

**Wissenschaftliche Begründung für die BK Nr. 4111:
Chronische obstruktive Bronchitis oder Emphysem von Bergleuten
unter Tage im Steinkohlenbergbau bei Nachweis der Einwirkung
einer kumulativen Dosis von in der Regel 100 Feinstaubjahren
[(mg/m³) x Jahre]**

(Bek. des BMA v. 1.8.1995, BArbBl. 10/1995, S. 39)

Der Ärztliche Sachverständigenbeirat beim Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung - Sektion "Berufskrankheiten" - hat empfohlen, die Berufskrankheiten-Verordnung um folgende Erkrankung zu ergänzen:

"Chronische obstruktive Bronchitis oder Emphysem von Bergleuten unter Tage im Steinkohlenbergbau bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Feinstaubdosis von in der Regel 100 [(mg/m³) x Jahre]".

Die hierzu von der Sektion "Berufskrankheiten" erarbeitete wissenschaftliche Begründung lautet wie folgt:

Wissenschaftliche Begründung

Nach übereinstimmender Meinung der Sektion "Berufskrankheiten" des Ärztlichen Sachverständigenbeirates beim Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (SV-BR) haben neuere wissenschaftliche Untersuchungen ergeben, daß eine Erkrankung der tieferen Luftwege und der Lungen nach langjähriger Unter-Tage-Tätigkeit im Steinkohlenbergbau signifikant gehäuft vorkommt. Es besteht eine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen eingeatmeter Staubmenge und dem Auftreten einer chronischen obstruktiven Bronchitis oder eines Lungenemphysems. Die kumulative Feinstaubdosis errechnet sich aus der Feinstaubkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz in mg/m³ multipliziert mit der Anzahl der Expositionsjahre, bezogen auf 220 gefahrene Schichten zu je 8 Stunden.

Die generelle Eignung dieser Einwirkung, eine chronische obstruktive Bronchitis oder ein Lungenemphysem zu verursachen, stützt sich im wesentlichen auf folgende Sachverhalte:

I. LANGE u. PACHE 1991, ergänzt LANGE 1992:

Es wurde die Anzahl der Berufsunfähigkeits- bzw. Erwerbsunfähigkeitsrentenzugänge nach bestimmten Rentenursachen sowohl der Knappschaftlichen Rentenversicherung (KnRV) insgesamt und gesondert für Unter- und Über-Tage-Tätige, ferner der Arbeiterrentenversicherung (ArV) und der Angestelltenversicherung (AnV) in den Jahren 1986, 1987 u. 1988 in der Bundesrepublik altersgeschichtet ausgewertet. Die Unter-Tage-Tätigkeit wurde gegliedert in bis zu 10 Jahre, 11-20 Jahre und 21-30 Jahre. Die Diagnosen entstammen dem ICD-Schlüssel "chronische Bronchitis (CB) und Emphysem (E) (491-492)".

Die Relationen ArV zu KnRV u. T. (= unter Tage) betragen 1987 für CB 1:3,0; für E 1:5,8; bezogen auf die AnV 1:11,4 und 1:38,7. Die entsprechenden Relationen KnRV

über Tage zu KnRV unter Tage lauten 1:3,9 für CB und 1:6,3 für E. Für CB und E lassen sich "Dosis-Häufigkeitsbeziehungen" erkennen, wenn man die Relationen der Rentenzugangshäufigkeiten in der KnRV nach den Jahren u. T. gliedert. Die Ergebnisse der Jahre 1986 und 1988 stützen die des Jahres 1987.

Der SV-BR berücksichtigt zwar Störfaktoren, die durch die Sekundärauswertung von Prozeßdaten, z. B. durch die Art und möglicherweise Zweckgebundenheit der Diagnoseerhebung in den unterschiedlichen Rentensystemen, bestehen könnten, kommt aber zu dem Schluß, daß die vorliegende Arbeit ein starkes wissenschaftliches Indiz für die Ursache-Wirkungsbeziehung darstellt, auch wenn in der Studie von LANGE u. PACHE jene Emphysemfälle nicht erfaßt werden, die beispielsweise in der Angestelltenversicherung (AnV) trotz dieser Erkrankung die Rentenaltersgrenze erreichen.

Dem Einwand, die DFG-Studie von 1975 und 1981 über "Chronische Bronchitis" (Valentin et al.) sei zu wenig berücksichtigt, ist entgegenzuhalten, daß in deren Endaussage dem Tabakrauch unter den Verursachungsfaktoren einer chronischen Bronchitis die Maßzahl 5, dem Lebensalter die Maßzahl 3 und der Staubbelastung an den untersuchten Arbeitsplätzen der Faktor 2 zugeordnet werden müsse. So ist auch durch diese Studie in der Staubbelastung ein wesentlicher Verursachungsfaktor für die chronische Bronchitis erkannt worden.

II. LANGE (Gutachten für die Bundesknappschaft vom 15.3.1991):

Einzelne Störfaktoren für seine epidemiologische Auswertung (siehe I) werden diskutiert und nach Meinung des SV-BR als unwesentlich bewertet. So handelt es sich bei den Vergleichen der Inzidenzen um statistisch vergleichbare Bevölkerungsgruppen. Das angemessene Vergleichskriterium zwischen KnRV (u. T.) und ArV ist die Inzidenz von BU-EU-Fällen zusammengenommen. Die Diagnose einer CB und eines E wurden nicht Leichenscheinen, sondern den Ergebnissen von zweckgerichteten Gutachten nach Anamnese und ärztlichem Untersuchungsergebnis entnommen. Für die Versicherten in der KnRV (u. T.) erkennt man für CB und E zusammen sowie für CB und E getrennt einen Anstieg des relativen Risikos im Ablauf der Zeit, während die entsprechenden Inzidenzen der ArV absinken (S. 12). Zum Rauchverhalten als Störfaktor wird angeführt, daß, aus früheren Untersuchungen bekannt sowie aufgrund des Rauchverbots an der Arbeitsstätte verständlich, der Nichtraucheranteil bei den Bergleuten höher als bei den Arbeitern über Tage gefunden worden ist.

Zu den Ergebnissen des DFG-Schwerpunktprogramms "Chronische Bronchitis" führt LANGE auf S. 16 f. aus, daß neben Alter und Rauchen die Staubbelastung zu einer statistisch signifikanten Erhöhung des CB-Risikos führt (DFG-Forschungsbericht "Chronische Bronchitis" (VALENTIN et al.), Teil 2, z.B. S. 328 und 342). So lassen sich also auch aus den Ergebnissen des DFG-Schwerpunktprogrammes "Chronische Bronchitis" ("CB") sowohl für Raucher als auch für Nicht- bzw. Exraucher Dosis-Häufigkeitsbeziehungen zwischen Fein- bzw. Gesamtstaubkonzentration und chronischer Bronchitis, bezogen auf eine 35jährige Berufstätigkeit, statistisch signifikant nachweisen.

Selbst unter Berücksichtigung der Einwände, die gegen die Methodik der Studien von LANGE und PACHE, LANGE vorgebracht werden können, ergibt sich aus ihnen

nach Meinung des SV-BR ein starkes Indiz dafür, daß die obstruktive Bronchitis und das Lungenemphysem bei unter Tage tätig gewesenen Steinkohlenbergarbeitern durch ihre besondere berufliche Belastung in einem erheblich höheren Ausmaß als bei der übrigen Bevölkerung auftritt. Die gesetzlich geforderte erheblich höhere Inzidenz einer Erkrankung wird vom Sachverständigenbeirat angenommen, wenn ein im Vergleich zur übrigen Bevölkerung auf das Doppelte erhöhtes Risiko besteht, eine derartige Erkrankung zu erwerben. Aufgrund der Arbeiten von LANGE und PACHE ist für die Personengruppe der Steinkohlenbergleute auf dem 95%-Niveau ein über 2faches Risiko zum Erwerb dieser Krankheit nachgewiesen. Dieses Ergebnis führt nach Ansicht des SV-BR zur wissenschaftlichen Sicherheit, wenn man noch weitere Ergebnisse wissenschaftlicher Studien, die im folgenden diskutiert werden, berücksichtigt. Denn die Überzeugung des Sachverständigenbeirats, auf der die Anerkennungsempfehlung beruht, stützt sich nicht allein auf die Arbeiten von LANGE und PACHE.

