

KfK 3525
Januar 1984

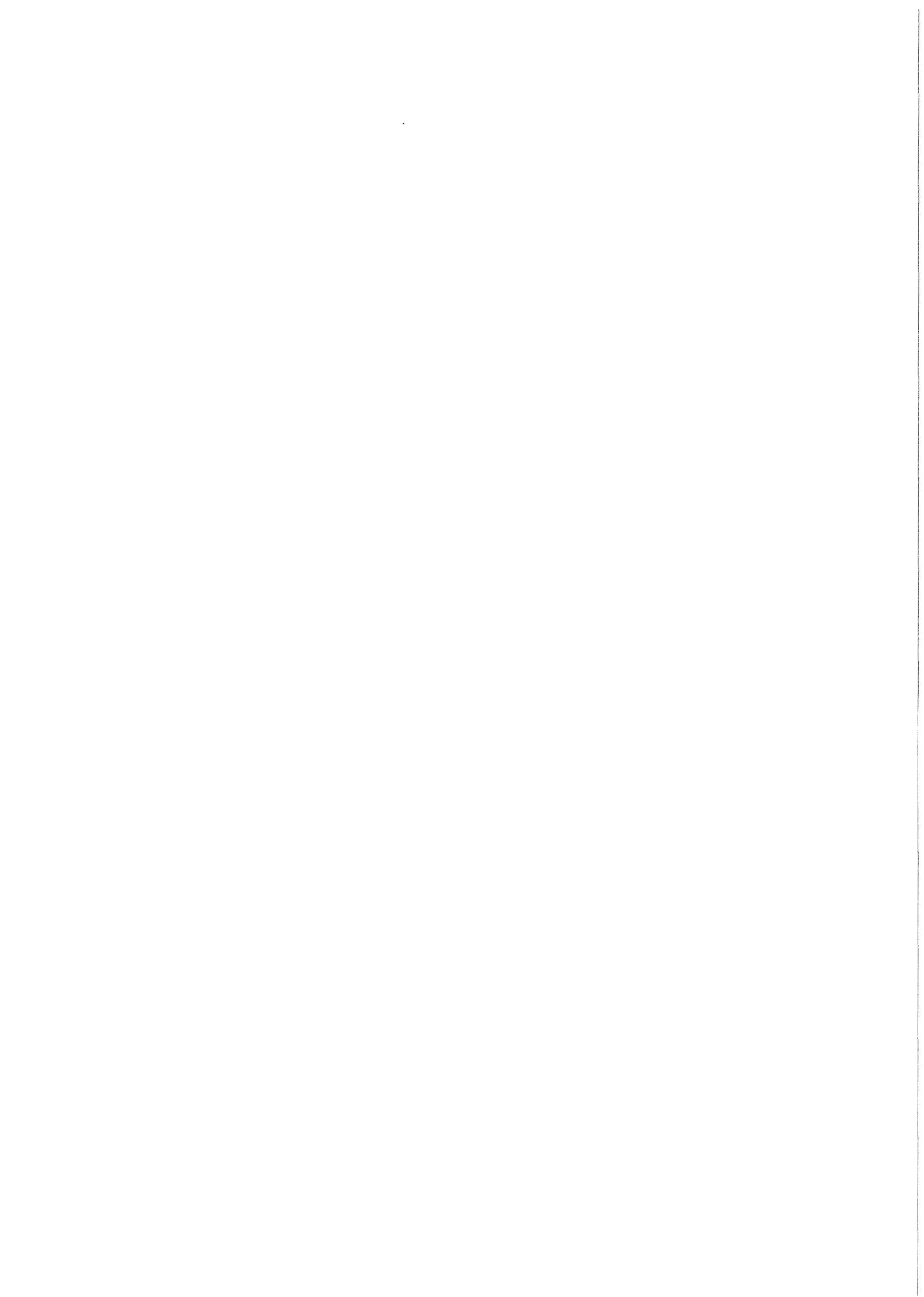
Folgen eines verstärkten Kohleeinsatzes in der Bundesrepublik Deutschland

Studienleiter: R. Coenen
Abteilung für Angewandte Systemanalyse

Materialienband III: Unfall- und Berufskrankheitsrisiken im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik Deutschland

Autoren:
G. Schufmann, M. Wiendieck

Kernforschungszentrum Karlsruhe



K E R N F O R S C H U N G S Z E N T R U M K A R L S R U H E

Abteilung für Angewandte Systemanalyse

KfK 3525

FOLGEN EINES VERSTÄRKTEN KOHLEEINSATZES IN DER
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Studienleiter: R. Coenen

Materialienband III: Unfall- und Berufskrankheitsrisiken
im Steinkohlenbergbau der Bundesre-
publik Deutschland

Autoren:

G. Schufmann, M. Wiendieck

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

Als Manuskript vervielfältigt
Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH
ISSN 0303-4003

Folgen eines verstärkten Kohleeinsatzes in der
Bundesrepublik Deutschland

Unfall- und Berufskrankheitsrisiken im Steinkohlenbergbau der Bundesre-
publik Deutschland

Zusammenfassung

Dieser Bericht enthält Zusammenstellungen und Analysen statistischer Daten von 1965 bis 1981 über bergbauspezifische Unfälle und Berufskrankheiten im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik Deutschland. Aus dem zeitlichen Verlauf der relativen Unfallhäufigkeiten pro 1 Million Tonnen geförderter Steinkohle wurden Schätzungen der Unfallhäufigkeiten bis zum Jahr 2001 abgeleitet. Quantitative und qualitative Untersuchungen von Unfallursachen und Unfallverhütungsmaßnahmen dienten dabei zur Stützung der Annahmen, die in die Schätzung einfließen. Analysen der Berufskrankheiten im Steinkohlenbergbau können auf die Pneumokoniosen beschränkt werden. Die fallende Tendenz dieser Berufskrankheit wird weiter anhalten. Eine quantitative Schätzung zu erwartender Erkrankungen erschien aus dem im vorliegenden Bericht näher erläuterten Gründen nicht möglich.

Consequences of an Expanded Use of Coal in the
Federal Republic of Germany

Risk of Accidents and Occupational Diseases in Coal Mining in the Federal
Republic of Germany

Abstract

In this report, statistical data on accidents and occupational diseases in coal mining in the Federal Republic of Germany are analysed. Estimation of the relative frequency of accidents up to the year 2001 was derived from time-related data on the development of injured or workers killed per million tons produced hard coal. Quantitative and qualitative investigation of causes for mining accidents and the effectiveness of measures for accident prevention were also considered to support the assumptions on which the estimate is based. Analyses of occupational diseases can be limited to pneumoconiosis. This occupational disease will continue to decrease. A quantitative estimate of occupational diseases to be expected in the future was not performed due to reasons put forward in this report.

Vorwort

Dieser Bericht entstand im Rahmen der Studie "Folgen eines verstärkten Kohleeinsatzes in der Bundesrepublik Deutschland", die im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie von der Abteilung für Angewandte Systemanalyse des Kernforschungszentrums Karlsruhe durchgeführt wurde.

In dieser Studie werden die technisch-ökonomischen, die ökologischen und die gesellschaftlichen Auswirkungen eines verstärkten Kohleeinsatzes zur Ölsubstitution in der Bundesrepublik Deutschland untersucht. Hierbei werden folgende drei Kohleeinsatzstrategien analysiert, die sich durch die Art der Kohleumwandlung unterscheiden:

- Verheizungsstrategie: Einsatz von Kohle in Heizwerken und Heizkraftwerken zur Wärme- und Stromerzeugung
- Verstromungsstrategie: Einsatz von Kohle in Großkraftwerken zur Stromerzeugung
- Veredelungsstrategie: Einsatz von Kohle in Veredelungsanlagen zur Erzeugung von Kohleöl und Kohlegas.

Der Schlußbericht zu dieser Studie wird Mitte 1984 in der BMFT-Reihe "Risiko- und Sicherheitsforschung" im Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York erscheinen.

Ausführliche Berichte über die ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Folgenanalysen sowie detaillierte Analysen zu speziellen Problemen der Kohlenutzung werden als KfK-Berichte veröffentlicht.

In diesem KfK-Bericht werden die Vorgehensweise und die detaillierten Ergebnisse der Analysen zu den Unfall- und Gesundheitsrisiken für die Beschäftigten des Steinkohlenbergbaus dargestellt.

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Einleitung	1
<u>Teil I:</u> Betriebsunfälle im Steinkohlenbergbau	3
1. Statistische Daten und Unfallziffern	4
1.1 Entwicklung der absoluten Unfallzahlen von 1965 - 1981	4
1.2 Relation der "Unfälle unter Tage" zu "Unfällen über und unter Tage"	7
1.3 Prozentanteile der Gruppen unterschiedlich schwerer Unfälle unter Tage	8
1.4 Unfälle unter Tage in Relation zur Förderung	11
1.5 Unfälle unter Tage in Relation zu Beschäftigten unter Tage und zu verfahrenen Arbeitsstunden	17
1.6 Ursachen der Unfälle unter Tage	21
2. Qualitative Analysen von Unfallursachen und Sicherheits- maßnahmen	25
2.1 Unfallhäufigkeiten verschiedener Schachtanlagen und Betriebsbereiche	25
2.2 Wesentliche Gefahrenquellen unter Tage und Maß- nahmen zur Gefahrenabwehr	27
2.2.1 Grubenbrände	27
- Gegenwärtiger Stand	
- Perspektiven	
2.2.2 Zündungen von Gasen und Kohlenstaub	30
- Gegenwärtiger Stand	
- Perspektiven	

	<u>Seite</u>
2.2.3 Gebirgsschlag	33
- Gegenwärtiger Stand	
- Perspektiven	
2.2.4 Steinfall	34
- Gegenwärtiger Stand	
- Perspektiven	
2.2.5 Sonstige Ursachen	34
<u>Teil II:</u> Berufskrankheiten im Steinkohlenbergbau	35
1. Berufskrankheiten im Steinkohlenbergbau	36
2. Entwicklung der Zahlen von Silikosen und Siliko- Tuberkulosen	39
3. Relative Häufigkeiten von Pneumokoniosen	43
4. Zahl der Todesfälle durch Pneumokoniosen	44
<u>Anhang 1:</u> Erläuterungen zur Unfallstatistik	48
<u>Anhang 2:</u> Zahlenübersicht zu Unfällen und Betriebsdaten im Stein- kohlenbergbau der Bundesrepublik Deutschland	49
Verzeichnis der Abbildungen	60
Tabellenverzeichnis	62
Zahlenübersichten aus Anhang 2	64
Literaturverzeichnis	65

Unfall- und Berufskrankheitsrisiken im
Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik Deutschland

Einleitung

Der vorliegende Bericht ist ein Beitrag zur "Studie über die Folgen eines verstärkten Einsatzes von Kohle zur Energiebedarfsdeckung" der Abteilung für Angewandte Systemanalyse des Kernforschungszentrums Karlsruhe. Die Studie befaßt sich mit den technisch-ökonomischen, den ökologischen sowie den gesellschaftlichen Implikationen eines verstärkten Kohleeinsatzes zur Reduzierung der Ölabhängigkeit der Bundesrepublik.

Ein verstärkter Einsatz von Kohle zur Energiebedarfsdeckung würde eine Steigerung der einheimischen Steinkohlenförderung bedeuten, wenn nicht auf Importkohle zurückgegriffen wird. Bei Analysen möglicher Folgen einer Ausweitung der deutschen Steinkohlenförderung stellte sich deshalb unter anderem die Frage, ob und wie sich der Ausbau eines allgemein als unfallträchtig geltenden und mit hohen Berufskrankheitszahlen belasteten Wirtschaftszweiges in den Unfall- und Berufskrankheitsstatistiken widerspiegeln würde. Anhand statistischer Daten der Bergbehörden, der Kohlewirtschaft und der Berufsgenossenschaften über Unfälle, Berufskrankheiten, Belegschaft, Förderung, Arbeitsstunden usw. aus den Jahren von 1965 bis 1981 und aus einer Studie "Systemanalysen zur Humanisierung des Arbeitslebens im Steinkohlenbergbau" (1) wurde versucht, aus der Entwicklung seit 1965 Aussagen über die Risiken zu erarbeiten, die bei einer Ausweitung der Förderung zu erwarten wären.

Für Unfälle im Steinkohlenbergbau lassen sich einige relative Häufigkeiten wie z.B. Unfälle je 1000 Arbeiter unter Tage oder Unfälle je 1 Mio. t geförderter Steinkohle einfach bestimmen. Diese relativen Häufigkeiten können als Maß für das Risiko dienen. Die zeitliche Entwicklung der relativen Häufigkeiten von Unfällen im Steinkohlenbergbau wies in den letzten Jahren

einen überschaubaren Verlauf mit deutlichem Trend einer Abnahme der Unfallhäufigkeiten auf. Die Unfälle übertage sind als nicht bergbauspezifisch nicht berücksichtigt.

Analysen der zeitlichen Entwicklung der Berufskrankheiten im Bergbau sind sehr viel schwerer durchzuführen als Analysen von Unfällen. Das liegt vor allem daran, daß die Ursachen der Berufskrankheiten meist zum Zeitpunkt ihrer Diagnose schon erhebliche Zeit zurückliegen. Zusammensetzung der Belegschaft, deren Zahl, Expositionsbedingungen und ähnliches haben sich oft seitdem erheblich geändert. Relative Häufigkeiten von Berufskrankheiten geben daher nur Anhaltspunkte für die Risiken der Vergangenheit. Wegen der großen Unsicherheiten werden daher in diesem Bericht keine Vorhersagen über künftig zu erwartende Risiken abgeleitet.

Unter den gesetzlich anerkannten Berufskrankheiten, die wie Arbeitsunfälle zu entschädigen sind, nehmen im Bergbau die Silikose und die Siliko-Tuberkulose (Pneumokoniosen) wegen der Häufigkeit eine Sonderstellung ein. Der Bericht beschränkt sich daher auf Darstellung der Situation von Silikosen und Siliko-Tuberkulosen.

Im folgenden soll in Teil 1 die Unfallsituation und in Teil 2 das Silikosegeschehen im Bergbau näher erläutert werden.

TEIL I

BETRIEBSUNFÄLLE IM STEINKOHLENBERGBAU

1. Statistische Daten und Unfallziffern

1.1 Entwicklung der absoluten Unfallzahlen von 1965 - 1981

Die absoluten Unfallzahlen im Steinkohlenbergbau sind in den letzten 15 Jahren erheblich gesunken. 1965 wurden den Bergbehörden insgesamt 98 104 Unfälle gemeldet (s. Tabelle 1). Im Jahr 1981 registrierten die Behörden dagegen nur noch 27 030 Unfälle, also 71 100 Unfälle oder 73 % weniger als 1965. Von 1965 bis 1970 nahmen die Unfälle um 46 % ab. Von 1970 bis 1975 reduzierten sich die Unfallzahlen nochmals um 37 %. Von 1975 bis 1980 sanken die Zahlen langsamer aber noch deutlich um 20 %.

Wie den Tabellen Z3, Z5 und Z7 der Zahlenübersicht des Anhangs 2 zu entnehmen ist, gilt die starke Abnahme der Unfälle sowohl für die Entwicklung schwerer und leichter Unfälle, als auch für den Grubenbetrieb untertage und übertage. So sank z.B. die Zahl tödlicher Unfälle untertage von 253 im Jahre 1965 um 70 % auf 76 Unfälle mit tödlichem Ausgang im Jahre 1980. Die schweren Unfälle mit der Folge einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 8 Wochen nahmen um 58 % im gleichen Zeitraum ab (s. Tabelle 2).

Aus dieser undifferenzierten Darstellung der Entwicklung absoluter Unfallzahlen in einem Unternehmenszweig, der sich in den letzten Jahren im Umfang der Beschäftigten, den Fördermengen und durch die Bemühungen um eine weitere Humanisierung der Arbeitsbedingungen deutlich gewandelt hat, können kaum Zusammenhänge abgeleitet werden, die eine Einschätzung künftiger Entwicklungen ermöglichen würden. Einen Eindruck von Änderungen in der Belegschaft, der Förderung und den Unfallzahlen gibt Tabelle 3 und die Abbildung 1.

Die Unfallzahlen werden daher im folgenden unter Berücksichtigung der eingetretenen oder zu erwartenden Änderungen auf mögliche Abhängigkeiten der Unfallhäufigkeiten von Arbeitsstunden, Beschäftigten und Fördermenge untersucht und nach Schwere der Unfälle und nach Ursachen differenziert. Eine Differenzierung nach Unfallursachen wird durchgeführt, um die Maßnahmen zur Beseitigung von Unfallgefahren einbeziehen zu können.

Tabelle 1: Entwicklung der Betriebsunfälle im Steinkohlenbergbau von 1965 - 1981 unter und über Tage

Quelle: Die Anzahl der Unfälle ist den Statistiken "Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland" (1) entnommen.

(Erläuterungen zu den erfaßten Unfällen sind Anhang 1 zu entnehmen.)

Jahr	Anzahl	Unfälle absolut				
		Veränderung in % gegenüber				
		Vorjahr	1965	1970	1975	1980
1	2	3	4	5	6	7
1965	98 104	0	0			
1966	77 576	- 20.9	- 20.9			
1967	51 321	- 33.8	- 47.7			
1968	46 585	- 9.2	- 52.5			
1969	50 233	+ 7.8	- 48.8			
1970	52 803	+ 5.1	- 46.2	0		
1971	45 310	- 14.2	- 53.2	- 14.2		
1972	37 184	- 17.9	- 62.1	- 29.6		
1973	36 972	+ 7.5	- 59.3	- 24.3		
1974	34 924	- 12.6	- 64.4	- 33.9		
1975	33 064	- 5.3	- 66.3	- 37.4	0	
1976	28 276	- 14.5	- 71.2	- 46.5	- 14.5	
1977	28 326	+ 0.2	- 71.1	- 46.4	- 14.3	
1978	26 409	- 6.8	- 73.1	- 50.0	- 20.1	
1979	26 087	- 1.2	- 73.4	- 50.6	- 21.1	
1980	26 483	+ 1.5	- 73.0	- 49.8	- 19.9	0
1981	27 030	+ 2.1	- 72.4	- 48.8	- 18.2	+ 2.1

Tabelle 2: Veränderungen der Unfallzahlen untertage in Prozent
(Schwere Unfälle)
Die Prozentzahlen sind aus der Zahlenübersicht Tabelle Z5 errechnet.

