%)	18 (8,7%)	<b>265</b> <b>(29,0%)</b>
3	B2 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	2 (0,7%)	4 (1,4%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>6</b> <b>(0,7%)</b>
4	B2 mit besonders intensiver Belastung	3 (1,0%)	2 (0,7%)	1 (0,7%)	1 (0,5%)	<b>7</b> <b>(0,8%)</b>
5	B2 mit Belastungsspitzen	10 (3,5%)	7 (2,5%)	2 (1,4%)	6 (2,9%)	<b>25</b> <b>(2,7%)</b>
6	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und besonders intensiver Belastung	11 (3,8%)	1 (0,4%)	2 (1,4%)	0 (0%)	<b>14</b> <b>(1,5%)</b>
7	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	25 (8,7%)	28 (10,1%)	8 (5,5%)	13 (6,3%)	<b>74</b> <b>(8,1%)</b>
8	B2 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	2 (0,7%)	2 (0,7%)	3 (2,1%)	1 (0,5%)	<b>8</b> <b>(0,9%)</b>
9	B2 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	18 (6,3%)	9 (3,2%)	8 (5,5%)	3 (1,5%)	<b>38</b> <b>(4,2%)</b>
10	B2 mit monosegmentalem Schaden, Black Disk in mindestens 2 angrenzenden Segmenten und Belastungsspitzen	1 (0,3%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,2%)</b>
11	B2 mit monosegmentalem Schaden, Black Disk in mindestens 2 angrenzenden Segmenten, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	1 (0,3%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,2%)</b>

**Tabelle 36: Fallkonstellation der 915 DWS-Fälle nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R)<sup>1</sup> (Fortsetzung 1)**

Nr.	Fallkonstellation	Fallgruppe 12	Fallgruppe 23	Fallgruppe 34	Fallgruppe 45	Summe
12	B2 gesamt	197 (68,9%)	193 (69,4%)	65 (44,8%)	93 (45,1%)	<b>548</b> <b>(59,9%)</b>
13	B3	45 (15,7%)	45 (16,2%)	27 (18,6%)	58 (28,2%)	<b>175</b> <b>(19,1%)</b>
14	B4 mit mehrsegmentalem Schaden	3 (1,0%)	3 (1,1%)	2 (1,4%)	4 (1,9%)	<b>12</b> <b>(1,3%)</b>
15	B4 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	1 (0,5%)	<b>2</b> <b>(0,2%)</b>
16	B4 mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>
17	B4 mit mehrsegmentalem Schaden und intensiver Belastung	2 (0,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,2%)</b>
18	B4 gesamt	5 (1,7%)	3 (1,1%)	3 (2,1%)	6 (2,9%)	<b>17</b> <b>(1,9%)</b>
19	B5 mit mehrsegmentalem Schaden	2 (0,7%)	6 (2,2%)	3 (2,1%)	0 (0%)	<b>11</b> <b>(1,2%)</b>
20	B5 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>
21	B5 mit besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	1 (0,5%)	<b>2</b> <b>(0,2%)</b>
22	B5 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	1 (0,5%)	<b>2</b> <b>(0,2%)</b>
23	B5 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	1 (0,5%)	<b>2</b> <b>(0,2%)</b>
24	B5 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	2 (0,7%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	<b>3</b> <b>(0,3%)</b>
25	B5 gesamt	4 (1,4%)	6 (2,2%)	7 (4,8%)	4 (1,9%)	<b>21</b> <b>(2,3%)</b>
26	B6 mit mehrsegmentalem Schaden	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (1,5%)	<b>3</b> <b>(0,3%)</b>
27	B6 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>

**Tabelle 36: Fallkonstellation der 915 DWS-Fälle nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R)<sup>1</sup> (Fortsetzung 2)**

Nr.	Fallkonstellation	Fallgruppe 1 <sup>2</sup>	Fallgruppe 2 <sup>3</sup>	Fallgruppe 3 <sup>4</sup>	Fallgruppe 4 <sup>5</sup>	Summe
28	B6 gesamt	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	3 (1,5%)	4 (0,4%)
29	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden	7 (2,4%)	13 (4,7%)	2 (1,4%)	9 (4,4%)	31 (3,4%)
30	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit monosegmentalem LWS-Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	1 (0,3%)	1 (0,4%)	0 (0%)	2 (1,0%)	4 (0,4%)
31	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und besonders intensiver Belastung	1 (0,3%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	2 (0,2%)
32	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	1 (0,1%)
33	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	4 (1,4)	1 (0,7%)	1 (0,5%)	6 (0,7%)
34	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	3 (1,0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	4 (0,4%)
35	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	1 (0,1%)
36	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden gesamt	12 (4,2%)	18 (6,5%)	4 (2,8%)	15 (7,3%)	49 (5,4%)
37	B7	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	1 (0,5%)	2 (0,2%)
38	B8	0 (0%)	1 (0,4%)	1 (0,7%)	0 (0%)	2 (0,2%)

**Tabelle 36: Fallkonstellation der 915 DWS-Fälle nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R)<sup>1</sup> (Fortsetzung 3)**

Nr.	Fallkonstellation	Fallgruppe 1 <sup>2</sup>	Fallgruppe 2 <sup>3</sup>	Fallgruppe 3 <sup>4</sup>	Fallgruppe 4 <sup>5</sup>	Summe
39	B9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
40	B10	1 (0,3%)	1 (0,4%)	1 (0,7%)	4 (1,9%)	7 (0,8%)
41	C1	1 (0,3%)	0 (0%)	2 (1,4%)	1 (0,5%)	4 (0,4%)
42	C2 mit Schaden in L3/L4	8 (2,8%)	1 (0,4%)	2 (1,4%)	6 (2,9%)	17 (1,9%)
43	C2 mit Schaden in L1/L2 und oder L2/L3	3 (1,0%)	1 (0,4%)	3 (2,1%)	6 (2,9%)	13 (1,4%)
44	C2 gesamt	11 (3,8%)	2 (0,7%)	5 (3,4%)	12 (5,8%)	30 (3,3%)
45	C3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
46	C4	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0 (0%)	1 (0,1%)
47	C5	0 (0%)	1 (0,4%)	1 (0,7%)	0 (0%)	2 (0,2%)
48	<b>Gesamt</b>	<b>286 (100%)</b>	<b>278 (100%)</b>	<b>145 (100%)</b>	<b>206 (100%)</b>	<b>915 (100%)</b>

<sup>1</sup> Gesamtdosis innerhalb von 10 Jahren 12,5 MNh für Männer und Frauen, <sup>2</sup> Männer mit Prolaps, <sup>3</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>4</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>5</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

**Tabelle 37: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde**

Nr.	Fallkonstellation	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
		Fallgruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fallgruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fallgruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fallgruppe 4 <sup>5</sup> 5	Summe 7	Fallgruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fallgruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fallgruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fallgruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
1	B1	7 (3,8%)	7 (2,9%)	17 (1,1%)	8 (4,6%)	<b>39</b> <b>(5,7%)</b>	3 (2,9%)	0 (0%)	10 (17,9%)	1 (3,2%)	<b>14</b> <b>(6,1%)</b>
2	B2 mit mehrsegmentalem Schaden	100 (54,9%)	135 (56,0%)	31 (34,8%)	68 (38,9%)	<b>334</b> <b>(48,6%)</b>	32 (30,8%)	5 (13,5%)	10 (17,9%)	1 (3,2%)	<b>48</b> <b>(21,1%)</b>
2a	darunter Fälle nur mit Prolaps	17 (9,3%)	11 (4,6%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>28</b> <b>(4,1%)</b>	2 (1,9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
2b	darunter Fälle nur mit Chondrose	0 (0%)	0 (0%)	21 (23,6%)	50 (28,6%)	<b>71</b> <b>(10,3%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	7 (12,5%)	1 (3,2%)	<b>8</b> <b>(3,5%)</b>
2c	darunter Fälle mit Prolaps und Chondrose	83 (45,6%)	124 (51,5%)	10 (11,2%)	18 (10,3%)	<b>235</b> <b>(34,2%)</b>	30 (28,8%)	5 (13,5%)	3 (5,4%)	0 (0%)	<b>38</b> <b>(16,7%)</b>
3	B2 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	2 (1,1%)	3 (1,2%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>5</b> <b>(0,7%)</b>	0 (0%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
4	B2 mit besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	1 (1,0%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
5	B2 mit Belastungsspitzen	5 (2,7%)	5 (2,1%)	1 (1,1%)	3 (1,7%)	<b>14</b> <b>(2,0%)</b>	7 (6,7%)	2 (5,4%)	2 (3,6%)	3 (9,7%)	<b>14</b> <b>(6,1%)</b>
6	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	3 (2,9%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>4</b> <b>(1,8%)</b>
7	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	10 (5,5%)	15 (6,2%)	4 (4,5%)	6 (3,4%)	<b>35</b> <b>(5,1%)</b>	28 (26,9%)	19 (51,4%)	8 (14,3%)	8 (25,8%)	<b>63</b> <b>(27,6%)</b>
8	B2 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	2 (5,4%)	2 (3,6%)	1 (3,2%)	<b>5</b> <b>(2,2%)</b>
9	B2 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	5 (4,8%)	3 (8,1%)	4 (7,1%)	2 (6,5%)	<b>14</b> <b>(6,1%)</b>
10	B2 mit monosegmentalem Schaden und mit Black Disk in mindestens 2 angrenzenden Segmenten und Belastungsspitzen	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	2 (1,9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
11	B2 mit monosegmentalem Schaden, mit Black Disk in mindestens 2 angrenzenden Segmenten und besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
12	B2 gesamt	117 (64,3%)	159 (66,0%)	36 (40,4%)	77 (44,0%)	<b>389</b> <b>(56,6%)</b>	78 (75,0%)	33 (89,2%)	28 (50,0%)	15 (48,4%)	<b>154</b> <b>(67,5%)</b>
13	B3	38 (20,9%)	43 (17,8%)	25 (28,1%)	55 (31,4%)	<b>161</b> <b>(23,4%)</b>	9 (8,7%)	3 (8,1%)	4 (7,1%)	5 (16,1%)	<b>21</b> <b>(9,2%)</b>

**Tabelle 37: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde (Fortsetzung 1)**

Nr.	Fallkonstellation	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
		Fallgruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fallgruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fallgruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fallgruppe 4 <sup>5</sup> 5	Summe 7	Fallgruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fallgruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fallgruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fallgruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
14	B4 mit mehrsegmentalem Schaden	2 (1,1%)	3 (1,2%)	1 (1,1%)	4 (2,3%)	<b>10</b> <b>(1,5%)</b>	3 (2,9%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>4</b> <b>(1,8%)</b>
15	B4 mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
16	B4 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,1%)	1 (0,6%)	<b>2</b> <b>(0,3%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
17	B4 gesamt	2 (1,1%)	3 (1,2%)	2 (2,2%)	6 (3,4%)	<b>13</b> <b>(1,9%)</b>	3 (2,9%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>4</b> <b>(1,8%)</b>
18	B5 mit mehrsegmentalem Schaden	2 (1,1%)	6 (2,5%)	3 (3,4%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(1,6%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
19	B5 mit monosegmentalem Schaden mit Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
20	B5 mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
21	B5 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
22	B5 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
23	B5 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	2 (1,9%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>3</b> <b>(1,3%)</b>
24	B5 gesamt	2 (1,1%)	6 (2,5%)	3 (3,4%)	2 (1,2%)	<b>13</b> <b>(1,9)</b>	2 (1,9%)	0 (0%)	3 (5,4%)	1 (3,2%)	<b>6</b> <b>(2,6%)</b>
25	B6 mit mehrsegmentalem Schaden	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (1,7%)	<b>3</b> <b>(0,4%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
26	B6 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
27	B6	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	3 (1,7%)	<b>4</b> <b>(0,6)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
28	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden	5 (2,7%)	13 (5,4%)	2 (2,2%)	8 (4,6%)	<b>28</b> <b>(4,1%)</b>	3 (2,9%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	<b>4</b> <b>(1,8%)</b>

**Tabelle 37: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde (Fortsetzung 2)**

Nr.	Fallkonstellation 2	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
		Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 5	Summe 7	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
29	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	1 (0,4%)
30	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit monosegmentalem LWS-Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	1 (0,5%)	1 (0,4%)	0 (0%)	1 (0,6%)	3 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	1 (0,4%)
31	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	1 (0,4%)
32	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	3 (1,2%)	0 (0%)	1 (0,6%)	4 (0,6%)	2 (1,9%)	1 (2,7%)	1 (1,8%)	0 (0%)	4 (1,8%)
33	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	2 (0,9%)
34	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	1 (0,4%)
35	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden gesamt	6 (3,3%)	17 (7,1%)	2 (2,2%)	10 (5,7%)	35 (5,1%)	6 (5,8%)	1 (2,7%)	2 (3,6%)	5 (16,1%)	14 (6,1%)
36	B7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	1 (3,2%)	2 (0,9%)
37	B8	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	1 (0,4%)
38	B9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
39	B10	0 (0%)	1 (0,4%)	1 (1,1%)	3 (1,7%)	5 (0,7%)	1 (1,0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	2 (0,9%)

**Tabelle 37: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde (Fortsetzung 3)**

Nr. 1	Fallkonstellation 2	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
		Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
40	C1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	2 (3,6%)	0 (0%)	<b>3</b> <b>(1,3%)</b>
41	C2 mit Schaden in L3/L4	7 (3,8%)	1 (0,4%)	1 (1,1%)	6 (3,4%)	<b>15</b> <b>(2,2%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
42	C2 mit Schaden in L1/L2 und oder L2/L3	3 (1,6%)	1 (0,4%)	1 (1,1%)	4 (2,3%)	<b>9</b> <b>(1,3%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	2 (3,6%)	2 (6,5%)	<b>4</b> <b>(1,8%)</b>
43	C2 gesamt	10 (5,5%)	0 (0%)	2 (2,2%)	10 (5,7%)	<b>24</b> <b>(3,5%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	3 (5,4%)	2 (6,5%)	<b>6</b> <b>(2,6%)</b>
44	C3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
45	C4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
46	C5	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,1%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
<b>47</b>	<b>Gesamt</b>	<b>182</b> <b>(100%)</b>	<b>241</b> <b>(100%)</b>	<b>89</b> <b>(100%)</b>	<b>175</b> <b>(100%)</b>	<b>687</b> <b>(100%)</b>	<b>104</b> <b>(100%)</b>	<b>37</b> <b>(100%)</b>	<b>56</b> <b>(100%)</b>	<b>31</b> <b>(100%)</b>	<b>228</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Gesamtdosis innerhalb von 10 Jahren 25 MNh bei Männern und 17 MNh bei Frauen, <sup>2</sup> Männer mit Prolaps, <sup>3</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>4</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>5</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2).