III. C. PIEKARSKI. P. MORFELD:

"Zur Frage der Anerkennung von chronischer Bronchitis und/oder Emphysem als Listen-Berufskrankheit der deutschen Steinkohlenbergarbeiter."

Aufgrund ihrer zusammenfassenden Wertung kommen die Autoren in ihrem 128 Seiten umfassenden Bericht nach Sichtung von 534 Publikationsstellen und näherer Auswertung von 150 Publikationen zu folgenden Ergebnissen: Es weisen "alle betrachteten epidemiologischen Studien aus dem Steinkohlenbergbau" ... "ohne Ausnahme eine Berufsbedingtheit der Erkrankung mit der Bezeichnung "Chronische Bronchitis/Lungenemphysem" nach." Nach Einbeziehung von Röntgenbildbefunden gelingt auch die Abgrenzung zur Bergarbeiter-Pneumokoniose (Silikose).

Für die spezielle Fragestellung einer Risikoverdoppelung konnten nur wenige Studien aus dem englischen Steinkohlenbergbau herangezogen werden, die die epidemiologisch-methodischen Voraussetzungen zur Beantwortung erfüllen. Eine Risikoverdoppelung leiten die Autoren aus den verwerteten epidemiologischen Studien dann ab, wenn eine mindestens 20jährige Unter-Tage-Tätigkeit in staubhaltigen Wettern und das Vorliegen eines röntgenologisch gesicherten Silikosebefundes (Streuung größer als 1/1 nach ILO 1980) vorhanden sind.

Im einzelnen führen PIEKARSKI und MORFELD an:

ROGAN et al. (1973) berichteten im Rahmen des Pneumoconiosis Field Research eine zunehmende Reduktion der Lungenfunktion in Abhängigkeit von der Feinstaubexposition, unabhängig vom Pneumokoniosegrad und Rauchverhalten. Die Aussage basiert auf einer Studiengruppe von 3581 Bergleuten ohne röntgenologisch erkennbare Silikose in 20 britischen Kohlengruben. Ebenso finden die Autoren eine Zunahme der chronischen Bronchitis, definiert mit Husten und Auswurf über wenigstens 3 Monate im Jahr. Das Ergebnis dieser Querschnittsbetrachtung wird in einer darauf beruhenden Longitudinalstudie an 1677 Bergarbeitern von LOVE und MILLER (1982) (S. 16) tendenziell hinsichtlich der Reduktion der Lungenfunktion bestätigt.

Im deutschen Steinkohlenbergbau konnten MORFELD et al. (1992) (S. 23) und REISCHIG et al. (1989) eine Reduktion von Lungenfunktionsparametern mit

zunehmender Staubbelastung im Steinkohlenbergbau feststellen. Bei durchschnittlichen Feinstaubkonzentrationen von $2,3 \text{ mg/m}^3$ ergibt sich eine geschätzte jährliche Staubsumme von ca. $2,5 \text{ gh/m}^3$ * und somit ein geschätzter Rückgang des Atemstoßtestes von ungefähr $6 \text{ ml/ (gh/m}^3)$ (S. 24). Ähnliche Ergebnisse konnten im US-amerikanischen Steinkohlenbergbau von ATTFIELD und HODOUS (1992) und SEIXAS et al. (1992) vorgelegt werden. Die Aussage dieser amerikanischen Studien ist allerdings wegen der unzureichenden Vertrauenswürdigkeit der eingesetzten Staubmeßergebnisse zweifelhaft.

In Australien berichtet LEIGH (1990) (S. 30/31) auch von einer Abhängigkeit der Prävalenz für einfache chronische Bronchitis vom Staubindex. Es betraf verschiedene Alterskohorten einheitlich. Auch eine Verminderung der funktionellen Meßwerte wurde analog beobachtet. Aus Frankreich und Belgien liegen ähnliche Untersuchungsergebnisse vor (BATES et al. (1985), MINETTE (1986), NEMERY et al. (1987)). Aus Mortalitäts- und Obduktionsstudien von ATUHAIRE et al. (1985) und MILLER und JACOBSEN (1985) (S. 19) ergibt sich gehäuft die Diagnose "Bronchitis" als Todesursache. In Obduktionsstudien wird auf eine Überhäufigkeit des Emphysems (centro-acinäres Emphysem) unter Steinkohlenbergarbeitern hingewiesen (COCKCROFT et al. (1982a), (LAMB 1976)). RUCKLEY et al. (1989) (S. 20) konnten frühere Untersuchungsergebnisse bestätigen: Ein Zusammenhang von Feinstaubbelastung unter Tage und Prävalenz von centro-acinärem Emphysem ist in der Untergruppe der Bergleute nachweisbar, die eine pathologisch diagnostizierte Bergarbeiter-Pneumokoniose aufwiesen. Insofern besteht eine klare Abhängigkeit der Prävalenz des centro-acinären Emphysems von der Staubexposition (S. 20/21). LEIGH et al. (1982) und (1993) (S. 29/30) finden eine Zunahme des Schweregrades des pathologisch-anatomisch diagnostizierten Lungenemphysems mit der untertägigen Tätigkeitsdauer. Allerdings werden Überschneidungen mit silikotischen Veränderungen nicht eliminiert.

PIEKARSKI und MORFELD kommen, vornehmlich gestützt auf die Studien von ROGAN et al. (1973), MARINE et al. (1988), COLLINS et al. (1988) sowie ATTFIELD und HODOUS (1992), zu dem Schluß, daß das Vorliegen eines gesicherten röntgenologischen Befundes (Streuungskategorie gleich/größer 1/1 nach ILO 1980) keine notwendige Voraussetzung für die Entwicklung oder das Vorliegen einer chronischen Bronchitis und/oder eines Emphysems bei Steinkohlenbergarbeitern darstellt.

Unter den Morbiditätsstudien, die aufgrund ihrer Anlage die Schätzung relativer Risiken erlauben, erscheinen folgende drei Studien von hervorragender Bedeutung: COLLINS et al. (1988). MARINE et al. (1988), LANGE und ULM (1983).

- COLLINS et al. (1988) (S. 34):

Das Ziel dieser Untersuchung war es, den Einfluß des Röntgenbildes, d. h. das Vorliegen rundlicher oder unregelmäßiger kleiner Schatten, unabhängig von der Staubbelastung auf die Lungenfunktion zu schätzen. Ausgehend von dem vierten Untersuchungsdurchgang des Pneumoconiosis Field Research (3 600 Bergleute von 10 Zechen) wurde eine Untergruppe von 900 Bergleuten geschichtet und so

* gh/m^3 = Gramm x Stunde pro Kubikmeter, wobei von diesen Autoren mit 180 unter Tage gefahrenen Schichten bei 6stündiger Expositionszeit gerechnet wurde

ausgewählt, daß eine weitgehende Gleichverteilung des Alters und der Staubexposition in den Spannen der Gesamtgruppe erreicht wurde. Aus den Fragebogenergebnissen des vierten Untersuchungsdurchganges wurden die Angaben zur Diagnose einer chronischen Bronchitis (Husten und Auswurf mehr als in drei Monaten im Jahr) und die Fragen nach Atemnot als Zielgrößen eingesetzt. Die Staubexposition stellt für diese beiden Zielgrößen einen hochsignifikanten Risikofaktor dar.

PIEKARSKI und MORFELD schränken die Aussagekraft dieser Studie ein, da bei der Modellkonstruktion von einem unabhängigen Einfluß des Röntgenbildes und der Staubexposition ausgegangen wird, teilweise Erläuterungen zur angewendeten Methodik fehlen und grundsätzlich eine mehrfache Selektion des Ausgangsmaterials erfolgt ist.

