

(Redaktioneller Hinweis: Die TRGS 551 wurde redaktionell an die GefStoffV angepasst. Von inhaltlichen Änderungen betroffen sind die Nummern 4.4 und 4.5, 5.2.7 bis 5.2.13 sowie 5.4 Abs. 5.)

**Ausgabe: Juli 1999**  
**mit Änderungen und Ergänzungen: BArbBl. Heft 6/2003**

<b>Technische Regeln für Gefahrstoffe</b>	<b>Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material</b>	<b>TRGS 551</b>
---	--	-----------------

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen, hygienischen sowie arbeitswissenschaftlichen Anforderungen an Gefahrstoffe hinsichtlich Inverkehrbringen und Umgang wieder. Sie werden vom

**Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)**

aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst. Die TRGS werden vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung im Bundesarbeitsblatt bekannt gegeben.

---

Diese TRGS enthält Hinweise zur Beurteilung von Arbeitsplätzen, an denen Pyrolyseprodukte aus organischem Material entstehen oder an denen mit solchen umgegangen wird und Schutzmaßnahmen beim Umgang.

Im übrigen wird auf die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung verwiesen.

## **Inhalt**

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Beurteilungsmaßstab
- 4 Verwendungsverbote
- 5 Schutzmaßnahmen
- 6 Sonderbestimmungen

## 1 Anwendungsbereich

(1) Diese TRGS gilt für Verfahren bzw. Arbeiten, bei denen Pyrolyseprodukte aus organischem Material hergestellt oder verwendet werden. Sie gilt ferner für Verfahren bzw. Arbeiten, bei denen unter den besonderen Bedingungen des Umgangs aus anderen Stoffen, z.B. im Verlauf einer gewollten chemischen Umsetzung, Pyrolyseprodukte aus organischem Material als Neben- oder Zwischenprodukte unbeabsichtigt erzeugt werden.

(2) Verfahren, bei denen organisches Material im Sinne der in Nummer 2 Abs. 1 aufgeführten Begriffsbestimmungen thermisch zersetzt (pyrolysiert) wird, sind u.a.

- die Überführung von Kohle in Koks, Kokereigas, Rohbenzol und Teer
- die Überführung von Erdölfractionen in Ethylen, höhere Olefine und Diolefine, Acetylen und Homologe sowie flüssige aromatische Gemische in Crackanlagen (Ethylencracker)
- die Überführung von flüssigen (nassen) Erdgaskomponenten in Ethylen, höhere Olefine und Diolefine sowie Acetylen und aromatische Gemische in Crackanlagen
- die Überführung geeigneter petro- und kohlechemischer Rohstoffe in technischen Ruß
- Die Überführung von Kohle/Koks und Erdölfractionen mit Hilfe von Wasserdampf in Synthesegas, phenolhaltige Fraktionen und Vergasungsteer
- die Überführung von Erdölfractionen in Koks, Gas sowie leichte und schwere Öle (Koker)
- die Überführung von Holz in Holzkohle, Holzteer und Holzessig
- die Überführung von Altreifen und Kunststoffabfällen in aromatische Rohstoffe (Recycling)
- Räuchern von Lebensmitteln
- Überführung von festen organischen Stoffen in flüssige und gasförmige Produkte (z.B. Kohlehydrierung)

(3) Pyrolyseprodukte aus organischem Material sind u.a.:

- Steinkohlenteer und Steinkohlenteerpech nach DIN 55 946 Teil 2 aus der Pyrolyse (Verkokung) von Steinkohle
- Braunkohlenteer und Braunkohlenteerpech aus der Pyrolyse (Verkokung) von Braunkohle
- Pyrolyseöle aus der Pyrolyse von Erdölfractionen zu Olefinen, Diolefinen, Acetylen und Homologen
- Pyrolyseöle aus der Pyrolyse von Methan und erdgasähnlichen Produkten
- Vergasungsteere aus der Pyrolyse von Kohle und Erdölfractionen zu Synthesegas
- durch Hydrierung erzeugte flüssige Produkte
- Kokeröle aus der Verkokung von Erdölfractionen

- Holzteer (Holzkohle) aus der Pyrolyse von Holz
  - Pyrolyseöle aus pyrolytischen Recycling-Prozessen von Altreifen und Kunststoffabfällen.
  - technische Ruße, sofern sie Benzo[a]pyren in einer Konzentration  $\geq 50$  mg/kg enthalten.
- (4) Pyrolyseprodukte aus organischem Material können auch unter den besonderen Bedingungen des Umgangs aus anderen Stoffen, z. B. im Verlauf einer gewollten chemischen Umsetzung, als Neben- und Zwischenprodukte unbeabsichtigt erzeugt werden. Hierzu zählen u. a.
- Gießen von Eisen und Stahl bei Anwesenheit organischer Materialien
  - Verbrennungsprozesse in allen Verbrennungsmotoren und Heizungsanlagen mit unvollständiger Verbrennung.
- (5) Unbeabsichtigt erzeugte Pyrolyseprodukte aus organischem Material sind enthalten z. B. in gebrauchtem Motorenöl bzw. liegen adsorbiert an Ruß aus Verbrennungsanlagen vor.
- (6) Einige technisch hergestellte Pyrolyseprodukte werden destillativ in Destillate und Destillationsrückstände aufgetrennt. Die jeweiligen Destillationsrückstände sowie die Destillate werden (in der Regel nach weiterer physikalischer und/oder chemischer Nachbehandlung) technisch verwendet.
- (7) Aus den Destillaten werden beispielsweise reine Verbindungen für die chemische Industrie hergestellt (z. B. Benzol, Xylol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Carbazol); die Destillate finden auch Verwendung zur Herstellung von technischen Rußen für die Gummi- und Druckfarbenherstellung, von Holzschutzmitteln, Heizölen sowie z. B. von Extraktions- und Lösemitteln.
- (8) Die Destillationsrückstände (Peche) finden Verwendung in der metallurgischen Industrie, z. B. zur Herstellung der Kohlenstoffelektroden für die Aluminiumerzeugung.
- (9) Peche werden ferner in der Feuerfestindustrie zum Herstellen hitzebeständiger Steine, in der Eisen-Hüttenindustrie bei Verwendung besonderer Feuerfestprodukte sowie in der optischen Industrie als Kittmittel bei der Linsenherstellung eingesetzt.