Veränderung der Unfälle in % untertage (Zahl des vorderen Jahres = 100 %)		
Im Zeitraum von	Arbeitsunfähigkeit von	
	tödlich	mehr als 8 Wochen
1965-1970	- 59 %	- 38 %
1965-1975	- 65 %	- 52 %
1965-1980	- 70 %	- 58 %
1970-1975	- 17 %	- 52 %
1970-1980	- 28 %	- 31 %
1975-1980	- 14 %	- 31 %

Tabelle 3: Veränderungen der Belegschaft, der Förderung und der Unfälle im Steinkohlenbergbau in Prozent. Spalte 2 und 3 sind aus den Zahlen der Tabelle Z1 errechnet, Spalte 4 aus den Zahlen der Tabelle Z2. (Die Prozentzahlen sind gerundet)

Vergleich von Veränderungen in % im Steinkohlenbergbau (Zahl des vorderen Jahres = 100 %)				
Im Zeitraum von	Arbeiter untertage	Beschäftigte insgesamt	Verwertbare Förderung	Unfälle insgesamt
1	2	3	4	5
1965 - 1970	- 32 %	- 33 %	- 18 %	- 46 %
1965 - 1975	- 50 %	- 46 %	- 32 %	- 66 %
1965 - 1980	- 54 %	- 50 %	- 36 %	- 73 %
1970 - 1975	- 22 %	- 20 %	- 17 %	- 37 %
1970 - 1980	- 28 %	- 26 %	- 22 %	- 50 %
1975 - 1980	- 8 %	- 8 %	- 6 %	- 20 %

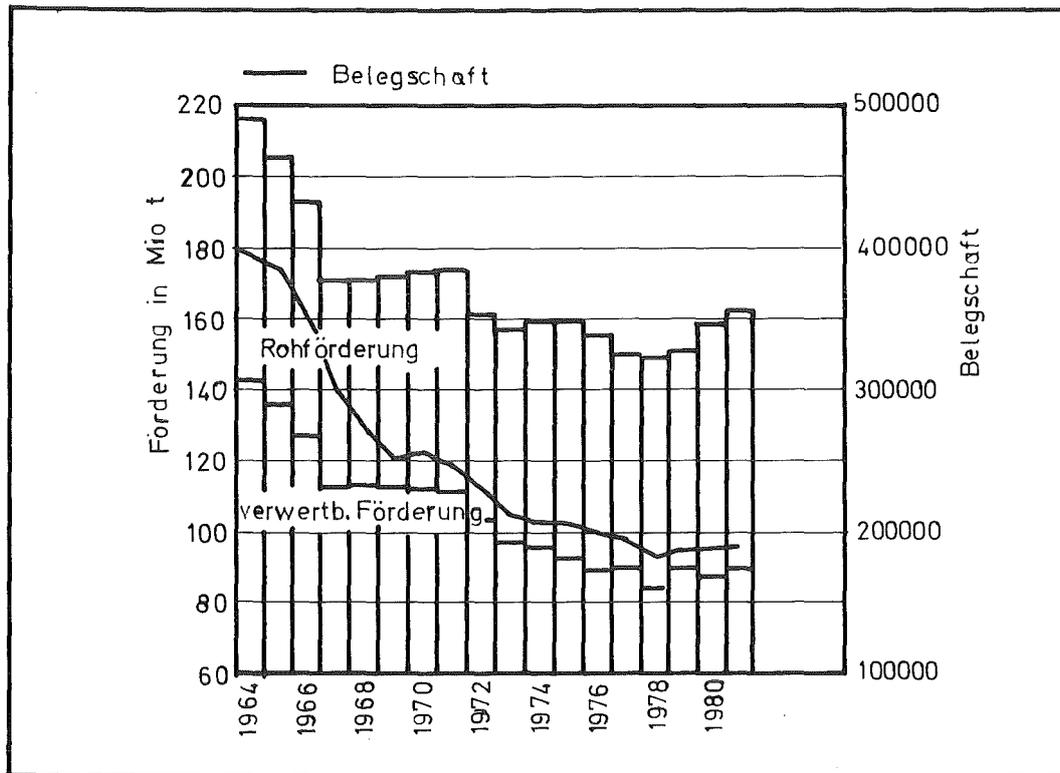


Abb. 1: Rohförderung, verwertbare Förderung und Belegschaft im Steinkohlenbergbau. Entwicklung von 1964 bis 1981

1.2 Relation der "Unfälle untertage" zu "Unfällen über- und untertage"

In den Tabellen Z3, Z5 und Z7 der Zahlenübersicht sind die absoluten Unfallzahlen untertage, übertage und insgesamt - nach Schwere der Unfälle gruppiert - zusammengestellt. Aufgeführt werden in der Statistik der Bergbehörden (1) tödliche Unfälle, Unfälle mit Arbeitsunfähigkeit von mehr als 8 Wochen, von 4 bis 8 Wochen und von 4 Tagen bis 4 Wochen.

Ein Vergleich von Tabelle Z5 und Z7 zeigt, daß die Häufigkeit der Unfälle in jeder Unfallgruppe untertage deutlich größer ist als übertage. 1981 hatten die "Unfälle untertage insgesamt" (Tabelle Z5, Spalte 6) einen Anteil von 89,4 % an den "Unfällen im Steinkohlenbergbau insgesamt" (Tabelle Z3, Spalte 6).

Berechnet man die Prozentanteile der Gruppen von "Unfällen nach Schwere untertage" an den entsprechenden Zahlen der "Unfälle im Bergbau übertage plus untertage", so ergibt sich für alle Schweregruppen mit Ausnahme der tödlichen Unfälle ein über die Jahre von 1965 bis 1981 nahezu konstanter Anteil von ungefähr 88,6 % mit sehr geringen Schwankungen zwischen maximal 89,7 % und minimal 86,3 % (s. Tabelle 4). Bei tödlichen Unfällen liegt der Anteil im Mittel bei 85,9 %. Die Schwankung ist bei der relativ kleinen absoluten Zahl natürlich größer. Sie liegt zwischen 92,6 % maximal und 78,9 % minimal.

Die konstanten Anteile über den vergangenen Zeitraum von 16 Jahren lassen es gerechtfertigt erscheinen, diese Konstante auch für die nächsten Jahre zu erwarten. Um die Unfälle untertage zu ermitteln wird also demnach nur die Zahl der Unfälle insgesamt benötigt. Liegen diese nach Gruppen hinsichtlich der Schwere aufgegliedert vor, so lassen sich daraus auch die Anteile der entsprechenden Gruppen für Unfälle untertage berechnen. Die Beziehung läßt sich selbstverständlich auch umkehren, sodaß aus der Entwicklung der Unfälle untertage Erwartungen für die Unfälle im Steinkohlenbergbau insgesamt abgeleitet werden könnten. Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, daß die Unfälle übertage nicht bergbauspezifisch sind und in ihrer Häufigkeit etwa gleich denen in Berufen mit ähnlichen Tätigkeiten (z.B. Steine und Erden) sind.

1.3 Prozentanteile der Gruppen unterschiedlich schwerer Unfälle untertage

Die Feststellung, daß die Zahl der nach Schwere unterschiedenen Gruppen von Unfällen untertage seit etwa 15 Jahren einen gleichbleibenden Bruchteil an den entsprechenden Gruppen im Steinkohlenbergbau insgesamt aufweisen, bedeutet nicht zwangsläufig, daß sich die Anteile schwerer und leichter Unfälle nicht verschoben haben könnten. Der konstante Bruchteil würde auch dann erhalten bleiben, wenn sich die Anteile über- und untertage in gleichen Relationen verändert hätten. Für die Unfälle untertage wurde daher errechnet, wie sich die Anteile der unterschiedlich schweren Unfälle an den Unfällen untertage insgesamt entwickelt haben. Das Ergebnis zeigt Tabelle 5 (Die Tabelle ist aus den absoluten Unfallzahlen der Zahlenübersicht Z5 errechnet.).

Große Verschiebungen in den Anteilen der Gruppen unterschiedlich schwerer Unfälle hat es seit 1965 danach nicht gegeben. Die Prozentanteile leichter Unfälle (Tabelle 5, Spalte 5) scheinen heute gegenüber 1965 um ungefähr

Tabelle 4: "Unfälle untertage" nach Schwere in % der "Unfälle Über- und untertage" nach Schwere

Berechnet aus Tabelle Z3 und Z5

Jahr	Unfälle untertage nach Schwere in % der Unfälle Über- und untertage nach Schwere				Unfälle untertage insgesamt
	tödlich	mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	
1965	.	.	.	.	89.7
1966	90.8	89.6	88.30	89.7	89.5
1967	89.7	86.3	88.9	89.3	88.9
1968	91.0	88.2	88.8	88.3	88.4
1969	79.9	87.6	87.8	88.8	88.4
1970	83.3	88.1	88.2	88.6	88.5
1971	89.9	88.8	88.4	88.6	88.6
1972	87.9	88.4	88.1	88.8	88.6
1973	84.6	89.2	87.8	88.0	88.1
1974	78.9	87.0	87.4	87.5	87.4
1975	88.9	88.4	87.7	88.4	88.3
1976	88.5	88.7	87.6	87.8	87.9
1977	82.5	88.5	88.2	88.3	88.3
1978	92.6	88.0	88.0	88.8	88.6
1979	83.3	87.8	88.7	88.3	88.3
1980	85.4	88.3	89.0	89.1	89.0
1981	84.5	89.6	88.9	89.6	89.4
$\bar{x}^1)$	85.9	88.4	88.2	88.5	88.6
S	3.8	0.68	0.51	0.57	0.58

1) Die Mittelwerte \bar{x} und die Varianz S beziehen sich auf die Werte von 1970 bis 1981.

Tabelle 5: Prozentanteil unterschiedlich schwerer "Unfälle untertage" an den "Unfällen untertage insgesamt"

Jahr	Unfallhäufigkeit unter Tage nach Schwere in Prozent (Unfallhäufigkeit insgesamt \equiv 100 %)					insgesamt
	tödlich	mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen		
	1	2	3	4	5	6
1965	0.29	7.51	16.65	75.56		100
1966	0.34	7.91	16.75	75.00		100
1967	0.36	9.72	19.37	70.55		100
1968	0.35	10.53	21.32	67.80		100
1969	0.30	9.70	19.39	70.61		100
1970	0.23	8.74	16.48	74.55		100
1971	0.29	9.35	17.41	72.95		100
1972	0.31	10.40	17.13	72.16		100
1973	0.27	10.39	16.63	72.26		100
1974	0.23	10.61	15.81	72.71		100
1975	0.31	10.92	16.06	72.71		100
1976	0.31	11.76	16.95	71.00		100
1977	0.26	11.70	16.29	71.75		100
1978	0.32	11.88	17.25	70.55		100
1979	0.33	12.64	17.63	69.41		100
1980	0.32	11.89	17.35	70.44		100
1981	0.25	12.62	16.88	70.25		100
\bar{x}	0.30	10.49	17.37	71.78		
S	0.04	1.53	1.41	2.04		

4 % - 5 % geringer zu sein, während der Anteil schwerer Unfälle (Tabelle 5, Spalte 3) um etwa diesen Anteil gestiegen ist. Tödliche Unfälle und mittelschwere Unfälle (Tabelle 5, Spalte 2 und 5) sind in ihren prozentualen Anteilen kaum verändert.

Dieser erste Eindruck eines leichten Trends durch eine Abnahme leichter Unfälle bei gleichzeitigem leichten Anstieg der schweren Unfälle (Spalte 3) und keinem Trend bei tödlichen und mittelschweren Unfällen läßt sich durch einen einfachen modifizierten Rangfolgetest stützen. Geprüft wurde mit diesem Test für jede Spalte die Hypothese eines signifikanten Trends gegen die Hypothese einer zufälligen Streuung. Als Signifikanzniveau wurde eine Aussagewahrscheinlichkeit von 95 % gewählt. Durch diesen Test werden die Hypothesen eines Trends zu abnehmenden Anteilen leichter Unfälle und steigendem Trend schwerer Unfälle gestützt, die Hypothesen eines Trends in den Spalten 2 und 4 jedoch verworfen.

Für tödliche Unfälle untertage traten seit 1965 Werte von 0,36 % bis 0,25 % auf. Der Mittelwert liegt bei 0,30 %. Die Schwankung ist - berücksichtigt man den kleinen Anteil tödlicher Unfälle an der Gesamtzahl der Unfälle - relativ gering. Für eine grobe Abschätzung reicht daher der Mittelwert mit der Angabe einer Schwankung von $\pm 0,06$ % aus. Entsprechend ergibt sich nach Rundung des Mittelwertes für Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von 4 bis 8 Wochen ein geschätzter Anteil von (17 ± 3) %. Dieses Intervall erfaßt mit Ausnahme eines gering oberhalb von 20 % liegenden Wertes alle seit 1965 aufgetretenen Daten.

Um einen möglichen Trend in den Spalten 3 und 5 zu berücksichtigen, wird hier vereinfachend vom gerundeten Mittelwert der letzten fünf Jahre ausgegangen und eine Schätzfehlerbreite von ± 3 % angenommen. Innerhalb dieser Breite liegen alle seit 1967 erfaßten Daten und die bei gleichbleibender Tendenz bis etwa 2000 zu erwartenden Anteile. Die Schätzwerte sind in Tabelle 6 zusammengefaßt.

Tabelle 6: Schätzwerte der prozentualen Anteile unterschiedlich schwerer Unfälle untertage an den Unfällen untertage insgesamt

tödlich	Arbeitsfähigkeit von			insgesamt
	mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	
(0.30+0.06)%	(12+3)%	(17+3)%	(70+3)%	100 %

Nach den vorangegangenen Betrachtungen ließen sich also die absolute Zahlen von Unfällen in den Gruppen unterschiedlicher Schwere schätzen, wenn die Gesamtzahl aller Unfälle im Bergbau insgesamt oder untertage geschätzt werden könnten. Die Gesamtzahl der Unfälle im Bergbau kann von einer Vielzahl von Parametern abhängen. Zur Analyse möglicher Zusammenhänge soll die Entwicklung der Unfallzahlen daher in Relation zur Entwicklung einiger Betriebsgrößen im Bergbau diskutiert werden.

1.4 Unfälle untertage in Relation zur Förderung

Es ist naheliegend, für den Versuch einer Schätzung der Unfallentwicklung bei zukünftig verstärktem Einsatz von Kohle zur Energiebedarfsdeckung eine Relation zwischen Unfallhäufigkeit und geförderter Kohlenmenge zu suchen. Die Entwicklung der Steinkohlenförderung in der Bundesrepublik ist der Tabelle Z2 zu entnehmen. Da die Unfallhäufigkeiten wesentlich durch den Betrieb untertage geprägt werden und für die Energiebedarfsdeckung nur die verwertbare Förderung betrachtet werden kann, soll zunächst die relative Häufigkeit der Unfälle (nach Schwere unterschieden) pro 1 Million Tonnen verwertbarer Steinkohlenförderung seit 1965 betrachtet werden. Wie der Tabelle 7 und der Abbildung 2 zu entnehmen ist, haben die Häufigkeiten der Unfälle pro 1 Mill. Tonnen geförderter verwertbarer Kohle von 1965 deutlich bis 1981 um insgesamt 58 % abgenommen. Die tödlichen Unfälle je 1 Million Tonnen geförderter verwertbarer Steinkohle sind um 64 % (Abb. 3)

Tabelle 7: Unfälle pro Jahr unter Tage pro 1 Million Tonnen verwertbarer Förderung. (Die Zahlen sind errechnet aus Tabelle Z5, dividiert durch die entsprechenden Werte der Tabelle Z2, Spalte 3)

<u>Unfälle pro Jahr unter Tage pro 1 Million t</u> <u>verwertbarer Förderung</u>					
mit einer Arbeitsunfähigkeit von					
Jahr	tödlich	mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	Unfälle unter Tage insges.
1	2	3	4	5	6
1965	1.87	48.77	108.18	490.91	649.72
1966	1.88	43.50	92.04	412.11	549.53
1967	1.47	38.59	78.70	287.53	406.29
1968	1.27	38.67	78.29	248.93	406.75
1969	1.21	38.52	77.00	280.43	397.16
1970	0.94	36.64	69.14	312.69	419.41
1971	1.04	33.82	62.95	263.77	361.59
1972	0.99	33.37	54.96	231.55	320.87
1973	0.90	34.66	55.51	242.64	333.71
1974	0.75	34.01	50.65	235.08	320.49
1975	0.95	34.34	50.51	228.68	314.48
1976	0.86	32.62	47.02	196.88	277.38
1977	0.78	34.49	48.03	211.52	294.81
1978	0.89	33.11	48.07	196.65	278.72
1979	0.87	33.71	47.03	185.16	266.78
1980	0.87	32.15	46.91	190.45	270.39
1981	0.68	34.50	46.15	192.00	273.32

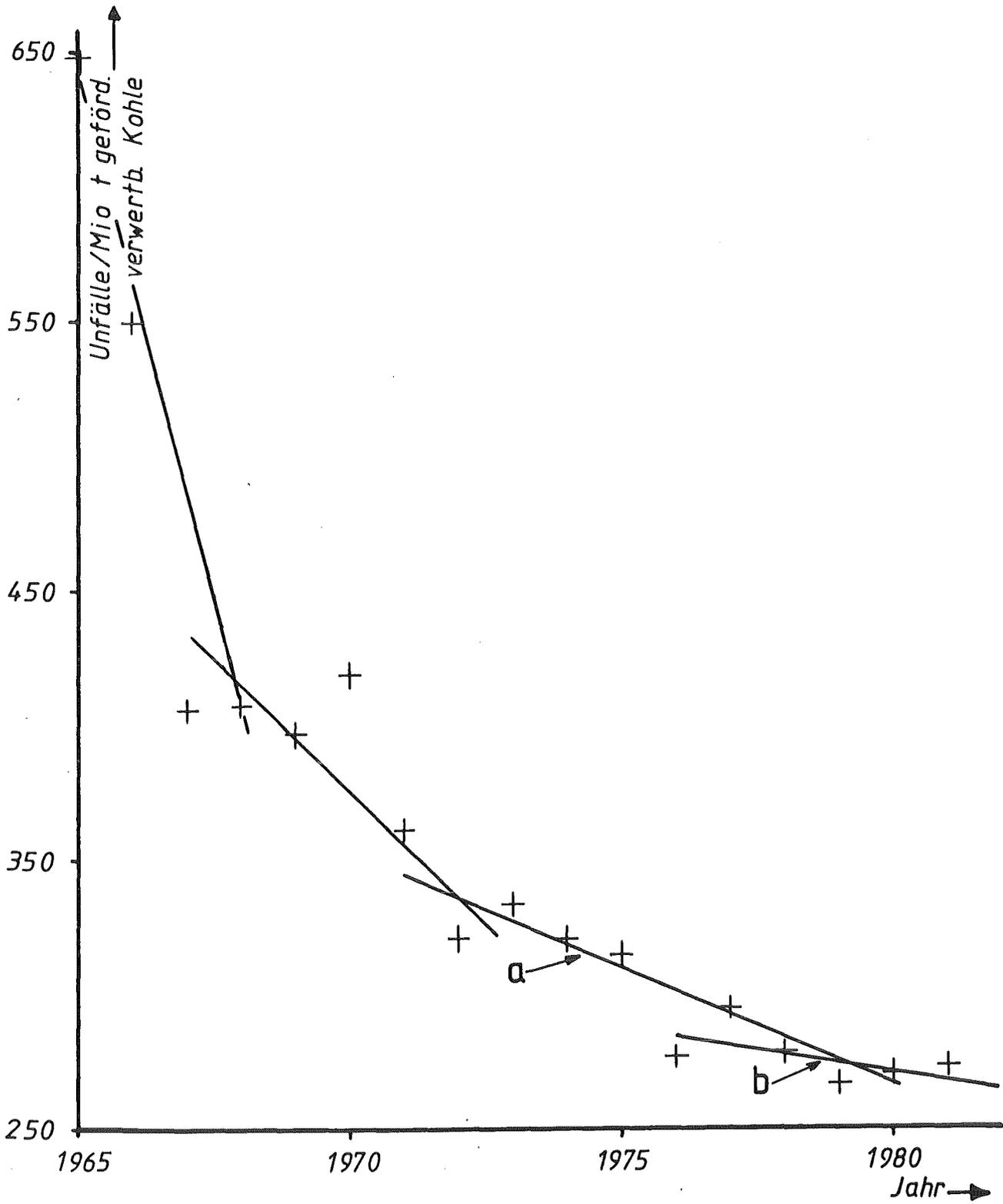


Abb. 2: Unfälle unter Tage pro Mio t verwertbarer Förderung Steinkohle

und die schweren Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 8 Wochen (Abb. 4) um 69 % zurückgegangen. Seit etwa 1970 hat sich der bis dahin steile Abfall der Kurve für diese relativen Unfallhäufigkeiten allerdings abgeflacht. Die Zahl schwerer Unfälle pro Tonne geförderter verwertbarer Steinkohle scheint zur Zeit nur noch geringfügig abzunehmen. Diese Entwicklung deutete sich bereits bei Betrachtung der geringfügigen Zunahme des Anteils schwerer Unfälle untertage an den Unfällen insgesamt an (Tabelle 5). Danach muß zwangsläufig die relative Häufigkeit schwerer Unfälle (Unfälle pro Tonne geförderter Kohle) weniger rückläufig sein, als die relative Häufigkeit der Unfälle insgesamt. Gleiches gilt für die Unfälle mit tödlichem Ausgang.