- MARINE et al. (1988) (S. 38/39):

Als Zielgröße werden die Angaben zur "chronischen Bronchitis" auf dem Fragebogen von 3 380 Bergleuten ohne röntgenologisch progressive massive Fibrose verwertet. Gesondert folgt auch der Einsatz des Atemstoßtestwertes (FEV_1) als Zielgröße nach einer internen Standardisierung mit linearen Modellen an der Teilgruppe von 451 Nichtraucher ohne bronchitische Symptome. Die Risikoanalysen werden getrennt für Raucher ($n=2837$) und Nichtraucher ($n=543$) durchgeführt. Als Zielgrößenkombinationen dienen: FEV_1 kleiner als 80% des internen Sollwerts, chronische Bronchitis, chronische Bronchitis mit FEV_1 kleiner als 80%, FEV_1 kleiner als 65%. Die Querschnittsanalyse wird mit Hilfe logistischer Modelle vorgenommen, in denen das Alter, die Staubsumme und ein Interaktionsterm aus Alter und Staubsumme berücksichtigt werden. Für alle Zielgrößen ergibt sich unabhängig vom Raucherstatus ein signifikanter Staubeinfluß. Den Hinweis auf eine Verdoppelung des Risikos im Arbeitsleben ersehen die Autoren PIEKARSKI und MORFELD aufgrund der Tab. 4 in der Publikation MARINE et al. (1988), S. 109. PIEKARSKI u. MORFELD bilden auf S. 41 die im Anhang als Tafel 1 wiedergegebene Tabelle ab.

Auch unter Berücksichtigung kritischer Anmerkungen zu dieser Studie sprechen die Ergebnisse für einen Zusammenhang zwischen Staubeinwirkung bei Unter-Tage-Arbeit und dem Auftreten chronischer Bronchitis.

- LANGE und ULM unter Mitwirkung von COENEN et al. (1983) (S. 42):

Die Studie basiert auf zwei Teilkollektiven aus den Studienkollektiven der DFG-Schwerpunktstudie (VALENTIN et al. (1975)), nämlich auf 855 Bergleuten aus Recklinghausen und 342 aus Bochum, die sowohl bei der ersten als auch bei der zweiten Untersuchung der DFG-Studie Staubkarten aufwiesen und somit zu diesen Zeitpunkten aktiv waren. Die Ergebnisse der 1983 publizierten Auswertung dienen als Entscheidungsgrundlage für die Festlegung des Allgemeinen Staubgrenzwertes. Dem Auswertungsziel entsprechend wurden nur Bergleute einbezogen, deren Alter bei Beginn der Unter-Tage-Tätigkeit nicht größer als 23 Jahre war. Somit verblieben 1 090 Bergleute, die diesen Bedingungen entsprachen. Eine wesentliche röntgenologisch erkennbare Silikose war wahrscheinlich nicht vorhanden. Ursprünglich vorhandene tyndalloskopische Streulichtintensitätswerte wurden auf gravimetrische Gesamtstaubkonzentrationen umgerechnet. Die Resultate der logistischen Modellrechnung können der Tabelle 13a in LANGE und ULM (1983, S.

42) entnommen werden. Jede der Variablen (Staubkonzentration, Jahre im Staubbetrieb, Rauchverhalten) ist unabhängig von den anderen signifikant mit der Prävalenz der chronischen bronchialen Reaktion positiv assoziiert (p kleiner als 0,01). Die Auswertung im Hinblick auf eine Verdoppelung des Risikos im Arbeitsleben ergibt eine Tabelle auf S. 45 (siehe Anhang, Tafel 2).

PIEKARSKI und MORFELD kommen trotz der Diskussion von Mängeln am Studiendesign zu dem Schluß, daß grundsätzlich eine Überhäufung chronischer Bronchitis durch langjährige Tätigkeit im Steinkohlenbergbau nachgewiesen ist.

PIEKARSKI und MORFELD stellen in einer Tabelle 6, S. 52 (siehe Anhang, Tafel 3), die kritischen Feinstaubkonzentrationen zusammen, die nach Auswertung der logistischen Modelle in COLLINS et al. (1988), MARINE et al. (1988) und LANGE und ULM (1983) als Mindestdurchschnittsbelastung innerhalb eines 35jährigen Arbeitslebens notwendig sind, um die Grundprävalenz in staubunbelasteten Nichtraucher- bzw. Raucherkollektiven durch die Exposition zu verdoppeln (S. 52).

Die aus den Analysen von LANGE und ULM (1983) von PIEKARSKI und MORFELD abgeleiteten kritischen Konzentrationen stellen vermutlich aufgrund der von PIEKARSKI und MORFELD gewählten Bezugswerte zur Separierung des Alterseffekts deutliche Überschätzungen dar, so daß diese Werte in der weiteren Diskussion der Autoren PIEKARSKI und MORFELD nicht berücksichtigt werden.

Bei einer unterstellten oberen Durchschnittskonzentration von ca. 7 mg/m^3 Feinstaub während einer 35jährigen Unter-Tage-Tätigkeit liegen die aufgeführten kritischen Konzentrationen nach COLLINS et al. (1988) und MARINE et al. (1988) sowohl für Nichtraucher als auch für Raucher mit einer Ausnahme (chronische Bronchitis unter Rauchern) im realistischen Bereich. Damit muß von einer Prävalenzverdoppelung (insbesondere bei den bedeutenderen Zielgrößen Atemnot, chronische Bronchitis und FEV_1 kleiner als 80 %, FEV_1 kleiner als 65 %) unter den Staubexpositionsbedingungen des Ruhrbergbaus ausgegangen werden. PIEKARSKI und MORFELD untersuchen zusätzlich in ihrer Tabelle 7 auf S. 54 (siehe Anhang, Tafel 4) die für die Verdoppelung des Risikos festgestellten kritischen Feinstaubkonzentrationen unter den beiden Bedingungen: Alter von 40 Jahren und 20jährige Exposition sowie Alter von 35 Jahren und 15jährige Exposition. Es ergeben sich tendenziell zunehmende kritische Feinstaubkonzentrationen bei abnehmender Expositionsdauer trotz des geringeren Alters. Dies spricht für eine Dosis-Wirkungsrelation. Da im deutschen Steinkohlenbergbau von einer oberen realistischen Durchschnittskonzentration von 5 mg/m^3 nach Meinung der Autoren ausgegangen werden kann, ist von dieser Tabelle 7 nach integrativer Betrachtung schon ableitbar, daß in der Regel nach einer kumulativen Staubbilastung von 20 Jahre $\times 5 \text{ mg/m}^3$ eine Risikoverdoppelung auftritt (Näheres zur kumulativen Feinstaubdosis siehe unter IX.).

Die zusätzliche Bedeutung eines positiven Röntgenbefundes mit einer Streuung von gleich/größer 1/1, vorwiegend rundliche Schatten, werten die Autoren aufgrund ihrer Studien dahingehend, daß ein Verdoppelungsrisiko für das Entstehen einer chronischen Bronchitis bei Vorliegen eines derart positiven Röntgenbildbefundes schon nach 15jähriger Unter-Tage-Tätigkeit in staubhaltigen Wettern gegeben ist.

Der SV-BR hielt es jedoch nicht für begründbar, die Anerkennung einer chronischen Bronchitis im Unter-Tage-Bergbau von dem Vorhandensein eines Röntgenbefundes abhängig zu machen, der für eine (beginnende) Silikose spricht.

IV. X. BAUR, C. HILLENBACH, P. DEGENS:

Literaturstudie "Chronische Bronchitis und Emphysem - eine Berufskrankheit der Bergleute?" Bochum, 9.11.1994

Die Ergebnisse von 19 Querschnitt- und 14 Längsschnittuntersuchungen aus der zur Verfügung stehenden internationalen Literatur wurden hinsichtlich der Lungenfunktionswerte von Steinkohlenbergarbeitern ausgewertet und tabellarisch dargestellt. Es ergeben sich im Durchschnitt für einen ca. 30 Jahre unter Tage beschäftigten Bergmann im Vergleich zur geringer belasteten Bevölkerung folgende, auf seine spezifische Arbeitssituation zurückzuführende Lungenfunktionsveränderungen (S. 65):

Bronchiale Hyperreaktivität	gehäuft
Vitalkapazität	-150-600 ml
Atemstoßvolumen (FEV ₁)	-200-600 ml
Atemwegswiderstand	+0,1 kPa*s*L ⁻¹
Sauerstoffpartialdruck im arteriellen Blut	-5-10 mmHg

Die absoluten Abweichungen sind unter Rauchern ausgeprägter als unter Nichtrauchern. Die Autoren stellen übereinstimmend mit den Erkenntnissen von PIEKARSKI und MORFELD fest, daß Nie-Raucher mit zunehmender Staubbelastung einen höheren Funktionsverlust als Raucher aufweisen. Erhöhte Prävalenzen und Inzidenzen von chronischer Bronchitis erkennen BAUR und Mitarbeiter auch aus der DFG-Schwerpunktstudie (VALENTIN und andere (1975 u. 1981)), ergänzt durch eine Zusatzpublikation von LANGE und ULM (1983). Aus logistischen Modellen ergab sich für das Auftreten einer chronischen Bronchitis eine Dosis-Wirkungsbeziehung in Abhängigkeit von der Staubkonzentration und Jahren der Tätigkeit unter Tage. Eine Verdoppelung des Bronchitisrisikos für Nichtraucher wurde nach 19 Jahren und für Raucher nach 22 Jahren unter Hinweis auf persönliche Mitteilungen von LANGE (1993a) angenommen, wenn eine mittlere Feinstaubbelastung von 4 mg/m³ zugrunde gelegt wird (S. 36).