**Tabelle 38: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R)<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde**

Nr.	Fallkonstellation	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
		Fallgruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fallgruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fallgruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fallgruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fallgruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fallgruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fallgruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fallgruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
1	B1	7 (3,8%)	7 (2,9%)	17 (19,1%)	8 (4,6%)	<b>39</b> <b>(5,7%)</b>	3 (2,9%)	0 (0%)	10 (17,9%)	1 (3,2%)	<b>14</b> <b>(6,1%)</b>
2	B2 mit mehrsegmentalem Schaden	100 (54,9%)	135 (56,0%)	31 (34,8%)	68 (38,9%)	<b>334</b> <b>(48,6%)</b>	24 (23,1%)	4 (10,8%)	9 (16,1%)	1 (3,2%)	<b>38</b> <b>(16,7%)</b>
2a	darunter Fälle nur mit Prolaps	17 (9,3%)	11 (4,6%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>28</b> <b>(4,1%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
2b	darunter Fälle nur mit Chondrose	0 (0%)	0 (0%)	21 (23,6%)	50 (28,6%)	<b>71</b> <b>(10,3%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	6 (10,7%)	1 (3,2%)	<b>7</b> <b>(3,1%)</b>
2c	darunter Fälle mit Prolaps als auch Chondrose	83 (45,6%)	124 (51,5%)	10 (11,2%)	18 (10,3%)	<b>235</b> <b>(34,2%)</b>	23 (22,1%)	4 (10,8%)	3 (5,4%)	0 (0%)	<b>30</b> <b>(13,2%)</b>
3	B2 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	2 (1,1%)	3 (1,2%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>5</b> <b>(0,7%)</b>	0 (0%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
4	B2 mit besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	3 (2,9%)	2 (5,4%)	1 (1,8%)	1 (3,2%)	<b>7</b> <b>(3,1%)</b>
5	B2 mit Belastungsspitzen	5 (2,7%)	5 (2,1%)	1 (1,1%)	3 (1,7%)	<b>14</b> <b>(2,0%)</b>	5 (4,8%)	2 (2,7%)	1 (1,8%)	3 (9,7%)	<b>11</b> <b>(4,8%)</b>
6	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	11 (10,6%)	1 (2,7%)	2 (3,6%)	0 (0%)	<b>14</b> <b>(6,1%)</b>
7	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	10 (5,5%)	15 (6,2%)	4 (4,5%)	6 (3,4%)	<b>35</b> <b>(5,1%)</b>	15 (14%)	13 (35,1%)	4 (7,1%)	7 (22,6%)	<b>39</b> <b>(17,1%)</b>
8	B2 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	2 (1,9%)	2 (5,4%)	3 (5,4%)	1 (3,2%)	<b>8</b> <b>(3,5%)</b>
9	B2 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	18 (17,3%)	9 (24,3%)	8 (14,3%)	3 (9,7%)	<b>38</b> <b>(16,7%)</b>
10	B2 mit monosegmentalem Schaden und mit Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten und Belastungsspitzen	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>

**Tabelle 38: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B2 U 4/06 R)<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde (Fortsetzung 1)**

Nr.	Fallkonstellation	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
		Fallgruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fallgruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fallgruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fallgruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fallgruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fallgruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fallgruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fallgruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
11	B2 mit monosegmentalem Schaden, mit Black Disk in mindestens 2 angrenzenden Segmenten und besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
12	B2 gesamt	117 (64,3%)	159 (66,0%)	36 (40,4%)	77 (44,0%)	<b>389</b> <b>(56,6%)</b>	80 (76,9%)	34 (91,9%)	29 (51,8%)	16 (51,6%)	<b>159</b> <b>(69,7%)</b>
13	B3	38 (20,9%)	43 (17,8%)	25 (28,1%)	55 (31,4%)	<b>161</b> <b>(23,4%)</b>	7 (6,7%)	2 (5,4%)	2 (3,6%)	3 (9,7%)	<b>14</b> <b>(6,1%)</b>
14	B4 mit mehrsegmentalem Schaden	2 (1,1%)	3 (1,2%)	1 (1,1%)	4 (2,3%)	10 (1,5%)	1 (1,0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
15	B4 mit mehrsegmentalem Schaden und intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	2 (1,9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
16	B4 mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
17	B4 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,1%)	1 (0,6%)	<b>2</b> <b>(0,3%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
18	B4 gesamt	2 (1,1%)	3 (1,2%)	2 (2,2%)	6 (3,4%)	<b>13</b> <b>(1,9%)</b>	3 (2,9%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>4</b> <b>(1,8%)</b>
19	B5 mit mehrsegmentalem Schaden	2 (1,1%)	6 (2,5%)	3 (3,4%)	0 (0%)	<b>11</b> <b>(1,6%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
20	B5 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
21	B5 mit besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	1 (3,2%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
22	B5 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	1 (3,2%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
23	B5 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>

**Tabelle 38: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B2 U 4/06 R)<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde (Fortsetzung 2)**

Nr.	Fallkonstellation	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
		Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
24	B5 mit mehrsegmentalem Schaden, besond. intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	2 (1,9%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>3</b> <b>(1,3%)</b>
25	B5 gesamt	2 (1,1%)	6 (2,5%)	3 (3,4%)	2 (11%)	<b>13</b> <b>(1,9%)</b>	2 (1,9%)	0 (0%)	4 (7,1%)	2 (6,5%)	<b>8</b> <b>(3,5%)</b>
26	B6 mit mehrsegmentalem Schaden	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (1,7%)	<b>3</b> <b>(0,4%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
27	B6 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
28	B6 gesamt	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	3 (1,7%)	<b>4</b> <b>(0,6%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
29	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden	5 (2,7%)	13 (3,4%)	2 (2,2%)	8 (4,6%)	<b>28</b> <b>(4,1%)</b>	2 (1,9%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	<b>3</b> <b>(1,3%)</b>
30	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit monosegmentalem LWS-Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	1 (0,4%)	1 (0,4%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>3</b> <b>(0,4%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
31	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
32	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
33	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	3 (1,2%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>4</b> <b>(0,6%)</b>	0 (0%)	1 (2,7%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>

**Tabelle 38: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B2 U 4/06 R)<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde (Fortsetzung 3)**

Nr.	Fallkonstellation	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
		Fallgruppe 1 <sup>2</sup>	Fallgruppe 2 <sup>3</sup>	Fallgruppe 3 <sup>4</sup>	Fallgruppe 4 <sup>5</sup>	Summe	Fallgruppe 1 <sup>2</sup>	Fallgruppe 2 <sup>3</sup>	Fallgruppe 3 <sup>4</sup>	Fallgruppe 4 <sup>5</sup>	Summe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
34	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	3 (2,9%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	<b>4</b> <b>(1,8%)</b>
35	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
36	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden gesamt	6 (3,3%)	17 (7,1%)	2 (2,2%)	10 (5,7%)	<b>35</b> <b>(5,1%)</b>	6 (5,8%)	1 (2,7%)	2 (3,6%)	5 (16,1%)	<b>14</b> <b>(6,1%)</b>
37	B7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	1 (3,2%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
38	B8	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>1</b> <b>(0,4%)</b>
39	B9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	<b>0</b> <b>(0%)</b>
40	B10	0 (0%)	1 (0,4%)	1 (1,1%)	3 (1,7%)	<b>5</b> <b>(0,7%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,2%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
41	C1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,6%)	<b>1</b> <b>(0,1%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	2 (3,6%)	0 (0%)	<b>3</b> <b>(1,3%)</b>
42	C2 mit Schaden in L3/L4	7 (3,8%)	1 (0,4%)	1 (1,1%)	6 (3,4%)	<b>15</b> <b>(2,2%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	<b>2</b> <b>(0,9%)</b>
43	C2 mit Schaden in L1/L2 und oder L2/L3	3 (1,6%)	1 (0,4%)	1 (1,1%)	4 (2,3%)	<b>9</b> <b>(1,3%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	2 (3,6%)	2 (6,5%)	<b>4</b> <b>(1,8%)</b>
44	C2 gesamt	10 (5,5%)	2 (0,8%)	2 (2,2%)	10 (5,7%)	<b>24</b> <b>(3,5%)</b>	1 (1,0%)	0 (0%)	3 (5,4%)	2 (6,5%)	<b>6</b> <b>(2,6%)</b>

**Tabelle 38: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B2 U 4/06 R)<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde (Fortsetzung 4)**

Nr. 1	Fallkonstellation 2	MDD-Gesamtdosis <12,5 MNh					MDD-Gesamtdosis ≥12,5 MNh				
		Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
45	C3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
46	C4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,8%)	0 (0%)	1 (0,4%)
47	C5	0 (0%)	1 (0,4%)	1 (1,1%)	0 (0%)	2 (0,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>48</b>	<b>Gesamt</b>	<b>182 (100%)</b>	<b>241 (100%)</b>	<b>89 (100%)</b>	<b>175 (100%)</b>	<b>687 (100%)</b>	<b>104 (100%)</b>	<b>37 (100%)</b>	<b>56 (100%)</b>	<b>31 (100%)</b>	<b>228 (100%)</b>

<sup>1</sup> Gesamtdosis innerhalb von 10 Jahren 12,5 MNh bei Männern und 17 Frauen, <sup>2</sup> Männer mit Prolaps, <sup>3</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>4</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>5</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

**Tabelle 39: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach dem Original-MDD berechnet wurde**

Nr.	Fallkonstellation	MDD-Gesamtdosis < 25 MNh bei Männern oder < 17 MNh bei Frauen					MDD-Gesamtdosis ≥ 25 MNh bei Männern oder ≥ 17 MNh bei Frauen				
		Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
1	B1	9 (3,5%)	7 (2,7%)	22 (18,0%)	8 (4,2%)	46 (5,6%)	1 (3,1%)	0 (0%)	5 (21,7%)	1 (7,1%)	7 (8,0%)
2	B2 mit mehrsegmentalem Schaden	126 (49,6)	139 (53,5%)	40 (32,8%)	69 (35,9%)	374 (45,2%)	6 (18,8%)	1 (5,6%)	1 (4,3%)	0 (0%)	8 (9,2%)
2a	darunter Fälle nur mit Prolaps	19 (7,5%)	11 (4,2%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (3,6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
2b	darunter Fälle nur mit Chondrose	0 (0%)	0 (0%)	27 (22,1%)	51 (26,6%)	78 (9,4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4,3%)	0 (0%)	1 (1,1%)
2c	darunter Fälle mit Prolaps und Chondrose	107 (42,1%)	128 (49,2%)	13 (10,7%)	18 (9,4%)	266 (32,1%)	6 (18,8%)	1 (5,6%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (8,0%)
3	B2 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	2 (0,8%)	4 (1,5%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (0,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
4	B2 mit besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,1%)	1 (5,6%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (2,3%)
5	B2 mit Belastungsspitzen	12 (4,7%)	7 (2,7%)	2 (1,6%)	5 (2,6%)	26 (3,1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4,3%)	1 (7,1%)	2 (2,3%)
6	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (9,4%)	0 (0%)	1 (4,3%)	0 (0%)	4 (4,6%)
7	B2 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	32 (12,6%)	25 (9,6%)	12 (9,8%)	11 (5,7%)	80 (9,7%)	6 (18,8%)	9 (50,0%)	1 (6,3%)	3 (21,4%)	18 (20,7%)
8	B2 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (11,1%)	2 (8,7%)	1 (7,1%)	5 (5,7%)
9	B2 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (15,6%)	3 (16,7%)	4 (17,4%)	2 (14,3%)	14 (16,1)
10	B2 mit monosegmentalem Schaden und mit Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten und Belastungsspitzen	1 (0,4%)	1 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (0,2%)	1 (3,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,1%)