Im Abschnitt 2.3 ist festgestellt worden, daß sich die Anteile unterschiedlich schwerer Unfälle an den Unfällen insgesamt abschätzen lassen. Demnach ließen sich also auch die absoluten Unfallzahlen der einzelnen Gruppen bei einer bestimmten Fördermenge abschätzen, wenn die Unfälle untertage insgesamt vorhergesagt werden könnten. Vorhersagen über die Unfälle pro geförderter verwertbarer Steinkohle für die nächsten zwanzig Jahre allein aus den statistischen Daten der vergangenen fünfzehn Jahre ohne Analyse der genauen Ursachen dieser Entwicklung können natürlich bei den derzeit intensiv Bestrebungen zur Rationalisierung und Unfallbekämpfung nur sehr grobe Schätzungen sein. Einige Anhaltspunkte lassen sich den Kurven jedoch entnehmen.

So zeigt Abbildung 2, wie bereits festgestellt, daß sich die Abnahme der Unfälle pro geförderter verwertbarer Tonne Steinkohle seit 1971 verringert hat. Mit der Hypothese, daß diese relative Häufigkeit seit 1971 linear mit der Geraden a (Abb. 2)

$$a) \quad y = - 8,612x + 17318$$

$y \hat{=}$ Unfälle pro 10^6 Tonnen geförderter Steinkohle

$x \hat{=}$ Jahreszahl

abnimmt, wäre bis 1981 eine gute Prognose mit einem maximalen Fehler von 8 % möglich gewesen. (Die Funktion erhält man durch Anpassung nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate.) Würde sich dieser Trend fortsetzen, gäbe es im Jahre 2001 noch 85 Unfälle je geförderten 10^6 Tonnen und im Jahre 2011 keine Unfälle mehr im Steinkohlenbergbau. Bei realistischer Einschätzung

ist das jedoch nicht möglich. Es ist also zunächst mit einer weiteren Abflachung des Gradienten der relativen Unfallhäufigkeiten zu rechnen. In weiterer Sicht läßt sich bei zunehmender Automatisierung durchaus ein erneutes starkes Sinken der Unfallziffern denken. Anzeichen dafür könnte die Entwicklung seit 1975 sein. Angepaßt an diese Werte ergibt sich die Gerade b der Abbildung 2

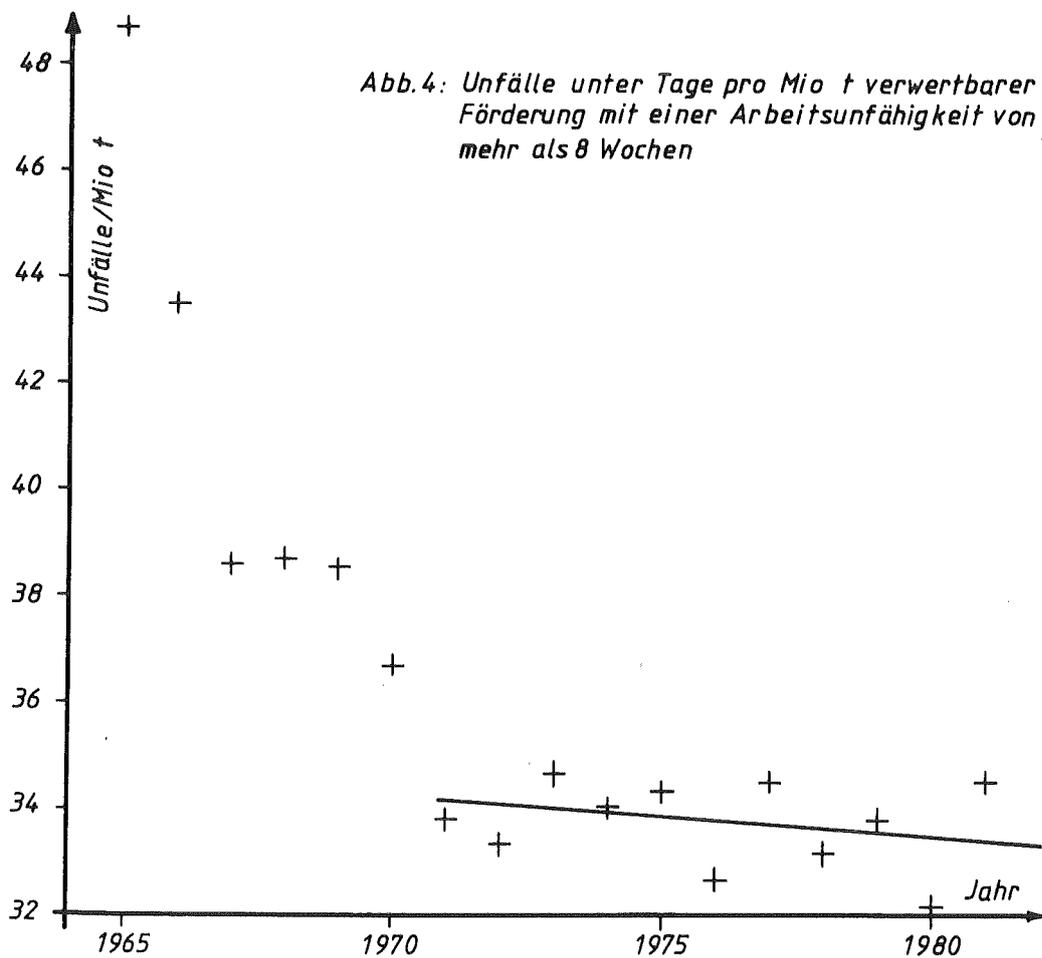
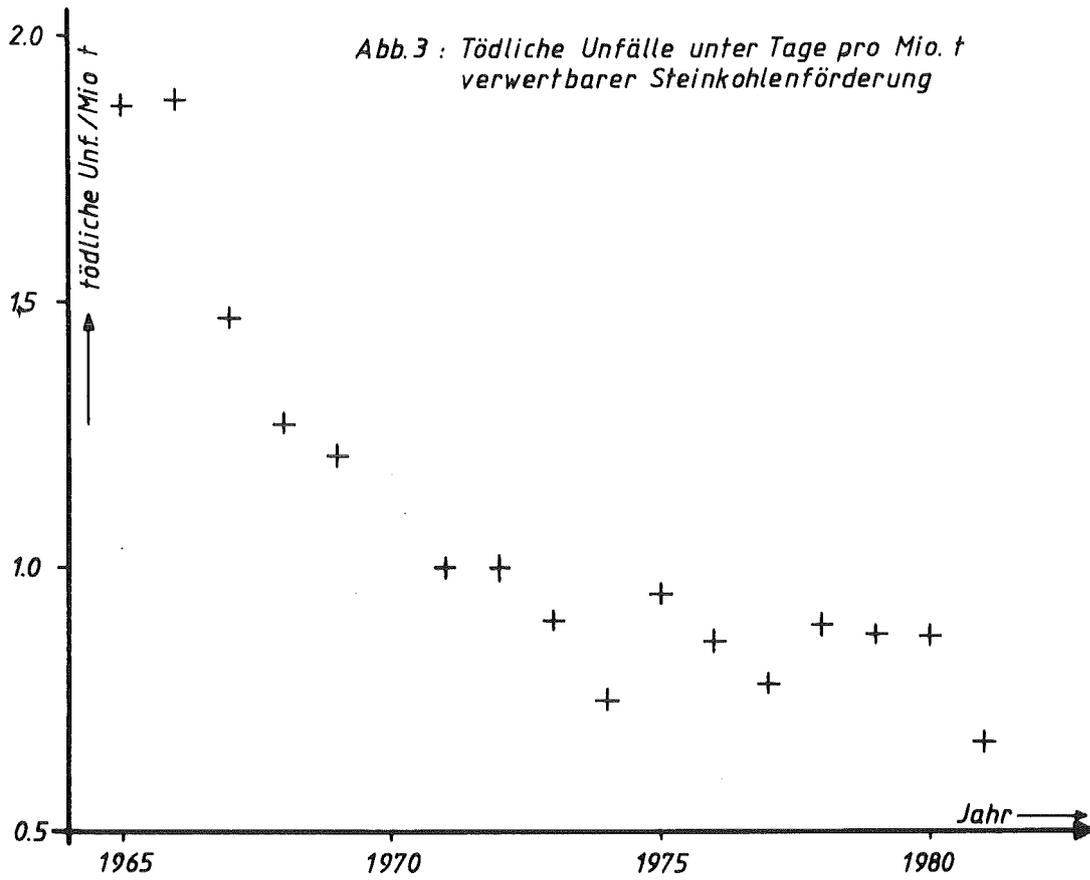
$$b) \quad y = - 3.014 x + 6241.$$

Danach wäre im Jahre 2001 mit 209 Unfällen pro geförderten 10^6 Tonnen verwertbarer Steinkohle zu rechnen. Diese Zahl erscheint in Anbetracht des bereits erreichten Rationalisierungs- und Mechanisierungsgrades realistischer zu sein.

Vorausgesetzt, die Zahl von 209 Unfälle untertage pro 10^6 Tonnen geförderter Steinkohle trafe zu, so könnten nach Tabelle 6 die relativen Häufigkeiten von Unfällen unterschiedlicher Schwere geschätzt werden. Die Ergebnisse unter diesen Voraussetzungen sind in Tabelle 8 für die Jahre 1986, 1991, 1996 und das Jahr 2001 zusammengefaßt.

Tabelle 8: Schätzung der Unfälle pro Jahr untertage pro 10^6 Tonnen geförderter verwertbarer Steinkohle unter den Voraussetzungen einer linearen Abnahme nach Gerade b Abb. 2 und den Werten aus Tabelle 6

Schätzung der Unfälle pro Jahr untertage pro 10^6 Tonnen geförderter Steinkohle nach Schwere:					
mit einer Arbeitsunfähigkeit von					
Jahr	tödlich	mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	Unfälle insgesamt
1	2	3	4	5	6
1986	0.77+0.15	30.62+7.66	43.38+7.66	178.64+7.66	255.20
1991	0.72+0.14	28.82+7.20	40.82+7.20	168.09+7.20	240.13
1996	0.68+0.14	27.01+6.75	38.26+6.75	157.54+6.75	225.06
2001	0.63+0.13	25.20+6.30	35.70+6.30	146.99+6.30	209.99



Anstelle der Schätzung mit Hilfe von Tabelle 6 kann natürlich auch den Werten für die relative Häufigkeit von z.B. schweren Unfällen eine Gerade angepaßt werden. Dabei sind dann allerdings bei den kleinen Zahlen tödlicher und schwerer Unfälle in Relation zu den Unfällen insgesamt große Streuungen zu erwarten. Abbildung 4 zeigt die nach kleinsten Fehlerquadraten angepaßte Gerade für die relativen Häufigkeiten schwerer Unfälle. Berücksichtigt wurden bei der Anpassung alle Werte von 1970 bis 1981. Die Gerade hat die Funktion

$$y = - 0.05436 x + 141.13.$$

Danach sind für die schweren Unfälle pro 10^6 Tonnen zu erwarten:

1986:	33.17	Schwere Unfälle pro 10^6 Tonnen
1991:	32.90	"
1996:	32.63	"
2001:	32.36	"

Die Werte dieser Ausgleichsgeraden liegen ungefähr bei den oberen geschätzten Werten der Tabelle 8. Für eine grobe Abschätzung ist die Übereinstimmung hinreichend genau.

1.5 Unfälle untertage in Relation zu Beschäftigten untertage und zu verfahrenen Arbeitsstunden

Wenn die in Abschnitt 4. aufgezeigten Trends bis zum Jahre 2001 innerhalb der oberen und unteren angegebenen Grenze verlaufen, ließe sich das Unfallrisiko des Bergbaus insgesamt in Abhängigkeit von der geförderten Menge verwertbarer Steinkohle schätzen. Aus den bisher betrachteten Zahlen geht jedoch nicht hervor, ob und in welche Richtung sich das Risiko eines Beschäftigten im Bergbau verändert hat. Bei Überlegungen in diese Richtung muß berücksichtigt werden, daß durch die Rationalisierungsmaßnahmen heute weniger Arbeitskräfte für die gleiche Förderung beschäftigt werden (s. Zahlenübersicht Tabelle Z6, Schichtleistungen).

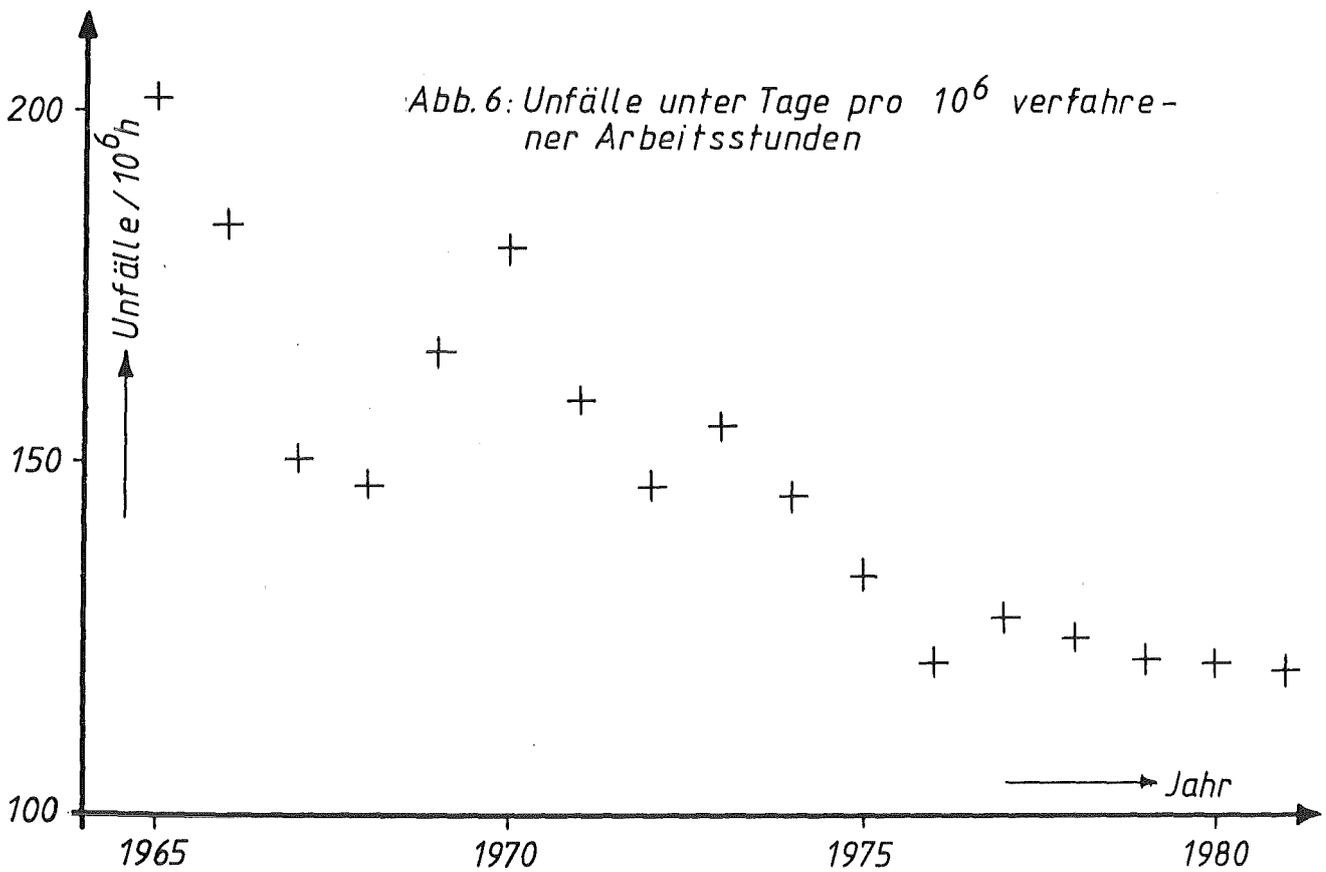
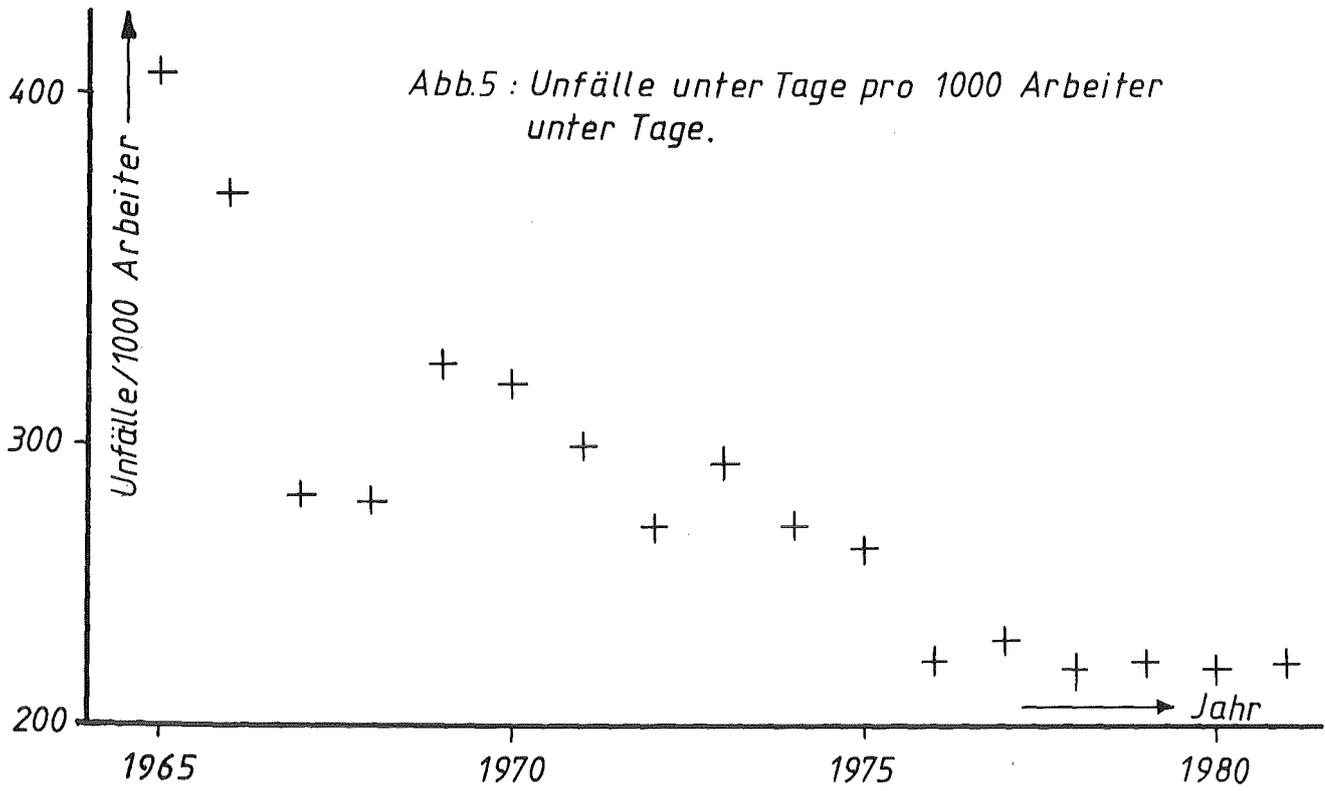
Tabelle 9: Entwicklung der Unfallzahlen pro Jahr untertage pro 1000 Arbeiter.