Eine Auswertung von Mortalitätsdaten durch MILLER und JACOBSEN (1985) spricht nach Ansicht der Autoren BAUR und Mitarbeiter dafür, daß das Risiko des Bergmanns, innerhalb von 22 Jahren an chronischer Bronchitis oder Emphysem zu versterben, verdoppelt ist. Grundsätzlich weisen die Auswertungen der Daten des National Coal Board in Großbritannien, der DFG-Studien und aus den USA (SEIXAS et al.) darauf hin, daß die Anzahl der Erkrankungen mit der Staubdosis positiv korreliert ist. RUCKLEY et al. (1984) werten die Befunde von 450 verstorbenen Steinkohlenbergarbeitern der Pneumoconiosis Field Research Study nach dem Vorhandensein einer von der Silikose unabhängigen Erkrankung der Atmungsorgane aus. Die Autoren kommen zu dem Schluß, daß das centro-acinäre Emphysem in ursächlichem Zusammenhang mit dem eingeatmeten Staub steht.

Zur Abschätzung der Risikoverdoppelung für das Auftreten einer chronischen obstruktiven Bronchitis ziehen BAUR und Mitarbeiter im wesentlichen auch die Arbeiten von JACOBSEN (1988), MARINE et al. (1988), COLLINS et al. (1988) sowie die deutsche DFG-Studie mit erweiterter Interpretation nach LANGE und ULM (1983) heran. Obwohl die Bronchitisdefinition der englischen Autoren auf der WHO-Definition und einer Verminderung des Atemstoßtestes auf weniger als 80% des Sollwertes basieren und in die DFG-Studie ein komplexer, klinisch-anamnestischer und lungenfunktionsanalytischer Entscheidungsbaum eingeht, ergibt sich im relevanten Staubkonzentrationsbereich eine weitgehende Übereinstimmung in den beiden, 3 380 bzw. 1 090 Bergleute umfassenden Kollektiven: Bei einer Feinstaubkonzentration von 4 mg/m³ erreicht demnach der Nichtraucher nach ca. 20 Jahren eine Verdoppelung des Risikos, an einer obstruktiven Bronchitis zu erkranken. Eine Feinstaubkonzentration von 7,5 mg/m³ führt bei ihm nach ca. 15 Jahren und eine Feinstaubkonzentration von 2,5 mg/m³ nach etwa 25 Jahren zu einer Risikoverdoppelung. Beim Raucher liegen die für die Risikoverdoppelung bezüglich einer obstruktiven Bronchitis erforderlichen Staubdosen um 20-60 % höher.

Nach Feststellungen von BAUR und Mitarbeiter ergeben die Literaturmitteilungen keinen überzeugenden Hinweis, daß die Risikoverdoppelungen bezüglich einer obstruktiven Bronchitis und eines pathomorphologisch definierten Lungenemphysems mit radiologisch faßbaren Veränderungen assoziiert sind. So beobachteten beispielsweise MARINE et al. (1988) unter 3 380 Beschäftigten des englischen Steinkohlenbergbaus 346 Nichtraucher mit auffallend hohem Lungenfunktionsverlust, ohne daß ein abnormer Röntgenbefund nachweisbar gewesen wäre. BAUR und Mitarbeiter kommen nach ihrer Literatúrauswertung zu dem Schluß, daß eine obstruktive Bronchitis nach mindestens 20jähriger Tätigkeit unter Tage im Steinkohlenbergbau doppelt so häufig wie bei der Durchschnittsbevölkerung auftritt. Bei wesentlichen Abweichungen der stattgehabten Belastung von der als durchschnittlich anzusehenden Staubbelastung im MAK-Bereich sind kürzere oder längere Tätigkeitszeiten für die Risikoverdoppelung anzunehmen, wie Abbildung 1 a und 1 b (S. 77) erkennen lassen. Diese Abbildungen zeigen eine gute Übereinstimmung mit einem Schaubild von JACOBSEN (persönliche Mitteilung 1993), das ihrem Bericht als letzte Seite des Anhangs beigegeben ist.

V. M. JACOBSEN (1993):

"Doubling Risks - Notes on some implications of results from the British Pneumoconiosis Field Research on relationships between exposure to respirable coal mine dust and various indices of obstructive lung disease."

Stellungnahme (31.8.1993) im Auftrag der Bergbau-Berufsgenossenschaft auf der Basis der Literaturstudien von BAUR et al. (1993) und PIEKARSKI und MORFELD (1993).

Die Auswertung der Daten von MARINE et al. (1988) mittels 6 Schaubildern, die die Abhängigkeit der Entwicklung von Einschränkungen des Atemstoßtestes und einer chronischen Bronchitis mit und ohne Verminderung des Atemstoßtestes von einer kumulativen Staubexposition und von einer mittleren Staubkonzentration zeigen, unterstützen die Schlüsse von PIEKARSKI und MORFELD (1993). Aufgrund der

Annahme dieser Autoren, daß in den deutschen Steinkohlengruben eine mittlere Staubbelastung von etwa 5 mg/m³ in den letzten 20 Jahren bestanden habe, ergibt sich eine Risikoverdoppelung für eine chronische obstruktive Bronchitis zwischen 14 und 35 Expositionsjahren; diese ergibt sich auch für Raucher unter Berücksichtigung ihres Grundrisikos für einen Atemstoß kleiner als 65% des Solls, wenn sie im Mittel zwischen 19-24 Jahren 5 mg/m³ Kohlengrubenstaub ausgesetzt sind. Nichtraucher entwickeln nach 16 Jahren Exposition mit etwa 5 mg/m³ eine Risikoverdoppelung für obstruktive Bronchitis. Die Auswertung der Arbeit von COLLINS et al. (1988) hinsichtlich einer Risikoverdoppelung wird in den Schaubildern 9-12 dargestellt. Das Auftreten von Atemnot findet sich doppelt so häufig nach einer Exposition von 5 mg/m³ Kohlengrubenstaub nach 27 Jahren Exposition unter Zigarettenrauchern und nach 23 Jahren Exposition unter Nichtrauchern. Die von BAUR und Mitarbeiter (1993) aus einer Mortalitätsstudie von MILLER und JACOBSEN (1985) abgeleiteten Schlüsse werden erhärtet. Das Verdopplungsrisiko, an einer Bronchitis und an einem Emphysem zu versterben, war bei den untersuchten Kohlenbergarbeitern eng an die Feinstaubkonzentration gebunden, das Risiko war mehr als verdoppelt, wenn die Exposition 180 gh/m³ überstieg.

Zusammenfassend kommt JACOBSEN in seiner Analyse zu dem Schluß, daß die Exposition gegenüber einatembarem Kohlengrubenfeinstaub das Risiko für die Entstehung einer chronischen obstruktiven Lungenerkrankung sowohl bei Rauchern als auch bei Nichtrauchern erhöht, unabhängig von röntgenologischen Hinweisen auf eine Pneumokoniose. Von dem britischen Datenmaterial ist abzuleiten, daß mindestens ein Symptom einer Bronchialobstruktion zweifach gehäuft auftritt nach einer 20jährigen Exposition gegenüber Staubkonzentrationen, wie sie in den vergangenen 20 Jahren in Großbritannien und in Deutschland (nach PIEKARSKI und MORFELD) anzunehmen waren.

