

**Arbeitseinsatzlenkung im untertägigen Bergbau**

**Autor:** Ch. van den Berg, Assessor des Bergfachs  
Bergbau-Berufsgenossenschaft

## **1 Einleitung**

Der Begriff Arbeitseinsatzlenkung kann in seiner komplexen Bedeutung auf wirtschaftliche Gesichtspunkte, ausgedrückt im optimalen Arbeitseinsatz unter Berücksichtigung von Ausbildung und Erfahrung der Beschäftigten, auf die Wahrnehmung der Fürsorgepflicht gegenüber solchen Mitarbeitern, deren Beschäftigungsfähigkeit eingeschränkt ist, und schließlich auf die Schaffung von gesundheitlich unbedenklichen Arbeitsbedingungen ausgedehnt werden [1].

Unter Berücksichtigung des Leitthemas „Allgemeiner Staubgrenzwert“ und der Frage, wie die Staubexposition jedes einzelnen Mitarbeiters kontinuierlich überwacht und erforderlichenfalls reduziert werden kann, beschränken sich die folgenden Informationen auf den Teilbereich Gesundheitsschutz durch Arbeitseinsatzlenkung. Am Beispiel des untertägigen Steinkohlenbergbaus werden die dort bewährten organisatorischen und administrativen Maßnahmen aufgezeigt, die seit Jahren ein hohes Niveau bei der Gewährleistung eines effektiven Gesundheitsschutzes bei Expositionen gegenüber fibrogenen Grubenstäuben garantieren. Die Maßnahmen stehen für ein überwachtes und dokumentiertes dosisbasiertes Schutzkonzept, dessen rechtliche Verankerung heute in der Gesundheitsschutz-Bergverordnung (GesBergV) [2] liegt. Es gewährleistet einen mindestens gleichwertigen Gesundheitsschutz wie der Allgemeine Staubgrenzwert, sodass dieser gemäß Nr. 2.4 Abs. 4 der TRGS 900 im untertägigen Steinkohlenbergbau auch keine Anwendung findet.

## **2 Entwicklung der Arbeitseinsatzlenkung im untertägigen Bergbau**

Erste Ansätze zur Arbeitseinsatzlenkung im untertägigen Steinkohlenbergbau finden sich bereits in den 30iger-Jahren des 20. Jahrhunderts. Bis Anfang der 50iger-Jahre des vorigen Jahrhunderts war diese auf Lenkungsmaßnahmen, die sich an einer medizinischen Beurteilung des Mitarbeiters, d.h. an seiner Tauglichkeit für bestimmte Tätigkeiten untertage orientierten, beschränkt. In der Folgezeit wurden diese als arbeitsmedizinische Nachuntersuchungen zu verstehenden Tauglichkeitsuntersuchungen für alle Bergleute vorgeschrieben, die untertage in staubhaltigen Wettern arbeiten mussten.

Im nächsten Schritt wurden Beschäftigungsbeschränkungen in Abhängigkeit vom Ergebnis der Nachuntersuchungen und/oder von der Staubkonzentration am Arbeitsplatz festgelegt. Dies gilt z. B. für Beschäftigte mit diagnostizierten leichten Staubveränderungen der Lunge oder für Jugendliche bis 21 Jahre, deren Einsatz an Betriebspunkten mit hoher Staubkonzentration verboten wurde. Gleichzeitig forderte die zuständige Bergbehörde regelmäßige, einem zuvor genehmigten Staubmessplan gehorchende Staubmessungen an allen belegten Arbeitsplätzen untertage, die

Einstufung der einzelnen Betriebspunkte in Abhängigkeit von der ermittelten Staubkonzentration unter besonderer Berücksichtigung des Berge- und Quarzgehaltes sowie betriebspunktbezogene Angaben zu den eingeleiteten Staubbekämpfungsmaßnahmen.

Zur Erfassung der aus diesem Überwachungssystem resultierenden Daten, d.h. Dokumentation von Art, Ort und Dauer der Tätigkeit, der ärztlichen Beurteilung sowie der Staubkonzentration am Arbeitsplatz eines jeden Mitarbeiters im Grubenbetrieb, wurde bei einzelnen Bergwerksgesellschaften zunächst auf freiwilliger Basis, später dann durch behördliche Regelungen für alle Bergwerke verbindlich eine Karteikarte „Tätigkeitsnachweis und Staubbelastung“ eingeführt, die eine laufende Kontrolle des Arbeitseinsatzes und die Einhaltung von Nachuntersuchungsfristen ermöglichte.

Mit fortschreitenden Erkenntnissen auf dem medizinischen Sektor und Verbesserung der technischen Möglichkeiten zur Staubbekämpfung erfolgte eine weitere Reduzierung der maximal zulässigen Staubkonzentration und der unter ungünstigen Staubverhältnissen möglichen Arbeitsschichten. Zudem wurden die Nachuntersuchungsfristen neu geregelt [3, 4].