## 2 Begriffsbestimmung

- (1) Pyrolyseprodukte aus organischem Material sind Stoffgemische, die bei der Pyrolyse des organischen Materials (Erhitzen unter Sauerstoff-Ausschluss oder unvollständige Verbrennung von organischem Material) entstehen. Diese Stoffgemische enthalten neben niedrig siedenden auch höher siedende bzw. nicht unzersetzt destillierbare organische Verbindungen. Pyrolyseprodukte können polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe und aromatische Heterocyclen enthalten.
- (2) Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, im folgenden PAH (**P**olycyclic **A**romatic **H**ydrocarbons) abgekürzt, sind kondensierte organische Ringverbindungen.

- (3) Heterocyclen sind Verbindungen, bei denen in einem Ring ein oder mehrere Kohlenstoffatome durch andere Atome, z. B. Stickstoff, Sauerstoff oder Schwefel, ersetzt sind.
- (4) Technische Ruße sind unter kontrollierten Bedingungen hergestellte Produkte mit jeweils gleichbleibenden physikalischen und chemischen Eigenschaften (hohe Adsorptionskapazität; der mit organischen Lösungsmitteln extrahierbare Anteil beträgt weniger als 0,5 %).
- (5) Kaminruße sowie Ruße aus Verbrennungsmotoren und Verbrennungsanlagen entstehen unter nichtdefinierten Bedingungen und haben deshalb variierende physikalische und chemische Eigenschaften (der mit organischen Lösungsmitteln extrahierbare Anteil beträgt mehr als 10 %, nicht selten bis zu 50 %).
- (6) PAH-haltige Gefahrstoffe im Sinne dieser Technischen Regel weisen eine Konzentration an Benzo[a]pyren (BaP) von 50 mg/kg (ppm) und mehr auf. Werden vom Arbeitgeber PAH-haltige Gefahrstoffe hergestellt oder verwendet, die eine Konzentration von Benzo[a]pyren von <50 mg/kg (ppm) aufweisen und bei denen die Auslöseschwelle überschritten wird, gelten für sie die Bestimmung für Gefahrstoffe gemäß 5. Abschnitt Gefahrstoffverordnung

### **3 Beurteilungsmaßstab**

- (1) Nach § 35 GefStoffV ist Benzo[a]pyren mit einer Konzentrationsgrenze für den Massengehalt in Hundertteilen von 0,005 Bezugssubstanz für krebserzeugende polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe in Pyrolyseprodukten aus organischem Material. [1].
- (2) Beim Umgang mit Pyrolyseprodukten aus organischem Material ist damit zu rechnen, dass Arbeitnehmer polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen ausgesetzt sind. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand enthält das hierbei in der Luft am Arbeitsplatz vorkommende komplexe Stoffgemisch krebserzeugende PAH. Als Anhalt für die zu treffenden Schutzmaßnahmen und die messtechnische Überwachung am Arbeitsplatz wird die TRK für Benzo[a]pyren herangezogen. Die Bestimmung von Benzo[a]pyren erfolgt nach ZH 1/120.25 [2].

### **4 Verwendungsverbote**

- (1) Steinkohlenteerpech, Braunkohlenteerpech, Karbositumen oder sonstige Bindemittel mit einem Gehalt an Benzo[a]pyren von 50 mg/kg (ppm) und mehr dürfen als Bindemittel im Straßenbau nicht verwendet werden. Ausgenommen davon ist die Wiederverwendung von Straßenbelägen, die die o. g. Bindemittel enthalten, sofern die speziellen technischen Maßnahmen in Nummer 5.2.4 dieser TRGS eingehalten werden.
- (2) Weiterhin ist die Verwendung von PAH-haltigen Fugenvergussmassen, z. B. im Flughafen- und Straßenbau, nicht zugelassen. Dies gilt nicht für die Reparatur bereits eingebauter PAH-haltiger Fugenvergussmassen.

- (3) Steinkohlenteerpech, Braunkohlenteerpech oder andere Bindemittel mit einem Gehalt an Benzo[a]pyren von 50 mg/kg (ppm) und mehr dürfen als Bindemittel für Briketts nicht verwendet werden.
- (4) Beschichtungsstoffe zum Korrosionsschutz mit einer BaP-Konzentration von 50 mg/kg (ppm) und mehr dürfen nicht verwendet werden.
- (5) Klebstoffe mit einer BaP-Konzentration von 50 mg/kg (ppm) und mehr dürfen nicht verwendet werden.