VI. Die dem Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung zugesandte Stellungnahme des GESAMTVERBANDES DES DEUTSCHEN STEINKOHLENBERGBAUS vom 10.2.1994 (SPIES u. REHATSCHEK) gibt zu folgender Erwiderung Anlaß:

Die Tatsache, daß die Empfehlung der Europäischen Kommission über die Annahme einer europäischen Liste der Berufskrankheiten vom 22.5.1990 keine Ziffer für eine Staubbronchitis bei Bergleuten enthält, spricht nicht gegen das Bestehen des zu fordernden Zusammenhangs, da dieser erst durch neue und neueste Forschungserkenntnisse aufgezeigt worden ist.

In diesem Kontext ist auch festzuhalten, daß Herr Prof. NEWMAN-TAYLOR (Mitglied des Indust. Injuries Advisory Council) als arbeitsmedizinisch ausgerichteter Allergologe international hoch anerkannt ist, für die hier zu entscheidende Frage jedoch nicht über die nötigen Informationen und Fachkompetenz verfügt hat, wie schon aus seiner Nicht-Kennntnis der bedeutenden DFG-Schwerpunkt-Studie zum Thema "Staubbronchitis" (VALENTIN et al. (1981)) hervorgeht.

In dem Schriftsatz des Gesamtverbands des deutschen Steinkohlenbergbaus wird auf eine Leserzuschrift von MORGAN aus Kanada hingewiesen (Brit. J. Industr. Med. 1993: 50, 1051-53), in welcher dieser Aussagen im Herausgeberartikel von SEATON (Brit. J. Industr. Med. 1990: 47, 433-35) hinsichtlich der Emphysementstehung durch Kohlenstaub ohne gleichzeitige Einwirkung von Tabakrauch kritisiert. SEATON

(1993) sowie ATTFIELD und HODOUS (1994) entkräften überzeugend die Einwände von MORGAN. Der SV-BR sieht die Einwände MORGANs und somit auch einen wesentlichen Teil jener des Gesamtverbandes des deutschen Steinkohlenbergbaus widerlegt. Entsprechend hat sich auch die Mehrheit der britischen Experten aufgrund neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse der Meinung angeschlossen, die CHRONISCHE BRONCHITIS und das LUNGENEMPHYSEM seien unter den angegebenen Voraussetzungen als Berufskrankheit anzusehen. Dies ist unter VII.) näher ausgeführt.

Es besteht nach Meinung des SV-BR kein relevanter Grund, die Vergleichbarkeit der Verhältnisse in britischen Steinkohlengruben mit jenen im deutschen Steinkohlenbergbau bezüglich der Krankheitsverursachung in Zweifel zu ziehen.

Schließlich sei noch der Hinweis auf S. 10 berücksichtigt, daß in der 1989 im Erich Schmidt Verlag erschienenen Broschüre E. MENZEL: BERGBAU EINST UND JETZT, S. 155, ausgeführt ist, nach neueren Statistiken sei die Emphysebronchitis beim Bergmann nicht nennenswert häufiger als im Querschnitt der Gesamtbevölkerung. Diese Aussage beruht im wesentlichen auf einer Interpretation von Ergebnissen der 1. DFG-Bronchitis-Studie (VALENTIN et al. (1971)), dem entsprechenden Hearing des Bundesministers für Arbeit und Sozialordnung am 5. April 1973 und auf einer Jahreszahlenangabe aus der Schweiz, die in einer 1987 von GEISLER zitierten Publikation enthalten sei. Der SV-BR sieht diese Aussagen durch neuere Erkenntnisse, wie sie oben in den Abschnitten I.) bis V.) erörtert worden sind, für die diskutierte Thematik als überholt an.

VII. Anerkennungsempfehlung in anderen Ländern der Europäischen Union

Großbritannien:

J.M. HARRINGTON u. a.: Industrial Injuries Advisory Council

Aufgrund neuerer epidemiologischer Untersuchungen (ohne Angabe der Literaturstelle) wurde empfohlen, daß in Großbritannien chronische Bronchitis und Emphysem als entschädigungspflichtige Berufskrankheit bei unter Tage tätigen Steinkohlenbergarbeitern anerkannt wird, wenn sie mindestens 20 Jahre unter Tage gegenüber Kohlenstaub exponiert waren und definitive Zeichen einer Pneumokoniose mit bedeutsamen Verminderungen der Lungenfunktion aufweisen. Daraus ist zu ersehen, daß sich die Mehrheit der britischen Experten aufgrund neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse der Meinung angeschlossen hat, die chronische Bronchitis und das Lungenemphysem seien unter den angegebenen Voraussetzungen als Berufskrankheit anzusehen, selbst wenn in der Fachliteratur noch Diskussionen stattfinden.

Frankreich:

In die französische Berufskrankheiten-Liste wurde folgendes "Schema Nr. 91" eingefügt: "Chronische obstruktive Bronchial-Lungen-Erkrankung bei Kohlenbergleuten". Unter Beschreibung der Krankheit heißt es: "Chronische obstruktive Bronchial-Lungen-Erkrankung, die zu einem chronischen Atmungsdefizit führt. Sie wird durch die Verbindung von klinischen Befunden wie Dyspnoe, Husten, übermäßiger Sekretion der Bronchien und einem obstruktiven Atmungssyndrom mit

einer Senkung des maximalen Atemvolumens (V.E.M.S.) um mindestens 40% in bezug auf den theoretischen Mittelwert charakterisiert. Diese Senkung ist außerhalb von akuten Anfällen zu ermitteln. Voraussetzung ist eine Exposition von 10 Jahren durch Unter-Tage-Arbeit in Kohlenzechen." (Beschluss der französischen Regierung vom 23.12.1992, Tableau No. 91: "Bronchopneumopathie chronique du mineur de carbon").

VIII. Neuere Einzelarbeiten:

C. SOUTAR, S. CAMPBELL, D. GURR, M. LLOYD, R. LOVE, H. COWIE, A. COWIE, A. SEATON: Import and deficits of lung function in three modern colliery populations. Relation with dust exposure (Am. Rev. Respir. Dis. 1993: 147, 797-893)

Die Ergebnisse früherer Studien bestätigen den schädigenden Effekt der kumulierten Kohlengrubenstaubmenge auf die Lungenfunktion. In neueren Untersuchungen zwischen 1981 und 1986 konnte ein derartiger Zusammenhang nurmehr bei den Angehörigen einer Kohlengrube nachgewiesen werden. Bei Nichtrauchern ohne Staubbelastung wurde in 3,5% der Fälle und nach einer Kohlenstaubbelastung von 400 gh/m³ (entspricht etwa 7 mg/m³) in 20%, bei Rauchern in 10,5 % bzw. 45 % eine Funktionseinbuße festgestellt. Die Verbesserung des Gesundheitszustandes der Mitarbeiter in den beiden anderen Kohlenrevieren wird auf die Wirkung präventiver Maßnahmen seit 1970 zurückgeführt.

Diese Publikation ist nach Meinung des SV-BR nicht geeignet, die generelle Eignung der chronischen Bronchitis als Berufskrankheit unter den empfohlenen Voraussetzungen in Frage zu stellen. Allerdings weist sie darauf hin, daß mit zunehmender Verminderung der Staubexposition in Zukunft eine Verdoppelung des Erkrankungsrisikos nach 20jähriger Exposition nicht mehr besteht, weshalb anstelle eines reinen Zeitbezuges der Expositionsdauer eine kumulative Kohlengruben-Feinstaubdosis als Kriterium vorzuziehen war.