1) Zahl der Arbeiter am Jahresende
Berechnet aus Tabelle Z1 und Z5 der Zahlenübersicht

Entwicklung der Unfallzahlen pro Jahr untertage pro 1000 Arbeiter ¹⁾ untertage					
mit einer Arbeitsunfähigkeit von					
Jahr	tödlich	mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	Unfälle insgesamt
1	2	3	4	5	6
1965	1.2	30.5	67.6	306.7	405.9
1966	1.3	29.4	62.3	278.9	371.8
1967	1.0	27.2	55.4	202.5	286.1
1968	1.0	29.9	60.5	192.5	283.9
1969	1.0	31.4	62.8	228.6	323.8
1970	0.8	29.5	55.7	252.0	337.9
1971	0.9	28.1	52.4	219.5	300.8
1972	0.9	28.8	47.5	200.1	277.3
1973	0.6	30.7	49.1	214.6	295.2
1974	0.6	29.5	43.9	203.7	277.6
1975	0.8	29.6	43.4	196.6	270.4
1976	0.7	28.1	40.4	169.3	238.6
1977	0.6	28.7	39.9	175.9	245.2
1978	0.8	28.1	40.8	167.1	236.9
1979	0.8	30.1	42.0	165.4	238.3
1980	0.8	28.1	41.0	166.4	236.3
1981	0.6	30.0	40.2	167.1	237.9

Tabelle 10: Unfälle pro Jahr Untertage nach Schwere, bezogen auf eine Million verfahrenere Arbeitsstunden untertage.

Unfälle pro Jahr Untertage nach Schwere, bezogen auf 1 Million verfahrenere Arbeitsstunden untertage					
mit Arbeitsunfähigkeit von					
Jahr	tödlich	mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	Unfälle insgesamt
1	2	3	4	5	6
1965	0,58	15,19	33,69	152,86	202,32
1966	0,63	14,61	30,92	138,43	184,59
1967	0,54	14,62	29,15	106,16	150,47
1968	0,51	15,53	31,45	99,99	147,48
1969	0,50	16,10	32,17	117,18	165,95
1970	0,41	15,78	29,77	134,65	180,61
1971	0,46	14,89	27,72	116,16	159,23
1972	0,45	15,25	25,13	105,87	146,70
1973	0,42	16,13	25,83	112,91	155,29
1974	0,34	15,43	22,98	106,63	145,38
1975	0,41	14,67	21,56	97,67	134,32
1976	0,37	14,26	20,55	86,06	121,24
1977	0,34	15,03	20,93	92,18	128,48
1978	0,40	14,87	21,59	88,34	125,21
1979	0,40	15,42	21,51	84,69	122,02
1980	0,39	14,47	21,11	85,70	121,66
1981	0,30	15,15	20,27	84,32	120,03



Eine direkte Aussage über das Risiko eines Beschäftigten ist die relative Häufigkeit der Unfälle pro Beschäftigten und die der Unfälle pro verfahrenere Arbeitsstunden, wie sie in den Tabellen 9 und 10 und für die Unfälle untertage insgesamt in den Abbildungen 5 und 6 dargestellt sind. Bei der Interpretation der relativen Häufigkeiten darf nicht vergessen werden, daß sie nichts über die absolute Zahl aussagen. So sind die absoluten Zahlen drastisch auch dort gesunken, wo die relativen Häufigkeiten kaum abgenommen haben.

Beide Abbildungen zeigen einen deutlichen Rückgang der relativen Häufigkeiten der Unfälle insgesamt untertage um etwa 40 % seit 1965. Nicht abgenommen haben jedoch die relativen Häufigkeiten von schweren Unfällen mit mehr als 8 Wochen Arbeitsunfähigkeit. Seit 1965 schwanken die Zahlen der Unfälle dieser Gruppe, bezogen auf 1000 Arbeiter untertage, mit kleiner Streuung um einen Mittelwert von 29.3 Unfällen untertage pro 1000 Arbeiter untertage bzw. um 15.14 Unfälle untertage pro 10^6 verfahrenere Arbeitsstunden untertage. Bei tödlichen Unfällen ist seit 1965 eine Abnahme der relativen Häufigkeiten festzustellen. Der Mittelwert seit 1973 liegt bei etwa 0,7 tödlichen Unfällen untertage pro 1000 Arbeitern untertage bzw. bei 0,37 tödlichen Unfällen untertage pro 10^6 Arbeitsstunden untertage. Das individuelle Risiko eines Bergarbeiters untertage, einen tödlichen Unfall oder einen Unfall mit schweren Verletzungen zu erleiden, kann also seit etwa 1973 für tödliche und seit etwa 1965 für die übrigen schweren Unfälle als annähernd gleichbleibend angesehen werden.

Bei konstanter Unfallziffer schwerer Unfälle pro 1000 Arbeiter läßt sich die relative Unfallzahl pro geförderter Menge Steinkohle berechnen, wenn z.B. die Jahresleistung pro Bergarbeiter bekannt ist. Dividiert man die entsprechenden Zahlen der Tabelle Z2, Spalte 3 durch die Zahlen der Tabelle Z1, Spalte 2, so erhält man die Jahresleistung (Tabelle Z2, Spalte 5b).*

* Die Jahresleistung ist, wie auch die Unfälle pro 1000 Arbeiter, auf die Zahl der Arbeiter untertage ohne die als Angestellte eingestuftten Beschäftigten untertage bezogen.

Der Mittelwert bei Berücksichtigung aller Daten seit 1970 ist eine Jahresleistung von 855.79 /Tonnen verwertbarer Steinkohle pro Arbeiter untertage. Rechnet man mit diesem Mittelwert die benötigten Arbeiter für die Förderung von 10^6 Tonnen aus und multipliziert mit dem Mittelwert von 29.3 schwerer Unfällen pro 1000 Arbeiter untertage, so ergibt sich eine relative Unfallhäufigkeit schwerer Unfälle von 34.24 pro 10^6 Tonnen geförderter Steinkohle und mit dem Mittelwert von 0.7 tödlichen Unfällen pro 1000 Arbeiter untertage eine relative Unfallhäufigkeit von 0.82 tödlichen Unfällen pro 10^6 Tonnen. Wie ein Vergleich mit Tabelle 8 zeigt, liegen die über relative Häufigkeiten von tödlichen und schweren Unfällen ermittelten entsprechenden relativen Häufigkeiten pro 10^6 Tonnen geförderter Steinkohle bis 1996 innerhalb der aus dem Trend der Unfälle pro 10^6 Tonnen und den Anteilen der Unfälle nach Schwere ermittelten Grenzen für die Schätzwerte. Es ergibt sich also daraus kein Widerspruch hinsichtlich der Schätzwerte aus Tabelle 8.

1.6 Ursachen der Unfälle untertage

Um die möglichen Einflüsse von Unfallverhütungsmaßnahmen und weiterer Mechanisierung auf die künftige Entwicklung der Unfallzahlen besser einschätzen zu können, werden in diesem Abschnitt die Zahlen nach Ursachen der Unfälle kurz zusammengestellt.

Tabelle 11 zeigt eine Übersicht in absoluten Zahlen. Eindeutig dominierte danach bis etwa 1970 'Steinfall' als Unfallursache, in den letzten Jahren hingegen die Ursachengruppe 'Absturz, Fallen, Ausgleiten usw.'. Wie sich die Anteile der Unfälle unterschiedlicher Ursachen verschoben haben, kann deutlicher der Tabelle 12 entnommen werden. Hier sind die Anteile in Prozent der Unfälle untertage insgesamt zusammengestellt. Mit Ausnahme der bereits erwähnten Ursachen haben sich danach keine wesentlichen Verschiebungen in den Relationen der übrigen Ursachen zueinander ergeben. Der Anteil von Unfällen durch Maschinen, Fördereinrichtungen usw. an den Gesamtunfällen ist im Vergleich zu den Jahren bis 1970 leicht gestiegen; der Anteil der Unfälle durch fallende bzw. abgleitende Gegenstände leicht zurückgegangen.

Tabelle 11: Ursachen der Unfälle untertage in absoluten Zahlen

Quellen: 1. "Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland"
Bergwirtschaft und Statistik (1) -

2. "Die Entwicklung der Unfallzahlen", Kl.-H. Rauch
Glückauf, Nr. 4, 1979

Ursachen der Unfälle untertage absolut					
Jahr	Steinfall	Maschinen Fördereinr. Gezähe usw.	Fallende, abgleitende Gegenstände	Absturz Fall, Ausgl. Stoßen usw.	Andere Unfall- ursachen
1	2	3	4	5	6
1965					
1966	23 981	11 099	17 261	15 419	1640
1967	15 524	7 164	11 699	10 197	1040
1968	13 274	6 261	11 041	9 605	1002
1969	14 453	6 463	12 053	10 431	994
1970	14 663	6 681	12 598	11 718	1070
1971	12 573	5 904	10 258	10 574	847
1972	9 978	5 220	7 883	8 984	891
1973	9 722	5 233	7 591	9 156	868
1974	8 904	4 708	6 949	9 040	919
1975	8 004	6 082	6 450	8 239	405
1976	6 448	4 864	5 462	7 661	418
1977	6 184	4 931	5 538	7 957	402
1978	5 560	4 290	5 275	7 928	343
1979	5 213	4 071	5 213	8 077	454
1980	5 269	4 226	5 370	8 296	402
1981	5 138	4 391	5 441	8 810	398

Tabelle 12: Ursachen der Unfälle untertage in Prozent der Unfälle untertage insgesamt

Ursachen der Unfälle untertage in Prozent der Unfälle untertage insgesamt = 100 %					
Jahr	Steinfall	Maschinen Fördereinr. Gezähe usw.	Fallende, abgleitende Gegenstände	Absturz Fall, Ausgl. Stoßen usw.	Andere Unfall- ursachen
1	2	3	4	5	6
1965					
1966	34,56	15,99	24,87	22,22	2,36
1967	34,03	15,70	25,65	22,35	2,27
1968	32,23	15,21	26,81	23,32	2,43
1969	32,56	14,56	27,15	23,50	2,23
1970	31,37	14,30	26,95	25,07	2,31
1971	31,32	14,70	25,54	26,33	2,11
1972	30,37	15,84	23,82	27,27	2,70
1973	29,85	16,07	23,31	28,11	2,66
1974	29,18	15,43	22,77	29,61	3,01
1975	27,43	20,84	22,10	28,24	1,39
1976	25,94	19,57	21,98	30,83	1,68
1977	24,72	19,71	22,14	31,82	1,61
1978	23,76	18,34	22,55	33,89	1,47
1979	22,64	17,68	22,64	35,07	1,97
1980	22,36	17,93	22,79	35,21	1,71
1981	21,25	18,16	22,50	36,44	1,65

Die für Unfälle untertage insgesamt beschriebenen Tendenzen spiegeln sich auch wider, wenn die schweren Unfälle mit den Folgen einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 8 Wochen für sich betrachtet werden (Tabelle 13).

Ein anderes Bild ergibt sich bei Betrachtung der Ursachen tödlicher Unfälle (Tabelle 14). Hier sind ungefähr 40 % der Unfälle im Mittel der letzten zehn Jahre durch Maschinen, Fördereinrichtungen usw. verursacht worden.

Tabelle 13: Unfälle untertage mit 8 Wochen Arbeitsunfähigkeit und mehr nach Ursachen in % von Unfällen mit Arbeitsunfähigkeit von 8 Wochen und mehr

Unfälle untertage mit 8 Wochen Arbeitsunfähigkeit und mehr nach Ursachen in % von Unfällen mit Arbeitsunfähigkeit von 8 Wochen und mehr					
Jahr	Steinfall	Maschinen Fördereinr. Gezähe usw.	Fallende abgleitende Gegenstände	Absturz Fallen, Ausgl. Stoßen	Andere Ursachen
1965					
1966	32.28	22.43	22.61	19.68	3.00
1967	31.76	21.07	25.55	21.00	2.93
1968	29.74	21.67	24.37	21.30	2.93
1969	29.45	21.64	25.06	21.09	2.76
1970	27.33	21.63	26.30	21.28	3.45
1971	28.51	20.69	25.16	22.34	3.30
1972	28.22	21.24	23.64	23.58	3.33
1973	26.25	21.52	23.71	25.01	3.52
1974	26.24	20.04	23.31	26.40	3.40
1975	24.86	28.06	22.44	23.79	0.85
1976	23.91	26.03	22.34	26.48	1.23
1977	23.14	25.12	21.77	28.71	1.26
1978	23.39	24.65	22.49	28.07	1.40
1979	22.75	23.06	22.96	30.03	1.20
1980	20.66	23.45	23.34	31.01	1.53
1981	20.77	22.44	22.08	33.58	1.11

Tabelle 14: Ursachen tödlicher Unfälle in % der gesamten tödlichen Unfälle untertage

Ursachen tödlicher Unfälle in % der gesamten tödlichen Unfälle untertage					
Jahr	Steinfall	Maschinen Fördereinr. Gezähe usw.	Fallende abgleitende Gegenstände	Absturz Fallen, Ausgleiten	andere Unfall- ursachen
1	2	3	4	5	6
1965	30.80	32.07	8.02	15.19	13.92
1966	38.18	31.52	12.12	13.33	4.85
1967	28.87	27.46	9.86	16.20	17.61
1968	37.78	34.81	10.37	11.11	5.93
1969	27.62	40.00	8.57	13.33	10.48
1970	31.03	31.90	12.07	6.03	18.97
1971	19.82	39.66	10.34	11.21	6.90
1972	22.55	45.10	11.76	12.75	7.84
1973	20.45	37.50	7.95	13.64	20.45
1974	35.21	25.35	11.27	18.31	9.86
1975	28.41	43.18	12.50	14.77	1.14
1976	16.88	36.36	11.69	18.18	16.88
1977	21.21	39.39	6.06	15.15	18.18
1978	32.00	45.33	8.00	13.33	1.33
1979	21.33	36.00	13.33	17.33	12.00
1980	22.37	44.74	13.16	11.84	7.89
1981	18.33	46.67	6.67	15.00	13.33

2. Qualitative Analysen von Unfallursachen und Sicherheitsmaßnahmen

Die zeitliche Entwicklung relativer Unfallhäufigkeiten im Steinkohlenbergbau weist in den letzten zwei Jahrzehnten eine überraschende Kontinuität auf. Entgegen einer weit verbreiteten Meinung werden die Unfallzahlen nicht durch die seltenen spektakulären Katastrophen bestimmt. Die Kontinuität ergibt sich vielmehr aus statistisch signifikanten Häufigkeiten von Arbeitsunfällen bei üblichen Tätigkeiten im Steinkohlenbergbau. Es ist daher möglich, unfallträchtige Arbeitsbereiche und Tätigkeiten auszuweisen und gezielte Sicherheitsmaßnahmen zu treffen. Zwar ist es kaum denkbar, daß im Steinkohlenbergbau jede Unfallursache beseitigt werden könnte; ein Potential von Möglichkeiten zur Vermeidung vieler Unfälle besteht jedoch.

In einer Studie im Projekt "Systemanalyse zur Humanisierung des Arbeitslebens im Steinkohlenbergbau" wurden im Auftrag der Ruhrkohle AG mit der ERNO Raumfahrttechnik GmbH Bremen unter anderem die Unfallursachen und die Möglichkeiten der Unfallverhütung untersucht. Da diese Analysen die Annahme eines weiteren Rückgangs der Unfälle pro geförderter Tonne verwertbarer Steinkohle in unseren Schätzungen rechtfertigen, soll in den folgenden Abschnitten eine kurze, überwiegend qualitative Darstellung von Unfallursachen und Unfallverhütungsmaßnahmen gegeben werden.

2.1 Unfallhäufigkeiten verschiedener Schachtanlagen und Betriebsbereiche

Die "Systemanalyse zur Humanisierung des Arbeitslebens im Steinkohlenbergbau" bezieht sich auf Untersuchungen von 29 Schachtanlagen der Ruhrkohle AG. Werden für diese Schachtanlagen die Häufigkeiten von Unfällen pro 10^5 verfahrenener Schichten miteinander verglichen, so zeigt sich, daß es bezüglich der Sicherheit große Differenzen zwischen den einzelnen Betrieben geben kann.

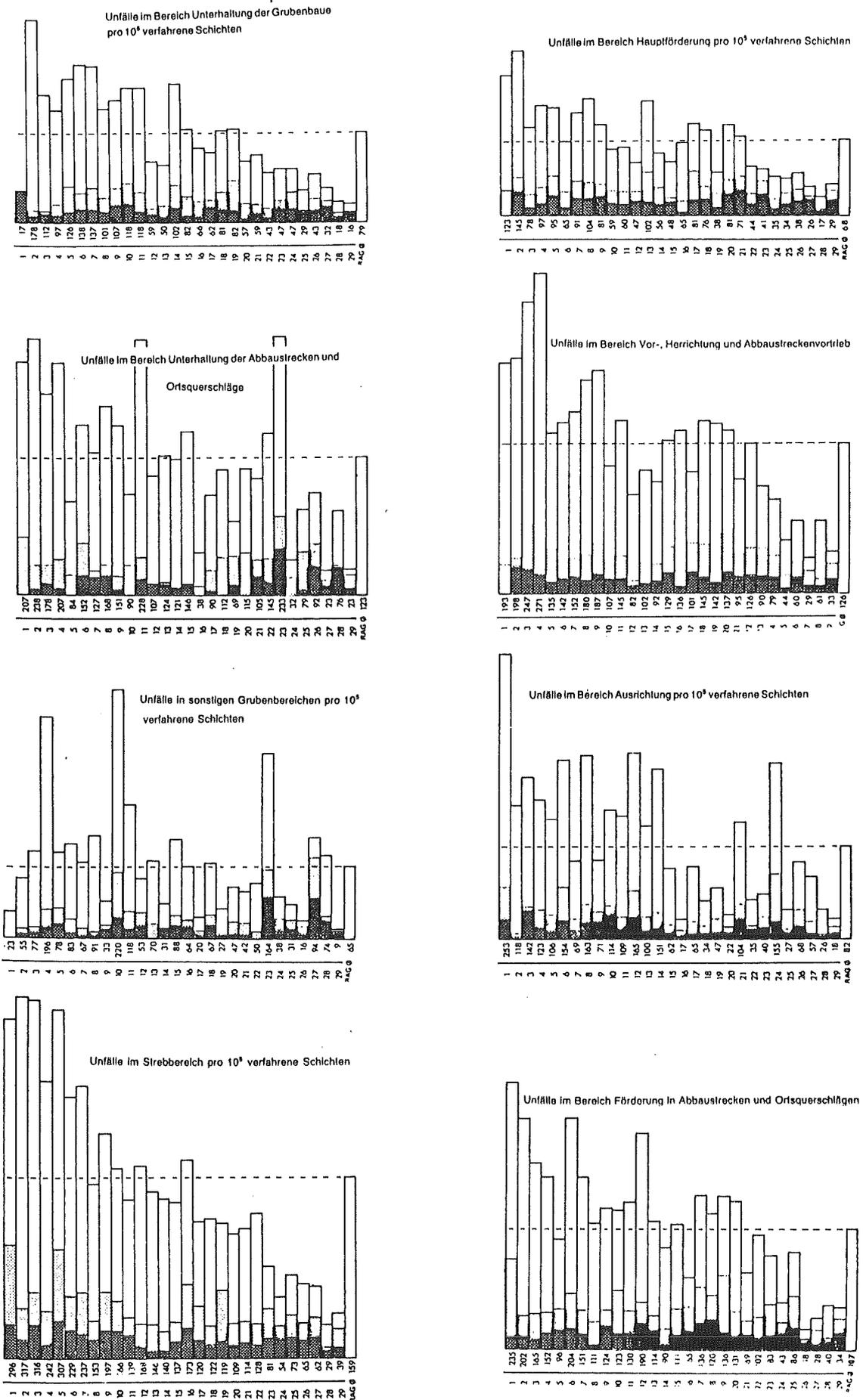


Abb. 7 Unfälle pro 10⁵ verfahrener Schichten im Jahr 1975 auf 29 Schachtanlagen in unterschiedlichen Betriebsbereichen.