## **5 Schutzmaßnahmen**

### **5.1 Allgemeine technische Maßnahmen**

- (1) Der Arbeitgeber hat das Arbeitsverfahren so zu gestalten, dass PAH-haltige Gase, Dämpfe oder Stäube, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist, nicht frei werden und unmittelbaren Hautkontakt nach TRGS 150 [3] vermieden wird.
- (2) Für den Umgang mit PAH-haltigen Gefahrstoffen werden technische Maßnahmen in folgender Rangfolge gefordert:
  - geschlossene Anlagenteile oder Apparaturen
  - Aufrechterhaltung eines ausreichendes Unterdruckes
  - räumliche Trennung zwischen Arbeitsbereich und Austrittsstellen
  - Absaugen der Stoffe an der Austritts- oder Entstehungsstelle
  - Lüftungsmaßnahmen.
- (3) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass der Umgang mit PAH-haltigen Gefahrstoffen in geschlossenen Anlagenteilen oder Apparaturen erfolgt. Bei Befüllen oder Entleeren von geschlossenen Anlagenteilen oder Apparaturen hat er dafür zu sorgen, dass technische Maßnahmen getroffen werden, die ein unkontrolliertes Austreten PAH-haltiger Stoffe verhindern.
- (4) Geschlossene Anlagenteile oder Apparaturen sind nur solche, bei denen zwischen dem mit PAH-haltigen Gefahrstoffen verunreinigten Innenraum und der Umgebung keine betriebsmäßig offenen Verbindungen bestehen. Die anlagebedingten Undichtigkeiten an Dichtstellen müssen insgesamt so gering sein, dass Arbeitnehmer den PAH-haltigen Gefahrstoffen möglichst wenig ausgesetzt sind.
- (5) Beim Umgang mit flüssigen, PAH-haltigen Gefahrstoffen sind zur Verringerung anlagebedingter Undichtigkeiten besonders wirksame Maßnahmen zu treffen, z. B.
  - die Verwendung von Pumpen mit doppelt wirkenden Gleitringdichtungen
  - die Verwendung von Spaltrohrmotorpumpen oder von Pumpen mit Magnetkupplung
  - die geschlossene Ableitung flüssiger Leckverluste
  - die Absaugung dampf- oder gasförmiger Leckverluste und Reinigung des abgasaugten Abgases in einer Abgasreinigungseinrichtung.

(6) Flanschverbindungen sollen in der Regel nur verwendet werden, wenn diese verfahrenstechnisch, sicherheitstechnisch oder für die Instandhaltung notwendig sind. Flanschverbindungen sind mit hochwertigen Dichtungen auszurüsten. Spindel-durchführungen von Ventilen und von Schiebern sind mittels Faltenbalg und nachgeschalteter Sicherheitstopfbuchse oder gleichwertig abzudichten. Probenahmestellen sind so zu kapseln oder mit solchen Absperrorganen zu versehen, dass außer bei der Probenahme nach dem Stand der Technik möglichst geringe Emissionen auftreten. Bei der Probenahme muss der Vorlauf entweder zurückgeführt oder vollständig aufgefangen werden. Beim Umfüllen von flüssigen PAH-haltigen Gefahrstoffen sind besondere Maßnahmen zur Verminderung der Emission zu treffen, z. B. Gaspendelung oder Absaugung und Zuführung des Abgases zu einer Abgasreinigungseinrichtung.

(7) Ist eine geschlossene Bauweise oder die Aufrechterhaltung eines ausreichenden Unterdruckes nach dem Stand der Technik nicht möglich, sind für die Beschäftigten, die Umgang mit PAH-haltigen Gefahrstoffen haben, geschlossene Bedienungsstände einzurichten, wenn dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Diese sind zu klimatisieren. Die dem Bedienungsstand zugeführte Luft ist entsprechend TRGS 560 [4] zu filtern. Alternativ kann dem Bedienungsstand Außenluft zugeführt werden, die maximal eine Benzo[a]pyren-Konzentration von 1/20 der Technischen Richtkonzentration aufweist. Die Filtereinrichtung ist regelmäßig zu warten. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass die Tür des Bedienungsstandes geschlossen gehalten wird.

(8) Eine Reinigung der Arbeitsplätze im Bereich der Verarbeitung von PAH-haltigen Gefahrstoffen hat mit Einrichtungen zur Oberflächenreinigung, z. B. Industriestaubsaugern und Kehrsaugmaschinen, zu erfolgen. Sofern ortsveränderliche Geräte zum Einsatz kommen, dürfen nur staubtechnisch geprüfte Geräte zur Oberflächenreinigung mit behördlich oder berufsgenossenschaftlich anerkannten Abscheidegeräten verwendet werden, die die Anforderungen der TRGS 560 erfüllen.

## **5.2 Spezielle technische Maßnahmen**

### **5.2.1 Kokereien**

(1) Beim Füllen der Koksöfen sind die Füllgase zu erfassen. Beim Schüttbetrieb sind die Füllgase in das Rohgas oder in einen Nachbarofen überzuleiten, soweit eine Überleitung im Hinblick auf die Weiterverarbeitbarkeit des Rohteeres möglich ist. Beim Stampfbetrieb sind die Füllgase soweit wie möglich in das Rohgas überzuleiten. Füllgase, die nicht übergeleitet werden können, sind einer Verbrennung zuzuführen. Beim Planieren der Kohleschüttung sind die Emissionen an Füllgasen durch Abdichtungen der Planieröffnungen zu vermeiden.