Eine an Grenzwerten orientierte personenbezogene Arbeitseinsatzlenkung im Bergbau war mit dem beschriebenen Ansatz noch nicht möglich. Speziell im Steinkohlenbergbau ist dies jedoch der nächste Entwicklungsschritt, in dem jedem untertage Beschäftigten in Abhängigkeit von seinem Alter und seiner im Verlauf der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen festgelegten Beschäftigungsfähigkeit (Ausmaß der Staublungenveränderung oder sonstige gesundheitliche Einschränkungen) ein maximaler Belastungswert zugestanden wird, der innerhalb eines bestimmten Beobachtungszeitraumes nicht überschritten werden darf. Mit Hilfe der inhaltlich angepassten und zwischenzeitlich auf EDV-Basis geführten Staubkartei wurden die monatlichen Belastungen aufgelistet, wobei sich der Belastungswert aus dem Produkt der Schichtenzahl mit einem die Feinstaubkonzentration charakterisierenden Faktor zusammensetzt. Die in Nordrhein-Westfalen praktizierte Regelung beinhaltet seit Ende 1979 ferner, dass die zeitweise Beschäftigung an besonders hoch staubbelasteten Arbeitsplätzen auch einen besonderen Schutz der Beschäftigten nach sich zieht, in dem der für die Staubkonzentration stehende Faktor nicht linear sondern mit zunehmendem Konzentrationswert überproportional ansteigt. Hiermit ist ein Lenkungsverfahren zur Gewährleistung eines Risikoausgleiches geschaffen worden, das jedem nicht vorgeschädigten Beschäftigten über einen Beobachtungszeitraum von fünf Jahren hinweg die Einhaltung einer durchschnittlichen Feinstaubkonzentration von  $4 \text{ mg/m}^3$  garantiert [3, 4]. Sofern Einsätze an Betriebspunkten mit erhöhten Quarzanteilen ( $> 5$  Massen-%) erfolgen, ist auch der quarzbezogene Grenzwert von  $0,2 \text{ mg/m}^3$  in gleicher Weise zu beachten. Im Saarland bestanden bei gleichen Grenzwertvorgaben auf einen einjährigen Beurteilungszeitraum ausgerichtete Regelungen (Folie AEL 2).



regelmäßige Messungen

regelmäßige  
arbeitsmedizinische Vorsorge

Begrenzung der maximalen  
Staubkonzentration

Begrenzung der kumulativen  
Staubbelastung



### Chronologie der Arbeitseinsatzlenkung „Gesundheitsschutz“

bis 1955: Lenkung von Einzelpersonen nach medizinischer Beurteilung; Einführung von Karteikarten „Tätigkeitsnachweis und Staubbelastung“

1957: Beschäftigungsbegrenzungen/Verbote in Abhängigkeit vom Ergebnis der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, Alter und Staubkonzentration am Arbeitsplatz

1964: weitere Beschäftigungsbegrenzungen bei reduzierter maximal zulässiger Staubkonzentration

1972: Überwachung der individuellen Lärmbelastung

1974: weitere Beschäftigungsbegrenzungen in Abhängigkeit vom Ergebnis der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen und der Staubkonzentration am Arbeitsplatz


1977: Überwachung und Lenkung nach Klimabelastung

1979: Begrenzung der verfahrenen Schichten und kumulativen Staubeinwirkung (Langzeitgrenzwert =  $f(\text{MAK-Wert})$ )

1992: arbeitsplatz- und personenbezogenes dosisbasiertes Schutzkonzept durch Begrenzung der maximalen Arbeitsplatzkonzentration und der kumulativen Belastung


AEL 2: Arbeitseinsatzlenkung - Entwicklung - Schwerpunkt Staub

Mit Inkrafttreten der Gesundheitsschutz-Bergverordnung (GesBergV) im Jahr 1992 wurde erstmals ein bundeseinheitliches System der betriebspunkt- und personenbezogenen Bewertung von Staubverhältnissen bzw. Staubbelastungen eingeführt, das auch heute noch rechtsverbindlich ist. Unterschiedliche Staubexpositionen gehen nunmehr wieder linear in die personenbezogene Belastungsbeurteilung ein. Der Beurteilungszeitraum, in dem eine bestimmte Staubsumme, die sich an dem in der GesBergV festgelegten Grenzwert (quarzhaltiger Feinstaub:  $4 \text{ mg/m}^3$ , Quarzfeinstaub:  $0,2 \text{ mg/m}^3$ ) orientiert, nicht überschritten werden darf, ist auf zwei Jahre mit jeweils 220 verfahrenen Schichten pro Jahr festgesetzt. Ziel der Regelung ist damit einerseits, die Feinstaubkonzentration am Arbeitsplatz auf ein vertretbares Maß zu minimieren, verbunden mit Beschäftigungsverboten bei Überschreitung der in der Verordnung festgelegten Konzentrationswerte. Andererseits steht die Begrenzung der kumulativen Belastung (Staubsummenwert) eines Mitarbeiters am Arbeitsplatz als Regelmechanismus zur Verfügung, wobei Alter und Gesundheit des Einzelnen gleichfalls eine Rolle spielen. Je nach Einstufungsbereich – dahinter verbirgt sich die Höhe der Staubkonzentration am Arbeitsplatz bzw. im Betriebsbereich, d.h. im organisatorisch oder wettertechnisch abgegrenzten Bereich, in dem unter Berücksichtigung der anfallenden Arbeiten mit mehr oder weniger Staubemissionen zu rechnen ist – erfolgen die Konzentrationsmessungen im wöchentlichen bis halbjährlichen Abstand. Ein Ausstieg aus dem Messplan ist unabhängig von den Messergebnissen nicht zulässig. Die Messungen erfolgen immer am Ort der höchsten zu erwartenden Staubkonzentration für den Einstufungsbereich. Allen dort Beschäftigten wird im Sinne einer Worst-case-Betrachtung das Ergebnis der höchsten Staubkonzentration zugeordnet. Personen, die im Verlauf einer Schicht in verschiedenen Konzentrationsbereichen arbeiten, z. B. Handwerker oder Aufsichtspersonen, erhalten den arithmetischen oder zeitgewichteten Mittelwert dieser Bereiche [4, 5] zugeordnet (Folie AEL 3, 4).