Fehlzelt 4 bis 28 Tage
 Fehlzelt 29 bis 56 Tage
 Fehlzelt größer 56 Tage und tödliche Unfälle

Es können durchaus sichere und weniger sichere Gruben unterschieden werden. In Abb. 7 sind die Unfallraten differenzierter nach einzelnen Betriebsbereichen dargestellt. (Es muß beachtet werden, daß die Abbildungen nur für das Jahr 1975 gelten.) Es wird an dieser Stelle keine Aussage über die Signifikanz der Unterschiede gemacht. Es fällt jedoch auf, daß einige Schachtanlagen in nahezu allen Betriebsbereichen niedrige Unfallraten aufweisen.

2.2 Wesentliche Gefahrenquellen untertage und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

Hauptgefahrenquellen untertage, jedoch aus der Unfallstatistik nicht ohne weiteres erkennbar, sind Grubenbrände, Grubengas-Kohlenstaub-Zündungen, Gebirgsschlag, Steinfall. Es wird intensive Forschung und Entwicklung betrieben, um diesen Gefahren zu begegnen. Als Zentralstelle zur Erforschung und Bekämpfung der Gefahren von Bränden und Zündungen im Bergbau arbeitet die Versuchsgrubengesellschaft mbH in Dortmund. Auf die Ergebnisse dieser Forschungen bezieht sich im wesentlichen auch die "Systemanalyse zur Humanisierung des Arbeitslebens im Steinkohlenbergbau".

2.2.1 Grubenbrände

Gegenwärtiger Stand

Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der Zahl von Grubenbränden in Schachtanlagen der Bundesrepublik von 1960 - 1975. Der überwiegende Teil der Brände entstand durch Selbstentzündung.

Druckdifferenzen können zu Schleichwetterströmen im "Alten Mann" führen, die das Risiko einer Selbstentzündung erhöhen. Dem kann, wo es sich einrichten läßt, durch Rückbau entgegengewirkt werden. Im übrigen bewirkt das Mitführen von Streckenbegleitdämmen einen dichteren Abschluß und damit die Unterbindung von Schleichströmen.

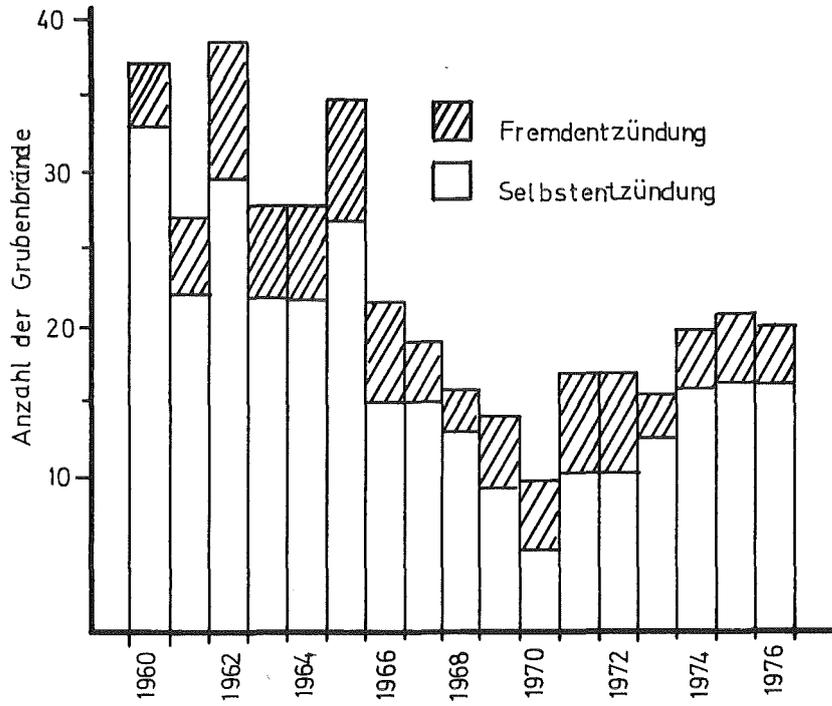


Abb. 8: Zahl der Grubenbrände in der Bundesrepublik Deutschland

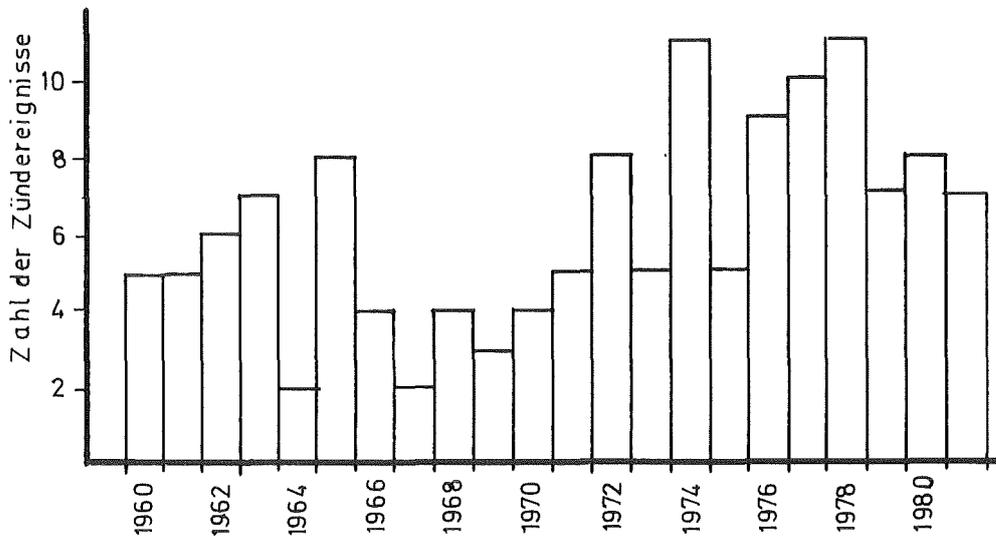


Abb. 9: Zahl der Zündereignisse mit Gasen und Kohlestaub im Steinkohlenbergbau

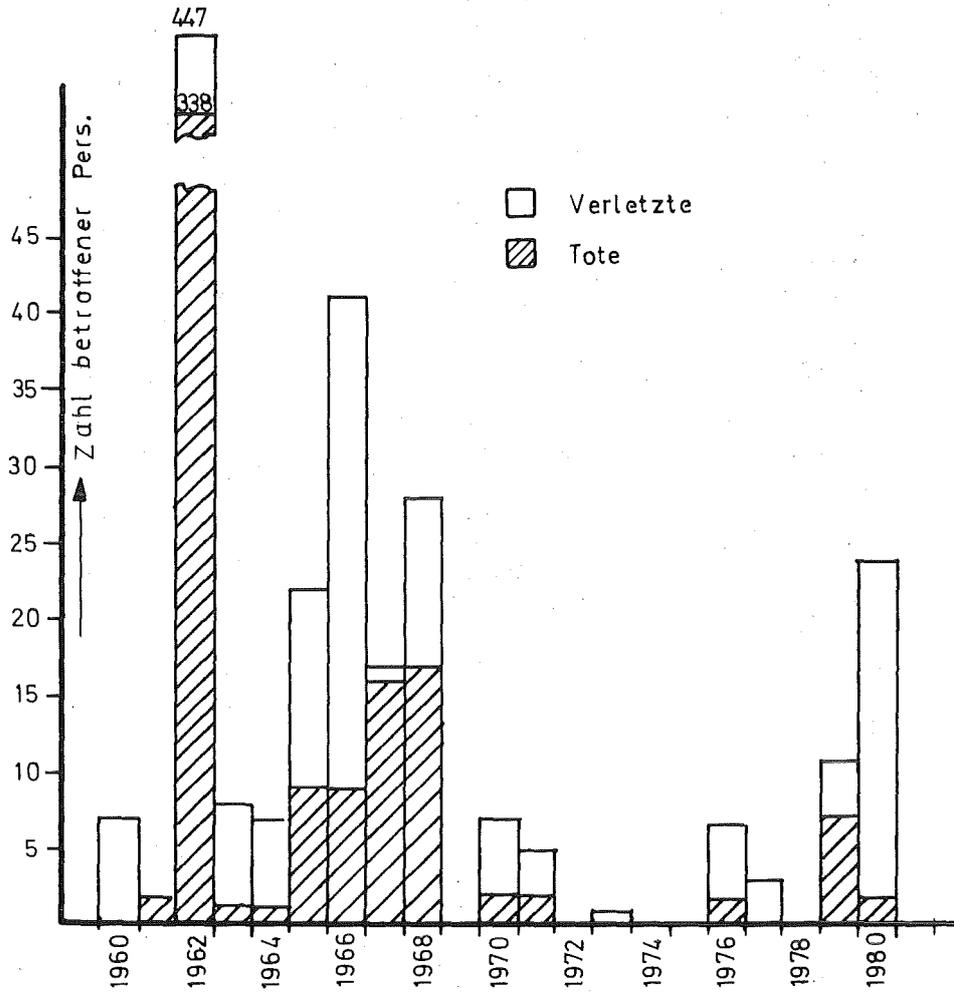


Abb.10: Zahl der bei Zündereignissen verletzten und getöteten Personen im Steinkohlenbergb.

Vermutliche Ursachen
der Zündungen von Gasen und Kohlenstaub

	1957 - 1961	1962 - 1966	1967 - 1971	1972 - 1976	1977 - 1981
Metallfunken, heiße Flächen	3	4	5	11	24
Sprengarbeit	8	3	3	3	4
Elektrische Anlagen, Geleucht	5	6	7	1	0
Grubenbrand	3	1	0	5	2
Schweiß- und Brennarbeiten	2	1	2	3	3
Offenes Feuer, Rauchen	5	6	0	1	0
Leichtmetall	2	4	0	0	1
Ungeklärt	3	3	1	3	4
Insgesamt	31	28	18	27	38

Abb.11: Gas und Kohlestaubentzündungen in Nordrhein-Westfalen nach Ursachen in v.H. von 1950-1981.

Wichtig ist die Entwicklung von Früherkennungssystemen, die bereits bei sehr geringen CO-Gehalten möglichst schon die Tendenz zum Grubenbrand registrieren.

Neben Maßnahmen zur Verhinderung von Entzündungen wird an der stetigen Verbesserung der Methoden zur Brandbekämpfung gearbeitet. Die Inertisierung von Brandfeldern mit Stickstoff ist zu einer sehr wirksamen Methode entwickelt worden. Ihr Erfolg hängt aber von der zügigen Bereitstellung und dem schnellen Einsatz ausreichend großer Stickstoffmengen ab. Hierzu sind in den letzten Jahren die Voraussetzungen geschaffen worden.

Perspektiven

Da in Zukunft die Kohleförderung in größeren Tiefen stattfinden wird, wird sich durch steigende Anforderungen an die Bewetterung die Möglichkeit von Schleichströmen und damit auch das Risiko einer Selbstentzündung erhöhen. Zunehmende Elektrifizierung und Mechanisierung vergrößern die Gefahren der Fremdzündung. Diesen Tendenzen stehen die Bestrebungen zur Verhinderung und zur Früherkennung von Entzündungen und zur verbesserten Brandbekämpfung gegenüber. Eine signifikante Verminderung der Brandgefahr wird in nächster Zukunft nicht erwartet.

2.2.2 Zündungen von Gasen und Kohlenstaub

Gegenwärtiger Stand

Explosionen durch Zündungen von Gasen und Kohlenstaub sind die potentielle Unfallgefahr, die die größten Folgen nach sich ziehen kann. Abbildung 9 gibt Aufschluß über die Zahl der Zündungen im Steinkohlenbergbau seit 1960. Darin sind auch Vorkommnisse geringen Ausmaßes und ohne sonstige Wirkung enthalten. Die Zahl der dabei verletzten oder getöteten Bergleute ist der Abbildung 10 zu entnehmen.

In Abb. 11 sind die Ursachen von Explosionen aufgetragen. Signifikante Korrelationen der Häufigkeit von Zündereignissen und bergbetrieblichen Parametern wie z.B. Fördermenge, Mechanisierung, Anzahl der Abbaubetriebspunkte konnten nicht gefunden werden.

Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen zielen auf die Verhinderung einer Entstehung explosibler Gemische, die Ausschaltung möglicher Zündquellen sowie die Eindämmung und das Löschen etwaiger Explosionen.

Diese Maßnahmen sind etwa seit Beginn dieses Jahrhunderts entwickelt und mit den zunehmenden Kenntnissen und Erfahrungen stetig verbessert worden. Auch heute und in Zukunft wird laufend daran gearbeitet, bislang unerkannte oder neu entstandene Risiken zu entdecken und auszuschalten.

Perspektiven

Trotz der bislang erzielten Erfolge bei der Verhütung und Bekämpfung von Explosionen könnten einige Gegebenheiten in Zukunft zusätzliche Risiken mit sich bringen.

Zu nennen wären hier

- zunehmende Teufe und Flöze mit höherem Gasgehalt,
- Vermehrung von möglicher Zündquellen durch fortschreitende Mechanisierung,
- Ausdehnung des Abbaus in Bereiche, in denen noch keine Vorausgasung stattgefunden hat.

Diese Gefahren sind jedoch erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet. Deshalb ist damit zu rechnen, daß insgesamt die Gefahr von Methan- und Kohlenstaubzündungen zukünftig nicht größer, wahrscheinlich sogar weiter zurückgedrängt wird.

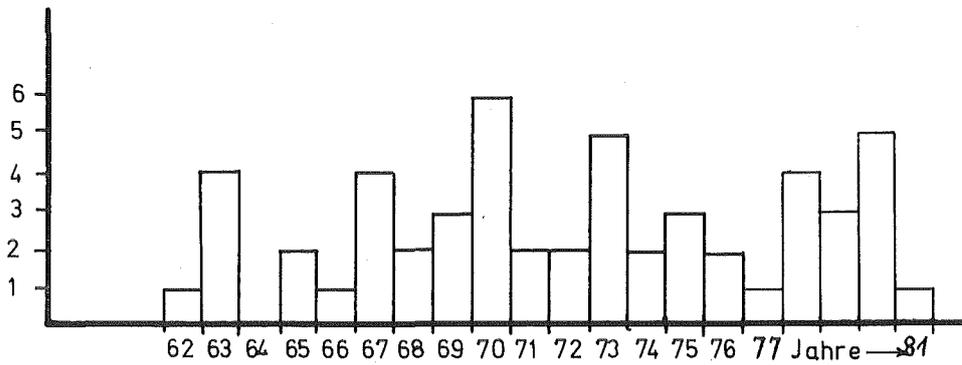


Abb.12: Zahl der Gebirgsschläge in Steinkohlenbergw. der Bundesrepublik von 1962 - 1976

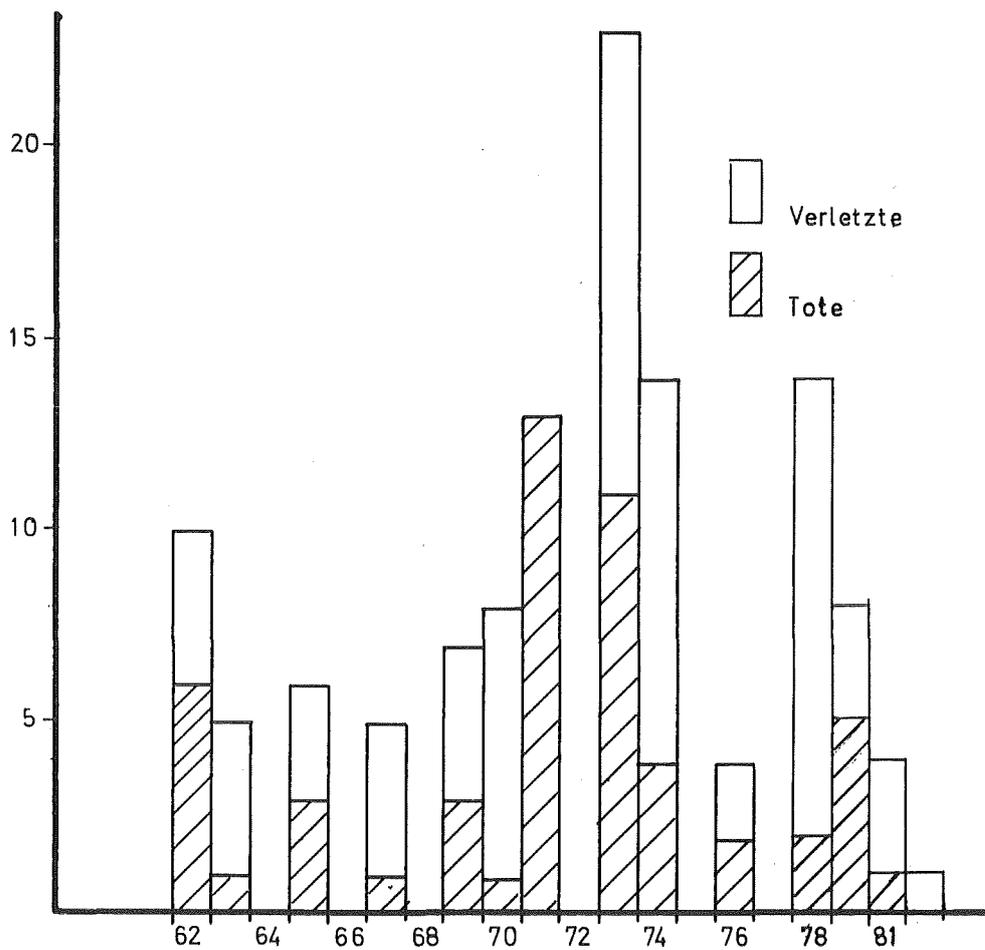


Abb.13: Zahl der in den Jahren von 1962 - 1981 bei Gebirgsschlägen Getöteten und Verletzten

2.2.3 Gebirgsschlag

Gegenwärtiger Stand

Abbildung 12 und Abbildung 13 zeigen die Zahl der von 1962 bis 1981 registrierten Gebirgsschläge und die Zahl der dabei Getöteten und Verletzten. In diesen Jahren sind keine signifikanten Trends zu erkennen.

In der Vergangenheit war das rechtzeitige Erkennen eines sich anbahnenden Gebirgsschlages schwierig. Durch neue computergestützte Analysen seismographischer Daten, von Probebohrungen und geologischen wie betrieblichen Gegebenheiten ist die Erfassung der Druckverhältnisse im Nebengestein jedoch verbessert worden. Dadurch können Entspannungsbohrungen und -sprengungen, Flöztränkung und andere Maßnahmen zum Abbau von Druckunterschieden im Gestein effektiver eingesetzt werden. Zur Vermeidung von Gebirgsschlägen trägt auch eine gut geplante Abbaugeometrie bei. So sollten z.B. Druckkonzentrationen durch entsprechende Zuordnung alter und neuer Abbaufelder vermieden werden.

Perspektiven

Zunehmende Gewinnungsteufe und Zusatzdrücke unter Restfesten und Abbauanteilen haben, wenn auch die sonstigen Voraussetzungen gegeben sind, bislang schon das Gebirgsschlagrisiko gesteigert und werden in Zukunft eine weitere Erhöhung mit sich bringen. Durch systematische Anwendung der - noch zu verbessernden - Methoden zum Erkennen der Gefahr und zum Entspannen wird es jedoch möglich sein, die Gebirgsschlaggefahr auch weiterhin zu beherrschen.