A.D. OXMAN, D.C.F. MUIR, H.S. SHANNON, S.R. STOCK, E. HNIZDO, H.J. LANGE: Occupational dust exposure and chronic obstructive pulmonary disease. A systematic overview of the evidence (Am. Rev. Respir. Dis. 1993: 148, 38-48)

Es wurde eine Metaanalyse von Studien mit quantitativer Messung der Staubexposition in Assoziation mit chronischer obstruktiver Lungenerkrankung bei 13 Mitteilungen über 4 Kohorten, davon eine im Goldbergbau, drei im Kohlenbergbau, durchgeführt. Auch die deutsche DFG-Bronchitis-Studie 1976/81 ist berücksichtigt. Die Arbeiten fanden eine statistisch signifikante Assoziation zwischen Lungenfunktionsminderung und Staubkumulation. Die Schätzungen ergaben, daß 80 von 1 000 Nichtraucher-Bergleuten mit einer kumulativen Staubexpositionsdosis von 122,5 gh/m³, entsprechend 35 Jahren Arbeit unter einer Staubexposition von 2 mg/m³, unter dem Risiko stehen, eine klinisch bedeutsame Minderung des Atemstoßtestes von mehr als 20 % zu erwerben. Für Raucher betrug das Risiko 66 von 1 000. Aus zwei Studien schließen die Autoren, daß nach Einwirkung der genannten Staubmenge unter 1 000 Nichtrauchern 45 eine dieser Einwirkung zuzuordnende chronische Bronchitis entwickeln. Unter 1 000 Rauchern beträgt die errechnete Zahl 74. Das gehäufte Auftreten eines Lungenemphysems ohne Pneumokoniose konnten die Autoren bei Steinkohlenbergleuten aufgrund ihrer Metaanalyse nicht sichern.

Die Ergebnisse unterstützen qualitativ die in den dargestellten Literaturübersichten enthaltenen Aussagen über den Zusammenhang zwischen chronischer obstruktiver Bronchitis oder Emphysem nach langjähriger, in der Regel mindestens 20jähriger Tätigkeit unter Tage im Steinkohlenbergbau.

IX. Kumulative Feinstaubdosis:

Die Dokumentation der Staubexposition im deutschen Steinkohlenbergbau ist nach H.D. BAUER seit den sechziger Jahren lückenlos. Die vorhandenen Meßergebnisse können aufgrund gleicher methodischer Ansätze direkt mit jenen in Großbritannien verglichen werden. Die für die tracheobronchiale Belastung wesentliche thorakale Gesamtstaubfraktion ist nach H.D. BAUER mit der Feinstaubkonzentration eng assoziiert. Deshalb kann für die Berechnung der kumulativen Dosis die mittels des Gravikon-Gerätes (MPG II) ermittelte Feinstaubkonzentration eingesetzt werden. Zur Umrechnung der früher tyndalloskopisch erfaßten Gesamtstaub- auf Feinstaubwerte dient näherungsweise der Faktor 0,3.

LANGE errechnet in einer Tischvorlage vom 22.10.1994 für die 20. Sitzung des SV-BR am 29.11.1994 aus Daten von 267 Nichtraucher und 823 Rauchern, die er der DFG-Studie (VALENTIN et al. (1981)) entnimmt, eine Verdoppelung des relativen Risikos für einen Steinkohlenbergarbeiter, an einer obstruktiven Bronchitis zu erkranken, zwischen Kumulationswerten von 78 (Nichtraucher; $4,1 \text{ mg/m}^3$ Feinstaubbelastung während 19 Jahren Tätigkeit unter Tage) und 92 (Raucher; $4,2 \text{ mg/m}^3$ Feinstaubbelastung während 22 Jahren Tätigkeit unter Tage). Er stellt fest, daß auch bei JACOBSEN (1994) für Nichtraucher eine Verdoppelung bei einer kumulativen Exposition von 86 zu ersehen ist. Der Wert für eine Verdoppelung des Risikos nach 20jähriger Tätigkeit unter Tage kann auch aus der Formel von MARINE et al. mit 94 errechnet werden. Mittels des logistischen Modells von LANGE und ULM (1983) berechnete LANGE (19.10.1994) für Raucher und Nichtraucher gemeinsame Feinstaub-Verdoppelungsdosen zwischen 75 ($3,4 \text{ mg/m}^3$; 22 Jahre) und 108 ($5,7 \text{ mg/m}^3$; 19 Jahre).

LANGES frühere Berechnungen anhand von Tabellen (Schreiben vom 18.3.1994 an den BMA) kamen größenordnungsmäßig zu denselben Resultaten (Nichtraucher: $4 \text{ mg/m}^3 \times 19 \text{ Jahre} = 76$; Raucher: $4 \text{ mg/m}^3 \times 22 \text{ Jahre} = 88$).

Nach zusätzlicher mündlicher Erläuterung am 29.11.1994 vor dem SV-BR, insbesondere hinsichtlich eines natürlichen Altersgangs, schlägt LANGE als kumulative Feinstaubdosis $100 [(\text{mg/m}^3) \times \text{Jahre}]$ schichtbezogen als mehrfach begründetes Anerkennungskriterium für eine Risikoverdoppelung des Erkrankungseintritts an chronischer obstruktiver Bronchitis oder Lungenemphysem vor.

Der SV-BR hat außerdem die Ausführungen von JACOBSEN (1994) getrennt von den Darstellungen LANGES gewürdigt. Auch unter Berücksichtigung einer gewissen Streubreite und der Hinweise auf das partielle Wirksamwerden eines Healthy Worker Effects zeigen die Graphiken "Feinstaub-Summenwerte", die zu einer relativen Risikoverdoppelung führen, in Höhe von $90 [(\text{mg/m}^3) \times \text{Jahre}]$ für Nichtraucher und $60-200 [(\text{mg/m}^3) \times \text{Jahre}]$ bei Rauchern bis zu 35 Jahren Exposition.

X. BAUR et al. legten dem SV-BR eine ergänzte Fassung vom 9.11.1994 ihrer Literaturstudien vor. BAUR erläuterte seine zusammengefaßten Ergebnisse und Empfehlungen schriftlich am 25.3.1994 und (Eingang) am 18.11.1994 sowie mündlich am 29.11.1994. Auch dieser extern zugezogene Sachverständige kommt zu größenordnungsmäßig gleicher Risikobeurteilung.

Die Gutachter vertreten einheitlich die Auffassung, daß die von SEIXAS et al. (1992) gefundene Dosis-Wirkungsbeziehung, die zu deutlich kleineren Verdoppelungsdosen führt, wegen Unzulänglichkeit der verwendeten Daten keine Berücksichtigung für die anhängige Grenzwertfindung erfahren soll.

Der SV-BR hat auch die Frage diskutiert, ob Mittelwerte oder obere Konfidenzintervalle für die Deklaration des relevanten Staubsummenwertes eingesetzt werden sollen. Mehrheitlich bestand die Meinung, daß die Mittelwerte bevorzugt werden, da die Abweichungen nach oben und unten gleich verteilt sind.

Nach sorgfältiger Abwägung der vorgetragenen Argumente, Berechnungsgrundlagen und Einwände kommt der SV-BR zu der Auffassung, daß als kumulative Steinkohlengruben-Feinstaubdosis, die zu einer Verdoppelung des Erkrankungsrisikos führt, 100 [(mg/m³) x Jahre] schichtbezogen eine generell gesicherte und die für den Verordnungsgeber bestmögliche Schätzgröße darstellt. Hierbei ist sich der SV-BR bewußt, daß die Unter-Tage-Tätigkeit im Steinkohlenbergbau neben der Staubbelastung mit zusätzlichen erkrankungsbegünstigenden Einwirkungen wie Arbeitsschwere, Hitze, Gase, Dämpfe verbunden ist, welche indirekt bei der Generierung des Staubsummenwertes Eingang gefunden haben.

X. Zusammenfassende Wertung:

Die Ergebnisse der epidemiologischen Untersuchungen hinsichtlich der generellen Eignung sind kohärent. Es wird eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen Staubbelastung und dem Auftreten von CHRONISCHER BRONCHITIS und EMPHYSEM auch ohne Vorhandensein von radiologischen Veränderungen erkennbar. Für die Beantwortung der Frage eines Zusammenhanges zwischen langjähriger Tätigkeit unter Tage im Steinkohlenbergbau mit einer kumulativen Feinstaubdosis von 100 [(mg/m³) x Jahre] einerseits und CHRONISCHER OBSTRUKTIVER BRONCHITIS oder EMPHYSEM andererseits sind folgende Kriterien hinsichtlich der Kausalitätsbeurteilung statistisch erkannter Assoziationen erfüllt (nach B. HILL):

1. Stärke der Assoziation,
2. Konsistenz der Ergebnisse von Studie zu Studie,
3. Zeitlicher Verlauf: bei den geschilderten Studien an Bergleuten ist es erkennbar, daß die Unter-Tage-Tätigkeit dem Auftreten von chronischer Bronchitis und Emphysem vorangegangen ist, da Bergleute mit chronischer Bronchitis und Emphysem nicht angelegt werden,
4. Nachweis von Dosis-Häufigkeits- bzw. Dosis-Wirkungsbeziehungen,
5. Plausibilität,
6. Die Ergebnisse stehen im Einklang mit pathologisch-anatomischen Resultaten.