**Gesundheitsschutz-Bergverordnung (GesBergV) vom 31. Juli 1991**  
**bundeseinheitliches System der betriebspunkt-/arbeitsplatz- und**  
**personenbezogenen Bewertung von Staubverhältnissen und Staubbelastungen**

- **personenbezogene** Belastungsbeurteilung
- auf der Basis von:
  - Beurteilungszeitraum** von **2 Jahren** mit **220 Schichten pro Jahr**
  - Langzeitgrenzwert** in Höhe von **4 mg/m<sup>3</sup>** bei **quarzhaltigem Feinstaub**
  - Langzeitgrenzwert** in Höhe von **0,2 mg/m<sup>3</sup>** bei **Quarzfeinstaub** (> 5 Massen-%)
  - Minimierung der Feinstaubkonzentration am Arbeitsplatz
  - Beschäftigungsverbot** bei Überschreitung der in der Verordnung festgelegten **maximalen Konzentrationswerte** am Arbeitsplatz
  - Begrenzung** der personenbezogenen **kumulativen Belastung** in Abhängigkeit von **Alter** und **Gesundheit** des Mitarbeiters



Bergbau - Berufsgenossenschaft - Technischer Aufsichtsdienst 2002

AEL 3: Arbeitseinsatzlenkung „Staub“ im untertägigen Bergbau - Vorgaben gemäß GesBergV




**Gesundheitsschutz-Bergverordnung (GesBergV) vom 31. Juli 1991**

- Umsetzung mit Hilfe von:
  - regelmäßigen Staubmessungen** an allen Arbeitsplätzen/Betriebsbereichen
  - Messungen** immer am **Ort der höchsten** zu erwartenden **Konzentration** innerhalb des Betriebsbereiches
  - Zuordnung der höchsten Staubkonzentrationswerte zu allen Mitarbeitern** eines Betriebsbereiches
  - Zuweisung von arithmetischen oder zeitgewichteten **Mittelwerten** bei **Personen mit wechselnden Arbeitsplätzen** innerhalb einer Schicht (z.B. Handwerker, Aufsichten)
  - Ausstieg** aus der **Messverpflichtung** unabhängig vom Messergebnis **nicht möglich**

Arbeitsmedizinische  
Vorsorge

- Überprüfung mit Hilfe von:
  - regelmäßigen **arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen** mit Erst-, Nach- und nachgehenden Untersuchungen
  - Ausstieg** aus der **arbeitsmedizinischen Überwachung** unabhängig von der Expositionshöhe **nicht möglich**




Bergbau - Berufsgenossenschaft - Technischer Aufsichtsdienst 2002

AEL 4: Arbeitseinsatzlenkung „Staub“ im untertägigen Bergbau - Vorgaben gemäß GesBergV

Ebenso wie der Ausstieg aus der Messverpflichtung ist auch der Ausstieg aus der arbeitsmedizinischen Überwachung ausgeschlossen. Außerdem werden allen im untertägigen Steinkohlenbergbau Beschäftigten nachgehende Untersuchungen angeboten. Dies dient auch zur Sicherung der Qualität der Arbeitseinsatzlenkung.

Die gemessenen Konzentrationswerte werden unmittelbar zum Grenzwert ins Verhältnis gesetzt. Werte > 1 kennzeichnen somit Grenzwertüberschreitungen, Werte < 1 Grenzwertunterschreitungen. Es wird zwischen den o.g. Grenzwerten für die Konzentration des quarzhaltigen Feinstaubes und für die Konzentration des Quarzfeinstaubes unterschieden. Durch Multiplikation der Verhältniszahl mit der Anzahl der verfahrenen Schichten erhält man den individuellen persönlichen Staubbelastungswert als Maß für die kumulative Staubexposition. Der Expositionswert ist dimensionslos, sodass Schichten ohne Quarzfeinstaubbelastung und solche mit Exposition gegenüber quarzhaltigen Feinstäuben addiert werden können. Eine Überschreitung der zulässigen persönlichen kumulativen Dosis innerhalb des Beurteilungszeitraumes führt zwangsläufig zu einer Verlegung nach übertage [5] (Folie AEL 5).



**Gesundheitsschutz-Bergverordnung (GesBergV) vom 31. Juli 1991**

- **Vergleich** der **Konzentrationswerte** am **Arbeitsplatz** mit dem **Grenzwert**
  - Werte > 1** kennzeichnen **Grenzwertüberschreitungen**
  - Werte < 1** kennzeichnen **Grenzwertunterschreitungen**
- **Multiplikation** der **Verhältniszahl**  $f_{c,cq}$  mit der tatsächlichen **Schichtzahl S** ergibt den **individuellen persönlichen Staubbelastungswert**  $E_{c,cq}$  (Staubsammenwert)
- **Expositionswert** ist ohne Einheit; **Schichten mit Quarzfeinstaubbelastung** und solche mit **Exposition gegenüber quarzhaltigen Feinstäuben** werden **addiert**

**quarzhaltiger Feinstaub:**  $E_c = f_c \times S$

**Quarzfeinstaub:**  $E_{cq} = k \times f_{cq} \times S$

k = Faktor für die spezifische Schädlichkeit des Quarzes aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse über die Wirkung der Grubenstäube aus unterschiedlichen geologischen Schichten