2.2.4 Steinfall

Gegenwärtiger Stand

Der Steinfall aus dem Hangende war in der Vergangenheit bei der Gewinnung eine der Hauptgefahrenquellen. In den letzten Jahren ist eine deutlich abnehmende Tendenz in den Unfallzahlen zu erkennen. Diese Entwicklung läßt sich vor allem auf die Fortschritte im Strebausbau zurückführen.

Der Steinfall entsteht bei unzureichender Unterstützung des Hangenden. Ersetzen von Einzelstempelausbau durch Schildausbau hat im Streb die Gefahr des Steinfalls gesenkt. In Zukunft wird ein besserer Ausbau für den Übergangsbereich zwischen Streb und Strecke entwickelt werden müssen, wo bislang auf den Einzelstempelbau noch nicht verzichtet werden kann.

Perspektiven

Das Unfallrisiko durch Steinfall wird in Zukunft weiter zurückgehen. Die oben erwähnten Methoden stehen zur Verfügung und sind oder werden eingeführt. Der statistisch signifikante Rückgang der Unfälle durch Steinfall hält weiter an.

2.2.5 Sonstige Ursachen

Neben den obengenannten Gefahren kommt im Steinkohlenbergbau den Unfällen durch Maschinen und bei der Fahrung besondere Bedeutung zu. Durch eine auf die Untertageverhältnisse abgestimmte Auslegung der Geräte, sowie ihre systematische Überwachung, außerdem durch regelmäßige Schulung der Beschäftigten konnten die Risiken bereits weitgehend beherrscht werden.

In Zukunft werden der vermehrte Einsatz von kombinierten Stillsetz-, Sperr- und Anlaufwarneinrichtungen sowie die Anwendung des Arbeitsschutzfunks für Gefahrenschwerpunkte in Betracht kommen. Die maschinelle Personenbeförderung hat sich schon vielfältig als Mittel zur Erhöhung der Sicherheit bei der Fahrung bewährt. Ihre Bedeutung steigt noch mit zunehmender Länge der Wege untertage.

T E I L II

BERUFSKRANKHEITEN IM STEINKOHLENBERGBAU

1. Berufskrankheiten im Steinkohlenbergbau

Von den zahlreichen anerkannten Berufskrankheiten im Bergbau sind die schwersten und häufigsten

- Silikose und Siliko-Tuberkulose,
- Meniskusschäden,
- Lärmschwerhörigkeit und
- Drucklufterkrankungen.

In Tab. 15 sind die absoluten Zahlen der im Jahre 1981 in den unterschiedlichen Unternehmenszweigen der Bergbau-Berufsgenossenschaft gemeldeten und die erstmals entschädigten Fälle von bestimmten Berufskrankheiten zusammengestellt. Etwa 97 % der im Jahre 1981 erstmals entschädigten 1935 Berufskrankheitsfälle traten im Steinkohlenbergbau auf. Zur Zeit liegt die Häufigkeitsziffer von erstmals entschädigten Berufskrankheitsfällen im Steinkohlenbergbau bei etwa 10 Fällen pro 1000 versicherte Personen (siehe Tab. 16). Zum Vergleich: 1981 wurden 11,07 Arbeitsunfälle pro 1000 versicherte Personen erstmals entschädigt. Diese Zahlen beziehen sich auf Beschäftigte über Tage und unter Tage ohne den kaufmännisch verwaltenden Teil der Unternehmen ¹⁾. Obwohl das individuelle Berufskrankheits-Risiko eines Beschäftigten in den unter C. und E. der Tab. 16 aufgeführten Unternehmenszweigen - gemessen an den erstmals entschädigten Fällen - nicht unbedeutend ist, haben die absoluten Zahlen von Berufskrankheiten (Tab. 15) aller unter B. bis J. enthaltenen Unternehmenszweige gegenüber den Fällen im Steinkohlenbergbau einen sehr kleinen Anteil. Die zeitliche Entwicklung der Berufskrankheitsfälle wird also vorrangig durch das Geschehen im Steinkohlenbergbau geprägt.

Unter den Berufskrankheiten nehmen die Silikose (Quarzstaublungerkrankung) und die Siliko-Tuberkulose (Quarzstaublungerkrankung in Verbindung mit aktiver Lungentuberkulose) wegen ihrer Häufigkeit und den zu-

¹⁾ Bei einem Vergleich mit den Zahlen von Tab. 9 ist zu berücksichtigen, daß sich diese Tabelle nur auf Beschäftigte unter Tage bezieht

Tab. 15: Im Jahre 1981 angezeigte und erstmals entschädigte Berufskrankheiten in den Unternehmenszweigen der Bergbau-Berufsgenossenschaft (1=angezeigte Fälle, 2=erstmals entschädigte Fälle)

Quelle: Auszug aus dem Geschäftsbericht der Bergbau-Berufsgenossenschaft von 1981

Berufskrankheiten	Unternehmenszweig												Insgesamt	
	A Steinkohlen- bergbau		B Braunkohlen- bergbau		C Erzbergbau sowie Metall- u. Eisenhütten		D Salzbergbau und Salinen		E Andere Mineral- gewinnungen		J Sonstige Unternehmen (Teil III Nrn. 5 und 6 des Gefahrtarifs)			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Meniskusschäden	928	470	1	-	3	-	2	-	-	-	4	-	938	470
Erkrankungen durch Erschütterung bei Arbeit mit Druckluftwerkzeugen	463	169	2	-	4	2	1	-	1	1	4	-	475	172
Chronische Erkrankungen der Schleimbeutel durch ständigen Druck	114	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	116	-
Drucklähmung der Nerven	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Erkrankungen durch Arbeit in Druckluft	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Lärmschwerhörigkeit	1324	490	19	5	24	7	14	7	13	-	17	3	1411	512
Quarzstaublungen- erkrankung (Silikose)	2311	668	1	-	25	8	1	-	18	3	21	1	2377	680
Quarzstaublungenenerkrankung in Verbindung mit aktiver Lungentuberkulose (Siliko-Tuberkulose)	81	83	-	-	1	3	-	-	1	-	1	-	84	86

Tabelle 16: Angezeigte und erstmals entschädigte Fälle von Berufs-
krankheiten je 1000 versicherte Personen in den Unter-
nehmenszweigen der Bergbau-BG

Angezeigte und erstmals entschädigte Fälle von Berufskrankheiten im Jahre 1981 in den Unternehmenszweigen		
Unternehmenszweig	Angezeigte Fälle von Berufskrankh.	Erstmals ent- schädigte Fälle
Zahlen je 1000 ver- sicherte Personen		
A. Steinkohlenbergbau	28,58	10,08
B. Braunkohlenbergbau	1,32	0,26
C. Erzbergbau sowie Metall- und Eisenhütten	19,03	4,64
D. Salzbergbau und Salinen	1,78	0,75
E. Andere Mineralgewinnungen	70,10	8,25
F. Unternehmen zur Gewinnung von Asphalt und Erdöl; selbständige Bohrunternehmen	-	-
G. Unternehmen zum Abteufen neuer Tagesschächte	-	-
H. Kaufmännischer und ver- waltender Teil der Unter- nehmen; Verwaltungsuntern.	0,06	-
J. Sonstige Unternehmen (Teil III Nrn. 5 und 6 des Gefahrtarifs)	7,92	0,95
Bergbau-BG	22,58	7,84

meist schweren gesundheitlichen Folgen eine Sonderstellung ein. Da nahezu alle durch Berufskrankheiten bedingten Todesfälle im Steinkohlenbergbau Silikosen oder Siliko-Tuberkulosen zuzuschreiben sind, soll im folgenden nur auf diese für den Bergbau gravierendste Berufskrankheit eingegangen werden.

2. Entwicklung der Zahlen von Silikosen und Siliko-Tuberkulosen

Die Silikosefälle in der Bundesrepublik Deutschland stammen überwiegend aus dem Bergbau (siehe Abb. 14). Bei Siliko-Tuberkulosen ist der Anteil des Bergbaus an den insgesamt verzeichneten Fällen aller Berufsgenossenschaften zusammen deutlich geringer als der von Silikosefällen (siehe Abb. 14).

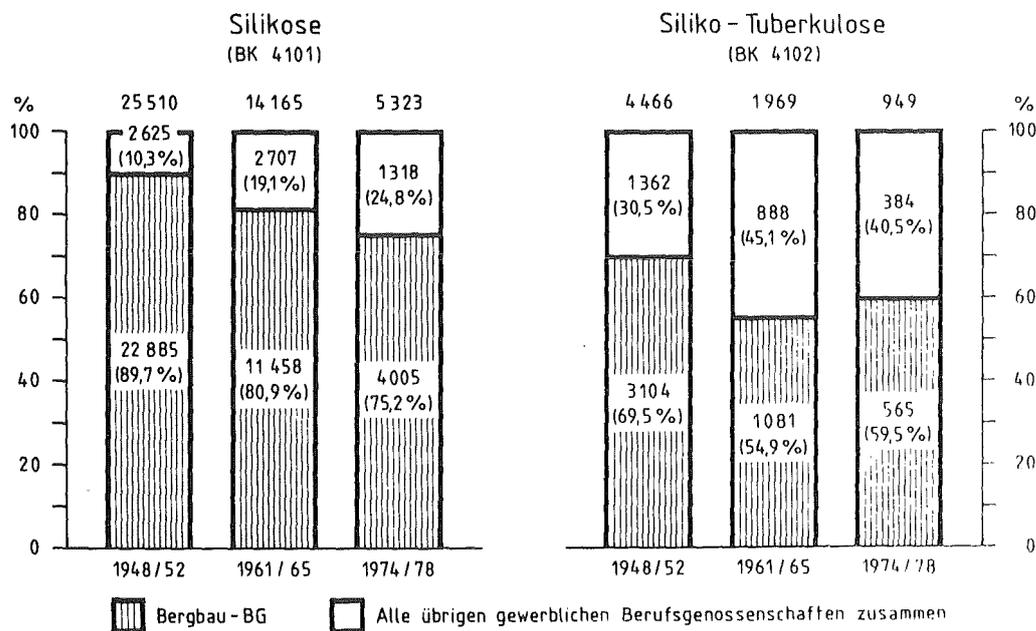


Abb. 14: Anteil der Bergbau-Berufsgenossenschaft an den erstmals ent-schädigten Silikosefällen aller gewerblicher Berufsgenossen-schaften (3)

Die im folgenden Teil des Berichtes aufgeführten Zahlen und Aussagen betreffen nur den Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland. Sie können statistisch ohne signifikante Fehler dem Steinkohlenbergbau zugeordnet werden, da die Pneumokoniosen bis auf eine statistisch unbedeutende Zahl (siehe Tab. 15) nur bei den Bergleuten des Steinkohlenbergbaus auftreten. Die wenigen Fälle außerhalb des Steinkohlenbergbaus wurden in den Unternehmenszweigen des Erzbergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden registriert. Im Braunkohlenbergbau sind dagegen bisher keine Silikosen oder Siliko-Tuberkulosen vorgekommen.

Zur Analyse der zeitlichen Entwicklung der Pneumokoniosen sind die von der Bergbaugenossenschaft erstmals entschädigten Silikose- und Siliko-Tuberkulosefälle am besten geeignet. Erstmals entschädigte Fälle sind diagnostisch abgesicherten Neuerkrankungen gleichzusetzen. Dabei ist jedoch unbedingt zu beachten, daß sich die rechtlichen Voraussetzungen für eine Entschädigung und damit auch die Zahl der erstmals entschädigten Fälle im Verlauf der letzten 50 Jahre mehrfach geändert haben. Silikosen wurden mit der zweiten Berufskrankheiten-Verordnung (BKVO) 1929 als Berufskrankheit anerkannt. Entschädigt wurden jedoch nur Schwererkrankte mit einer Minderung der Erwerbsfähigkeit von 50 %. 1952 wurden mit der 5. BKVO die Sozialversicherer verpflichtet, auch Leichterkrankte mit einer Minderung der Erwerbsfähigkeit von 20 % zu entschädigen. Damit stieg natürlich die Zahl der erstmals entschädigten Fälle stark an. Siliko-Tuberkulosen wurden nach der 4. BKVO bereits seit 1942 entschädigt, wenn eine Minderung der Erwerbsfähigkeit von 20 % vorlag.

Wie der Abb. 15 zu entnehmen ist, stieg die Zahl der Silikose-Neuerkrankungen von 1929 bis 1950 von etwa 1000 Fällen auf etwa 6000 Fälle an. Der starke Anstieg in den dreißiger Jahren ist wahrscheinlich auf die Einführung mechanischer Gewinnungsmaschinen zurückzuführen. Deren Einsatz erhöhte die Staubmengen in den Grubenräumen anfangs erheblich. Seit 1950 fielen die Zahlen der Erkrankungen wieder. Die Spitze im Jahre 1953 ist auf die Ausweitung der zu entschädigenden Krankheitsfälle auf Silikosekranke mit einer Minderung der Erwerbsfähigkeit von 20 % durch die 5. Berufskrankheiten - Verordnung zurückzuführen und nicht auf einen erneuten Anstieg der Silikose. Es ist vielmehr erstaunlich, daß trotz der Ausweitung die Zahl

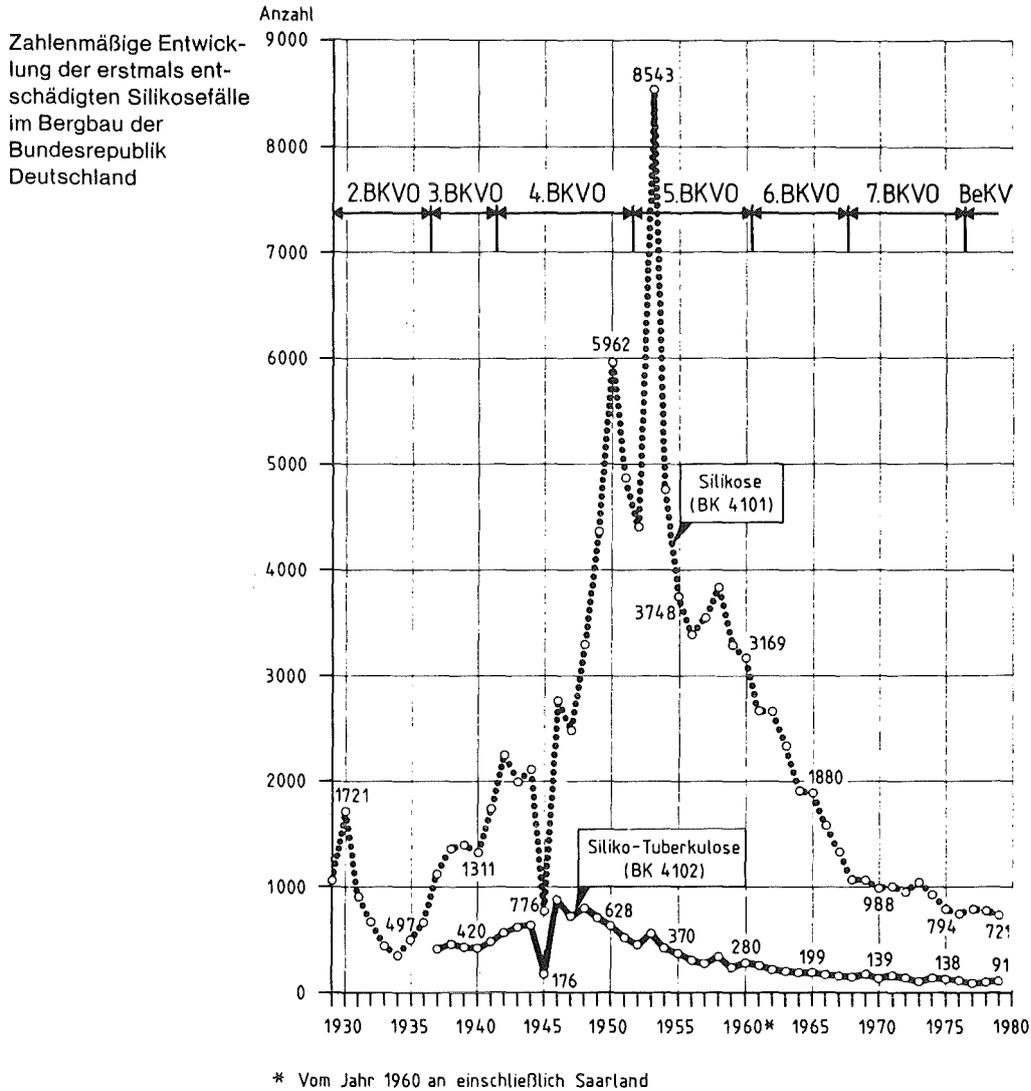


Abb. 15: Entwicklung der Zahlen von erstmals entschädigten Silikose- und Siliko-Tuberkulosefällen im Bergbau der Bundesrepublik Deutschland (3)

von Neuerkrankungen bereits 1955 deutlich unter dem Stand von 1952 lag. Der Trend einer starken Abnahme setzte sich bis zum Ende der sechziger Jahre fort und wurde danach deutlich geringer. Im Jahr 1981 waren nur noch 680 Erkrankte erstmals zu entschädigen.

Siliko-Tuberkulosen erreichten ihren höchsten Stand 1946 und nahmen von dieser Zeit an beständig ab. Es fällt auf, daß die 5. BKVO keinen spürbaren Effekt auf die Zahl der erstmals entschädigten Fälle hatte. Das ist jedoch durchaus plausibel, da der überwiegende Teil von Siliko-Tuberkulosen aufgrund der Schwere des Krankheitsbildes auch heute noch eine Minderung der Erwerbsfähigkeit von durchschnittlich 83 % bewirkt (siehe Tab. 17).

Tabelle 17: Prozentuale Gliederung der in den Jahren 1974/78 erstmals entschädigten Pneumokoniose - Fälle in den Bergbauzweigen nach der Minderung der Erwerbsfähigkeit

Quelle: (3)

Art der Berufskrankheit MdE	Steinkohlenbergbau					Erz- bergbau %	Gewin- nung von Steinen und Erden %	Gesamter Bergbau %
	Ruhr %	Aachen %	Saar %	Sonstige %	Ins- gesamt %			
Silikose (BK 4101)								
Bis unter 40 v. H.	86,5	95,9	86,5	75,4	87,6	76,2	73,4	87,4
40 bis unter 60 v. H.	3,6	1,5	5,8	16,9	4,0	7,5	13,3	4,1
60 bis unter 80 v. H.	0,5	0,9	0,7	3,1	0,7	3,8	-	0,7
80 bis 100 v. H.	0,5	-	0,2	1,5	0,4	-	-	0,4
Tod	8,9	1,7	6,8	3,1	7,3	12,5	13,3	7,4
Zusammen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Absolute Zahl der Fälle	2 367	537	829	65	3 798	80	15	3 893
Durchschnittl. MdE in v. H.	28,2	26,1	31,8	35,3	28,8	31,3	28,8	28,8
Siliko-Tuberkulose (BK 4102)								
Bis unter 40 v. H.	3,6	12,0	7,8	10,0	5,0	14,3	-	5,3
40 bis unter 60 v. H.	5,8	16,0	18,6	10,0	9,1	14,3	13,3	9,4
60 bis unter 80 v. H.	6,1	20,0	11,8	-	7,9	4,8	13,3	7,9
80 bis 100 v. H.	58,9	48,0	43,1	40,0	54,6	38,0	33,4	53,3
Tod	25,6	4,0	18,6	40,0	23,4	28,6	40,0	24,1
Zusammen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Absolute Zahl der Fälle	359	25	102	10	496	21	15	532
Durchschnittl. MdE in v. H.	86,6	74,2	75,1	76,7	83,1	71,0	80,6	82,6

Bei Silikosen betreffen dagegen etwa 88 % der erstmals entschädigten Fälle Erkrankungen mit einer Minderung der Erwerbsfähigkeit von weniger als 40 % - also Fälle, die vor der 5. BKVO nicht entschädigt worden wären.