(2) Emissionen an Fülllochdeckeln sind soweit wie möglich zu vermeiden, z. B. durch Verwendung von Fülllochdeckeln mit großer Dichtfläche, Vergießen der Fülllochdeckel nach jeder Beschickung der Öfen und regelmäßiger Reinigung der Fülllochrahmen und Fülllochdeckel vor dem Verschließen der Fülllöcher. Die Ofendecke ist regelmäßig von Koksresten zu reinigen. Dabei sind geeignete Absauggeräte zu verwenden.

- (3) Steigrohrdeckel sind zur Vermeidung von Gas- oder Teeremissionen mit Wassertauchungen oder gleichwertigen Einrichtungen auszurüsten. Die Steigrohre sind regelmäßig zu reinigen.
- (4) Die Koksofenbedienungsmaschinen sind mit Einrichtungen zum Reinigen der Dichtflächen an den Ofentürrahmen auszurüsten.
- (5) Es sind Koksofentüren mit hoher Dichtwirkung zu verwenden, z. B. Membrantüren oder Türen mit gleicher Dichtwirkung. Die Dichtflächen der Ofentüren sind regelmäßig zu reinigen. Die Koksofenbatterien sind so zu planen, dass auf der Maschinenseite und auf der Koksseite Türabsaugungen mit Entstaubungseinrichtungen installiert werden können. Die Bedienungs Bühnen sind regelmäßig zu reinigen.
- (6) Beim Koksdrücken sind die Abgase zu erfassen und einer Entstaubungseinrichtung zuzuführen.

### 5.2.2 Steinkohlenteeraufarbeitung

- (1) Die Annahme, Destillation und Tanklagerung von Steinkohlenteer und PAH-haltigen Steinkohlenteerprodukten ist in geschlossenen Anlagen und Apparaturen vorzunehmen. Wo dies nach dem Stand der Technik nicht möglich ist, sind die entstehenden PAH-haltigen Gase, Dämpfe oder Stäube an der Austritts- oder Entstehungsstelle abzusaugen. Hautkontakt mit Steinkohlenteer und PAH-haltigen Steinkohlenteerprodukten ist zu vermeiden.
- (2) Steinkohlenteerpech ist unter Wasser zu verfestigen und zu granulieren.
- (3) Beim Strangpechverfahren wird das flüssige Pech durch eine beheizte Düse in ein Rohr mit schnellfließendem Wasser geführt. Dort erkaltet der Pechstrang oberflächlich. Nach Austritt aus dem Rohr gelangt er auf eine Unterwasser-Fördereinrichtung, wo das Material vollständig auskühlt.
- (4) Der sich anschließende Transport des festen Steinkohlenteerpeches muss staubarm gegebenenfalls durch Behandlung mit Staubbindemittel, in geschlossenen (gekapselten) oder abgesaugten Transporteinrichtungen erfolgen.
- (5) An den Befüllstellen sind Emissionen zu vermeiden, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist (z. B. durch Gaspendelung zwischen Container und Befüllsilo).
- (6) Der dauerhafte Aufenthalt des Bedienungspersonals im Umschlagbereich ist durch Fernbedienung zu unterbinden. Wenn notwendig ist eine Kameraüberwachung zu installieren.
- (7) Die Pechgranulierung ist aus einer geschlossenen Warte zu steuern, die den Anforderungen nach Nummer 5.1 entspricht.
- (8) Werden andere Verfahren zur Verfestigung und Granulierung von Steinkohlenteerpech eingesetzt, ist durch geeignete Schutzmaßnahmen sicherzustellen, dass Arbeitnehmer nicht durch PAH-haltige Stoffe gefährdet werden.

### 5.2.3 Verkokungsanlagen von Raffinerien

- (1) Emissionen im Bereich der Kokskammerdeckel sind soweit wie möglich zu vermeiden, z. B. durch ausreichende Kühlung des Koks vor dem Öffnen der Kokskammerdeckel oder durch Absaugung der Abgase.
- (2) Bei Anlagenteilen, in denen beim regulären Betrieb flüssige Produkte mit einem Benzo[a]pyren-Gehalt von 50 mg/kg (ppm) und mehr vorkommen können, z. B. Kokeröle, sind die unter Nummer 5.1 ausgeführten besonderen Maßnahmen zu ergreifen.

### 5.2.4 Straßenbau

- (1) Aufgrund des geringen Massenanteils an Benzo[a]pyren beim Umgang mit rein petrostämmigen Bindemitteln wie Bitumen und Asphalt im Straßenbau reichen in der Regel die allgemeinen Schutzmaßnahmen nach Nummer 5.1 dieser TRGS aus. Auf das Verwendungsverbot von Steinkohlenteerpech, Braunkohlenteerpech und Karbobitumen als Bindemittel im Straßenbau sowie von PAH-haltigen Fugenvergussmassen im Straßen- und Flughafenneubau wird hingewiesen (s. Nummer 4 Abs. 1 und 2).
- (2) Bei Baumaßnahmen an alten Straßenbelägen ist zunächst durch die zuständige Straßenbauverwaltung zu prüfen, ob Steinkohlenteerpech-, Braunkohlenteerpech- oder Karbobitumen-haltiges Material im Straßenoberbau verwendet wurde. Ein Recycling dieses Materials durch Kaltfräsen oder Aufnehmen alter Steinkohlenteerpech-, Braunkohlenteerpech- oder Karbobitumen-haltiges Material mit Presslufthammer oder Bagger mit anschließendem kalten Wiedereinbau ist zulässig, sofern die Voraussetzungen nach Absatz 3 erfüllt werden.
- (3) Bei der Entfernung alter Steinkohlenteerpech-, Braunkohlenteerpech- oder Karbobitumen-haltiger Straßenbeläge ist auf eine Reduktion der Staubentwicklung durch Berieselung der Flächen oder des Aufbruchmaterials mit Wasser zu achten. Weiterhin sollten die verwendeten Baumaschinen geschlossene Bedienungsstände, die mit ausreichend gereinigter Luft versorgt werden, besitzen. Auf die Vorschriften nach Nummer 5.1 dieser TRGS wird verwiesen.
- (4) Durch diese Technologie ist sichergestellt, dass PAH und BaP nicht eluiert werden können.