- **Überschreitung** des zulässigen persönlichen **Staubbelastungswertes** innerhalb des Beurteilungszeitraumes führt zum **Arbeitsplatzwechsel** nach übertage

AEL 5: Umsetzung der Messergebnisse in persönliche Staubbelastungswerte

Bergbau - Berufsgenossenschaft - Technischer Aufsichtsdienst 2002

Quarzhaltiger Feinstaub:  $E_c = f_c \times S$

$E_c$  = persönlicher Staubbelastungswert für einen bestimmten Betriebspunkt (Expositionswert)

$f_c$  = schichtbezogener Konzentrationsfaktor =  $\frac{\text{gemessene Konzentration} \times 0,8^*}{\text{Grenzwert}}$

*Grenzwert*

(\*: die gemessenen Konzentrationswerte beziehen sich auf die Arbeitszeit vor Ort; der Faktor 0,8 dient zur Umrechnung auf eine Schichtlänge von 8 Stunden, um die expositionsarme Zeit während der An- und Abfahrt zum Arbeitsplatz einzubeziehen)

S = Anzahl der verfahrenen Schichten

Die Bestimmung des persönlichen Belastungswertes bei Quarzfeinstaubexponierten ( $f_{ca}$ ) erfolgt analog unter zusätzlicher Berücksichtigung eines Faktors  $k$ , der die unterschiedliche Schädlichkeit des Quarzes in Abhängigkeit von bestimmten Flözhorizonten (=  $f$  Inkohlungsgrad) widerspiegelt.

### 3 Arbeitseinsatzlenkung – Umsetzung im Betrieb am Beispiel der Deutschen Steinkohle (DSK) Ruhr

Um unter Berücksichtigung der geschilderten rechtlichen Vorgaben zu garantieren, dass jeder im Grubenbetrieb Beschäftigte die Sollvorgabe von 220 verfahrenen Schichten pro Jahr erreichen kann, ist eine kontinuierliche Überwachung des Staubbelastungswertes während des zweijährigen Beurteilungszeitraumes und ggf. auch die Steuerung des individuellen Arbeitseinsatzes notwendig, sodass der vorgegebene Höchstwert nicht frühzeitig erreicht wird. Neben einer ausreichenden Messkapazität im Betrieb ist dazu ein leistungsfähiges Datenerfassungs- und Informationssystem erforderlich, das die ermittelten Staubkonzentrationswerte sowie die in den einzelnen Einstufungsbereichen verfahrenen Schichten personenbezogen erfasst und die individuellen Staubbelastungswerte ständig aktualisiert. Darüber hinaus muss es die zuständigen Aufsichtspersonen laufend über die aktuelle Beschäftigungsfähigkeit und Beschäftigungsmöglichkeit seiner Mitarbeiter informieren [1, 5] (Folie AEL 6).

**Arbeitseinsatzlenkung gemäß GesBergV - Umsetzung im Betrieb**  
**- Beispiel Steinkohlenbergbau -**

Voraussetzungen: •ausreichende **Messkapazität**

•leistungsfähiges **Datenerfassungs- und Informationssystem**

Erfassung der Staubkonzentrationswerte

personenbezogene **Erfassung der Schichten** in den einzelnen **Einstufungsbereichen**

ständige **Aktualisierung** der **individuellen Staubbelastungswerte**

**Information der Aufsichten** über die aktuelle Beschäftigungsfähigkeit und Beschäftigungsmöglichkeit der Mitarbeiter → u.a. Gesundheitsdaten

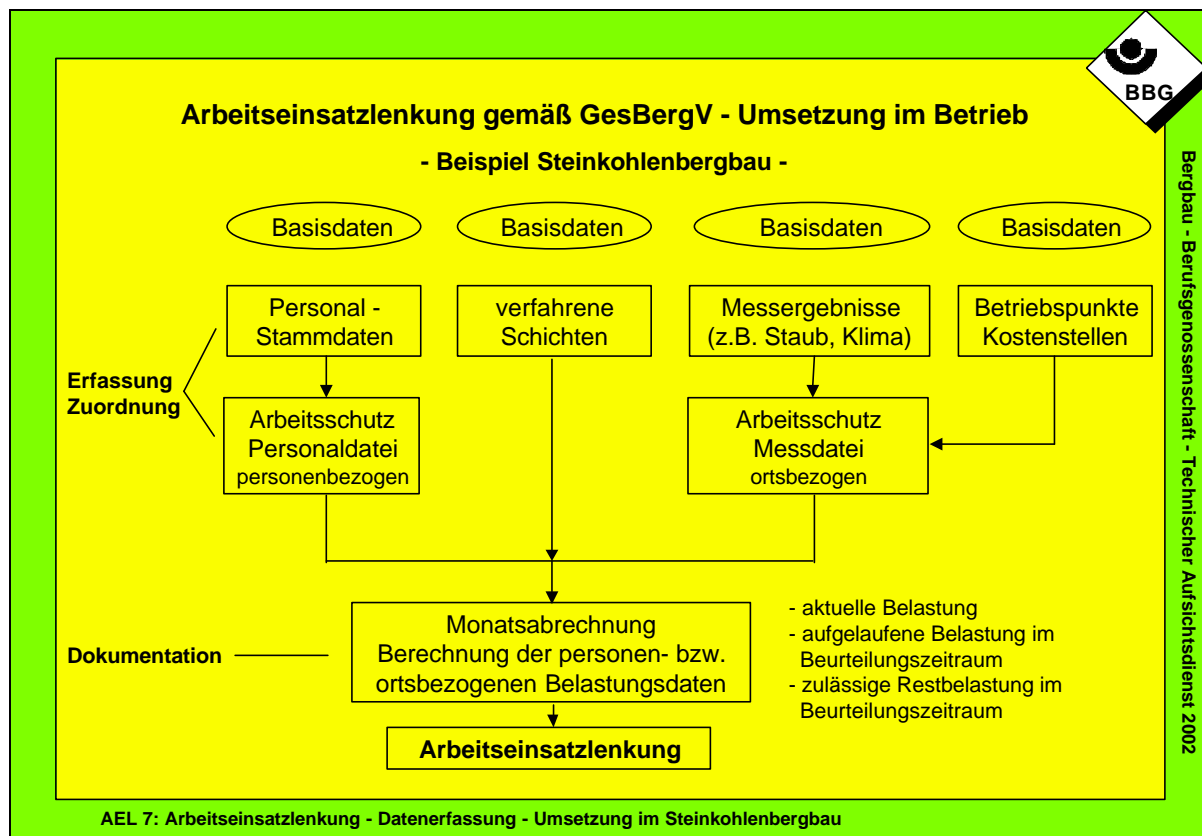
BBG  
Bergbau - Berufsgenossenschaft - Technischer Aufsichtsdienst 2002