3. Relative Häufigkeiten von Pneumokoniosen

Bisher gibt es kein zuverlässiges Verfahren zur Ermittlung der derzeitigen oder des zukünftigen Risikos für Pneumokoniosen im Steinkohlenbergbau. Die Schwierigkeiten werden vor allem dadurch verursacht, daß Expositionszeit und Zeitpunkt der Erkrankung meist weit auseinander liegen. Zahl und Zusammensetzung der Exponierten, denen die Erkrankten angehörten, sind nicht mit den heute Beschäftigten im Steinkohlenbergbau zu vergleichen. Die Maßnahmen zur Bekämpfung der Staubexposition, medizinische Maßnahmen zur Vorbeugung und Früherkennung sowie verbesserte Therapie von Pneumokoniosen haben mit großer Wahrscheinlichkeit einen entscheidenden Einfluß auf die Häufigkeiten von Silikosen. Wie sich die Bemühungen gerade der letzten Jahre jedoch in den Zahlen niederschlagen werden, ist bei einer Entwicklungszeit dieser Krankheit von mehreren Jahren und einer Expositionsdauer von durchschnittlich etwa 27 Jahren bei Silikosen und 25 Jahren bei Siliko-Tuberkulosen nicht vorhersehbar. Abb. 16 gibt einen Überblick über die prozentuale Aufteilung der erstmals entschädigten Fälle nach der Dauer der Exposition bis zur Erkrankung.

Aussagen über die heute vorliegenden Silikosegefährdung müssen sich also stets auf die Verhältnisse weiter zurückliegender Jahre beziehen. In (3) wird daher seit einigen Jahren versucht, das Silikoserisiko zu beschreiben, indem die erstmals entschädigten Silikosefälle eines jeden Jahres in Relation zur durchschnittlichen exponierten Belegschaft der Jahre gestellt werden, in der die Erkrankten in der Vergangenheit staubbelastet waren.

Abb. 17 zeigt die sich aus der Relation ergebenden relativen Häufigkeiten von Silikosefällen je 1000 während der Expositionszeit dieser Fälle unter Tage tätigen Personen für drei Steinkohlenbergbaugebiete.

Im Jahr 1977 lag die relative Häufigkeit danach bei 4,4 Silikosefälle je 1000 Personen im Aachener Steinkohlenbergbau und 1,7 Fällen je 1000 Personen im Ruhrkohlenbergbau. Diese Zahlen können als ein Maß für das Silikoserisiko der vergangenen Jahre (meist mehr als 10 Jahre zurückliegend) aufgefaßt werden. Wie bereits oben erwähnt, geben sie keinen Aufschluß über das mit großer Wahrscheinlichkeit wesentlich niedriger liegende Risiko der heute im Bergbau beschäftigten Belegschaft.

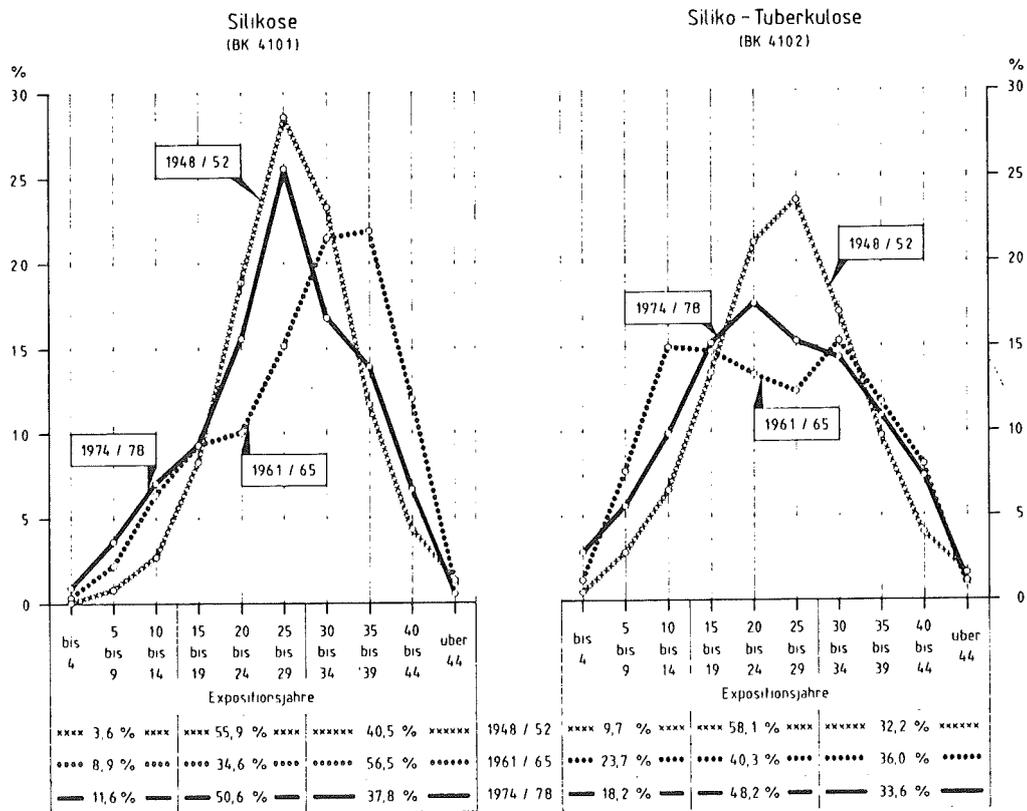


Abb. 16: Prozentuale Gliederung der erstmals entschädigten Silikose- und Siliko-Tuberkulosefälle im Bergbau der Bundesrepublik Deutschland nach der im Zeitpunkt der erstmaligen Entschädigung vorliegenden Staubexpositionsdauer
Quelle: (3)

4. Zahl der Todesfälle durch Pneumokoniosen

Die Zahl krankheitsbedingter Todesfälle festzustellen ist bedeutend schwieriger, als die Häufigkeiten bei Unfällen zu ermitteln. Während bei Unfällen Ursache und Auswirkung in der Regel eindeutig zu bestimmen sind, ist das bei Todesfällen durch Krankheiten nur begrenzt und oft unzuverlässig möglich. Die absoluten Zahlen der als Tod durch Silikose oder Siliko-Tuberkulose erfaßten Fälle der Versicherungsträger hängen wesentlich davon ab, wann aus versicherungsrechtlichen Gründen ein Tod als Folge der

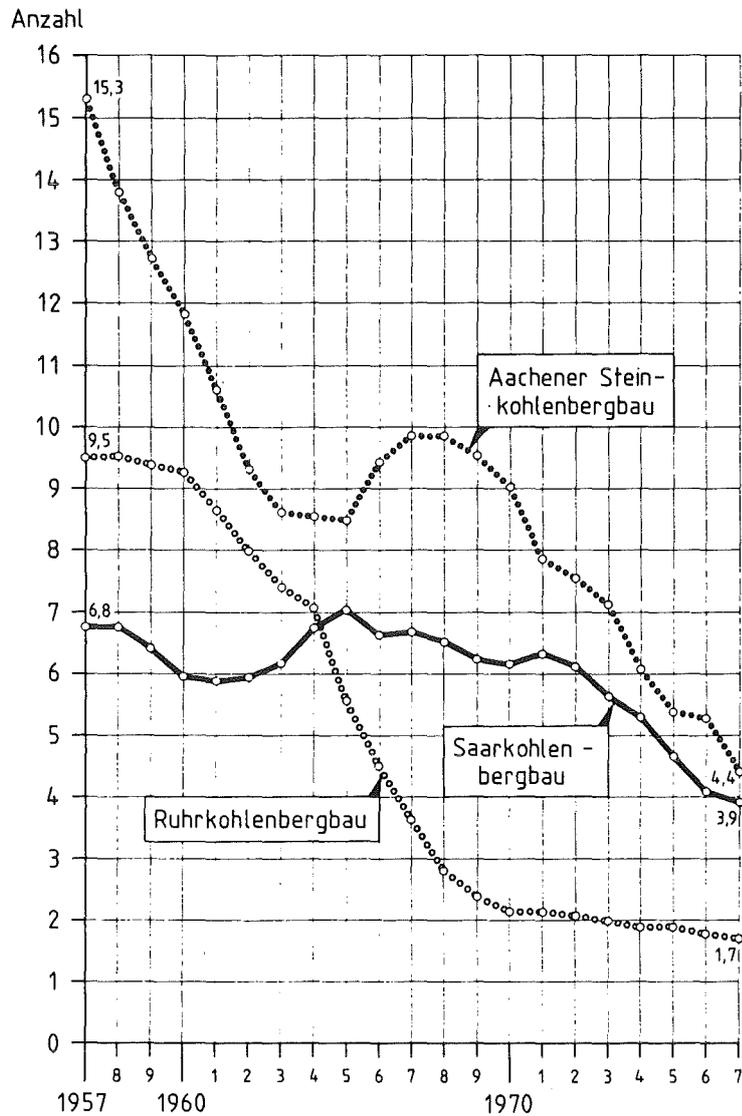


Abb. 17: Erstmals entschädigte Silikosefälle je 1000 während der Expositionszeit dieser Fälle unter Tage tätigen Personen (gleitende Mittelwerte von je 5 Jahren)
Quelle: (3)

Silikose anzunehmen ist. Tod durch Silikose wird nach den versicherungsrechtlichen Verordnungen auch dann angenommen, wenn nach ärztlicher Auffassung der Tod eines Silikosekranken infolge der Silikose mindestens ein Jahr früher eingetreten ist, als ohne die Krankheit zu vermuten wäre oder

wenn die Erwerbsfähigkeit des Erkrankten infolge der Silikose um 50 % und mehr gemindert war.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen tödlichen Unfällen und Todesfällen durch Pneumokoniosen liegt im erreichten Lebensalter. Im Jahre 1981 erreichten die an Silikose gestorbenen ein durchschnittliches Lebensalter von 75,5 Jahren, die an Siliko-Tuberkulose gestorbenen ein Alter 73,9 Jahren (siehe Tab. 18). Das mittlere Lebensalter bei Tod durch Unfall lag jedoch bei 38,8 Jahren. Die an den Folgen der Silikose gestorbenen Bergleute erreichten also ein dem Durchschnitt der Bürger der Bundesrepublik angenähertes Lebensalter.

Tabelle 18: Übersicht über die Pneumokoniosen der Jahre von 1977 bis 1981 im Bergbau der Bundesrepublik Deutschland

Quelle: (4)

Jahr	Angezeigte Fälle			Erstmals entschädigte Fälle			Insgesamt entschädigte Fälle			Insgesamt tödliche Fälle			Mittleres Lebensalter in Jahren	
	Anzahl			Anzahl			Anzahl			Anzahl				
	Silikose (BK.-Nr. 4101)	Siliko-Tuber- kulose (BK.-Nr. 4102)	zu- sammen (Sp. 2 + Sp. 3)	Silikose (BK.-Nr. 4101)	Siliko-Tuber- kulose (BK.-Nr. 4102)	zu- sammen (Sp. 5 + Sp. 6)	Silikose (BK.-Nr. 4101)	Siliko-Tuber- kulose (BK.-Nr. 4102)	zu- sammen (Sp. 8 + Sp. 9)	Silikose (BK.-Nr. 4101)	Siliko-Tuber- kulose (BK.-Nr. 4102)	zu- sammen (Sp. 11 + Sp. 12)	Silikose (BK.-Nr. 4101)	Siliko-Tuber- kulose (BK.-Nr. 4102)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1977	3 157	156	3 313	784	82	866	57 978	7 329	65 307	1 505	157	1 662	73,4	71,8
1978	2 848	186	3 034	767	89	856	56 314	7 035	63 349	1 427	118	1 545	74,0	70,6
1979	2 675	139	2 814	721	91	812	54 568	6 789	61 357	1 327	96	1 423	74,6	71,8
1980	2 604	104	2 708	764	76	840	52 536	6 540	59 076	1 211	132	1 343	74,8	72,0
1981	2 377	84	2 461	680	86	766	50 684	6 295	56 979	1 259	159	1 418	75,5	73,9

Bei Bewertung der Silikosemortalität muß außer den genannten Faktoren beachtet werden, daß die Ursachen der heute auftretenden Todesfälle noch

weiter in der Vergangenheit liegen, als die Ursachen derzeit erstmals entschädigter Erkrankungen. Tab. 18 zeigt einen Überblick über die Silikosesituation der letzten fünf Jahre.

In den vergangenen fünf Jahren waren von allen Todesfällen Silikose-Erkrankter etwa 64 % der Berufskrankheit (nach den oben angesprochenen Kriterien) zuzuschreiben. Bei Siliko-Tuberkulosen ergibt sich ein Anteil von etwa 85 %. Es läge nun nahe, aus den im Abschnitt 2. aufgeführten heute registrierten 4,4 bis 1,7 Fällen von Neuerkrankungen je 1000 während der Expositionszeit dieser Fälle unter Tage tätigen Personen und dem heute beobachteten prozentualen Anteil von Todesfällen abzuleiten, daß 64 % der 4,4 bis 1,7 Fälle von Silikose-Neuerkrankungen mit der Todesursache Silikose enden. Das ergäbe eine relative Häufigkeit für den Tod durch Silikose von etwa 2,8 bis 1,1 Fällen je 1000 betrachteter Personen. Die Zahlen lägen über den heute je 1000 Beschäftigten unter Tage registrierten tödlichen Unfällen (siehe Tab. 9).

Eine Rechnung dieser Art, wie auch der Vergleich, sind jedoch nicht sinnvoll. Wie bereits erwähnt, liegt die krankheitsverursachende Staubexposition bei den Fällen der an Silikose gestorbenen wesentlich weiter zurück, als bei Silikose-Neuerkrankungen. Die relative Häufigkeit der Neuerkrankungen und die Prozentzahlen der Todesursachen beziehen sich daher auf verschiedene Zeiträume, in denen wesentliche Veränderungen im Steinkohlenbergbau abgelaufen sind.

Ein Vergleich von Todesfällen durch Silikose mit denen durch Unfall ist vor allem wegen des ganz unterschiedlichen durchschnittlichen erreichten Lebensalters bei beiden Todesursachen kaum sinnvoll.

Die zukünftige Entwicklung deutet sich in einer weiteren Abnahme der Silikose- und Siliko-Tuberkulosefälle an. In anbetracht der Maßnahmen und der intensiven Forschung auf dem Gebiet der Pneumokoniose (5) ist es sehr wahrscheinlich, daß das "Silikose-Risiko" im heutigen Steinkohlenbergbau unter dem derzeit sichtbaren, durch zurückliegende Expositionssituationen hervorgerufenen Risiko liegt.

Anhang 1

Erläuterungen zur Unfallstatistik

Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf alle Unfallzahlen, die den Statistiken der Bergbehörden der Länder und dem Bundesministerium für Wirtschaft entnommen wurden. Die Erläuterungen sind ein Auszug aus der Statistik "Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland" (1).

1. Die Unfallstatistik bezieht sich auf die unter der Aufsicht der Bergbehörden der Bundesrepublik stehenden Betriebe.

2. Die Statistik baut sich auf den „Unfällen“ auf. Unfall ist die (tödliche oder nichttödliche) Verletzung einer einzelnen Person. Im Gegensatz zum „Unfall“ ist der „Unglücksfall“ ein Ereignis, durch das eine oder mehrere Personen verletzt werden. Alle bei demselben Unglücksfall eingetretenen Unfälle werden unter der Unfallursache (s. Ziffer 5) nachgewiesen.

3. Die Statistik umfaßt:

a) die „Unfälle insgesamt“, d. h. alle Unfälle, durch die die Verunglückten getötet oder für mehr als drei Tage völlig oder teilweise arbeitsunfähig geworden sind (§ 1552 der Reichsversicherungsordnung);

b) hiervon

1. die tödlichen Unfälle,

2. die Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als acht Wochen,

3. die Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als vier bis einschließlich acht Wochen.

Ist der tödliche Ausgang eines als nicht tödlich gemeldeten Unfalles erst nach Abschluß der Jahresstatistik bekannt geworden, so ist diese nachträglich nicht mehr berichtet worden.

Nach dem Sinn der Statistik sind nur „Betriebsunfälle“ aufgenommen. Darunter werden Unfälle verstanden, die infolge des Bergwerksbetriebes und in dessen Bereich der Belegschaft (s. Ziffer 4) vor, während oder nach der Arbeitszeit bei Ausübung der beruflichen Tätigkeit oder einem damit in Verbindung stehenden Vorgang zugestoßen sind. Demgemäß scheiden aus:

a) die Unfälle, die lediglich auf krankhafte Anlage des Verunglückten zurückzuführen sind (z. B. Herzschlag),

b) die Unfälle, die durch ein mit dem Bergwerksbetrieb nicht in Verbindung stehendes Ereignis veranlaßt worden sind (z. B. Blitzschlag, Selbstmord, Totschlag usw.),

c) die Unfälle auf dem Wege von und zur Arbeit, wenn sie sich außerhalb des Aufsichtsgebietes der Bergbehörden ereignet haben.

4. Unter „Belegschaft“ werden die Arbeiter, Arbeiterinnen und technischen Angestellten der Bergwerksbetriebe verstanden, die in der für das Werk zuständigen Berufsgenossenschaft versichert sind. Zur Belegschaft gehören auch die bei der Berufsgenossenschaft des Werkes versicherten Arbeiter von Unternehmern, soweit sie in den Lohnlisten des Werkes geführt werden.

5. Die Unfälle sind nach Arbeitsbereichen zusammengefaßt, und zwar nach den drei Gruppen „Untertage“, „In Tagebauen“ und „Übertage“. Innerhalb dieser Gruppen wird nach verschiedenen Unfallursachen unterschieden. Haben bei einem Unfall mehrere Ursachen mitgewirkt, so ist die Eingliederung nach der überwiegenden Ursache vorgenommen worden.

6. Die Bezugsgröße „1 Million verfahrenere Arbeitsstunden“ ist auf Stunden bezogen, die von dem unter Ziffer 4. genannten Personenkreis verfahren worden sind. In der Zahl der Stunden sind die Überstunden enthalten.

7. „Bergbauzweige“ sind: Steinkohlenbergbau, Braunkohlenbergbau, Eisenerzbergbau, NE-Erzbergbau, Salzbergbau einschl. der Solbergwerke und der Salinen, Erdölbergbau einschl. der Erdgasgewinnung und Sonstiger Bergbau einschl. der Sonstigen Betriebe.

Anhang 2

Zahlenübersicht zu Unfällen und Betriebsdaten im Steinkohlenbergbau der
Bundesrepublik Deutschland

Tabelle Z1: Entwicklung der Beschäftigten im Steinkohlenbergbau von 1965 bis 1981 (Zahl der Beschäftigten am Jahresende)

Quelle: Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. (2)

1) Durch die Neuordnung im Ruhrbergbau hat sich ab Januar 1970 der Erhebungskreis (- 4 242 Arbeiter und - 2 212 Angestellte) geändert. Bei vergleichbaren Vorjahreszahlen ergibt sich bei den Arbeitern ein Zugang von 3 260, bei den Angestellten von 1 877 und bei den Beschäftigten insgesamt von 5 137.

