

# Expositionsbeschreibung

## Staubexpositionen in Kohlekraftwerken Teil 1: Anlieferung und Bekohlungsanlagen

### 1 Allgemeines

In Arbeitsbereichen von Kohlekraftwerken wie z.B. in der Anlieferung von Kohle, der Entaschung oder bei Reinigungs- und Ausbrucharbeiten im Zuge der Kesselrevision können Stäube entstehen, die eine Belastung für Beschäftigten darstellen.

Die Gefahrstoffverordnung [1] fordert den Arbeitgeber in §§ 7 und 9 auf, zu ermitteln, ob bei Tätigkeiten mit diesen Stäuben die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Dies kann durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere gleichwertige Beurteilungsverfahren erfolgen. Falls keine Arbeitsplatzgrenzwerte vorliegen, ist die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen durch geeignete Beurteilungsmethoden nachzuweisen.

Teil 1 dieser Expositionsbeschreibung stellt ein Beurteilungsverfahren für Arbeitsbereiche in der Anlieferung von Kohle sowie in Bekohlungsanlagen und für die Tätigkeit des Rundengängers in der Bekohlung dar. Sie basiert auf Arbeitsplatzmessungen für die alveolengängige- und die einatembare Fraktion sowie für Quarzfeinstaub in Braun- und Steinkohlekraftwerke. Für den Entaschungsweg sind Staubmessungen für 2010 in Planung.

Für die beschriebenen Tätigkeiten liegt eine ausreichende Anzahl von Arbeitsplatzmessungen mit eindeutigem Befund vor. Es sind auch verfahrensbedingt in Zukunft keine Änderungen zu erwarten. Daher können diese Ergebnisse unmittelbar zur Beurteilung der Konzentrationen in der Luft in Arbeitsbereichen herangezogen werden.

Diese Expositionsbeschreibung kann entsprechend § 7 Gefahrstoffverordnung als Hilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei der Festlegung der Maßnahmen verwendet werden. Darüber hinaus kann bei der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz [2] und § 3 Betriebssicherheitsverordnung [3] diese Expositionsbeschreibung mit herangezogen werden. Die Verpflichtungen zum Einsatz von Stoffen und/oder Verfahren mit geringerem Risiko, zur Beachtung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen und zur Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten usw. bleiben bestehen.

### 2 Anwendungsbereiche

Diese Expositionsbeschreibung ist anzuwenden für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Anlieferung von Kohle sowie in Bekohlungsanlagen und für Tätigkeiten des Rundengängers in der Bekohlung.

Es werden Kriterien für die unmittelbare Anwendung von Schutzmaßnahmen bei gleichzeitigem Verzicht auf eine messtechnische Überwachung der beschriebenen Tätigkeiten festgelegt.

### 3 Arbeitsverfahren

Die für den Feuerungsprozess benötigte Kohle wird entweder per Eisenbahnwaggon oder Schiff angeliefert. Die Waggons werden geöffnet. Anschließend werden die Waggons in den Entladestationen entleert und die Kohle in den Endladebunker (Kohlebunker) eingebracht. Teilweise sind diese Entladestationen eingehaust. Die Schiffsentladung erfolgt mit Hilfe von Greifern über entsprechende Entladekräne. Über ein weitreichendes Netz an Förderbändern mit Übergabestationen wird dann die Kohle in das Kesselhaus befördert und dem Verbrennungsprozess zugeführt.

Dieser Bereich wird regelmäßig von einem Rundengänger überprüft. Die Tätigkeit des Rundengängers beinhaltet u.a. die Kontrolle der Anlieferung, der Bandanlagen und die Reinigung der Übergabestellen. Es werden aber auch kleinere Reparaturarbeiten durchgeführt bzw. kleinere Störungen beseitigt.

Abbildung 1 zeigt exemplarisch einen Messpunkt im Bereich einer Bekohlungsanlage, Abbildung 2 eine Messung an einem Rundengänger.



**Abbildung 1: Messpunkt am Förderband einer Bekohlungsanlage**



**Abbildung 2: Messung an der Person - Rundengänger**

### 4 Gefahrstoffe

In Arbeitsbereichen der Anlieferung und Bekohlung können verfahrensbedingt Stäube freigesetzt werden. Als Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten sind nach TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“ [4] zu berücksichtigen:

- einatembare Fraktion (E-Staub) 10 mg/m<sup>3</sup>
- alveolengängige Fraktion (A-Staub) 3 mg/m<sup>3</sup>

Der allgemeine Staubgrenzwert ist nach Nummer 2.4 der TRGS 900 als Schichtmittelwert definiert und ist anzuwenden für schwerlösliche bzw. unlösliche Stäube, die nicht anderweitig reguliert sind. An Arbeitsplätzen können die Konzentrationen der Stoffe in der Atemluft aber erheblich schwanken. Neben dem Schichtmittelwert ergänzen die Kurzzeitwerte (Expositionsspitzen) somit die Arbeitsplatzgrenzwerte. Die Spitzenbegrenzung für beide Staubfraktionen wurde mit dem Überschreitungsfaktor 2 festgelegt. Das heißt: in einem Zeitraum von 15 Minuten darf die zweifache Grenzwertkonzentration als Mittelwert nicht überschritten werden. Der Zeitraum einer erhöhten Konzentration darf insgesamt nicht mehr als eine Stunde während der Schicht betragen.