AEL 6: Arbeitseinsatzlenkung „Staub“ - Umsetzung im Steinkohlenbergbau

Realisiert wurden diese Anforderungen durch Zusammenführung und Abgleich mehrerer Dateien, die die gewünschten Basisdaten liefern. Zum einen handelt es sich um die Messdatei, in der alle Messergebnisse unter Angabe einer


arbeitsplatzspezifischen Kennnummer und des Messdatums abgelegt werden. Daneben besteht eine Datei mit persönlichen Daten jedes Mitarbeiters, die u.a. Angaben über Einsatzbeschränkungen nach arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, den Beginn des Überwachungszeitraumes, den seit Beginn der Überwachung aufgelaufenen persönlichen Staubbelastungswert ( $E_c$ ,  $E_{cq}$ ), die Arbeitsplätze, an denen er beschäftigt war, und die Anzahl der Schichten, die er an den einzelnen Arbeitsplätzen verfahren hat, enthält. Die verfahrenen Schichten werden im Rahmen der monatlichen Lohnabrechnung getrennt nach Arbeitsplätzen erfasst und für die Überwachungsaufgaben zur Verfügung gestellt [5].

Durch die Zusammenführung der an den einzelnen Arbeitsplätzen verfahrenen Schichten mit den dazugehörigen aktuellen Staubkonzentrationswerten wird der persönliche Staubbelastungswert als Summenwert fortgeschrieben. Dieser Wert stellt in Verbindung mit der Restdauer des Beurteilungszeitraumes die Basis für alle notwendigen Informationen an den Betrieb dar, die für die weitere Einsatzfähigkeit eines Mitarbeiters bei Staubeinwirkung bis zum Ende des Beurteilungszeitraumes relevant sind (Folie AEL 7).



Die Differenz zwischen dem zulässigen persönlichen Staubbelastungswert und dem vom einzelnen Mitarbeiter erreichten Belastungswert, dividiert durch die theoretisch noch zu verfahrenen Sollschichten bis zum Ende des zweijährigen Beurteilungszeitraumes, führt zu einer so genannten Arbeitseinsatzkennziffer (AEZ), die angibt, in welchen Konzentrationsbereichen der Mitarbeiter weiter beschäftigt werden kann. Gleichzeitig wird allen Arbeitsplätzen unter Berücksichtigung der dort festgestellten Staubkonzentration eine Arbeitsplatzkennziffer (APZ) zugeordnet. Beide Kennzahlen sind so aufeinander abgestimmt, dass durch den Vergleich der beiden Kennwerte unmittelbar ersichtlich ist, ob ein Mitarbeiter an einem bestimmten

Arbeitsplatz beschäftigt werden kann oder nicht. Sowohl die Arbeitseinsatzkennziffer, die Auskunft über die Beschäftigungsfähigkeit des Mitarbeiters gibt, als auch die Arbeitsplatzkennziffer, die die Situation am Arbeitsplatz beschreibt, sind im System des Steinkohlenbergbaus mehrstellig aufgebaut. Neben der Aussage über die Beschäftigungsmöglichkeit bei Staubeinwirkung (1. Stelle der Kennziffer) erlaubt sie in vergleichbarer Weise auch Aussagen über die Zulässigkeit einer Beschäftigung in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen (2. Stelle). Darüber hinaus enthält die dritte Stelle der APZ Informationen zu den Lärmbedingungen am Arbeitsplatz. Die AEZ gibt zusätzliche Auskünfte zu sonstigen Beschäftigungsbeschränkungen des Mitarbeiters, die in der Regel aus den Diagnosen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen resultieren (3. und 4. Stelle) (Folie AEL 8).