Entwicklung der Belegschaft im Steinkohlenbergbau von 1965 bis 1981 (Stand jeweils Jahresende)				
Jahres- ende	Arbeiter unter Tage	Veränderung gegenüber Vorjahr	Beschäftigte insgesamt	Veränderungen gegenüber Vorjahr
1	2	3	4	5
1965	216 857	- 16 536	376 996	- 21 551
1966	186 640	- 30 217	338 550	- 43 141
1967	159 467	- 27 173	287 270	- 46 585
1968	145 070	- 14 397	264 012	- 23 258
1969	137 121	- 7 949	254 059	- 9 953
1970 ¹⁾	138 308	- 1 187	252 742	- 1 317
1971	133 480	- 4 828	244 388	- 8 354
1972	118 847	- 14 633	220 611	- 23 777
1973	110 345	- 8 502	204 500	- 16 111
1974	109 923	- 422	204 917	+ 417
1975	107 931	- 1 992	202 325	- 2 592
1976	104 173	- 3 758	196 435	- 5 890
1977	102 003	- 2 170	192 015	- 4 420
1978	98 778	- 3 225	183 779	- 8 236
1979	96 621	- 2 157	182 278	- 1 501
1980	99 718	+ 3 097	186 822	+ 4 544
1981	101 640	+ 1 922	187 995	+ 1 173

Tabelle Z2: Entwicklung der Steinkohlenförderung in der Bundesrepublik Deutschland seit 1965

Quellen: "Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland"

1) Einschließlich Kleinzechen und Stollenbetriebe

Entwicklung der Förderung in der Bundesrepublik Deutschland					
Jahr	Roh- ¹⁾ Förderung in 1000 t	Verwertbare ¹⁾ Förderung in 1000 t	% der verw. ¹⁾ Förderung an der Rohförd.	verwertbare Förderung pro Mann und Schicht untertage	pro Arbeiter Jahr untertage
1	2	3	4	5a	5b
1965		135 464		2,705	624,67
1966	192 802	126 290	65,5	2,926	676,65
1967	170 646	112 294	65,8	3,264	704,18
1968	170 153	112 166	65,9	3,526	773,19
1969	171 339	111 780	65,2	3,665	815,15
1970	171 681	111 439	64,9	3,755	805,73
1971	172 922	111 053	64,2	3,828	831,98
1972	160 317	102 707	64,0	4,015	864,20
1973	157 252	97 599	62,0	4,068	884,49
1974	159 228	95 226	59,8	3,937	844,13
1975	159 157	92 789	58,3	3,800	859,71
1976	155 210	89 599	57,7	3,861	860,10
1977	147 513	84 840	57,5	3,850	831,74
1978	148 665	83 936	56,5	3,951	849,74
1979	155 338	86 319	55,6	4,024	893,38
1980	158 681	87 146	55,0	3,948	873,92
1981	163 009	88 460	54,3	3,884	870,33

Tabelle Z3: Unfälle im Steinkohlenbergbau nach Schwere
(Unfälle übertage plus untertage)

Unfälle nach Schwere (Untertage und Übertage)					
Jahr	absolut		mit Arbeitsunfähigkeit von		Unfälle insgesamt
	tödlich	mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	
1	2	3	4	5	6
1965					98 104
1966	261	6 130	13 164	58 021	77 576
1967	184	5 021	9 941	36 175	51 321
1968	156	4 919	9 895	31 615	46 585
1969	169	4 915	9 803	35 319	50 233
1970	126	4 635	8 731	39 311	52 803
1971	129	4 231	7 905	33 045	45 310
1972	116	3 878	6 409	26 781	37 184
1973	104	3 794	6 173	26 901	36 972
1974	90	3 721	5 519	25 594	34 924
1975	99	3 605	5 345	24 015	33 064
1976	87	3 294	4 807	20 088	28 276
1977	80	3 306	4 618	20 322	28 326
1978	81	3 158	4 583	18 587	26 409
1979	90	3 316	4 578	18 103	26 087
1980	89	3 174	4 591	18 629	26 483
1981	71	3 407	4 590	18 962	27 030

Tabelle Z4: Unfälle untertage plus übertage nach Schwere bezogen auf 1 Million verfahrenener Arbeitsstunden

Unfälle nach Schwere (Untertage und Übertage) bezogen auf 1 Million verfahrenener Arbeitsstunden					
Jahr	tödlich	mit Arbeitsunfähigkeit von			Unfälle insgesamt
		mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	
1	2	3	4	5	6
1965					146,05
1966	0,44	10,37	22,26	98,14	131,21
1967	0,38	10,35	20,49	74,53	105,75
1968	0,35	11,05	22,22	71,01	104,63
1969	0,40	11,65	23,23	83,77	119,05
1970	0,31	11,51	21,69	97,64	131,15
1971	0,33	10,78	20,23	84,59	115,93
1972	0,34	11,42	18,88	78,90	109,54
1973	0,32	11,66	18,98	82,71	113,67
1974	0,28	11,55	17,13	79,43	108,39
1975	0,30	10,95	16,24	72,99	100,47
1976	0,28	10,52	15,36	64,20	90,36
1977	0,27	11,01	15,53	68,42	95,23
1978	0,28	11,06	16,05	65,10	92,49
1979	0,32	11,64	16,07	63,56	91,60
1980	0,31	10,91	15,78	64,01	91,00
1981	0,24	11,40	15,36	63,47	90,47

Tabelle Z5: Unfälle nach Schwere untertage (absolute Zahlen)

Unfälle nach Schwere <u>Untertage absolut</u>					
Jahr	tödlich	mit Arbeitsunfähigkeit von			Unfälle untertage insgesamt
		mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	
1	2	3	4	5	6
1965	253	6 607	14 654	66 500	88 014
1966	237	5 493	11 624	52 046	69 400
1967	165	4 333	8 838	32 288	45 624
1968	142	4 338	8 782	27 921	41 183
1969	135	4 306	8 607	31 346	44 394
1970	105	4 083	7 705	34 847	46 740
1971	116	3 756	6 991	29 293	40 156
1972	102	3 427	5 645	23 782	32 956
1973	88	3 383	5 418	23 681	32 570
1974	71	3 239	4 823	22 386	30 519
1975	88	3 186	4 687	21 219	29 180
1976	77	2 923	4 213	17 640	24 853
1977	66	2 926	4 075	17 945	25 012
1978	75	2 779	4 035	16 506	23 396
1979	75	2 910	4 060	15 983	23 028
1980	76	2 802	4 088	16 597	23 563
1981	60	3 052	4 082	16 984	24 178

Tabelle Z6: Förderanteil je Mann und Schicht (Schichtleistung) und die je Arbeiter verfahrenen Schichten

Quelle: Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland
Jahrgänge 1978 - 1982

Verwertbare Steinkohlenförderung je Mann und Schicht				verfahrene Schichten je Arbeiter unter Tage
Jahr	Unter Tage 1	Grubenbetrieb unter und über Tage 1	Bergbauliche Betriebe 2) 1	
1970	3,755	3,343	3,001	205,00
1971	3,828	3,451	3,158	200,82
1972	4,015	3,619	3,308	189,98
1973	4,068	3,647	3,346	194,17
1974	3,937	3,553	3,275	199,64
1975	3,800	3,435	3,177	198,89
1976	3,861	3,487	3,238	194,37
1977	3,850	3,485	3,246	187,53
1978	3,951	3,583	3,343	185,52
1979	4,024	3,648	3,414	189,79
1980	3,948	3,590	3,363	190,80
1981	3,884	3,537	3,322	191,22
	$\bar{x} = 3,924$			$\bar{x} = 193,98$

1) Ohne Klein- und Stollenbetriebe.

2) Grubenbetriebe unter und über Tage einschl. Hilfsbetriebe

Tabelle Z7: Unfälle nach Schwere Übertage absolut

Unfälle nach Schwere <u>Übertage absolut</u>					
Jahre	tödlich	mit Arbeitsunfähigkeit von			Unfälle Übertage insgesamt
		mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	
1	2	3	4	5	6
1965					
1966	24	637	1 540	5 975	8 176
1967	19	588	1 103	3 987	5 697
1968	14	581	1 113	3 694	5 402
1969	34	609	1 196	4 000	5 839
1970	21	552	1 026	4 464	6 063
1971	13	457	914	3 770	5 154
1972	14	451	764	2 999	4 228
1973	16	411	755	3 220	4 402
1974	19	482	696	3 208	4 405
1975	11	419	658	2 796	3 884
1976	10	371	594	2 448	3 423
1977	14	380	543	2 377	3 314
1978	6	379	548	2 081	3 014
1979	15	406	518	2 120	3 059
1980	13	372	503	2 032	2 920
1981	11	355	508	1 978	2 852

Tabelle Z8: Unfälle übertage nach Schwere, bezogen auf 1 Million verfahrenere Arbeitsstunden übertage

Unfälle <u>übertage</u> nach Schwere, bezogen auf <u>1 Million verfahrenere Arbeitsstunden übertage</u>					
Jahr	tödlich	mehr als 8 Wochen	4 bis 8 Wochen	4 Tage bis 4 Wochen	insgesamt
1	2	3	4	5	6
1965					
1966	0,11	2,96	7,15	27,76	37,98
1967	0,10	3,23	6,06	21,90	31,29
1968	0,08	3,50	6,71	22,26	32,55
1969	0,22	3,94	7,74	25,90	37,80
1970	0,15	3,84	7,13	31,04	42,16
1971	0,09	3,30	6,59	27,20	37,18
1972	0,12	3,93	6,66	26,12	36,83
1973	0,14	3,56	6,53	27,87	38,10
1974	0,17	4,29	6,20	28,57	39,23
1975	0,10	3,75	5,88	22,69	34,72
1976	0,09	3,44	5,50	22,69	31,72
1977	0,14	3,70	5,28	23,12	32,24
1978	0,06	3,84	5,55	21,09	30,55
1979	0,16	4,22	5,39	22,06	31,83
1980	0,13	3,82	5,17	20,87	30,00
1981	0,11	3,65	5,22	20,32	29,30

Tabelle Z9: Unfälle untertage mit 8 Wochen Arbeitsunfähigkeit und mehr nach Ursachen

Unfälle untertage mit 8 Wochen Arbeitsunfähigkeit und mehr nach Ursachen					
Jahr	Steinfall	Maschinen Fördereinr. Gezähe usw.	Fallende ableit. Gegenstände	Absturz Fallen, Ausgl. Stoßen	Andere Unfall- ursachen
1	2	3	4	5	6
1965					
1966	1773	1232	1242	1081	165
1967	1376	913	1107	910	127
1968	1290	940	1057	924	127
1969	1268	932	1079	908	119
1970	1116	883	1074	869	141
1971	1071	777	945	839	124
1972	967	728	810	808	114
1973	888	728	802	846	119
1974	850	649	755	855	110
1975	792	894	715	758	27
1976	699	761	653	774	36
1977	677	735	637	840	37
1978	650	685	625	780	39
1979	662	671	668	874	35
1980	579	657	654	869	43
1981	634	685	674	1025	34

Tabelle Z10: Ursache der Unfälle untertage, bezogen auf 1 Million t verwertbarer Förderung

<u>Ursache der Unfälle</u> untertage, bezogen auf <u>1 Million t</u> <u>verwertbarer Förderung</u>					
Jahr	Steinfall	Maschinen Fördereinr. Gezähe usw.	Fallende abgleitende Gegenstände	Absturz, Fall, Ausgleiten Stoßen, usw.	Andere Unfall- ursachen
1	2	3	4	5	6
1965	.	.	.	.	.
1966	189,89	87,89	136,68	122,09	12,99
1967	138,24	63,80	104,18	90,81	9,26
1968	118,34	55,82	98,43	85,63	8,93
1969	129,30	57,82	107,83	93,32	8,89
1970	131,57	59,95	113,04	105,15	9,60
1971	113,22	53,16	92,37	95,22	7,63
1972	97,15	50,82	76,75	87,47	8,68
1973	99,61	53,62	77,78	93,81	8,89
1974	93,50	49,44	72,97	94,93	9,65
1975	86,26	65,55	69,51	88,79	4,36
1976	71,97	54,29	60,96	85,50	4,67
1977	72,89	58,12	65,28	93,79	4,74
1978	66,24	51,11	62,85	94,45	4,09
1979	60,39	47,16	60,39	93,57	5,26
1980	60,46	48,49	61,62	95,20	4,61
1981	58,08	49,64	61,51	99,59	4,50

Verzeichnis der Abbildungen

	<u>Seite</u>
Abb. 1: Rohförderung, verwertbare Förderung und Belegschaft im Steinkohlenbergbau. Entwicklung von 1964 bis 1981	7
Abb. 2: Unfälle untertage pro 10^6 t verwertbarer Förderung Steinkohle	13
Abb. 3: Tödliche Unfälle untertage pro 10^6 t verwertbarer Förderung Steinkohle	16
Abb. 4: Unfälle untertage pro 10^6 t verwertbarer Förderung mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 8 Wochen	16
Abb. 5: Unfälle insgesamt untertage pro 1000 Arbeiter untertage	19
Abb. 6: Unfälle insgesamt untertage pro 10^6 verfahrenere Arbeitsstunden untertage	19
Abb. 7: Unfälle pro 10^5 verfahrenere Schichten im Jahre 1975 auf 29 Schachtanlagen der RAG, differenziert nach Betriebsbereichen	26
Abb. 8: Zahl der Grubenbrände in der Bundesrepublik Deutschland von 1960 - 1976	28
Abb. 9: Zahl der Zündereignisse von Gasen und Kohlestaub im Steinkohlenbergbau	28
Abb. 10: Verletzte durch Explosionen im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik in den Jahren von 1960 bis 1980	29
Abb. 11: Ursachen von Grubengas und Kohlestaubentzündungen von 1950 - 1981 in Schachtanlagen von Nordrhein-Westfalen	29

Seite

Abb. 12:	Zahl der Gebirgsschläge von 1962 bis 1976	32
Abb. 13:	Zahl der in den Jahren von 1962 bis 1976 bei Gebirgsschlägen verletzten und getöteten Bergleute	32
Abb. 14:	Anteil der Bergbau-Berufsgenossenschaft an den erstmals entschädigten Silikosefällen aller gewerblicher Berufsgenossenschaften	42
Abb. 15:	Entwicklung der Zahlen von erstmals entschädigten Silikose- und Silikose-Tuberkulosefällen im Bergbau der Bundesrepublik Deutschland	44
Abb. 16:	Prozentuale Gliederung der erstmals entschädigten Silikose- und Silikose-Tuberkulosefälle im Bergbau der Bundesrepublik Deutschland nach der im Zeitpunkt der erstmaligen Entschädigung vorliegenden Staubexpositionsdauer	47
Abb. 17:	Erstmals entschädigte Silikosefälle je 1000 während der Expositionszeit dieser Fälle unter Tage tätigen Personen (gleitende Mittelwerte von je 5 Jahren)	48

Tabellenverzeichnis

	<u>Seite</u>
Tabelle 1: Entwicklung der Betriebsunfälle im Steinkohlenbergbau von 1965 - 1981	5
Tabelle 2: Veränderungen der Unfallzahlen untertage in Prozent (Schwere Unfälle)	6
Tabelle 3: Veränderung der Belegschaft, der Förderung und der Unfälle im Steinkohlenbergbau in Prozent	6
Tabelle 4: "Unfälle untertage" nach Schwere in Prozent der "Unfälle über- und untertage" nach Schwere	9
Tabelle 5: Prozentanteil unterschiedlich schwerer "Unfälle untertage" an den "Unfällen untertage insgesamt"	9
Tabelle 6: Schätzwerte der prozentualen Anteile unterschiedlich schwerer Unfälle untertage an den Unfällen untertage insgesamt	11
Tabelle 7: Unfälle pro Jahr unter Tage pro 1 Millionen Tonnen verwertbarer Förderung	12
Tabelle 8: Schätzung der Unfälle pro Jahr untertage pro 10 ⁶ Tonnen geförderter verwertbarer Steinkohle unter den Voraussetzungen einer linearen Abnahme der relativen Häufigkeit	15
Tabelle 9: Entwicklung der Unfallzahlen untertage pro 1000 Arbeiter	18
Tabelle 10: Unfälle pro Jahr untertage nach Schwere, bezogen auf eine Million verfahrenere Arbeitsstunden	18
Tabelle 11: Ursachen der Unfälle untertage in absoluten Zahlen	22
Tabelle 12: Ursachen der Unfälle untertage in Prozent der Unfälle untertage insgesamt	18

	<u>Seite</u>
Tabelle 13: Unfälle untermite mit 8 Wochen Arbeitsunfähigkeit und mehr nach Ursachen gegliedert in Prozent der gesamten Unfälle dieser Schweregruppe	23
Tabelle 14: Ursachen tödlicher Unfälle in % der gesamten tödlichen Unfälle untermite	24
Tabelle 15: Im Jahr 1981 angezeigte und erstmals entschädigte Berufskrankheiten in den Unternehmenszweigen der Bergbau-Berufsgenossenschaft	40
Tabelle 16: Angezeigte und erstmals entschädigte Fälle von Berufskrankheiten je 1000 versicherte Personen in den Unternehmenszweigen der Bergbau-BG	41
Tabelle 17: Prozentuale Gliederung der in den Jahren 1974/78 erstmals entschädigten Pneumokoniose-Fälle in den Bergbauzweigen nach der Minderung der Erwerbsfähigkeit	45
Tabelle 18: Übersicht über die Pneumokoniosen der Jahre von 1977 bis 1981 im Bergbau der Bundesrepublik	49

Zahlenübersichten aus Anhang 2

	<u>Seite</u>
Tabelle Z1: Entwicklung der Beschäftigten im Steinkohlenbergbau von 1965 bis 1981	53
Tabelle Z2: Entwicklung der Steinkohlenförderung in der Bundesrepublik Deutschland seit 1965	54
Tabelle Z3: Unfälle übertage + untertage nach Schwere (absolute Zahlen)	55
Tabelle Z4: Unfälle untertage plus übertage nach Schwere bezogen auf 1 Million verfahrenener Arbeitsstunden	56
Tabelle Z5: Unfälle nach Schwere untertage (absolute Zahlen)	57
Tabelle Z6: Förderanteil je Mann und Schicht (Schichtleistung) und die je Arbeiter verfahrenen Schichten	58
Tabelle Z7: Unfälle nach Schwere übertage absolut	59
Tabelle Z8: Unfälle übertage nach Schwere, bezogen auf 1 Million verfahrenener Arbeitsstunden übertage	60
Tabelle Z9: Unfälle untertage mit 8 Wochen Arbeitsunfähigkeit und mehr nach Ursachen	61
Tabelle Z10: Ursachen der Unfälle untertage bezogen auf 1 Million t verwertbarer Förderung	62

Literaturverzeichnis

- (1) Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland
Bergwirtschaft und Statistik
Zusammengestellt von den Bergbehörden der Länder in Zusammenarbeit
mit dem Bundesministerium für Wirtschaft
Heftreihe von 1970 - 1982
Ed. Piepersche Buchdruckerei und Verlagsanstalt Clausthal-Zeller-
feld (1969 - 1982)

- (2) Der Kohlenbergbau in der Energiewirtschaft der Bundesrepublik
Deutschland
Statistik der Kohlenwirtschaft e.V.
Essen und Köln (1976 - 1982)

- (3) Friedrich Wohlberedt:
Stand der Silikose im Bergbau der Bundesrepublik Deutschland
Der Kompass, Zeitschrift für Sozialversicherung im Bergbau, Nr. 8
(1980)

- (4) Geschäftsbericht der Bergbau-Berufsgenossenschaft 1981
(1981)

- (5) Ergebnisse von Untersuchungen auf dem Gebiet der Staub- und Sili-
kosebekämpfung im Steinkohlenbergbau
Silikosebericht Nordrhein-Westfalen, Arbeitsgemeinschaft Staub- und
Silikosebekämpfung
Verlag Glückauf GmbH Essen (1981)