### 5.2.5 Aluminium-, Kohlenstoff- und Elektrographitindustrie

- (1) Bei der Herstellung von Werkstoffen aus Kohlenstoff und Elektrographit ist verfahrens- und produktbedingt der Einsatz von Steinkohlenteer und Steinkohlenteerpech z. Z. unverzichtbar, weil geeignete Ersatzstoffe nicht vorliegen.
- (2) Eine Exposition mit PAH-haltigen Gasen, Dämpfen und Stäuben kann in folgenden Arbeitsbereichen auftreten:
  - Handhabung von Bindern, insbesondere von Festpechen, von staubförmigen, Steinkohlenteer- und Steinkohlenteerpech-haltigen, sogenannten grünen Mischungen



- Mischen und Formen
- Bearbeitung von grünen Formkörpern
- Imprägnierung

#### 5.2.5.1 Aluminiumindustrie

(1) Zur Herstellung von Kohlenstoffelektroden, die für die Aluminiumelektrolyse benötigt werden, wird Petrolkoks mit Steinkohlenteerpech als Bindemittel gemischt, geformt, bei Temperaturen bis etwa 1200° C über ca. 25 Tage im Anodenbrennofen gebrannt und anschließend mit einer Stromzuführung versehen. Die bei diesen Prozessen auftretenden flüchtigen und staubförmigen PAH-haltigen Gase, Dämpfe und Stäube sind zu erfassen und Abgasreinigungsanlagen zuzuführen.

(2) Die oben beschriebenen Prozesse sind nach dem Stand der Technik zu kapseln. Die Prozessabläufe sind weitestgehend zu automatisieren. Die Wirksamkeit der Abgasreinigungsanlagen ist durch geeignete Maßnahmen wie Wartungspläne, regelmäßige Kontrollen und Arbeitsplatzmessungen sicherzustellen. Soweit erforderlich, werden die Produkte durch geeignete Kühlprozesse unter kontrollierten Bedingungen abgekühlt.

#### 5.2.5.2 Kohlenstoff- und Elektrographitindustrie

(1) Der Einsatz von flüssigem Steinkohlenteerpech in geschlossenen Systemen ist der Verwendung von Festpechen vorzuziehen. Ist jedoch der Einsatz von Festpechen aus technischen Gründen unvermeidbar, so muss eine staubarme Verladung, Umfüllung und Verteilung, ggf. unter Erfassung auftretender Emissionen, sichergestellt werden.

(2) Sofern nach dem Stand der Technik möglich, ist eine Mischung der Füller und der PAH-haltigen Bindepeche in geschlossenen Systemen zu fertigen. In Sonderfällen müssen jedoch die Mischungen in offenen Mischern oder Batchansätzen durchgeführt werden. Dies begründet sich mit der großen Rezepturvielfalt oder dem Umstand, dass ein Teil der flüchtigen Binderbestandteile thermisch ausgetrieben werden muss. In diesen Fällen muss für eine ausreichend gute Erfassung der flüchtigen PAH-haltigen Gase, Dämpfe und Stäube an der Entstehungsquelle gesorgt werden.

(3) Der sich anschließende Transport der Mischung sollte nach dem Stand der Technik nach einem automatischen Austrag aus dem Mischer in abgedeckten, gekapselten oder abgesaugten Transporteinrichtungen wie z. B. Bändern auf möglichst kurzen Wegen zu den Formgebungseinrichtungen oder Kühleinrichtungen erfolgen.

(4) Bei der Technologie der Feinkornverarbeitung wie Mahlen, Sieben und Formen sind entstehende Stäube zu erfassen und einer geeigneten Abgasreinigungseinrichtung zuzuführen.

(5) Die Beschickung von Gesenkpressen mit Feinkornmischungen ist entweder zu automatisieren oder mit Dosierhilfen auszustatten, die ein staubarmes Arbeiten ermöglichen. Falls erforderlich sind flexible Absaug-Einrichtungen für auftretende Stäube so anzuordnen, dass ein Austritt von grünen Stäuben weitgehend unterbunden wird. Dies gilt auch für die selten notwendige mechanische Bearbeitung von grünen Formkörpern.

#### 5.2.6 Kohleverflüssigungsanlagen

Der flüssige PAH-haltige Rückstand aus der Vakuumkolonne ist mit einer Pumpe auf ein Kühlband zu befördern, welches gekapselt und mit einer Absaugung ausgerüstet ist. Dort ist der Rückstand soweit abzukühlen, bis ein rieselfähiger Feststoff entsteht. Nach dem Transport in ein Mahl- und Bunkersystem ist der trockene, gemahlene Rückstand dosiert abzuziehen und in einem Befeuchtungsmischer unter Zugabe von geeigneten Staubbindemitteln zu behandeln.