**Tabelle 39: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach dem Original-MDD berechnet wurde (Fortsetzung 1)**

Nr.	Fallkonstellation	MDD-Gesamtdosis < 25 MNh bei Männern oder < 17 MNh bei Frauen					MDD-Gesamtdosis ≥ 25 MNh bei Männern oder ≥ 17 MNh bei Frauen				
		Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
11	B2 mit monosegmentalem Schaden, mit Black Disk in mindestens 2 angrenzenden Segmenten, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4,3%)	0 (0%)	1 (1,1%)
12	B2 gesamt	173 (68,1%)	176 (67,7%)	54 (44,3%)	85 (44,3%)	488 (58,9%)	22 (68,7%)	16 (88,9)	10 (43,5%)	7 (50,0%)	55 (63,2)
13	B3	46 (18,1%)	44 (16,9%)	27 (22,1%)	59 (30,7%)	176 (21,3%)	1 (3,1%)	2 (11,1%)	2 (8,7%)	1 (7,1%)	6 (6,9%)
14	B4 mit mehrsegmentalem Schaden	4 (1,6%)	3 (1,2%)	2 (1,6%)	4 (2,1%)	13 (1,6%)	1 (3,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,1%)
15	B4 mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	1 (0,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
16	B4 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,8%)	1 (0,5%)	2 (0,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
17	B4 gesamt	4 (1,6%)	3 (1,2%)	3 (2,5%)	6 (3,1%)	16 (1,9%)	1 (3,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,1%)
18	B5 mit mehrsegmentalem Schaden	2 (0,8%)	6 (2,3%)	3 (2,5%)	0 (0%)	11 (1,3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
19	B5 mit monosegmentalem Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	1 (0,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
20	B5 mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (7,1%)	1 (1,1%)
21	B5 mit besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4,3%)	0 (0%)	1 (1,1%)
22	B5 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,8%)	1 (0,5%)	2 (0,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
23	B2 mit mehrsegmentalem Schaden, besonders intensiver Belastung und Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (6,3%)	0 (0%)	1 (4,3%)	0 (0%)	3 (3,4%)

**Tabelle 39: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach dem Original-MDD berechnet wurde (Fortsetzung 2)**

Nr.	Fallkonstellation	MDD-Gesamtdosis < 25 MNh bei Männern oder < 17 MNh bei Frauen					MDD-Gesamtdosis ≥25 MNh bei Männern oder ≥ 17 MNh bei Frauen				
		Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
24	B5 gesamt	2 (0,8%)	6 (2,3%)	4 (3,3%)	2 (1,0%)	14 (1,7%)	2 (6,3%)	0 (0%)	2 (8,7%)	1 (7,1%)	5 (5,7%)
25	B6 mit mehrsegmentalem Schaden	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (1,6%)	3 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
26	B6 mit mehrsegmentalem Schaden und Belastungsspitzen	0 (0,0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
27	B6 gesamt	0 (0%)	1 (0,4%)	0 (0%)	3 (1,6%)	4 (0,5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
28	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden	7 (2,8%)	13 (5,0%)	2 (1,6%)	8 (4,2%)	30 (3,6%)	1 (3,1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (7,1%)	1 (2,3%)
29	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und besonders intensiver Belastung	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4,3%)	0 (0%)	1 (1,1%)
30	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit monosegmentalem LWS-Schaden und Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten	1 (0,4%)	1 (0,4%)	0 (0%)	2 (1,0%)	4 (0,5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
31	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit Belastungsspitzen	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	1 (0,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
32	B2, B4, B5 oder B6 bei fehlender Vergleichbarkeit von LWS- und HWS-Schäden mit mehrsegmentalem LWS-Schaden und Belastungsspitzen	0 (0%)	4 (1,5%)	1 (0,8%)	1 (0,5%)	6 (0,7%)	2 (6,3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (2,3%)



**Tabelle 39: Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD<sup>1</sup> in Abhängigkeit von der MDD-Gesamtdosis, die nach dem Original-MDD berechnet wurde (Fortsetzung 4)**

Nr. 1	Fallkonstellation 2	MDD-Gesamtdosis < 25 MNh bei Männern oder < 17 MNh bei Frauen					MDD-Gesamtdosis ≥ 25 MNh bei Männern oder ≥ 17 MNh bei Frauen				
		Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 3	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 4	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 5	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 6	Summe 7	Fall- gruppe 1 <sup>2</sup> 8	Fall- gruppe 2 <sup>3</sup> 9	Fall- gruppe 3 <sup>4</sup> 10	Fall- gruppe 4 <sup>5</sup> 11	Summe 12
45	C4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4,3%)	0 (0%)	1 (1,1%)
46	C5	0 (0%)	1 (0,4%)	1 (0,8%)	0 (0%)	2 (0,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
47	<b>Gesamt</b>	<b>254</b> <b>(100%)</b>	<b>260</b> <b>(100%)</b>	<b>122</b> <b>(100%)</b>	<b>192</b> <b>(100%)</b>	<b>828</b> <b>(100%)</b>	<b>32</b> <b>(100%)</b>	<b>18</b> <b>(100%)</b>	<b>23</b> <b>(100%)</b>	<b>14</b> <b>(100%)</b>	<b>87</b> <b>(100%)</b>

<sup>1</sup> Gesamtdosis innerhalb von 10 Jahren 25 MNh bei Männern und 17 MNh bei Frauen, <sup>2</sup> Männer mit Prolaps, <sup>3</sup> Frauen mit Prolaps, <sup>4</sup> Männer mit fortgeschrittener Chondrose, <sup>5</sup> Frauen mit fortgeschrittener Chondrose (siehe Kapitel 2)

## 5.2 Ergebnisse zur Machbarkeit einer Hauptstudie

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie sind Tabelle 40 und 41 zu entnehmen. Die Machbarkeit einer komplexen epidemiologisch-statistischen Auswertung (sog. Hauptstudie) der Daten der DWS hinsichtlich der vier formulierten Fragestellungen (siehe Kapitel 4.2) entscheidet sich an Hand der inhaltlichen Relevanz der Frage und der Präzision einer möglichen Effektschätzung, mit der die Frage aufgrund der vorgegebenen Datenumfänge beantwortet werden kann. Die Länge der berechneten Konfidenzintervalle für die unadjustierten Odds Ratios ist nach Goodman und Berlin (1994) ein möglicher Parameter für die Präzision. Da die Länge des Konfidenzintervalls zunächst ein quantitatives Maß darstellt, nach dem Auswertungsplan und Kapitel 4.2 zusätzlich eine Poweranalyse durchgeführt, deren Aussagekraft (Post-hoc-Powerdarstellung) hier aber nur beschreibenden Charakter hat.

Die durchgeführten statistischen Analysen sollen anhand der Fragestellung erläutert werden, ob in der Hauptstudie die Prüfung der Frage zur Relevanz der Begleitspondylose durchgeführt werden kann:

Im ersten Schritt wurden Präzisionsberechnungen zu den Fall-Kontroll-Studien

- Fälle mit Begleitspondylose versus Kontrollgruppe,
- Fälle ohne Begleitspondylose versus Kontrollgruppe

dargestellt. Es wurde die Präzision des Konfidenzintervalls als Länge des Konfidenzintervalls auf der Logarithmus naturalis (ln)-Skala ermittelt. Ein großes Konfidenzintervall bedeutet eine geringe Präzision. Die Auswertung wurde getrennt für Männer und Frauen und jeweils für das unterste versus das oberste Tertil in Bezug auf das DWS-Dosismodell 4 (Weglassen der mittleren Expositions-kategorie) durchgeführt. Die Definition der beiden Expositions-kategorien (niedrig/null, hoch) ist zwischen Männern und Frauen unterschiedlich, bleibt aber für die Fragestellungen innerhalb der Geschlechter gleich. Die beschreibende Poweranalyse wurde dabei für die kritische relevante Effektgröße  $OR_{krit}=2$  durchgeführt.

Die dritte Fragestellung ist im Sinne einer Assoziationsuntersuchung

- Fälle mit Begleitspondylose versus Fälle ohne Begleitspondylose

zu interpretieren. Inhaltlich wird gefragt, ob innerhalb der Fallgruppe der DWS die Exposition einen Einfluss darauf hat, ob eine Begleitspondylose auftritt oder nicht (bedingte Fragestellung). Auch diese Fragestellung wurde in der beschreibenden Poweranalyse mit einer kritischen Effektgröße  $OR_{krit}=2$  behandelt.

Die Ergebnisse sollen hier für die Männer und die Untergruppen mit/ohne Begleitspondylose kurz interpretiert werden: Das Konfidenzintervall für den Vergleich der Extremexpositions-kategorien hat für die Fall-Kontroll-Studie „Fälle mit Begleitspondylose versus Kontrollen“ eine Länge von 1,72 (Tabelle 40, Zeile 1) und für die Fall-Kontroll-Studie „Fälle ohne Begleitspondylose versus Kontrollen“ eine Länge von 0,69 (Tabelle 40, Zeile 2). Die entsprechenden Powerangaben zur Entdeckung eines Effekts von Odds Ratio = 2 betragen 38% und 98%. Die komplexen epidemiologisch-statistischen Auswertungen sind also für die Fallgruppe mit nicht vorhandener Begleitspondylose mit hoher Präzision machbar und für die kleine Fallgruppe mit vorhandener Begleitspondylose nicht oder nur mit geringer Präzision machbar, weil die Schätzung des Effekts relativ unpräzise wird. Die Assoziationsuntersuchung innerhalb der Fallgruppe (Fälle mit Begleitspondylose versus Fälle ohne Begleitspondylose) ist nicht oder nur mit geringer Präzision machbar. Die Länge des Konfidenzintervalls beträgt 1,74 und die entsprechende beschreibende Power zur Entdeckung eines Effekts von Odds Ratio =2 beträgt 18%.

Im Folgenden werden für die anderen Machbarkeitsbewertungen nur noch die machbaren bzw. eingeschränkt machbaren Auswertungen dargestellt. Für die Auswertung unter den Frauen bezüglich der Begleitspondylose erscheint nur die Fragestellung „Fälle ohne Begleitspondylose versus Kontrollen“ mit hoher Präzision machbar (Tabelle 40, Zeile 5). Für die Fragestellung „Lokalisation des Bandscheibenschadens“ scheint sowohl bei Männern und Frauen nur die Fall-Kontroll-Studie „Fälle mit Betroffenheit der unteren Lendenwirbelsäule versus Kontrollen“ mit hoher Präzision machbar (Tabelle 40, Zeile 7 und 10). Für die Fragestellung „Anzahl der betroffenen Segmente“ sind alle drei Auswertungen (zwei Fall-Kontroll-Studien und die Assoziationsuntersuchung) sowohl für Männer als auch für Frauen bedingt mit mittelgradiger Präzision machbar. Einzige Ausnahme stellt die Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit mehrsegmentalem Schaden versus Kontrollen bei Frauen dar, die mit hoher Präzision machbar ist (Tabelle 40, Zeile 13-18). Für die Fragestellung „Mitbefall der HWS“ ist nur bei Frauen die Auswertung der Fall-Kontroll-Studie „Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Ver-

gleich zur LWS versus Kontrollen“ bedingt und mit mittelgradiger Präzision machbar (Tabelle 40, Zeile 23).