**Arbeitseinsatzkennziffer (AEZ) (insgesamt vierstellig)**  
**- Kennzeichnung der Arbeitseinsatzfähigkeit des einzelnen Mitarbeiters -**

Bestimmung der AEZ „Staub“ (1. Stelle der AEZ):

$$A = \frac{440 (330) - E_c, E_{cq(\text{aufgelaufen})}}{440 * - 18,33 \times n} \qquad B = \frac{440 (330)}{440 * \times A}$$

darin bedeutet:

440 (330) = zulässiger Staubbewertungswert in 2 Jahren 440* = Sollschichten in 2 Jahren n = Monate seit Zählbeginn 18,33 = durchschnittliche Sollschichten je Monat E <sub>c</sub> , E <sub>cq</sub> = aufgelaufener Staubbewertungswert A = durchschnittlicher Faktor zum Ende des 2 - Jahreszeitraumes B = relativierter A-Wert für die Ermittlung der AEZ	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Kennziffer B:</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">AEZ (1. Stelle):</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">&gt; 2,00</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1...</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">&gt; 1,50 - 2,00</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2...</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">&gt; 1,30 - 1,50</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3...</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">&gt; 1,20 - 1,30</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4...</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">&gt; 1,10 - 1,20</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5...</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">&gt; 1,06 - 1,10</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6...</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">&gt; 1,03 - 1,06</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7...</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">&gt; 1,00 - 1,03</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8...</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">&lt; 1,00</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9...</td> </tr> </table>	Kennziffer B:	=	AEZ (1. Stelle):	> 2,00	=	1...	> 1,50 - 2,00	=	2...	> 1,30 - 1,50	=	3...	> 1,20 - 1,30	=	4...	> 1,10 - 1,20	=	5...	> 1,06 - 1,10	=	6...	> 1,03 - 1,06	=	7...	> 1,00 - 1,03	=	8...	< 1,00	=	9...
Kennziffer B:	=	AEZ (1. Stelle):																													
> 2,00	=	1...																													
> 1,50 - 2,00	=	2...																													
> 1,30 - 1,50	=	3...																													
> 1,20 - 1,30	=	4...																													
> 1,10 - 1,20	=	5...																													
> 1,06 - 1,10	=	6...																													
> 1,03 - 1,06	=	7...																													
> 1,00 - 1,03	=	8...																													
< 1,00	=	9...																													

AEL 8: Arbeitseinsatzlenkung „Staub“ - Kennzeichnung der Arbeitseinsatzfähigkeit

Bergbau - Berufsgenossenschaft - Technischer Aufsichtsdienst 2002

Ist jede einzelne Stelle der AEZ größer als die entsprechende Stelle der APZ, ist die vorgesehene Beschäftigung des Mitarbeiters zulässig. Sie ist unzulässig, wenn die AEZ in einer oder mehreren Stellen gleich oder kleiner ist als die korrespondierenden Stellen der APZ. Aus dem Schlüssel für die Kennziffern ist der Grund für die Einsatzbeschränkungen abzulesen [5] (Folien AEL 9, 10).



**Arbeitsplatzkennziffer (APZ)** (insgesamt dreistellig)  
- Kennzeichnung der Belastung am Arbeitsplatz des einzelnen Mitarbeiters -

Bestimmung der APZ „Staub“ (1. Stelle der APZ):

⇒ „Verschlüsselung“ der Staubmesswerte

quarzhaltiger Feinstaub [mg/m <sup>3</sup> ]	Quarzfeinstaub [mg/m <sup>3</sup> ]	Verhältniszahl f <sub>c</sub> , f <sub>cq</sub>	Staubstufe	APZ (1. Stelle)
0,1 – 1,0	0,01 – 0,05	0,01 – 0,25	0	1..
> 1,0 – 2,0	> 0,05 – 0,10	> 0,25 – 0,50	0	2..
> 2,0 – 2,6	> 0,10 – 0,13	> 0,50 – 0,65	1	3..
> 2,6 – 3,0	> 0,13 – 0,15	> 0,65 – 0,75	1	4..
> 3,0 – 3,6	> 0,15 – 0,18	> 0,75 – 0,90	1	5..
> 3,6 – 4,0	> 0,18 – 0,20	> 0,90 – 1,00	1	6..
> 4,0 – 6,0	> 0,20 – 0,30	> 1,00 – 1,50	2	7..
> 6,0 – 8,0	> 0,30 – 0,40	> 1,50 – 2,00	3	8..
> 8,0	> 0,40	> 2,00	4	9..

Beschäftigungsverbot seit 1995

⇒

- Vergleich der einzelnen Stellen der AEZ und APZ
- ist AEZ an jeder Stelle größer als entsprechende Stelle der APZ ist die vorgesehene Beschäftigung zulässig

AEL 9: Arbeitseinsatzlenkung „Staub“ - Kennzeichnung der Arbeitseinsatzfähigkeit

AEZ: 1. Stelle - Staub  
2. Stelle - Klima  
3. Stelle } sonstige  
4. Stelle } Beschäftigungsbeschränkungen

APZ: 1. Stelle - Staub  
2. Stelle - Klima  
3. Stelle - Lärm

grundsätzlich gilt für jede einzelne Stelle: AEZ > APZ ⇒ Beschäftigung zulässig

Ermittlung der APZ und Überprüfung der AEZ (Beispiel):

Betriebspunkt 1:  
Staub = 6,1 mg/m<sup>3</sup>  
Klima = 30,5° C<sub>eff</sub>  
Lärm = 92 dB(A)

APZ

7	5	3
Staub	Klima	Lärm

AEZ (Hauer A)

8	7	X	X
Staub	Klima	sonstige Beschäftigungsbeschränkungen	(weitere Verschlüsselung)

AEZ (Hauer A)

6	4	X	X
Staub	Klima	sonstige Beschäftigungsbeschränkungen	(weitere Verschlüsselung)