#### 5.2.7 Verarbeitung von Feuerfestprodukten

(1) Für die Zustellung von Hochofenrinnen soll, sofern technisch möglich, BaP-armen Spritzmassen mit einer BaP-Konzentration von < 50 ppm der Vorzug gegeben werden.

(2) Für die Zustellung von Torpedopfannen oder offenen Pfannen für den Roheitransport ist BaP-armen Feuerfeststeinen mit einer BaP-Konzentration von < 50 ppm der Vorzug vor Feuerfeststeinen mit höherer BaP-Konzentration zu geben.

(3) Für die Zustellung von Konvertern ist zunächst BaP-freien Feuerfeststeinen oder, wenn dies technisch nicht möglich ist, BaP-armen Feuerfeststeinen mit einer niedrigen BaP-Konzentration von < 50 ppm der Vorzug vor Produkten mit höherer BaP-Konzentration zu geben.

(4) Für die Zustellung von Elektroöfen ist zunächst BaP-freien Kunstharzgebundenen Feuerfeststeinen oder, wenn dies technisch nicht möglich ist, BaP-armen Feuerfeststeinen mit einem BaP-Gehalt von < 50 ppm der Vorzug vor Produkten mit höherer BaP-Konzentration zu geben.

(5) Für die Zustellung von Stahlpfannen für den Transport von Stahl vom Konverter oder Elektroöfen zur Stranggussanlage sowie für die sekundärmetallurgische Behandlung ist, sofern dies technisch möglich ist, Steinkohlenteerpech-armen Feuerfeststeinen mit einer BaP-Konzentration von < 50 ppm der Vorzug vor Produkten mit höherer BaP-Konzentration zu geben.

(6) Für die Zustellung von Konvertern sind, sofern technisch möglich, BaP-arme Stampfmassen mit einer BaP-Konzentration von < 50 ppm zu verwenden.

(7) Bei der Zustellung von Hochöfen, Konvertern und Pfannen mit BaP-haltigen Stampfmassen besteht teilweise intensiver Hautkontakt. Dabei ist auf die Einhaltung der Schutzmaßnahmen nach Nummer 5.4 in dieser TRGS zu achten.

(8) Sofern ein Betreiber für die Ausführung von Feuerfestarbeiten die Verwendung von BaP-haltigen Feuerfestprodukten in Auftrag gibt, hat er der ausführenden Firma das Sicherheitsdatenblatt der verarbeiteten Feuerfestprodukte für die Auswahl der zu ergreifenden Schutzmaßnahmen zur Verfügung zu stellen.

#### 5.2.8 Umgang mit Steinkohlenteeröl-imprägnierten Baumaterialien

Beim Umgang mit Steinkohlenteeröl-imprägnierten Baumaterialien und Bahnschwellen besteht vornehmlich Hautkontakt mit PAH's, der persönliche Schutzausrüstungen nach Nummer 5.4 erforderlich macht.

#### 5.2.9 Abbruch von Steinkohlenteerpechhaltiger Korkisolierung

Beim mechanischen Abriss von Steinkohlenteerpech-haltiger Korkisolierung ist auf das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung nach Nummer 5.4 zu achten, weil bei dieser Tätigkeit die TRK häufig nicht einzuhalten ist.

#### 5.2.10 Abbruch von Steinkohlenteerpech-gebundener Dachpappe

Beim mechanischen Abriss von Steinkohlenteerpech-gebundener Dachpappe ist auf das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (siehe Nummer 5.4) zu achten, weil bei dieser Tätigkeit die TRK häufig nicht einzuhalten ist.

#### 5.2.11 Schneidbrennen und Trennschneiden von Eisenkonstruktionen, die mit Steinkohlenteerpech-haltigen Korrosionsschutzmitteln beschichtet wurden

Beim Schneidbrennen oder Trennschneiden von Stahlkonstruktionen, die mit Steinkohlenteerpech-haltigen Korrosionsschutzmitteln beschichtet wurden, ist auf das Tragen von persönlichen Körperschutzmitteln (siehe Nummer 5.4) zu achten, weil bei dieser Tätigkeit die TRK häufig nicht einzuhalten ist.

#### 5.2.12 Entfernung von PAH-haltigen Beschichtungssystemen zum Korrosionsschutz

Für die Entfernung von PAH-haltigen Beschichtungssystemen mit einer BaP-Konzentration von 50 mg/kg (ppm) und mehr ist emissionsarmen Verfahren wie Hoch- oder Höchstdruckwasserstrahlen mit oder ohne Abrasivzugabe oder Abbeizen mit Dichlormethan-freiem Abbeizmittel der Vorzug vor emissionsreichen Verfahren wie Trockenstrahlen, Abflammen, Nadelhammer oder Winkelschleifer zu geben. Dabei sind wasserrechtliche Vorschriften zu beachten. Sofern auf Trockenstrahlen nicht verzichtet werden kann, muss der PAH-haltige Strahlschutt emissionsarm aufgenommen werden, z.B. mit Saugwagen oder Industriesauger. Bei Reparaturarbeiten oder Teilerneuerungsarbeiten ist emissionsarmen Verfahren der Vorzug zu geben, z.B. Saugkopfstrahlen.