Für Quarz oder Cristobalit existiert nach der GefStoffV kein Arbeitsplatzgrenzwert. Der ehemalige MAK-Wert für Quarz betrug 0,15 mg/m<sup>3</sup>. Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveo-

längängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind, fallen aber unter die TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV“ [5]. Für derartige Tätigkeiten sind weitergehende Schutzmaßnahmen nach der GefStoffV zu treffen.

## 5 Gefahrstoffexposition

Die den Auswertungen zugrunde liegenden Messwerte wurden in den Jahren 2006 bis 2008 erhoben. Es wurden insgesamt 62 Messwerte in 11 Kohlekraftwerken ermittelt. Diese verteilen sich auf folgende Arbeitsbereiche:

- Waggon-/Schiffsentladung 13 Messungen
- Bekohlungsunker/-anlage 25 Messungen
- Bekohlungsanlage/Übergabe 10 Messungen
- Rundengänger (Messung an der Person) 14 Messungen

Bei den Ermittlungen wurde die TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“ berücksichtigt [6]. Es wurden die Standard-Messverfahren im berufsgenossenschaftlichen Mess-System für Gefahrstoffe nach der BGIA-Arbeitsmappe „Messung von Gefahrstoffen“ verwendet. Die Probenahme erfolgt mit Personal Air Sampler über eine Dauer von 4 Stunden mit dem Probenahmesystem für Stäube (Membranfilter).

Die kleinsten und größten Messwerte für die jeweiligen Arbeitsbereiche sind für die berücksichtigten Gefahrstoffe in Tabelle 1 zusammengestellt.

<b>Arbeitsbereiche</b>	<b>E-Staub kleinster-größter Wert mg/m<sup>3</sup></b>	<b>A-Staub kleinster-größter Wert mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Quarz kleinster-größter Wert mg/m<sup>3</sup></b>
Waggon-/Schiffsentladung	< 0,12 – 3,36	< 0,12 – 0,48	< 0,004 – 0,007
Bekohlungsunker/-anlage	< 0,12 – 7,20	< 0,12 – 1,70	< 0,004 – 0,026
Bekohlungsanlage/Übergabe	< 0,12 – 8,46	< 0,12 – 1,19	< 0,004 – 0,009
Rundengänger Messung an der Person	0,37 – 11,70	< 0,12 – 1,28	< 0,004 – 0,012

**Tabelle 1: Kleinster und größter Messwert für die berücksichtigten Gefahrstoffe**

Die Beurteilung der ermittelten Messwerte erfolgte als Schichtmittelwert, da diese Tätigkeiten in der Regel über eine Schicht ausgeführt werden. Die ermittelten Konzentrationen wurden zur Bewertung der Stoffe mit dem AGW in Beziehung gesetzt. Die Konzentrationen entsprechen der normalen Exposition bei der Ausführung der anfallenden Tätigkeiten.

Die Ergebnisse der Messungen wurden weiterhin statistisch ausgewertet, indem arbeitsbereichsspezifisch der 50-%-Wert (50-Perzentil) und 95-%-Wert (95-Perzentil) ermittelt wurde. Für den 50-

%-Wert gilt, dass 50 % der vorhandenen Konzentrationswerte unterhalb, die restlichen 50 % oberhalb dieses Wertes liegen. Für den 95%-Wert gilt, dass 95 % der vorhandenen Konzentrationswerte unterhalb, die restlichen 5 % oberhalb dieses Wertes liegen. In den Tabellen 2 und 3 sind die 50- und 95%-Werte für die Messungen abgebildet.

Arbeitsbereiche	50 % Perzentil mg/m <sup>3</sup>		
	E-Staub	A-Staub	Quarz
Waggon-/Schiffsentladung	0,62	0,06	0,002
Bekohlungsunker/-anlage	0,98	0,40	0,005
Bekohlungsanlage/Übergabe	1,36	0,25	0,004
Rundengänger Messung an der Person	1,15	0,29	0,0025

**Tabelle 2: 50-% Werte für E-Staub, A-Staub und Quarz**

Arbeitsbereiche	95 % Perzentil mg/m <sup>3</sup>		
	E-Staub	A-Staub	Quarz
Waggon-/Schiffsentladung	2,73	0,29	0,007
Bekohlungsunker/-anlage	4,08	1,06	0,018
Bekohlungsanlage/Übergabe	5,29	1,05	0,009
Rundengänger Messung an der Person	8,28	1,01	0,007

**Tabelle 3: 95-% Werte für E-Staub, A-Staub und Quarz**

## 6 Befund

Die Messergebnisse sind repräsentativ für die beschriebenen Tätigkeiten und liefern wichtige Anhaltspunkte für die zu treffenden Maßnahmen. Für A-Staub wurden Konzentrationen zwischen  $< 0,12$  und  $1,70 \text{ mg/m}^3$  und für E-Staub zwischen  $< 0,12$  und  $11,70 \text{ mg/m}^3$  ermittelt. Für Quarz lagen die Konzentrationen zwischen  $< 0,004 \text{ mg/m}^3$  und  $0,026 \text{ mg/m}^3$ .