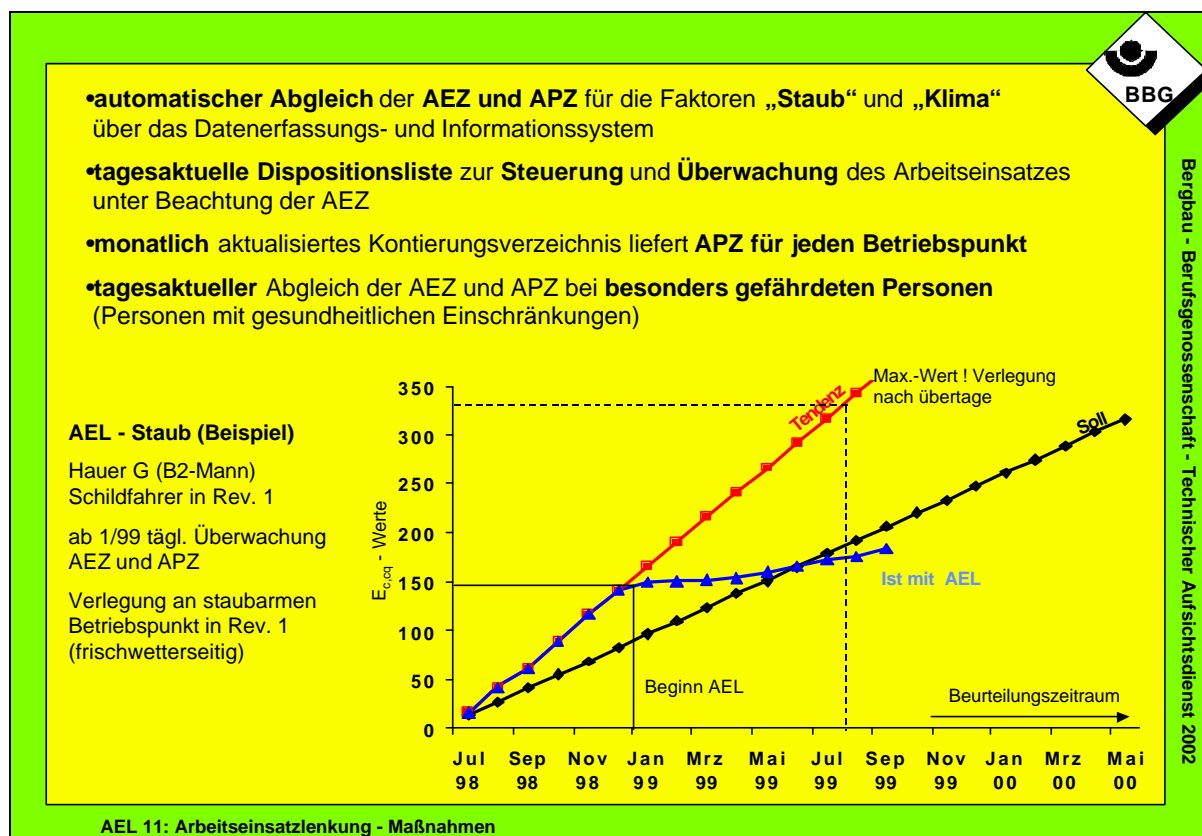
zulässig

nicht zulässig

AEL 10: Arbeitseinsatzlenkung - Beispiel AEZ und APZ

Auf die Möglichkeiten, die das System über die Arbeitseinsatzlenkung „Staub“ hinaus bietet, soll hier nicht weiter eingegangen werden. Es zeigt sich aber, dass das Verfahren anpassungs- und erweiterungsfähig ist. Analoge Vorgehensweisen in anderen Industriezweigen, die ähnliche Probleme zu lösen haben, sind denkbar.

Bezüglich der Staubproblematik löst das geschilderte Datenerfassungs- und Informationssystem Informationslisten aus, die in den Sicherheitsabteilungen der Bergwerke bzw. bei den Vorgesetzten der einzelnen Mitarbeiter eingehen. Mit Hilfe einer Dispositionsliste, in der alle im Verantwortungsbereich einer betrieblichen Aufsicht arbeitenden Mitarbeiter aufgeführt sind, erfolgt tagesaktuell die Steuerung und Überwachung des Arbeitseinsatzes unter Beachtung der AEZ. Eine zweite Liste, in der u.a. neue bzw. sich verändernde Arbeitseinsätze personenbezogen von der verantwortlichen Aufsicht dokumentiert werden, enthält die APZ des betreffenden Betriebspunktes und wird monatlich aktualisiert. Zur Überwachung besonders gefährdeter Personengruppen, das sind insbesondere Beschäftigte mit gesundheitlichen Einschränkungen, erfolgt eine tägliche Übergabe der Arbeitseinsatzkennziffer und der ggf. geänderten Arbeitsplatzkennziffer an das Arbeitszeiterfassungssystem. Stimmen AEZ und APZ bei der Arbeitszeiterfassung, d.h. vor der Seilfahrt, nicht in der erforderlichen Art und Weise überein, wird die Anfahrt des Mitarbeiters automatisch gesperrt. Eine Verlegung des Beschäftigten an einen staubärmeren Arbeitsplatz wird erforderlich (Folie AEL 11).



## 4 Zusammenfassung

Erste Schritte der Arbeitseinsatzlenkung zur Erhaltung der Gesundheit der Beschäftigten im Bergbau sind bereits vor mehr als 50 Jahren zu verzeichnen. Sie resultierten u.a. aus Begrenzungen der individuellen Staubexposition durch Festlegung maximaler Schichtenzahlen bei bestimmten Staubkonzentrationen. Anschließend Verfeinerungen des Systems erfassten besonders zu schützende Personengruppen, wie z. B. Beschäftigte unter 21 Jahren oder bereits gesundheitlich beeinträchtigte Mitarbeiter.