**Tabelle 40: Länge des Konfidenzintervalls (KI) und Ergebnis der Poweranalyse im Rahmen der Machbarkeitsstudie (Männer und Frauen getrennt)**

Nr.	Geschlecht	Vergleich	$n_1$	$n_2$	Länge des KI (In-Skala) <sup>1</sup>	Power [%]	Beurteilung <sup>2</sup>
1	Männer	Fälle mit Begleitspondylose ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	34	306	1,72	38	3
2	Männer	Fälle ohne Begleitspondylose ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	289	306	0,69	98	1
3	Männer	Fälle mit Begleitspondylose ( $n_1$ ) versus Fälle ohne Begleitspondylose ( $n_2$ )	34	289	1,74	18	3
4	Frauen	Fälle mit Begleitspondylose ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	16	364	2,30	18	3
5	Frauen	Fälle ohne Begleitspondylose ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	380	364	0,60	99	1
6	Frauen	Fälle mit Begleitspondylose ( $n_1$ ) versus Fälle ohne Begleitspondylose ( $n_2$ )	16	380	2,30	8	3
7	Männer	Fälle mit Betroffenheit der unteren LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	310	306	0,68	98	1
8	Männer	Fälle ohne Betroffenheit der unteren LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	13	306	4,10	13	3
9	Männer	Fälle mit Betroffenheit der unteren LWS ( $n_1$ ) versus Fälle ohne Betroffenheit der unteren LWS ( $n_2$ )	310	13	4,10	7	3
10	Frauen	Fälle mit Betroffenheit der unteren LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	382	364	0,60	99	1
11	Frauen	Fälle ohne Betroffenheit der unteren LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	14	364	2,22	15	3
12	Frauen	Fälle mit Betroffenheit der unteren LWS ( $n_1$ ) versus Fälle ohne Betroffenheit der unteren LWS ( $n_2$ )	382	14	2,23	17	3
13	Männer	Fälle mit mehrsegmentalem Schaden ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	229	306	0,75	96	2
14	Männer	Fälle mit monosegmentalem Schaden ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	94	306	1,01	79	2
15	Männer	Fälle mit mehrsegmentalem Schaden ( $n_1$ ) versus Fälle mit monosegmentalem Schaden ( $n_2$ )	229	94	1,09	60	2
16	Frauen	Fälle mit mehrsegmentalem Schaden ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	261	364	0,66	98	1
17	Frauen	Fälle mit monosegmentalem Schaden ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	135	364	0,85	91	2
18	Frauen	Fälle mit mehrsegmentalem Schaden ( $n_1$ ) versus Fälle mit monosegmentalem Schaden ( $n_2$ )	261	135	0,90	75	2

**Tabelle 40: Länge des Konfidenzintervalls (KI) und Ergebnis der Poweranalyse im Rahmen der Machbarkeitsstudie (Männer und Frauen getrennt) (Fortsetzung)**

Nr.	Geschlecht	Vergleich	$n_1$	$n_2$	Länge des KI (In-Skala) <sup>1</sup>	Power [%]	Beurteilung <sup>2</sup>
19	Männer	Fälle mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	15	306	2,11	16	3
20	Männer	Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	18	306	2,52	19	3
21	Männer	Fälle mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS ( $n_1$ ) versus Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS ( $n_2$ )	15	18	3,22	2	3
22	Frauen	Fälle mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	16	364	2,15	18	3
23	Frauen	Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	26	364	1,61	30	2
24	Frauen	Fälle mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS( $n_1$ ) versus Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS ( $n_2$ )	16	26	2,62	9	3

<sup>1</sup> Länge des 95%-Konfidenzintervalls für die natürlichen Logarithmen des Effektmaßes

<sup>2</sup> Beurteilung (siehe Kapitel 4.2):

1. Die Hauptstudie ist bezüglich der in Spalte 3 genannten Fall-Kontroll-Studie mit hoher Präzision machbar.
2. Die Hauptstudie ist bezüglich der in Spalte 3 genannten Fall-Kontroll-Studie mit mittelgradiger Präzision bedingt machbar.
3. Die Hauptstudie ist bezüglich der in Spalte 3 genannten Fall-Kontroll-Studie nicht oder nur mit geringer Präzision machbar.

In Tabelle 41 ist die Länge des Konfidenzintervalls und das Ergebnis der Poweranalyse im Rahmen der Machbarkeitsstudie dargestellt, wobei in den jeweiligen Fall-Kontroll-Studien Männer und Frauen zusammengefasst wurden. Die Anzahl der männlichen und weiblichen Fälle in Tabelle 41 stellt nicht die Summe der männlichen und weiblichen Fälle in Tabelle 40 dar, weil es bei der Bildung von Tertilen der Expositionsvariable aufgrund der unterschiedlichen Schwellenwerte zu anderen Häufigkeiten kommt.

**Tabelle 41: Länge des Konfidenzintervalls (KI) und Ergebnis der Poweranalyse im Rahmen der Machbarkeitsstudie (Männer und Frauen gemeinsam)**

Nr.	Vergleich	$n_1$	$n_2$	Länge des CI (ln-Skala) <sup>1</sup>	Power [%]	Beurteilung <sup>2</sup>
1	Fälle mit Begleitspondylose ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	42	601	1,76	99	3
2	Fälle ohne Begleitspondylose ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	621	601	0,47	55	1
3	Fälle mit Begleitspondylose ( $n_1$ ) versus Fälle ohne Begleitspondylose ( $n_2$ )	42	621	0,60	31	1
4	Fälle mit Betroffenheit der unteren LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	636	601	0,47	99	1
5	Fälle ohne Betroffenheit der unteren LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	27	601	1,75	38	3
6	Fälle mit Betroffenheit der unteren LWS ( $n_1$ ) versus Fälle ohne Betroffenheit der unteren LWS ( $n_2$ )	636	27	1,76	33	3
7	Fälle mit mehrsegmentalem Schaden ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	457	601	0,52	99	1
8	Fälle mit monosegmentalem Schaden ( $n_2$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	206	601	0,69	98	1
9	Fälle mit mehrsegmentalem Schaden ( $n_1$ ) versus Fälle mit monosegmentalem Schaden ( $n_2$ )	457	206	0,74	97	2
10	Fälle mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden als im Bereich der LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	27	601	1,68	38	3
11	Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden als im Bereich der LWS ( $n_1$ ) versus Kontrollen ( $n_2$ )	40	601	1,39	53	2
12	Fälle mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden als im Bereich der LWS ( $n_1$ ) versus Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden als im Bereich des LWS ( $n_2$ )	27	40	2,14	27	3

<sup>1</sup> Länge des 95%-Konfidenzintervalls für die natürlichen Logarithmen des Effektmaßes

<sup>2</sup> Beurteilung (siehe Kapitel 4.2):

1. Die Hauptstudie ist bezüglich der in Spalte 3 genannten Fall-Kontroll-Studie mit hoher Präzision machbar.
2. Die Hauptstudie ist bezüglich der in Spalte 3 genannten Fall-Kontroll-Studie mit mittelgradiger Präzision bedingt machbar
3. Die Hauptstudie ist bezüglich der in Spalte 3 genannten Fall-Kontroll-Studie nicht oder nur mit geringer Präzision machbar.

## **6. Auflistung der für das Vorhaben relevanten Ergebnisse, Veröffentlichungen, Schutzrechtsanmeldungen und erteilten Schutzrechten von nicht am Vorhaben beteiligten Forschungsstellen**

Für das Vorhaben relevante Ergebnisse, Veröffentlichungen und Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte von nicht am Vorhaben beteiligten Forschungsstellen liegen nicht vor.

## **7. Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich des Forschungszwecks/Ziel und Schlussfolgerungen. Beschreibung der Relevanz der Ergebnisse für die Gesetzliche Unfallversicherung insbesondere im Hinblick auf die Praxisverknüpfung**

### **7.1 Bewertung der Ergebnisse zur klinischen Beschreibung der 915 DWS-Fälle**

In der vorliegenden Studie wurde eine eingehende klinische Beschreibung der 915 DWS-Fälle vorgenommen. Damit wurde der Anregung zu einer vertiefenden klinischen Deskription der DWS-Fälle durch Hartmann (2007) entsprochen. Die Auswertung zeigte, dass 43% der DWS-Fälle ein motorisches oder sensomotorisches Wirbelsäulensyndrom aufwiesen, 38% ein sensibles Wirbelsäulensyndrom und 19% ein lokales Wirbelsäulensyndrom (Tabelle 7). Methodisch bedingt beschränkte sich das lokale LWS-Syndrom auf die Fallgruppen 3 und 4, d.h. Männer und Frauen mit fortgeschrittener LWS-Chondrose mit Bandscheibenversmälnerung (siehe Kapitel 2).

Bei der übergroßen Mehrheit (96%) der 915 DWS-Fälle war von dem radiologisch diagnostizierten Bandscheibenschaden in Form eines Bandscheibenprolaps oder einer fortgeschrittenen Chondrose die untere LWS betroffen, d.h. mindestens eins der Segmente mit Bandscheibenschaden lag im Bereich L4/L5 und/oder L5/S1. Nur in einem kleinen Teil der Probanden (4,0%) lag der radiologisch diagnostizierte Bandscheibenschaden nur in der oberen und/oder mittleren LWS vor, d.h. den Segmenten L1/L2 und/oder L2/L3 und/oder L3/L4 (Tabelle 8). DWS-Fälle mit Bandscheibenschaden nur im oberen und/oder mittleren Bereich der LWS sind deutlich älter als Fälle, bei denen die untere LWS betroffen ist (Tabelle 10). Bei den 228 Probanden mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach dem BSG-Urteil vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde, waren

ebenfalls bei etwa 4% der Probanden nur die obere und/oder mittlere LWS (L1/L2 - L3/L4) betroffen (Tabelle 11). Vergleichbare Ergebnisse fanden sich bei den 87 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 25 MNh bei Männern oder mindestens 17 MNh bei Frauen (Tabelle 12).

Bei jeweils etwa einem Drittel der 915 DWS-Fälle lag ein monosegmentaler, bisegmentaler oder polysegmentaler radiologisch diagnostizierter Bandscheibenschaden vor. Ein monosegmentaler Bandscheibenschaden fand sich mit 23,0% seltener in der Fallgruppe 2 und mit 44,7% häufiger in der Fallgruppe 4. Ein bisegmentaler Bandscheibenschaden zeigte sich mit ca. 43% häufiger in den Fallgruppen 1 und 2 und mit 25,2% seltener in der Fallgruppe 4 (Tabelle 13). Bei den 228 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, lag die Prävalenz des monosegmentalen bisegmentalen und polysegmentalen Bandscheibenschadens in vergleichbarer Höhe wie bei DWS-Probanden mit niedrigerer MDD-Gesamtdosis (Tabelle 17). Dies gilt auch für DWS-Fälle mit MDD-Gesamtdosis oberhalb des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis (Tabelle 16). Dieses Ergebnis ist vereinbar mit der Hypothese, dass ein belastungskonformes Krankheitsbild nicht einen bi- oder polysegmentalen Bandscheibenschaden aufweisen muss. Dafür kommt nach diesen Daten auch ein monosegmentaler Bandscheibenschaden in Frage. Der multivariaten Auswertung im Rahmen einer evtl. Hauptstudie wird die Prüfung der Frage vorbehalten bleiben müssen, ob dieses Ergebnis dafür spricht, dass die Anzahl der von einem Bandscheibenschaden betroffenen Segmente keine wesentliche Bedeutung für die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 hat.

Ferner zeigte sich, dass DWS-Fälle mit monosegmentalem Bandscheibenschadens deutlich älter sind als mit bi- oder polysegmentalem Schaden (Tabelle 15).

Bei 64 der 915 DWS-Fälle (7,0%) konnte eine Begleitspondylose im Sinne der Konsensempfehlung diagnostiziert werden (Tabelle 22). DWS-Fälle mit Begleitspondylose sind deutlich älter und weisen einen höheren Männeranteil und Prozentsatz Adipöser als Fälle ohne Begleitspondylose auf (Tabelle 24 und 27). Auffällig ist, dass nur 21 der 64 DWS-Fälle mit Begleitspondylose (32,8%) eine MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh aufweisen, die nach dem o.g. BSG-Urteil berechnet wurde. Die Prävalenz der Begleitspondylose ist bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh mit 9,2% nicht wesentlich höher als bei

DWS-Fällen mit niedrigerer MDD-Gesamtdosis mit 6,3% (Tabelle 26). Bei DWS-Fällen, die den MDD-Richtwert für die Gesamtdosis von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen überschritten, lag die Prävalenz der Begleitspondylose mit 10,3% etwas höher als bei den DWS-Probanden, die die MDD-Richtwerte für die Gesamtdosis unterschritten (6,6%, Tabelle 25). Dies gilt jedoch nur für DWS-Fälle mit Fallgruppe 3 (30,3 versus 21,3%). Auch fällt auf, dass 15 der 56 Probanden mit Fallgruppe 3, d.h. Männer mit fortgeschrittener Chondrose und MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, eine Begleitspondylose aufwiesen (26,8%). Die Prävalenz der Begleitspondylose liegt in dieser Fallgruppe deutlich höher als in allen anderen Fallgruppen (0-6,5%) (Tabelle 26). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Begleitspondylose eine unterschiedliche Bedeutung für die 4 verschiedenen Fallgruppen aufweist und in Abhängigkeit außerberuflicher Risikofaktoren wie Alter, Geschlecht und Adipositas auftritt. Die Auswertungen sind vereinbar mit der Hypothese, dass die Begleitspondylose keine belastungsadaptive Veränderung ist und dass dem Nachweis einer Begleitspondylose keine wesentliche Bedeutung bei der Begutachtung der Berufskrankheit 2108 zukommt. Die Prüfung dieser Hypothese bleibt einer multivariaten Analyse einer eventuellen Hauptstudie vorbehalten.