Die Messergebnisse zeigen, dass bis auf eine Messung an der Person in allen Arbeitsbereichen die Arbeitsplatzgrenzwerte für die einatembare und alveolengängige Fraktion ( $10$  bzw.  $3 \text{ mg/m}^3$ ) eingehalten werden. Die erhöhte E-Staub-Konzentration bei einer Messung an der Person ist darauf zurückzuführen, dass von dem Beschäftigten im Rahmen eines Kontrollganges eine Verstopfung beseitigt werden musste. Die 95%-Perzentile für die beiden Staubfraktionen liegen jeweils unterhalb der Arbeitsplatzgrenzwerte. Für Quarz beschreiben die 95%-Perzentile den Stand der Technik.

Aus weiteren vorliegenden fotometrischen Messergebnissen bei derartigen Tätigkeiten ist ersichtlich, dass Expositionsspitzen bei den Reinigungsarbeiten mit Spatel, Stange bzw. mit dem Besen oder beim Öffnen von Deckeln und Klappen vereinzelt auftreten können. Kurzzeitig können dabei Konzentrationen für E-Staub von  $> 10 \text{ mg/m}^3$  bzw.  $3 \text{ mg/m}^3$  für A-Staub auftreten. Werden diese Expositionsspitzen für die Dauer von 15 Minuten berechnet, ergibt sich in der Regel eine Einhaltung der Kurzzeitwerte.

## 7 Empfehlungen

Kann der Betrieb sicherstellen, dass in seinem Bereich vergleichbare Arbeitsplätze bzw. Tätigkeiten vorliegen, kann er auf die Ergebnisse dieser Expositionsmessungen zurückgreifen. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung müssten dann keine weiteren Arbeitsplatzmessungen durchgeführt werden.

Zur Verringerung der Exposition (Minimierungsgebot) ist gemäß der TRGS 500 Nummer 4.1 Abs. 4 [7] der Stand der Technik einzuhalten. Für die im Anwendungsbereich beschriebenen Tätigkeiten sind den Beschäftigten persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen, insbesondere bei den Reinigungsarbeiten und bei der Störungsbeseitigung.

Die persönlichen Schutzausrüstungen sind neben Schutzhelm und Sicherheitsschuhe mindestens: Schutzhandschuhe (z. B. in Nitrilkautschuk getränkte Baumwollhandschuhe), Atemschutzgerät (nur bei Arbeiten mit Staubentwicklung, z. B. Reinigung von Anlagenteilen), Schutzbrille (bei Überkopfarbeiten mit Staubentwicklung). Geeignete Atemschutzgeräte sind z. B. partikelfiltrierende Halbmasken FFP2 oder Halbmasken mit Partikelfilter P2, sofern die Gefährdungsbeurteilung keine höhere Partikelfilterklasse erforderlich macht.

## 8 Überprüfung

Diese Expositionsbeschreibung wurde im November 2009 von der BGETE erarbeitet. Sie wird in jährlichen Abständen überprüft. Sollten Änderungen notwendig werden, werden diese veröffentlicht.

## 9 Planung für Teil 2: Entschungsweg

Für 2010 sind weitere Staubmessungen in Kohlekraftwerken, insbesondere für den Entschungsweg in Planung, da mit den vorhandenen Messungen bislang nicht alle Bereiche in Kohlekraftwerken beurteilt werden können. Anschließend sollen die Ergebnisse in die Expositionsbeschreibung einfließen und eine branchenspezifische Regelung für Kohlekraftwerke erstellt werden.

## Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23. Dezember 2004. BGBl (2004) Teil 1 Nr. 74 vom 29. Dezember 2004, S. 3758 ff in der Fassung von 18. Oktober 2008
- [2] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. 1, S. 1246 ff.)
- [3] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV), Artikel 1 der Verordnung vom 27. September 2002 (BGBl. 1, S. 3777 ff.)
- [4] Technische Regel für Gefahrstoffe: Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900). BArbBI (2006) Nr. 1, GMBL (2009), Nr.28, S. 605
- [5] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV TRGS 906, März 2007
- [6] Technische Regel für Gefahrstoffe: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402). GMBI Nr. 28 S. 558-575 (14.07.2008)
- [7] Technische Regel für Gefahrstoffe: Schutzmaßnahmen (TRGS 500). GMBI Nr. 11/12 S. 225-258 (13.03.2008) (siehe auch Hinweis im BAnz. Nr. 64 S. 1518 vom 25.04.2008) mit Änderungen und Ergänzungen GMBI Nr. 26 S. 528 (04.07.2008)