Die rechtlichen Vorgaben betrafen sowohl den Steinkohlenbergbau (z. B. Bergverordnung des Landesoberbergamtes Nordrhein-Westfalen für die Steinkohlenbergwerke – BVOST) als auch die Erzbergwerke und die unter Bergaufsicht stehenden Steine- und Erden-Betriebe (z. B. Bergverordnung des Landesoberbergamtes Nordrhein-Westfalen für die Erzbergwerke, Steinsalzbergwerke und für die Steine- und Erden-Betriebe – BVONK). Speziell im Steinkohlenbergbau führten in der Folgezeit an Grenzwerten orientierte Systeme der Arbeitseinsatzlenkung zu einer weiteren Reduzierung der persönlichen Staubbelastung der Bergleute.

Die im Jahr 1992 in Kraft getretene Gesundheitsschutz-Bergverordnung bildet heute eine für alle Steinkohlenreviere einheitliche Basis zur orts- und personenbezogenen Bewertung von Staubverhältnissen und Staubbelastungen. Umgesetzt wird dies mittels eines auf einen zweijährigen Beurteilungszeitraum ausgerichteten Langzeitwertes. Er orientiert sich an dem bei Erlass der Verordnung gültigen MAK-Wert. Dieser Wert ist einerseits Maßstab für notwendige Staubbekämpfungsmaßnahmen am Arbeitsplatz. Andererseits ist er als Orientierungsgröße dafür anzusehen, ob im Sinne einer als zulässig anerkannten langfristigen kumulativen Staubdosis eine andauernde Beschäftigung am aktuellen Arbeitsplatz möglich ist oder ob über ein System der Arbeitseinsatzlenkung ein Arbeitsplatzwechsel in Bereiche niedriger Exposition im Sinne eines Risikoausgleichs erfolgen muss.

Die Betriebe des Steinkohlenbergbaus erfüllen die an sie gestellten Anforderungen mit einem regelmäßigen, zum Teil täglich vorgenommenen Vergleich der Staubsituation am jeweiligen Arbeitsplatz des Mitarbeiters, ausgedrückt durch eine Arbeitsplatzkennziffer (APZ), mit seiner bis zu diesem Zeitpunkt aufgelaufenen kumulativen Staubbelastung und der unter Berücksichtigung der noch zu erwartenden Sollsichtenzahl innerhalb des Beurteilungszeitraumes zulässigen Staubexposition, ausgedrückt durch die Arbeitseinsatzkennziffer (AEZ). Hierzu wurde ein Datenerfassungs- und Informationssystem eingerichtet, das alle relevanten Staubbelastungswerte personenbezogen zuordnet, während des Beurteilungszeitraumes von zwei Jahren vorhält und erforderlichenfalls die zuständigen Aufsichten informiert. Somit kann schon frühzeitig einer Überschreitung der personenbezogenen zulässigen kumulativen Staubbelastung durch technische und/oder organisatorische Maßnahmen entgegengewirkt werden. So gut wie gar nicht mehr auftretende Neuerkrankungsfälle an Bergarbeiterpneumokoniose bei Beschäftigten des untertägigen Steinkohlenbergbaus, die seit Ende der 70iger-Jahre des 20. Jahrhunderts dort erstmals gearbeitet haben, und eine grundsätzlich feststellbare abnehmende personenbezogene Staubbelastung bei allen im Grubenbetrieb Beschäftigten dokumentieren die Effektivität des Systems.

In gleicher automatisierter Weise wie die Staubeinwirkung wird auch die Klimabelastung eines jeden Mitarbeiters im untertägigen Steinkohlenbergbau überwacht und gelenkt. Die Informationen, die das System zur Lärmbelastung und zum Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen bereithält, werden im Einzelfall zur manuellen Überwachung und Lenkung herangezogen. Die Einführung eines überarbeiteten Datenerfassungs- und Informationssystems auf SAP-Basis bei der Deutschen Steinkohle AG ist für den Herbst 2002 vorgesehen.

## Literaturverzeichnis

- [1] zur Nieden, E.: Gesundheitsschutz durch Arbeitseinsatzlenkung. Silikose-Bericht Nordrhein-Westfalen, Band 12 (1979), S. 39-42
- [2] Bergverordnung zum gesundheitlichen Schutz der Beschäftigten (Gesundheitsschutz-Bergverordnung – GesBergV) vom 31. Juli 1991. BGBl. I (1991), S. 1751
- [3] Bauer, H.-D.: Staubjahre – Möglichkeiten ihrer Ermittlung unter Einbeziehung unterschiedlicher Messsysteme und Verfahren der Arbeitseinsatzlenkung – Bearbeitungshinweise. In: BIA-Report 7/95. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1995
- [4] Bauer, H.-D.: Maßnahmen des Steinkohlenbergbaus zur Sicherung eines effektiven Gesundheitsschutzes bei Exposition gegenüber fibrogenen Stäuben. Zbl. Arbeitsmed. 47 (1997), S. 402-409
- [5] Persönliche Informationen der Deutschen Steinkohle AG (DSK), Hauptabteilung BA/DA - Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz

Weitere Literatur:

Bauer, H.-D.: Die Verminderung schädigender Einwirkungen. Kompass 90 (1980), S. 181-185

Bauer, H.-D.: Arbeitsplatz- und personenbezogene Grenzwerte für bestimmte Gefahrstoffe. Kompass 110 (2000), S. 221-222