Ein stärker oder gleich stark ausgeprägter HWS-Schaden im Vergleich zur Lendenwirbelsäule fand sich nach Tabelle 28 bei 49 der 915 DWS-Fälle (5,4%) und ein schwächer ausgeprägter HWS-Schaden als im Bereich der LWS bei 35 Fällen (3,8%). DWS-Fälle mit stärker oder gleich starkem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS waren deutlich älter als Fälle mit schwächerem HWS-Befall und Fälle ohne HWS-Schaden (Tabelle 30).

Außerberuflich bedingte konkurrierende Ursachenfaktoren fanden sich insgesamt selten. Am häufigsten zeigten sich 15 DWS-Fälle mit asymmetrischem lumbosakralen Übergangswirbel und 9 Fälle mit einer tiefen Lumbalskoliose mit einem Winkelgrad von  $>10^\circ$  nach Cobb. Die Tatsache, dass die ganz überwiegende Mehrheit der DWS-Fälle mit außerberuflich bedingten konkurrierenden Ursachenfaktoren eine MDD-Gesamtdosis von unter 12,5 MNh aufwiesen, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde (siehe Tabelle 33 und 34), spricht dafür, dass die bandscheibenbedingten Erkrankungen bei diesen Fällen eher keine Berufskrankheiten darstellen.

Bezüglich der Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD fand sich in der Gesamtgruppe der 915 DWS-Fälle mit 59,3% die Fallkonstellation B2, gefolgt von der Fallkonstellation B3 mit 19,7% und der Fallkonstellation B1 mit 5,8% (Tabelle 35). Die übrigen Fallkonstellationen waren selten (0-2,1%). Beschränkt man die Auswertung auf die 228 DWS-Fälle, die eine MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh unter Berücksichtigung der Richtwerte nach dem o.g. BSG-Urteil aufwiesen, und bewertet die Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 ebenfalls nach diesem BSG-Urteil, entfielen 159 Fälle (69,7%) auf die Fallkonstellation B2, gefolgt von jeweils 14 Fällen (6,1%) auf die Fallkonstellation B1 und B3 (Tabelle 38). Wissenschaftliche Untersuchungen oder Fallberichte über die Häufigkeit der Fallkonstellationen nach der Konsensempfehlung liegen bislang nicht vor.

DWS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von  $\geq 12,5$  MNh nach dem o.g. BSG-Urteil weisen deutlich häufiger eine Fallkonstellation B2 auf als niedriger exponierte Fälle. Dies gilt jedoch im Wesentlichen nur für die Subgruppen der Fallkonstellation B2, die mit einer besonders intensiven Einwirkung und mit Belastungsspitzen einhergehen. Dagegen ist die Fallkonstellation B2 mit mehrsegmentalem Schaden bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh nach dem o.g. BSG-Urteil nahezu gleich häufig wie bei niedriger exponierten DWS-Fällen (56,6 versus 53,7%, siehe Tabelle 37, Zeile 2, 6, 7 und 9). Unter einem mehrsegmentalen Bandscheibenschaden wurde in dieser Studie ein bi- oder polysegmentaler Befall verstanden. Wir interpretieren dieses Ergebnis dahingehend, dass die Forderung eines bi- oder polysegmentalen Bandscheibenschadens als belastungskonform von den Daten nicht gedeckt ist. Auch ein monosegmentaler Befall tritt nach den Ergebnissen dieser Studie belastungsbezogen auf. Dafür spricht ferner, dass nach Tabelle 16 der Anteil der DWS-Fälle mit monosegmentalem Bandscheibenschaden bei einer MDD-Gesamtdosis oberhalb des MDD-Richtwertes in Höhe von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen vergleichbar hoch ist wie bei niedriger exponierten DWS-Fällen (33,3 versus 30,7%). Auch DWS-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils weisen eine vergleichbar hohe Prävalenz des monosegmentalen Bandscheibenschadens auf wie DWS-Fälle mit einer niedrigeren MDD-Gesamtdosis (28,5 versus 31,7%, siehe Tabelle 17).

Die hohe Prävalenz der Fallkonstellation B2, bei der die Konsensus-Arbeitsgruppe die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 vorgeschlagen hat, erklärt sich im Wesentlichen damit, dass 129 der 228 Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh nach dem o.g. BSG-Urteil (56,7%) einen mehrsegmentalen Schaden aufwiesen (Tabelle 37, Zeile 2, 6, 7 und 9). Dazu wurde in dieser Studie auch der bisegmentale Bandscheibenschaden gezählt (Kapitel 4.1.7, Fußnote 3). Dies ist in der gutachterlichen Praxis umstritten. Von einigen Gutachtern wird nur der polysegmentale Bandscheibenschaden im Sinne des 1. Zusatzkriteriums der Fallkonstellation B2 der Konsensempfehlung gewertet (Grosser 2009). Bei der multivariaten Auswertung einer eventuellen Hauptstudie wird daher in getrennten Fall-Kontroll-Studien zu untersuchen sein, wie die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen beruflicher Wirbelsäulenbelastung und der Entwicklung einer mono-, bi- und polysegmentalen Bandscheibenerkrankung verläuft.

Ferner liegt bei Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem BSG, d.h. einer Gesamtdosis innerhalb von 10 Jahren in Höhe von mindestens 12,5 MNh, die Häufigkeit einer besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 mit 30,3% deutlich höher im Vergleich zur Definition nach dem MDD, d.h. einer MDD-Gesamtdosis innerhalb von 10 Jahren in Höhe von mindestens 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen, mit 11,4% (siehe Tabelle 37 und 38, jeweils Spalte 12, Zeile 4, 6, 8 und 11). In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die Definition der besonders intensiven Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren im Sinne des unteren Grenzwertes nach dem o.g. BSG-Urteil in Höhe von 12,5 MNh in der Rechtsprechung umstritten ist. Während das Sächsische Landessozialgericht im Urteil von 22.4.2010 (Az.: L 2 U 109/07) und dem Urteil vom 23.9.2010 (Az.: L 2 U 198/07) davon ausging, dass bei einer MDD-Gesamtdosis innerhalb von 10 Jahren von mindestens 12,5 MNh, die nach dem o.g. BSG-Urteil berechnet wurde, von einer besonders intensiven Belastung im Sinne des 2. Zusatzkriteriums der Fallkonstellation B 2 der Konsensempfehlung auszugehen ist, vertrat das Landessozialgericht Berlin-Brandenburg im Urteil vom 12.1.2012 (Az.: L 2 U 24/09) die Auffassung, erst bei einer MDD-Gesamtdosis innerhalb von 10 Jahren von mindestens 25 MNh sei bei Männern davon auszugehen, dass eine besonders intensive Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 der Konsensempfehlung vorliegt.

Auch diesbezüglich wird der multivariaten Auswertung einer evtl. Hauptstudie die Prüfung der Frage vorbehalten bleiben, wie die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen beruflicher Einwirkung und Bandscheibenerkrankung bei unterschiedlichen Definitionen der besonders intensiven Belastung verläuft.

Die Häufigkeit der Fallkonstellation B1 ist bei 228 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, mit 6,1% nahezu identisch mit der Häufigkeit der Fallkonstellation B1 bei niedriger Exponierten mit 5,7% (Tabelle 37 und 38). Auch bei DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis oberhalb des MDD-Richtwertes von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen liegt die Häufigkeit der Fallkonstellation B1 mit 8,0% nicht wesentlich höher als bei DWS-Fällen, die den MDD-Richtwert unterschreiten (5,6%, Tabelle 39). Ob dieses Ergebnis damit vereinbar ist, dass das Vorliegen einer Fallkonstellation B1 keine überragende Bedeutung für die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 hat, muss in der der multivariaten Auswertung im Rahmen einer evtl. Hauptstudie untersucht werden.

Die Fallkonstellation B3 ist bei 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh und Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an dieses Urteil mit 6,1% deutlich seltener als bei niedriger Exponierten mit 23,4% (Tabelle 38, Zeile 13). Ob dieses Ergebnis damit vereinbar ist, dass das Vorliegen einer Fallkonstellation B3 gegen die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 spricht, muss ebenfalls im Rahmen der multivariaten Auswertung im Rahmen einer eventuellen Hauptstudie überprüft werden.

## **7.2 Bewertung der Machbarkeitsstudie**

Insgesamt kam dieser Teil der Studie zu folgendem Ergebnis:

### **A. Separate Betrachtung der Fall-Kontroll-Studien mit Männern und Frauen:**

1. Bezüglich der Relevanz der Begleitspondylose sind bei Frauen und Männern folgende Fall-Kontroll-Studien in einer eventuellen Hauptstudie mit hoher Präzision machbar:
  - Fall-Kontroll-Studien mit Fällen ohne Begleitspondylose versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 2 und 5).

Bei Frauen und Männern sind in einer eventuellen Hauptstudie folgende Fall-Kontroll-Studien nicht oder nur mit geringer Präzision machbar:

- Fall-Kontroll-Studien bei Fällen mit Begleitspondylose versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 1 und 4).
- Fall-Kontroll-Studien bei Fällen mit Begleitspondylose versus Fälle ohne Begleitspondylose (Tabelle 40, Zeile 3 und 6).

2. Bezüglich der Fragestellung der Relevanz der Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung im Bereich der Lendenwirbelsäule für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule ergab die Machbarkeitsstudie bei Frauen und Männern, dass in einer eventuellen Hauptstudie bei Frauen und Männern folgende Fall-Kontroll-Studien mit hoher Präzision machbar sind:

- Fall-Kontroll-Studien mit Fällen mit Betroffenheit der unteren LWS versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 7 und 10).

Dagegen sind bei Frauen und Männern folgende Fall-Kontroll-Studien in einer eventuellen Hauptstudie nicht oder nur mit geringer Präzision machbar:

- Fall-Kontroll-Studien mit Fällen ohne Betroffenheit der unteren LWS versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 8 und 11).
- Fall-Kontroll-Studien mit Fällen mit Betroffenheit der unteren LWS versus Fälle ohne Betroffenheit der unteren LWS (Tabelle 40, Zeile 9 und 12).

3. Bezüglich der Relevanz der Anzahl der betroffenen LWS-Segmente für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule ergab die Machbarkeitsstudie, dass bei Männern in einer evtl. Hauptstudie folgende Fall-Kontroll-Studien mit mittelgradiger Präzision bedingt machbar sind:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit mehrsegmentalem Schaden versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 13).
- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit monosegmentalem Schaden versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 14).

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit mehrsegmentalem Schaden versus Fälle mit monosegmentalem Schaden (Tabelle 40, Zeile 15).

Bei Frauen ergab die Machbarkeitsanalyse, dass in einer evtl. Hauptstudie folgende Fall-Kontroll-Studie mit hoher Präzision machbar ist:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit mehrsegmentalem Schaden versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 16).

Ferner sind folgende Fall-Kontroll-Studien mit mittelgradiger Präzision bedingt machbar:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit monosegmentalem Schaden versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 17)
- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit mehrsegmentalem Schaden versus Fälle mit monosegmentalem Schaden (Tabelle 40, Zeile 18).

4. Bezüglich der Relevanz des Mitbefalls der Halswirbelsäule für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule ergab die Machbarkeitsstudie, dass in einer evtl. Hauptstudie bei Männern folgende Fall-Kontroll-Studien nicht oder nur mit geringer Präzision machbar sind:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 19).
- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 20).
- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS versus Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS (Tabelle 40, Zeile 21).

Bei Frauen ergab die Machbarkeitsanalyse, dass in einer evtl. Hauptstudie folgende Fall-Kontroll-Studie mit mittelgradiger Präzision bedingt machbar ist:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 23).

Dagegen ergab die Machbarkeitsanalyse, dass in einer evtl. Hauptstudie folgende Fall-Kontroll-Studien nicht machbar oder nur mit geringer Präzision machbar sind:

- Fall-Kontroll-Studie mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS versus Kontrollen (Tabelle 40, Zeile 22).
- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS versus Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS (Tabelle 40, Zeile 24).

## **B. Betrachtung der Machbarkeit bei Zusammenfassung von Männern und Frauen:**

1. Bezüglich der Relevanz der Begleitspondylose sind folgende Fall-Kontroll-Studien in einer eventuellen Hauptstudie mit hoher Präzision machbar:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen ohne Begleitspondylose versus Kontrollen (Tabelle 41, Zeile 2)
- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit Begleitspondylose versus Fälle ohne Begleitspondylose (Tabelle 41, Zeile 3).

Folgende Fall-Kontroll-Studie ist nicht oder nur mit geringer Präzision machbar:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit Begleitspondylose versus Kontrollen (Tabelle 41, Zeile 1).

2. Bezüglich der Fragestellung der Relevanz der Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankungen im Bereich der Lendenwirbelsäule für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule ergab die Machbarkeitsstudie bei Zusammenfassung von Frauen und Männern, dass in einer eventuellen Hauptstudie folgende Fall-Kontroll-Studie mit hoher Präzision machbar ist:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit Betroffenheit der unteren LWS versus Kontrollen (Tabelle 41, Zeile 4).