Im Einzelfall müssen aber nach B. HILL nicht alle Kriterien erfüllt sein.

Die zur Aufnahme in die Berufskrankheitenliste empfohlene Erkrankung erfüllt die Voraussetzungen nach dem BSG-Urteil vom 30.1.1986 - 2 RU 80/84: Es bestehen der Nachweis einer Fülle gleichartiger Gesundheitsbeeinträchtigungen und eine langfristige zeitliche Überwachung derartiger Krankheitsbilder in einer bestimmten Personengruppe im Rahmen der versicherten Tätigkeit, so daß man mit Sicherheit darauf schließen kann, daß die Ursache für die Krankheit in einem schädigenden Arbeitsleben liegt.

XI. Ergebnis:

Beurteilt man die in I.) - V.) dargestellten neuen Studien-Ergebnisse und die Erörterungen unter VI.) - X.), so ergibt sich, daß ihre Synopsis den in § 551 Abs. 1 RVO geforderten Voraussetzungen entspricht. Deshalb empfiehlt der SV-BR, "Chronische obstruktive Bronchitis oder Emphysem von Bergleuten unter Tage im Steinkohlenbergbau bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Feinstaubdosis von in der Regel 100 [(mg/m³) x Jahre]" in die Anlage 1 der Berufskrankheiten-Verordnung als neue Berufskrankheit aufzunehmen.

Die mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen, die jeweils im einzelnen unterschiedliche Schwachpunkte aufweisen mögen, gewonnenen Erkenntnisse stimmen überein.

Anhang: Tafeln 1-4

Anhang Tafel 1
aus PIEKARSKI und MORFELD 1993, S. 41

	P_1 /%	OR_{krit}	S_{krit} /ghm ⁻³	C_{krit} /mg·m ⁻³
Nicht-Raucher				
FEV ₁ < 80%	10,0	2,25	263	4,7
CB	7,7	2,18	189	3,4
CB und FEV ₁ < 80 %	1,2	2,02	125	2,2
FEV ₁ < 65 %	3,9	2,08	275	4,9
Raucher				
FEV ₁ < 80%	23,5	2,89	317	5,7
CB	42,7	7,85	1451	25,9
CB und FEV ₁ < 80 %	13,8	2,38	277	4,9
FEV ₁ < 65 %	10,9	2,28	431	7,7

Tab. 3.: Für Nicht-Raucher bzw. Zigaretten-Raucher im Alter von 55 Jahren geschätzte Grundprävalenz P_1 ohne Staubbelastung sowie kritische Odds Ratio OR_{krit} , kritische Staubsumme S_{krit} und zugehörige kritische durchschnittliche Staubkonzentration c_{krit} , die mit einer Verdoppelung der Grundprävalenz P_1 bei einer angenommenen Staubbelastung von 35 Jahren mit 200 Schichten pro Jahr und 8 Stunden pro Schicht verknüpft sind. CB steht für "Chronische Bronchitis". Vgl. auch die Ausführungen zur Methodik im Anhang.

Anhang Tafel 2
aus PIEKARSKI und MORFELD 1993, S. 45

4.3.3 Auswertung im Hinblick auf eine Verdoppelung des Risikos im Arbeitsleben

Die Auswertung der Tabelle 13a in LANGE und ULM (1983), S. 42, zeigt die nachstehende Tabelle.

	P_1 /%	OR_{krit}	S_{krit} /ghm ⁻³	c_{krit} /mg·m ⁻³
Nicht-Raucher				
cbR	23,9	2,92	-	16,9
Raucher				
cbR	44,4	9,93	-	36,2

Tab. 4.: Für Nicht-Raucher bzw. Raucher geschätzte Grundprävalenz P_1 ohne Staubbelastung sowie kritische Odds Ratio OR_{krit} und die zugehörige kritische durchschnittliche Staubkonzentration c_{krit} bei einer angenommenen Tätigkeit von 35 Jahren im untertägigen Staubbetrieb, die mit einer Verdoppelung der Grundprävalenz P_1 verknüpft sind. Zielgröße ist die chronische bronchiale Reaktion (cbR). Vgl. auch die Ausführungen zur Methodik im Anhang.

Anhang Tafel 3
aus PIEKARSKI und MORFELD 1993, S. 52

Tabelle 6 enthält eine Zusammenstellung der kritischen Konzentrationen c_{krit} , die nach Auswertung der logistischen Modelle in Collins et al. (1988), Marine et al. (1988) sowie Lange und Ulm (1983) als Mindestdurchschnittsbelastung innerhalb eines 35jährigen Arbeitslebens notwendig sind, um die Grundprävalenz bei staubunbelasteten Nicht-Rauchern bzw. Rauchern durch die Exposition zu verdoppeln (vgl. Kapitel 4).

	$c_{krit}/mg/m^3$	
	Nicht-Raucher	Raucher
Collins et al. 1988 (Streuung = 0/0, ILO 1980)		
CB ohne Atemnot	5,4	7,7
Atemnot	3,3	4,1
Marine et al. (1988)		
FEV ₁ < 80%	4,7	5,7
CB	3,4	25,9
CB und FEV ₁ < 80%	2,2	4,9
FEV ₁ < 65%	4,9	7,7
Lange und Ulm (1983)		
cbr	16,9	36,2

Tab. 6.: Kritische Feinstaubkonzentration c_{krit} für Nicht-Raucher und Raucher im Alter von 55 Jahren bei einer unterstellten untertätigen Exposition von 35 Jahren mit 200 Schichten pro Jahr und 8 Stunden pro Schicht. CB = chronische Bronchitis, cbR = chronische bronchiale Reaktion. Vergleiche auch die Ausführungen zur Methodik im Anhang.

Anhang Tafel 4
aus PIEKARSKI und MORFELD 1993, S. 54

	$c_{krit}/mg/m^3$			
	Alter = 40 a und Exposition = 20 a		Alter = 35 a und Exposition = 15 a	
	Nicht-Raucher	Raucher	Nicht-Raucher	Raucher
Collins et al. 1988 (Streuung = 0/0, ILO 1980)				
CB ohne Atemnot	9,6	14,7	12,9	20,2
Atemnot	5,5	6,4	7,3	8,3
Marine et al. 1988				
FEV ₁ < 80%	8,1	7,9	10,8	10,2
CB	6,0	8,3	8,0	8,2
CB und FEV ₁ < 80 %	3,9	4,2	5,3	4,8
FEV ₁ < 65 %	8,4	4,9	11,2	5,5

Tab. 7.: Kritische Feinstaubkonzentration c_{krit} für Nicht-Raucher und Raucher im Alter von 40 (bzw. 35) Jahren bei einer unterstellten untertätigen Staubexposition von 30 (bzw. 15) Jahren mit 200 Schichten pro Jahr und 8 Stunden pro Schicht. CB = Chronische Bronchitis. Vergleiche auch die Ausführungen zur Methodik im Anhang.

Tabelle 6 und 7 zeigen tendenziell zunehmende kritische Feinstaubkonzentrationen bei abnehmender Expositionsdauer trotz des geringeren Alters.