### 5.2.13 Abbruch von Parkett und Holzpflaster

- (1) Beim Abbruch von Parkett und Holzpflaster hat der Auftraggeber zu prüfen, ob PAH-haltige Kleber verwendet wurden. Über das Ergebnis der Prüfung ist die ausführende Firma zu unterrichten.
- (2) Sofern PAH-haltige Kleberreste mit Fräsen entfernt werden, ist auf eine ausreichende Absaugung dieser Fräsen zu achten. Der Filter der Fräsenabsaugung hat den Kriterien der Verwendungskategorie K1, entsprechend Staubklasse H nach CENNECEC/IEC, 3352-Annex AA, zu genügen. Trotz Absaugung ist von einer hohen BaP-Exposition an diesen Arbeitsplätzen auszugehen, so dass das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung nach Nummer 5.4 erforderlich ist. Siehe auch „Handlungsanleitung zum Entfernen PAH-haltiger Klebstoffe für Holzfußböden“ der Bau-Berufsgenossenschaften.
- (3) Nach Abschluss der Arbeiten nach Absatz 1 und/oder 2 ist eine Nassreinigung erforderlich.

### 5.2.14 Sonstige Arbeitsplätze

An sonstigen in Nummer 1 genannten Arbeitsplätzen sind die allgemeinen, in Nummer 5.1 genannten technischen Maßnahmen in der Regel ausreichend.

## 5.3 Organisatorische Maßnahmen

- (1) Kann die Technische Richtkonzentration für Benzo[a]pyren trotz technischer Maßnahmen nach § 19 Abs. 1 - 3 GefStoffV sowie Nummer 5.1 und 5.2 dieser Technischen Regel nicht eingehalten werden, sind organisatorische Maßnahmen zur Verminderung der PAH-Exposition der Beschäftigten zu treffen. Dazu sind Beschäftigte aus den Arbeitsbereichen, an denen die Technische Richtkonzentration nicht eingehalten werden kann, zeitweilig an geringer belastete Arbeitsplätze zu versetzen.
- (2) Durch diese organisatorischen Maßnahmen soll der Gesamtpersonenkreis exponierter Beschäftigter, der auf diesen Arbeitsplätzen beschäftigt ist, nicht erhöht werden. Weiterhin dürfen organisatorische Maßnahmen nicht die Erhöhung anderer Risiken, z. B. Unfallgefährdung, bewirken. Organisatorische Maßnahmen zur Minderung der Exposition können daher nur innerhalb dieser Arbeitsbereiche durchgeführt werden.
- (3) Auf die speziellen Regelungen zu organisatorischen Maßnahmen in Kokereibetrieben in der Anlage zu dieser TRGS sei verwiesen.
- (4) Weiterhin sind organisatorische Maßnahmen zu ergreifen, dass beim Umgang mit PAH-haltigen Gefahrstoffen kein unmittelbarer Hautkontakt notwendig ist. Bei kurzfristigem Hautkontakt, beispielsweise bei Probenahmen, sind geeignete Schutzausrüstungen nach Nummer 5.4 zu verwenden.

## 5.4 Persönliche Schutzausrüstungen

(1) Wird die Auslöseschwelle für Benzo[a]pyren trotz Schutzmaßnahmen nach § 19 Abs. 1 - 3 GefStoffV sowie nach Nummer 5.1 und 5.2 dieser Technischen Regel nicht unterschritten, hat der Arbeitgeber wirksame und hinsichtlich ihrer Trageeigenschaften geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen und diese in gebrauchsfähigem, hygienisch einwandfreien Zustand zu halten, einschließlich Reinigung und Entsorgung. Wird die technische Richtkonzentration für Benzo[a]pyren nicht unterschritten, müssen die Arbeitnehmer die zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen benutzen. Das Tragen von Atemschutz darf keine ständige Maßnahme sein. Auf die Tragezeitbegrenzung nach § 19 Abs. 5 GefStoffV und „Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten“ [5] sowie die Untersuchungspflicht für Atemschutzgeräteträger nach § 28 GefStoffV in Verbindung mit der VBG 100 [6] bzw. GUV 0.6 wird verwiesen.

(2) Als Atemschutzgeräte sind geeignet:

- Filtergeräte mit Partikelfiltern der Klasse P 2, wenn kein Sauerstoffmangel zu befürchten ist und das 8-fache der Technischen Richtkonzentration nicht überschritten wird
- Filtergeräte mit Partikelfiltern der Klasse P 3 in Verbindung mit Halbmasken, wenn kein Sauerstoffmangel zu befürchten ist und das 50-fache der Technischen Richtkonzentration nicht überschritten wird
- Filtergeräte mit Partikelfiltern der Klasse P 3 in Verbindung mit Vollmasken, wenn kein Sauerstoffmangel zu befürchten ist.

(3) Das Tragen des Atemschutzgerätes darf die Benutzung von sonstigen Körperschuttmitteln nicht behindern.

(4) Die Atemschutzgeräte sind entsprechend den Anforderungen der „Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten“ zu lagern, zu reinigen und in Stand zu halten.

(5) Unmittelbarer Hautkontakt mit PAH-haltigen Gefahrstoffen ist durch Verwendung von geeigneten Schuttmitteln wie Handschuhen, [9] Schutzkleidung, Schutzbrille oder bei Bedarf Gesichtsschutz zu vermeiden. Für den Fall, dass es dennoch zu einem unmittelbaren Hautkontakt mit PAH-haltigen Gefahrstoffen kommt, ist für eine Möglichkeit zur umgehenden Reinigung der betroffenen Hautpartien zu sorgen (Waschgelegenheit).