Dagegen sind bei Zusammenfassung von Frauen und Männern folgende Fall-Kontroll-Studien in einer eventuellen Hauptstudie nicht oder nur mit geringer Präzision machbar:

- Fall-Kontroll-Studie ohne Betroffenheit der unteren LWS versus Kontrollen (Tabelle 41, Zeile 5).
- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit Betroffenheit der unteren LWS versus Fälle ohne Betroffenheit der unteren LWS (Tabelle 41, Zeile 6).

3. Bezüglich der Relevanz der Anzahl der betroffenen LWS-Segmente für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der LWS ergab die Machbarkeitsstudie, dass bei Zusammenfassung von Männern und Frauen folgende Fall-Kontroll-Studien mit hoher Präzision machbar sind.

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit mehrsegmentalem Schaden versus Kontrollen (Tabelle 41, Zeile 7).
- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit monosegmentalem Schaden versus Kontrollen (Tabelle 41, Zeile 8).

Dagegen ist folgende Fall-Kontroll-Studie mit mittelgradiger Präzision bedingt machbar:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit mehrsegmentalem Schaden versus Fälle mit monosegmentalem Schaden (Tabelle 41, Zeile 9).

4. Bezüglich der Relevanz des Mitbefalls der Halswirbelsäule für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule ergab die Machbarkeitsstudie, dass in einer eventuellen Hauptstudie bei Zusammenfassung von Frauen und Männern folgende Fall-Kontroll-Studien mit mittelgradiger Präzision bedingt machbar sind:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden als im Bereich der LWS versus Kontrollen (Tabelle 41, Zeile 10).
- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden als im Bereich der LWS versus Kontrollen (Tabelle 41, Zeile 11).

Dagegen ist folgende Fall-Kontroll-Studie nicht oder nur mit geringer Präzision machbar:

- Fall-Kontroll-Studie mit Fällen mit schwächer ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS versus Fälle mit stärker oder gleich stark ausgeprägtem HWS-Schaden im Vergleich zur LWS (Tabelle 41, Zeile 12).

## **8. Aktueller Umsetzungs- und Verwertungsplan, möglichst mit Angaben der absehbaren Zeithorizonte**

Bezüglich der ursprünglich beantragten Hauptstudie ergab die Machbarkeitsanalyse, dass in der Hauptstudie die Fragen zur Relevanz der Begleitspondylose, der Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung im Bereich der Lendenwirbelsäule, der Anzahl der betroffenen LWS-Segmente sowie des Mitbefalls der Halswirbelsäule für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung teilweise mit hoher Präzision bearbeitet werden können, teilweise mit mittelgradiger Präzision bedingt machbar sind oder zum Teil auch nicht machbar oder nur mit geringer Präzision bearbeitet werden können. Im Einzelnen wird auf Kapitel 5.2 verwiesen. Sofern der forschungsbegleitende Beirat dieser Interpretation der Machbarkeitsstudie zustimmt, könnte ein Antrag für die Hauptstudie bis Ende Juli 2013 fertiggestellt werden. Für die Durchführung der Hauptstudie wird nach ihrer evtl. Genehmigung ein Zeitbedarf von etwa einem Jahr für erforderlich gehalten.

## 9. Literatur

**Bolm-Audorff, U., Brandenburg, S., Brüning, T., Dupuis, H., Ellegast, R., Elsner, G., Franz, K., Grasshoff, H., Grosser, V., Hanisch, L., Hartmann, B., Hartung, E. (†), Hering, K.G, Heuchert, G., Jäger, M., Krämer, J., Kranig, A., Ludolph, E., Luttmann, A., Nienhaus, A., Pieper, W., Pöhl, K. D., Remé, T., Riede, D., Rompe, G., Schäfer, K., Schilling, S., Schmitt, E., Schröter, F., Seidler, A., Spallek, M., Weber, M.** (2005a): Medizinische Beurteilungskriterien zu bandscheibenbedingten Berufskrankheiten der Lendenwirbelsäule (I) Konsensempfehlungen zur Zusammenhangsbegutachtung der auf Anregung des HVBG eingerichteten interdisziplinären Arbeitsgruppe, Trauma und Berufskrankheit 7: 211-252.

**Bolm-Audorff, U., Brandenburg, S., Brüning, T., Dupuis, H., Ellegast, R., Elsner, G., Franz, K., Grasshoff, H., Grosser, V., Hanisch, L., Hartmann, B., Hartung, E. (†), Hering, K.G, Heuchert, G., Jäger, M., Krämer, J., Kranig, A., Ludolph, E., Luttmann, A., Nienhaus, A., Pieper, W., Pöhl, K. D., Remé, T., Riede, D., Rompe, G., Schäfer, K., Schilling, S., Schmitt, E., Schröter, F., Seidler, A., Spallek, M., Weber, M.** (2005b): Medizinische Beurteilungskriterien zu bandscheibenbedingten Berufskrankheiten der Lendenwirbelsäule (II) Konsensempfehlungen zur Zusammenhangsbegutachtung der auf Anregung des HVBG eingerichteten interdisziplinären Arbeitsgruppe, Trauma und Berufskrankheit 7: 320 - 332.

**Bolm-Audorff, U., Bergmann, A., Ditchen, 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.** (2007a): Forschungsvorhaben "Epidemiologische Fall-Kontroll-Studie zur Untersuchung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen bei der Berufskrankheit 2108" (Deutsche Wirbelsäulenstudie), gefördert vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Abschlussbericht, Wiesbaden, [www.dguv.de/Inhalt/Leistungen/Versschutz\\_2429/BK/Wirbelsaeule/Index.html](http://www.dguv.de/Inhalt/Leistungen/Versschutz_2429/BK/Wirbelsaeule/Index.html)

**Bolm-Audorff, U., Bergmann, A., Ditchen, D., Ellegast, R., Elsner, G., Grifka, J., Haerting, J., Hofmann, F., Jäger, M., Linhardt, O., Luttmann, A., Michaelis, M., Petereit-Haack, G., Seidler, A.:** (2007 b) Zusammenhang zwischen manueller Lastenhandhabung und lumbaler Chondrose - Ergebnisse der Deutschen Wirbelsäulenstudie. Zentralblatt für Arbeitsmedizin 57: 304-316.

**Goodman SN, Berlin JA.** (1994) The use of predicted confidence intervals when planning experiments and the misuse of power when interpreting results. Ann Intern Med 121:200-6).

**Grosser, V.:** (2009) BK 2108, In: Thomann, K.-D., Schröter, F., Grosser, V. (Hg.): Orthopädisch-unfallchirurgische Begutachtung, München, Urban & Fischer, Seite 373-381

**Hartmann, B.** (2007) Zur Diskussion: Was sagt uns die Deutsche Wirbelsäulenstudie? Zentralblatt für Arbeitsmedizin 57: 365-368

**Linhardt, O., Bolm-Audorff, U., Bergmann, A., Ditchen, D., Ellegast, R., Elsner, G., Haerting, J., Hofmann, F., Jäger, M., Luttmann, A., Michaelis, M., Petereit-Haack, G,**

**Schumann, B., Seidler, A., Grifka, J.:** (2007) Studiendesign der Deutschen Wirbelsäulenstudie. Zbl Arbeitsmed 57: 243-250.

**Poole, C.** (2001): Low P-Values or Narrow Confidence Intervals: Which Are More Durable? Epidemiology 12, 291-294.

**Seidler, A., Bergmann, A., Ditchen, D., Ellegast, R., Elsner, G., Grifka, J., Haerting, J., Hofmann, F., Jäger, M., Linhardt, O., Luttmann, A., Michaelis, M., Petereit-Haack, G., Bolm-Audorff, U.** (2007) Zusammenhang zwischen der kumulativen Wirbelsäulenbelastung durch Lastenhandhabungen sowie Tätigkeiten in Rumpfbeugehaltung und lumbalen Prolapserkrankungen - Ergebnisse der Deutschen Wirbelsäulenstudie. Zentralblatt für Arbeitsmedizin 57: 290-303.

**Seidler, A., Bergmann, A., Jäger, M., Ellegast, R., Ditchen, D., Elsner, G., Grifka, J., Haerting, J., Hofmann, F., Linhardt, O., Luttmann, A., Michaelis, M., Petereit-Haack, G., Schumann, B., Bolm-Audorff, U.** (2009) Cumulative occupational lumbar load and lumbar disc disease – results of a German multi-center case-control study (EPILIFT). BMC Musculoskeletal Disorders 10: 48.

## 10. Danksagung

Dr. Ditchen und Dr. Ellegast, Referat Ergonomie des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung in Sankt Augustin, sind wir für die Auswertungen in Bezug auf das Vorliegen einer besonders intensiven Belastung und eines Gefährdungspotentials durch hohe Belastungsspitzen im Sinne der Fallkonstellation B 2 der Konsensempfehlung (siehe Seite 10 dieses Berichtes) sehr zu Dank verbunden. Ferner gilt unser Dank Herrn PD Dr. Jäger und Mitarbeitern, Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der Technischen Universität Dortmund, die im Rahmen der parallel durchgeführten DWS-Richtwertestudie Auswertungen zur Höhe der MDD-Gesamtdosis der DWS-Fälle nach den Vorgaben des o.g. BSG-Urteils durchgeführt haben.

## 11. Kurzfassung

Die 915 Fälle mit bandscheibenbedingter Erkrankung der Lendenwirbelsäule im Rahmen der Deutschen Wirbelsäulenstudie (DWS) wurden klinisch eingehend beschrieben. 43% der 915 Fälle wiesen ein motorisches oder sensomotorisches Wirbelsäulensyndrom auf, 38% ein sensibles Wirbelsäulensyndrom und 19% ein lokales Wirbelsäulensyndrom. Der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung für die Schmerzintensität anhand einer Schmerzskala lag bei  $7,4 \pm 1,9$  mit einem Medianwert bei 8 und sprechen für ein relativ hohes Schmerzniveau bei den Probanden. Auch der Oswestry-Score ist vereinbar mit einer hohen Einschränkung der Patienten bei alltäglichen Verrichtungen.

Bei 96,0% der 915 DWS-Fälle zeigte die radiologische Befundung, dass mindestens eins der Segmente mit Bandscheibenschaden in Form eines Bandscheibenprolaps oder einer fortgeschrittenen Chondrose die untere Lendenwirbelsäule im Bereich der Segmente L4/L5 und/oder L5/S1 betrifft. Nur bei 4,0% der DWS-Fälle war ausschließlich die obere und mittlere LWS im Bereich der Segmente L1/L2 - L3/L4 betroffen.

Eine nahezu identische Verteilung der Lokalisation des radiologisch diagnostizierten Bandscheibenschadens bestand auch bei den 87 DWS-Fällen mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis in Höhe von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen sowie bei den 228 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des BSG-Urteils vom 30.10.2007 (Az.: B 2 U 4/06 R) berechnet wurde.

DWS-Fälle, bei denen der radiologisch diagnostizierte Bandscheibenschaden nur im Bereich der oberen und mittleren LWS lokalisiert ist, sind deutlich älter als Fälle, bei denen die untere LWS betroffen ist.

Bei jeweils etwa einem Drittel der 915 DWS-Fälle lag ein monosegmentaler, bisegmentaler oder polysegmentaler Bandscheibenschaden nach der radiologischen Untersuchung vor. Auch bei den 87 DWS-Fällen mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis in Höhe von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen sowie den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, fand sich keine wesentlich andere Verteilung. Ob dieses Ergebnis dafür spricht, dass die Anzahl der Segmente, die von einem Bandscheibenschaden betroffen sind, für die Begutachtung der Berufskrankheit 2108 keine wesentliche Bedeutung hat, muss der multivariaten Analyse einer evtl. Hauptstudie vorbehalten bleiben.

64 der 915 DWS-Fälle (7,0%) wiesen eine Begleitspondylose nach den Kriterien der Konsensempfehlung auf. DWS-Fälle mit Begleitspondylose sind deutlich älter und weisen einen höheren Männeranteil und Anteil Adipöser auf als Fälle ohne Begleitspondylose. Ferner zeigte sich, dass die Prävalenz bei Männern mit fortgeschrittener Chondrose (Fallgruppe 3) mit 26,8% deutlich höher ist als in den übrigen Fallgruppen mit 0 - 6,5%. Die Prävalenz der Begleitspondylose bei den 87 DWS-Fällen mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis in Höhe von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen liegt mit 10,3% etwas höher als bei niedriger Exponierten (6,6%). Dieser Unterschied beschränkt sich jedoch auf DWS-Fälle mit Fallgruppe 3 (30,4 versus 21,3%). Bei den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, fand sich mit 9,2% keine wesentlich höhere Prävalenz der Begleitspondylose als bei den niedriger exponierten DWS-Fälle mit 6,3%. Ob dieser Befund dafür spricht, dass die Begleitspondylose nicht belastungstypisch ist und ihr für die Begutachtung der Berufskrankheit 2108 keine überragende Bedeutung zukommt, muss im Rahmen einer multivariaten Analyse in einer evtl. Hauptstudie untersucht werden.