Literatur

Attfield M.D., T.K. Hodous:
Pulmonary Function of U.S. Coal Miners Related to Dust Exposure Estimates.
Amer. Rev. Resp. Dis. 1992: 145, 605-609

Attfield M.D., T.K. Hodous:
Coal Mining, Emphysema, and Compensation revisited.
Occup. Environ. Med. (former Brit. J. Industr. Med.) 1994: 51, 647

Atuhaire L.K., M.J. Campbell, A.L. Cochrane, M. Jones, F. Moore:
Mortality of men in the Rhondda Fach 1950-80.
Brit. J. Industr. Med. 1985: 42, 741-745

Bates D.V., Q.T. Pham, N. Chau, C. Pivoteau, J. Dechoux, P. Sadoul:
A Longitudinal Study of Pulmonary Function in Coal Miners in Lorraine, France.
Amer. J. Industr. Med. 1985: 8, 21-32

Bauer H.D.:
Staubjahre. Möglichkeiten ihrer Ermittlung unter Einbeziehung unterschiedlicher Meßsysteme und Verfahren der Arbeitseinsatzlenkung - Bearbeitungshinweise -. Bochum, September 1994

Baur X., C. Hillenbach, P. Degens:
Literaturstudie "Chronische Bronchitis und Emphysem - eine Berufskrankheit der Bergleute?" 9.11.1994

Cockcroft A., R.M.E. Seal, J.C. Wagner, J.P. Lyons, R. Ryder, N. Anderson:
Post-Mortem Study of Emphysema in Coalworkers and Non-Coalworkers.
The Lancet 1982a: 600-603

Collins H.P.R., J.A. Dick, J.G. Bennett, P.O. Pern, M.A. Richards, D.J. Thomas, J.S. Washington, M. Jacobsen:
Irregularly shaped small shadows on chest radiographs, dust exposure, and lung function in coalworkers pneumoconiosis.
Brit. J. Indust. Med. 1988: 45, 43-55

Gesamtverband des deutschen Steinkohlebergbaus:
Stellungnahme an das Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung vom 10.2.1994

Harrington J.M. et al.:
Industrial Injuries Advisory Council. Social Security Administration Act 1992, London: HMSO Publications, 1992

Jacobsen M.:
Doubling Risks. Notes on some implications of results from the British Pneumoconiosis Field Research on relationship between exposure to respirable coal mine dust and various indices of obstructive lung disease.
Gutachten für die Bergbau-BG vom 31.3.1993

Jacobsen M.:
Relative Risks. Supplementary notes from Dr. M. Jacobsen on dust exposure, smoking and bronchitis in coalminers. 15.7.1994

Lamb D.:
A Survey of Emphysema in Coal-workers and the General Population (Abstract)
Proc. Roy. Soc. Med. 1976: 69, 14

Lange H.J. und K. Ulm unter Mitwirkung von W. Coenen, H. Drasche, M. Reisner, K. Rödelsperger und H.-J. Woitowitz:
Mathematische Modelle zur Frage eines allgemeinen Staubgrenzwertes.
Verlag Chemie, Weinheim, 1983

Lange H.J. und L. Pache:
Bericht über Auswertungen von Daten der knappschaftlichen Rentenversicherung (KnRV), der Arbeiterrenten- (ArV) und der Angestelltenversicherung (AnV) zur Frage von chronischer Bronchitis (CB) und/oder Emphysem (E) als arbeitsbedingte

Erkrankungen der Bergleute.
ASP Sonderheft 1991

Lange H.J.:
Stellungnahme zur Frage: Sind chronische Bronchitis (CB) und/oder Emphysem (E)
Berufskrankheiten der Bergleute?
Gutachten für die Bundesknappschaft vom 15.3.1991 mit Anhang

Lange H.J.:
Chronische Bronchitis und Lungenemphysem als Rentenursachen bei
Untertagetätigen. Atemw. Lungenkrkh. 1992: 18, 519-527

Leigh J.:
15 Year Longitudinal Studies of FEV₁ Loss and Mucus Hypersecretion Development
in Coal Workers in New South Wales, Australia.
VII. International Pneumoconiosis Conference 1988 Pittsburgh
Pittsburgh 1990: 112-121

Leigh J., K.G. Outhred, H.I. Mc Kenzie, A.N. Wiles:
Multiple regression analysis of quantified aetiological, clinical and post-mortem
pathological variables related to respiratory disease in coal workers.
Ann. Occup. Hyg. 1982: 26, 383-400

Love R.G., B.G. Miller:
Longitudinal study of lung function in coal-miners.
Thorax 1982: 37, 193-197

Marine W.M., D. Gurr, M. Jacobsen:
Clinically Important Respiratory Effects of Dust Exposure and Smoking in British Coal
Miners.
Amer. Rev. Resp. Dis. 1988: 137, 106-112

Miller B.G., M. Jacobsen:
Dust exposure, pneumoconiosis, and mortality of coalminers.
Brit. J. Industr. Med. 1985: 723-733

Minette A.:
Is chronic bronchitis also an industrial disease?
Europ. J. Resp. Dis. 1986 (Suppl. 146): 87-98

Morfeld P., H.-J. Vautrin, F. Rohleder, A. Kösters, K. Lampert, M. Frese, B.
Kampmann, C. Piekarski:
Epidemiologische Untersuchungen zur Feinstaubexposition und zur Inzidenz der
Bergarbeiterpneumokoniose (Streuungskategorie 1/1, ILO 1980) in untertägigen
Betrieben des Ruhr-und Saar-Kohlenbergbaus zwischen 1974 und 1990.
Zbl. Arbeitsmed. 1992: 42, 92-111

Morgan W.K.C.:
Coalmining, emphysema, and compensation revisited - Leserzuschrift. Brit. J.
Industr. Med. 1990: 47, 1051-1052

Nemery B., C. Veriter, L. Brasseur, A. Frans:
Impairment of ventilatory function and pulmonary gas exchange in non-smoking coalminers.
The Lancet 1987: 1427-1430

Oxman A.D., D.C.F. Muir, H.S. Shannon, S.R. Stock, E. Hnizdo, H.J. Lange:
Occupational dust exposure and chronic obstructive pulmonary disease. A systematic overview of the evidence.
Amer. Rev. Resp. Dis. 1993: 148, 38-48

Piekarski C., P. Morfeld:
Zur Frage der Anerkennung von chronischer Bronchitis und/oder Emphysem als Listen-Berufskrankheit der deutschen Steinkohlenbergarbeiter.
1993

Reischig H.L. et al.:
Das Sonderprogramm "Lungenfunktion". In: Robock K. et al.: Epidemiologische Untersuchungen zu den Auswirkungen der Feinstaubbelastungen am Arbeitsplatz auf Lunge und Atemwege bei Saarbergleuten (3. Phase). S. 91-96.
Wissenschaftlicher Abschlußbericht.
Kommission der Europäischen Gemeinschaften 1989

Rogan J.M., M.D. Attfield, M. Jacobsen, S. Rae, D.D. Walker, W. Walton:
Role of dust in the working environment in development of chronic bronchitis in British coal miners.
Brit. J. Industr. Med. 1973: 30, 217-226

Ruckley V.A., J.M. Fernie, S.J. Campbell, H.A. Cowie:
Causes of disability in coalminers: a clinico-pathological study of emphysema, airways obstruction and massive fibrosis.
Report No TM/89105.
Institute of Occupational Medicine, Edinburgh 1989

Seaton A.:
Coal mining, emphysema and compensation.
(editorial) Br. J. Industr. Med. 1990: 47, 433-435

Seaton A.:
Leserbriefantwort auf Zuschrift von W.K.C. Morgan.
Brit. J. Industr. Med. 1993: 50, 1052-1053

Seixas N.S., T.G. Robins, M.D. Attfield, L.H. Moulton:
Exposure-Response Relationship for Coal Mine Dust and Obstructive Lung Disease Following
Enactment of the Federal Coal Mine Health and Safety Act of 1969.
Amer. J. Industr. Med. 1992: 21, 715-734

Soutar C., S. Campbell, D. Gurr, M. Lloyd, R. Love, H. Cowie, A. Cowie, A. Seaton:
Import and deficits of lung function in three modern colliery populations. Relation with dust exposure. Amer. Rev. Resp. Dis. 1993: 147, 797-893

Valentin H. et al.:

Forschungsbericht chronische Bronchitis und Staubbelastung am Arbeitsplatz. Arbeitsmedizinische Querschnittsuntersuchungen zur Bedeutung chronisch-inhalativer Belastungen für das bronchopulmonale System. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Harald Boldt Verlag, Boppard 1975

Valentin H. et al.:

Forschungsbericht chronische Bronchitis und Staubbelastung am Arbeitsplatz. Teil 2. Arbeitsmedizinische Längsschnittsuntersuchungen zu den Auswirkungen inhalativer Noxen am Arbeitsplatz. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Harald Boldt Verlag, Boppard 1981