Bei 49 der 915 DWS-Fällen (5,4%) zeigte sich ein stärkerer oder gleich stark ausgeprägter HWS-Schaden im Vergleich zur LWS und bei 35 Probanden (3,9%) ein schwächer ausgeprägter HWS-Schaden als im Bereich der LWS. Bei den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, fand sich keine wesentlich andere Prävalenz des HWS-Mitbefalls als in der Gesamtgruppe. Dagegen lag die Prävalenz des stärker oder gleich ausgeprägten HWS-Schadens im Vergleich zur LWS bei den 87 DWS-Fällen mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis in Höhe von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen mit 10,3% deutlich über der Prävalenz bei den 687 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis in Höhe von <12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, in Höhe von 5,5%.

Außerberuflich bedingte konkurrierende Ursachenfaktoren fanden sich insgesamt selten. Am häufigsten traten bei den 915 DWS-Fällen asymmetrische lumbosakrale Übergangswirbel bei 15 DWS-Fällen und eine tiefe Lumbalskoliose mit einem Winkelgrad von >10° nach Cobb bei 9 DWS-Fällen auf. Die Tatsache, dass die allermeisten DWS-Fälle mit gesicherten außerberuflich bedingten konkurrierenden Ursachenfaktoren eine MDD-Gesamtdosis von unter 12,5 MNh aufweisen, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils

berechnet wurde, spricht dafür, dass bei Probanden mit gesicherten außerberuflich bedingten konkurrierenden Ursachenfaktoren eher keine Berufskrankheit 2108 vorliegt.

Die häufigste Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD war bei den 915 DWS-Fällen die Fallkonstellation B2 bei 543 Fällen (59,3%), gefolgt von der Fallkonstellation B3 mit 182 Fällen (19,7%) und der Fallkonstellation B1 bei 53 Fällen (5,8%).

Bei Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das o.g. BSG-Urteil fand sich am häufigsten die Fallkonstellation B2 bei 548 Fällen (59,9%), gefolgt von der Fallkonstellation B3 bei 175 Fällen (19,1%) und der Fallkonstellation B1 bei 53 Fällen (5,8%).

Bei den 87 DWS-Fällen mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis in Höhe von 25 MNh bei Männern oder 17 MNh bei Frauen fand sich am häufigsten die Fallkonstellation B2 bei 63,2% der Fälle, gefolgt von der Fallkonstellation B1 bei 8,0% der Fälle und der Fallkonstellation B3 bei 6,9%. Die Häufigkeit der Fallkonstellation B1, die das Vorliegen einer Begleitspondylose voraussetzt, war bei den 87 DWS-Fällen mit Überschreitung des MDD-Richtwertes für die Gesamtdosis mit 8,0% nicht wesentlich höher als bei den niedriger exponierten Fällen mit 5,6%.

Bei Beschränkung der Auswertung auf die 228 MDD-Fälle mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh nach dem o.g. BSG-Urteil war die häufigste Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 nach dem MDD die Fallkonstellation B2 mit 154 Fällen (67,5%), gefolgt von der Fallkonstellation B3 mit 21 Fällen (9,2%) und der Fallkonstellation B1 mit 14 Fällen (6,1%). Bei diesen 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis nach dem o.g. BSG-Urteil von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, war die häufigste Fallkonstellation nach den Konsenskriterien mit Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das genannte BSG-Urteil die Fallkonstellation B2 bei 159 Fällen (69,7%), gefolgt von den Fallkonstellationen B1 und B3 bei jeweils 14 Fällen (6,1%).

Die Häufigkeit der Fallkonstellation B1 ist bei den 228 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, mit 6,1% nahezu identisch mit der Häufigkeit der Fallkonstellation B1 bei den niedriger Exponierten mit 5,7%. Ob dieses Ergebnis damit vereinbar ist, dass das Vorliegen einer Fallkonstellation B1 keine überragende Bedeutung für die Anerken-

nung einer Berufskrankheit 2108 hat, bleibt der multivariaten Auswertung im Rahmen einer evtl. Hauptstudie vorbehalten.

Die Fallkonstellation B 2 ist bei den 228 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, deutlich häufiger als bei den niedriger Exponierten. Dies gilt im Wesentlichen jedoch nur für die Untergruppen der Fallkonstellation B2 mit besonders intensiver Exposition und Belastungsspitzen. Dagegen ist die Fallkonstellation B2 mit mehrsegmentalem Schaden bei den 228 DWS-Fällen mit einer MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh, die nach den Kriterien des o.g. BSG-Urteils berechnet wurde, deutlich seltener als bei niedriger Exponierten.

Die Fallkonstellation B3 ist bei den 228 DWS-Fällen mit MDD-Gesamtdosis von mindestens 12,5 MNh und Definition der besonders intensiven Belastung im Sinne der Fallkonstellation B2 in Anlehnung an das o.g. BSG-Urteil mit 6,1% deutlich seltener als bei den niedriger Exponierten mit 23,4%. Ob dieses Ergebnis damit vereinbar ist, dass das Vorliegen einer Fallkonstellation B3 gegen die Anerkennung einer Berufskrankheit 2108 spricht, muss ebenfalls im Rahmen der multivariaten Auswertung im Rahmen einer eventuellen Hauptstudie überprüft werden.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie zeigte sich, dass in einer evtl. Hauptstudie die Relevanz der Begleitspondylose, der Lokalisation der bandscheibenbedingten Erkrankung im Bereich der Lendenwirbelsäule, der Anzahl der betroffenen LWS-Segmente sowie des Mitbefalls der Halswirbelsäule für die Entwicklung einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule teilweise mit hoher Präzision machbar, teilweise mit mittelgradiger Präzision durchführbar und teilweise nicht machbar ist oder nur mit geringer Präzision durchgeführt werden kann.

## 12. Summary

The 915 case subjects with lumbar spine disease of the multicenter case-control-study EPILIFT were clinically described in detail.

43% of the 915 case subjects had a motor or sensomotor lumbar spine syndrome, 38% a sensitive lumbar spine syndrome and 19% a local lumbar spine syndrome. The arithmetic mean and standard deviation for the pain intensity, on a visual scale from 1-10, were  $7,4 \pm 1,9$ , which demonstrates the relatively high level of pain among the case subjects. Also, the Oswestry-Score is compatible with high limitations in patient's everyday life.

In 96.0% of the 915 EPILIFT case subjects, the radiological findings showed at least in one segment a disc-related damage either in the form of a disc herniation or a disc narrowing (chondrosis) of the lower lumbar spine in segment L4/L5 and/or L5/S1. In only 4.0% of the cases just the upper and/or the middle part of the lumbar spine (segment L1/L2 – L3/L4) were damaged.

A nearly identical distribution of the localization of the radiologically diagnosed disc damage was found in 87 EPILIFT-cases with a total dose according to the Mainz-Dortmund dose model (MDD) of at least 25 MNh in men or 17 MNh in women as well as in the 228 cases with a total dose of at least 12.5 MNh according to the BSG-ruling from Oct. 30th, 2007 (No.: B 2 U 4/06 R).

Every third subject of the 915 EPILIFT-cases showed a monosegmental, bisegmental or polysegmental radiological diagnosed damage of the lumbar spine. Also, the 87 EPILIFT-cases with a total MDD-dose of at least 25 MNh in men or 17 MNh in women as well as the 228 exposed cases with a total dose of at least 12.5 MNh according the above mentioned BSG-ruling did not have a different distribution. In a main study it must be multivariately analyzed whether this result means the number of the segments affected with a damage of the spine does not have any essential importance to the assessment of occupational disease No. 2108.

64 of the 915 EPILIFT-cases (7.0%) showed an accompanying spondylosis in accordance with the consensus criteria. EPILIFT cases with an accompanying spondylosis are substantially older and showed a higher prevalence of male sex and adipositas than those without. Furthermore the prevalence of accompanying spondylosis in male cases with pronounced chondrosis (case group 3) with 26.8% is much higher than in the other case groups (0-6.5%). The prevalence of accompanying spondylosis in the 87 cases with a total MDD-dose of at least 25 MNh in men or 17 MNh in women was 10.3 % and a little

bit higher than in lower exposed cases (6.6%). The 228 cases with a total dose of at least 12.5 MNh according to the BSG ruling showed, at 9.2%, a not substantially higher prevalence of an accompanying spondylosis in comparison with cases with lower exposure (6,3%). In a main study it must be multivariately analyzed whether this result means an accompanying spondylosis is not typical for workload and does not have any essential importance to the assessment of occupational disease No. 2108.

49 of the 915 EPILIFT-cases (5.4%) showed a stronger or equally strong definite damage on the cervical spine in comparison with the lumbar spine and 35 case subjects (3.9%) had a lower damage in the cervical spine compared to the lumbar spine. In contrast the prevalence of stronger or equally strong definite damage of the cervical spine in comparison with the lumbar spine in 87 EPILIFT-cases with a total MDD-dose of at least 25 MNh in men or 17 MNh in women was with 10.3% higher than in the 687 cases with a dose of <12.5 MNh according to the above mentioned ruling with 5.5%.

Overall, non-occupational related competing causes were rarely found. The most common competing causes among the 915 EPILIFT cases were asymmetric lumbosacral transitional vertebrae which occurred in 15 -cases, followed by a deep lumbar skoliosis with an angular degree of  $10^\circ$  at least according to Cobb which occurred in 9 EPILIFT-cases. The fact that almost all cases with proven non-profession related, competing causes had a total MDD dose, according to the mentioned BSG-ruling, of less than 12.5 MNh proves that those cases with an assured non-profession related competing cause have in fact more likely no occupational disease No. 2108.

The most common constellation according consensus criteria in 915 EPILIFT cases when defining extreme exposure by the Mainz-Dortmund dose model (MDD) was constellation B2 with 543 cases (59.3%) followed by constellation B3 with 182 cases (19.7%) and constellation B1 with 53 cases (5.8%). The most common constellation when defining extreme exposure in accordance with the BSG ruling was B2 with 548 cases (59.9%) followed by B3 with 175 cases (19.1%) and B1 with 53 cases (5.8%).

In the 87 EPILIFT-cases with a total MDD-dose of at least 25 MNh in men or 17 MNh in women the most common consensus constellation was constellation B2 (63.2%) followed by constellation B1 (8.0%) and constellation B3 (6,9%). The prevalence of constellation B1 which needed an accompanying spondylosis for diagnosis was in this group with 8.0% nearly identical as in lower expose cases with 5.6%.

Limiting the evaluation to the 228 EPILIFT cases with a total dose of at least 12.5 MNh according to the mentioned BSG-ruling when defining extreme exposure by MDD the

most common constellation according consensus criteria was constellation B2 with 154 cases (67,5%), followed by constellation B3 with 21 cases (9,2%) and B1 with 14 cases (6,1%). When defining extreme exposure by the BSG ruling the most common constellation for this population was B2 with 159 cases (69,7%) followed by B3 and B1 with 14 cases each (6,1%). The prevalence of constellation B1 in the last mentioned group is with 6.1% almost identical with the low exposed EPILIFT cases with 5,7%. In a main study it must be multivariately analyzed whether this result means that the presentation of constellation B1 does not have any essential importance to the assessment of occupational disease No. 2108.

The prevalence of constellation B2 is in cases with a total dose of at least 12.5 MNh according to the mentioned BSG-ruling is substantially higher than in cases with lower exposure. This is true mainly in the subgroups with intensive exposure and exposure peaks. However, in cases with a total dose of at least 12.5 MNh according to the mentioned BSG-ruling the subgroup of constellation B2 with disk damage in at least two segments is substantially less frequent than in cases with lower exposure.

The prevalence of constellation B3 is in the last mentioned group with 6.1% lower than cases with lower exposure with 23.4%. In a main study it must be multivariately analyzed whether this result means that the presentation of constellation B3 speaks against the recognition of occupational disease No. 2108.

During conduct of a feasibility study it was shown that within a potential main study the relevance of an accompanying spondylosis, the localization of the radiologically diagnosed damage in the lumbar spine, the number of the affected lumbar segments as well as a damage in the cervical spine for the development of a disc related disease of the lumbar spine, could be analyzed partially with high or medium precision and partially the analyses are not conductable due to rather imprecise expected results.

### 13. Anhang

#### 13.1 Dokumentationsbogen für die Zuordnung von 100 DWS-Fällen zu den Fallkonstellationen im Sinne der Konsensempfehlung

- A) Bewerterin/Bewerter:    <sub>1</sub> Frau Dr. Bergmann    <sub>2</sub> Herr Prof. Bolm-Audorff  
    <sub>3</sub> Herr Dr. Hering            <sub>4</sub> Herr PD Dr. Linhardt

B) Identifikationsnummer: .....

- C) Lokalisation des Bandscheibenschadens in Form einer Chondrose Grad II oder höher und/oder eines Prolaps Grad II - IV

<sub>1</sub> L1/L2    <sub>2</sub> L2/L3    <sub>3</sub> L3/L4    <sub>4</sub> L4/L5    <sub>5</sub> L5/S1

(Mehrfachnennungen sind möglich. Es ist unerheblich, ob in einem Segment eine Chondrose Grad II oder höher und/oder ein Prolaps Grad II - IV vorliegt).

- D) Lokalisation eines evtl. Bandscheibenschadens in Form einer altersuntypischen Chondrose Grad I

<sub>1</sub> L1/L2    <sub>2</sub> L2/L3    <sub>3</sub> L3/L4    <sub>4</sub> L4/L5    <sub>5</sub> L5/S1

(Mehrfachnennungen sind möglich)

- E) Begleitspondylose (siehe Auswertungsplan Seite 2-3)

<sub>0</sub> nein    <sub>1</sub> ja

(falls ja, in welchem Segment?)

<sub>1</sub> L1/L2    <sub>2</sub> L2/L3    <sub>3</sub> L3/L4    <sub>4</sub> L4/L5    <sub>5</sub> L5/S1

(Bitte beachten Sie, dass nach dem Auswertungsplan in der Regel nur eine altersuntypische vordere oder seitliche Spondylose in mindestens zwei LWS-Segmenten, die nicht von einer altersuntypischen Chondrose oder Prolaps betroffen sind, als Begleitspondylose gelten. Zu den Ausnahmen siehe Seite 2 des Auswertungsplans)

- F) Black Disc

<sub>0</sub> nein    <sub>1</sub> ja

(falls ja, in welchem Segment?)

<sub>1</sub> L1/L2    <sub>2</sub> L2/L3    <sub>3</sub> L3/L4    <sub>4</sub> L4/L5    <sub>5</sub> L5/S1

- G) Besonders intensive Belastung mit Erreichen einer Lebensdosis von  
 25 MNh und mehr bei Männern <sub>0</sub> nein <sub>1</sub> ja  
 17 MNh und mehr bei Frauen <sub>0</sub> nein <sub>1</sub> ja  
 12,5 MNh und mehr bei Männern und Frauen <sub>0</sub> nein <sub>1</sub> ja  
 innerhalb von 10 Jahren.
- H) Besonderes Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen ab 4.500 N bei  
 Frauen oder ab 6.000 N bei Männern? <sub>0</sub> nein <sub>1</sub> ja
- I) LWS-Summscore ..... Punkte  
 HWS-Summscore ..... Punkte  
 entfällt bei fehlenden HWS-Bildern (siehe Auswertungsplan Seite 3-6)
- J) Konkurrierende Faktoren (siehe Auswertungsplan Seite 6-8)  
<sub>1</sub> Spondylolisthesis Grad II - IV nach Meyerding im Segment .....
- <sub>2</sub> Segmentversteifung oder Blockwirbel im Segment .....
- <sub>3</sub> asymmetrischer lumbosakraler Übergangswirbel
- <sub>4</sub> tiefe Lumbalskoliose mit einem Winkelgrad nach Cobb von  $>10^\circ$  mit Scheitel-  
 punkt bei L5.
- <sub>5</sub> lumbaler Morbus Scheuermann mit Schmorl'schem Knötchen im Segment  
 und mit Keilwirbel im Segment .....
- <sub>6</sub> lumbale oder thorakale Skoliose mit einem Winkelgrad nach Cobb von min-  
 destens  $25^\circ$ .
- K) Einstufung der Fallkonstellation:  
<sub>1</sub> B1  
 B2 mit folgender Untergruppe:  
<sub>2</sub> Fallkonstellation B2 wegen altersuntypischer Höhenminderung und/oder Pro-  
 laps an mindestens zwei Bandscheiben, davon mindestens eine im Segment  
 L4/L5 oder L5/S1  
<sub>3</sub> Fallkonstellation B2 wegen monosegmentaler Chondrose oder monosegmen-  
 talem Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit "Black Disc" in mindestens 2 angren-  
 zenden Segmenten  
<sub>4</sub> Fallkonstellation B2 wegen besonders intensiver Belastung mit Erreichen des  
 Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren

- <sub>5</sub> Fallkonstellation B2 wegen besonderem Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosis-Richtwertes ab 4.500 N bei Frauen oder 6.000 bei Männern  
(Es muss mindestens 1 der o.g. Zusatzkriterien vorliegen, es kann jedoch auch mehr als 1 Zusatzkriterium bestehen)
- <sub>6</sub> B3
- B4 mit folgender Untergruppe:
  - <sub>7</sub> Fallkonstellation B4 wegen altersuntypischer Höhenminderung und/oder Prolaps an mindestens zwei Bandscheiben, davon mindestens eine im Segment L4/L5 oder L5/S1.
  - <sub>8</sub> Fallkonstellation B4 wegen monosegmentaler Chondrose oder monosegmentalem Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit "Black Disc" in mindestens 2 angrenzenden Segmenten
  - <sub>9</sub> Fallkonstellation B4 wegen besonders intensiver Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren
  - <sub>10</sub> Fallkonstellation B4 wegen besonderem Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosis-Richtwertes ab 4.500 N bei Frauen oder 6.000 bei Männern  
(Es muss mindestens 1 der o.g. Zusatzkriterien vorliegen, es kann jedoch auch mehr als 1 Zusatzkriterium bestehen)
- B5 mit folgender Untergruppe:
  - <sub>11</sub> Fallkonstellation B5 wegen altersuntypischer Höhenminderung und/oder Prolaps an mindestens zwei Bandscheiben, davon mindestens eine im Segment L4/L5 oder L5/S1.
  - <sub>12</sub> Fallkonstellation B5 wegen monosegmentaler Chondrose oder monosegmentalem Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit "Black Disc" in mindestens 2 angrenzenden Segmenten
  - <sub>13</sub> Fallkonstellation B5 wegen besonders intensiver Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren
  - <sub>14</sub> Fallkonstellation B5 wegen besonderem Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosis-Richtwertes ab 4.500 N bei Frauen oder 6.000 bei Männern  
(Es muss mindestens 1 der o.g. Zusatzkriterien vorliegen, es kann jedoch auch mehr als 1 Zusatzkriterium bestehen)

- B6 mit folgender Untergruppe:
  - <sub>15</sub> Fallkonstellation B6 wegen Höhenminderung und/oder Prolaps an mindestens zwei Bandscheiben, davon mindestens eine im Segment L4/L5 oder L5/S1.
  - <sub>16</sub> Fallkonstellation B6 wegen monosegmentaler Chondrose oder monosegmentalem Prolaps in L5/S1 oder L4/L5 mit "Black Disc" in mindestens 2 angrenzenden Segmenten
  - <sub>17</sub> Fallkonstellation B6 wegen besonders intensiver Belastung mit Erreichen des Richtwertes für die Lebensdosis in weniger als 10 Jahren
  - <sub>18</sub> Fallkonstellation B6 wegen besonderem Gefährdungspotential durch hohe Belastungsspitzen mit Erreichen der Hälfte des MDD-Tagesdosis-Richtwertes ab 4.500 N bei Frauen oder 6.000 bei Männern  
(Es muss mindestens 1 der o.g. Zusatzkriterien vorliegen, es kann jedoch auch mehr als 1 Zusatzkriterium bestehen)
- <sub>19</sub> B7
- <sub>20</sub> B8
- <sub>21</sub> B9
- <sub>22</sub> B10
- <sub>23</sub> C1
- C2 mit folgender Untergruppe:
  - <sub>24</sub> Der Bandscheibenschaden ist im Segment L2/L3 oder höher lokalisiert.
  - <sub>25</sub> Der Bandscheibenschaden ist im Segment L3/L4 lokalisiert.
- <sub>26</sub> C3
- <sub>27</sub> C4
- <sub>28</sub> C5

### Anleitung für die Zuordnung:

1. Bei Lokalisation des Bandscheibenschadens nach Buchstabe C in den Segmenten L4/L5 und/oder L5/S1 kommen die Fallkonstellationen B1-B10 in Betracht.
  - a) Bei Vorliegen einer Begleitspondylose nach Buchstabe E liegt ohne dokumentierten Bandscheibenschaden in der HWS nach Buchstabe I, der im Vergleich zur LWS mindestens gleich stark ist, und ohne konkurrierende Ursachenfaktoren nach Buchstabe J die Fallkonstellation B1 vor. Bei dokumentiertem Bandscheibenschaden in der HWS nach Buchstabe I, der im Vergleich zur LWS mindestens gleich stark ist, kommen in Abhängigkeit vom Schweregrad des HWS-Schadens die Fallkonstellationen B7 und B8 in Betracht. Die Fallkonstellation B7 liegt vor, wenn der Bandscheibenschaden an der HWS gleich stark ausgeprägt ist wie an der LWS. Die Fallkonstellation B8 liegt vor, wenn der Bandscheibenschaden an der HWS stärker ausgeprägt ist als an der LWS. Bei wesentlichem konkurrierendem Ursachenfaktor im Sinne von Buchstabe J liegt die Fallkonstellation B9 vor.
  - b) Beim Fehlen einer Begleitspondylose nach Buchstabe E, beim Fehlen wesentlicher konkurrierender Ursachenfaktoren im Sinne von Buchstabe J und beim Vorliegen mindestens eines der Zusatzkriterien
    - altersuntypische Höhenminderung und/oder Prolaps in mindestens 2 Segmenten nach Buchstabe C oder D, davon mindestens ein Segment im Bereich L4/L5 oder L5/S1.
    - monosegmentaler Schaden L4/L5 und/oder L5/S1 nach Buchstabe C mit Black Disc in mindestens 2 angrenzenden Segmenten nach Buchstabe F
    - besonders intensive Belastung im Sinne von Buchstabe G
    - besonderes Gefährdungspotential im Sinne von Buchstabe H kommen die Fallkonstellationen B2, B4, B5 und B6 in Frage, sofern keine wesentlichen konkurrierenden Ursachenfaktoren im Sinne von Buchstabe J vorliegen.

Bei fehlender Dokumentation eines Bandscheibenschadens an der HWS nach Buchstabe I liegt die Fallkonstellation B2 vor, bei dokumentiertem HWS-Schaden in Abhängigkeit von dessen Schwere die Fallkonstellationen B4, B5 oder B6. Die Fallkonstellation B4 liegt vor, wenn der Bandscheibenschaden an der HWS schwächer ausgeprägt ist als an der LWS. Die Fallkonstellation B5 liegt vor, wenn der Bandscheibenschaden an der HWS stärker ausgeprägt ist als an der LWS. Die Fallkonstellation B6 liegt vor, wenn der Bandscheibenschaden an der HWS gleich stark ausgeprägt ist wie an der LWS.

- c) Beim Vorliegen wesentlicher konkurrierender Ursachenfaktoren im Sinne von Buchstabe J kommen in Abhängigkeit vom Nachweis einer Begleitspondylose nach Buchstabe E die Fallkonstellationen B9 und B10 in Frage. Die Fallkonstellatation B9 liegt vor, wenn eine Begleitspondylose im Sinne von Ziffer E vorliegt. Die Fallkonstellatation B10 liegt vor, wenn eine Begleitspondylose im Sinne von Ziffer E nicht vorliegt.
  - d) Bei den übrigen Fällen liegt die Fallkonstellatation B3 vor.
2. Bei Lokalisation des Bandscheibenschadens im Sinne von Buchstabe C nicht in den beiden unteren LWS-Segmenten kommen die Fallkonstellatationen C1 - C5 in Betracht.
- a) Beim Vorliegen einer Begleitspondylose im Sinne von Buchstabe E liegen die Fallkonstellatationen C1, C3, C4 oder C5 vor.
    - Bei fehlender Dokumentation eines HWS-Schadens nach Buchstabe I der im Vergleich zur LWS mindestens gleich stark ist, und Fehlen eines wesentlichen konkurrierenden Faktors nach Buchstabe J liegt die Fallkonstellatation C1 vor.
    - Bei Dokumentation eines HWS-Schadens nach Buchstabe I, der im Vergleich zur LWS mindestens gleich stark ist, und beim Fehlen eines wesentlichen konkurrierenden Faktors nach Buchstabe J liegt in Abhängigkeit vom Schweregrad des HWS-Schadens die Fallkonstellatation C3 oder C4 vor. Bei Dokumentation eines HWS-Schadens nach Buchstabe I der schwächer ausgeprägt ist als an der LWS, liegt die Fallkonstellatation C3 vor. Bei Dokumentation eines Bandscheibenschadens an der HWS nach Buchstabe I, der gleich stark ausgeprägt ist wie an der LWS, liegt die Fallkonstellatation C4 vor.
    - Bei Nachweis eines wesentlichen konkurrierenden Faktors im Sinne von Buchstabe J liegt die Fallkonstellatation C5 vor.
  - b) Bei den übrigen Fällen liegt die Fallkonstellatation C2 vor.