(6) Bei staubförmiger PAH-Belastung ist dichtschießende textile Arbeitskleidung erforderlich. Bei starker Verschmutzung der Arbeitskleidung sind Einwegschutzanzüge einzusetzen. Verschmutzte Arbeitskleidung ist vom Arbeitgeber mindestens einmal wöchentlich zu reinigen.

(7) Auf die speziellen Regelungen zur Verwendung persönlicher Schutzausrüstung in Kokereibetrieben der Anlage zu dieser TRGS sei verwiesen.

## 5.5 Betriebsanweisungen

(1) Der Arbeitgeber hat beim Umgang mit PAH-haltigen Gefahrstoffen eine Betriebsanweisung zu erstellen, in der die beim Umgang mit PAH auftretenden Gefahren für Mensch und Umwelt sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln festgelegt werden. Dabei sollten die Beschäftigten auf die krebserzeugende Wirkung von PAH im Bereich der Haut- und Atemwege sowie die fruchtschädigende und erbgutverändernde Wirkung hingewiesen werden. Die Betriebsanweisung ist in verständlicher Form und in der Sprache der Beschäftigten abzufassen und an geeigneter Stelle in der Arbeitsstätte bekannt zu machen. In der Betriebsanweisung sind auch Anweisungen über das Verhalten im Gefahrfall und über die Erste Hilfe zu treffen.

(2) Die Arbeitnehmer müssen anhand der Betriebsanweisung über die auftretenden Gefahren sowie über die Schutzmaßnahmen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich und arbeitsplatzbezogen unterwiesen werden. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen. Auf die Vorschriften der TRGS 555 [7] wird verwiesen.

## 5.6 Hygienische Maßnahmen

(1) Für den Verbrauch durch Arbeitnehmer im Betrieb bestimmte Lebensmittel und Tabakerzeugnisse dürfen nur so aufbewahrt werden, dass sie mit PAH-haltigen Gefahrstoffen nicht in Berührung kommen.

(2) Arbeitnehmer, die Umgang mit PAH-haltigen Gefahrstoffen haben, dürfen in Arbeitsräumen oder an ihren Arbeitsplätzen im Freien nicht essen, trinken, rauchen oder schnupfen. Für diese Mitarbeiter sind Bereiche einzurichten, in denen sie ohne Beeinträchtigung ihrer Gesundheit durch Gefahrstoffe essen, trinken, rauchen oder schnupfen können.

(3) Arbeitnehmern, die Umgang mit PAH-haltigen Gefahrstoffen haben, sind Waschräume mit Duschen sowie Räume mit getrennten Aufbewahrungsmöglichkeiten für Straßen- und Arbeitskleidung zur Verfügung zu stellen. Arbeits- und Schutzkleidung ist vom Arbeitgeber zu reinigen und erforderlichenfalls zu vernichten. Vernichtete Arbeits- und Schutzkleidung ist vom Arbeitgeber zu ersetzen.

## 5.7 Arbeitsmedizinische Vorsorge

(1) Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind erforderlich, wenn die Auslöseschwelle für Benzo[a]pyren in der Atemluft überschritten ist. Weiterhin liegt eine Überschreitung der Auslöseschwelle vor, wenn unmittelbarer Hautkontakt mit PAH-haltigen Gefahrstoffen, die einen Gehalt an Benzo[a]pyren von 50 mg/kg (ppm) und mehr aufweisen, besteht.

(2) Unmittelbarer Hautkontakt liegt nach TRGS 150 bei einer direkten Berührung der Haut mit PAH-haltigen Gefahrstoffen vor. Geringfügiger oder kurzfristiger Hautkontakt, der nach medizinischer Beurteilung nicht zu biologischen Veränderungen führt, ist ausgenommen.

- (3) Die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sind vor Beginn der Tätigkeit und alle 24 bis 36 Monate während der Tätigkeit durchzuführen.
- (4) Auf die Vorschriften der Gesundheitsschutz-Bergverordnung [8] und Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsmedizinische Vorsorge" zur Durchführung von nachgehenden Untersuchungen, wenn die Auslöseschwelle für Benzo[a]pyren überschritten war und eine erste Nachuntersuchung durchgeführt wurde, sei verwiesen.

## 5.8 Beschäftigungsbeschränkungen

- (1) Auf die Beschäftigungsbeschränkungen nach Jugendarbeitsschutzgesetz und Mutterschutzrichtlinienverordnung wird hingewiesen.
- (2) Wird die Auslöseschwelle für Benzo[a]pyren überschritten, dürfen Arbeitnehmer ohne persönliche Schutzausrüstung nicht mit Arbeiten beschäftigt werden, bei denen es aufgrund des Arbeitsverfahrens, der Arbeitsorganisation oder der räumlichen oder klimatischen Verhältnisse am Arbeitsplatz zu einer erhöhten Aufnahme der Gefahrstoffe über die Atmungsorgane oder die Haut kommen kann.
- (3) Wird die Auslöseschwelle überschritten, dürfen Arbeitnehmer täglich nicht länger als 8 Stunden und wöchentlich nicht länger als 40 Stunden - bei Vier-schichtbetrieb 42 Stunden pro Woche im Durchschnitt von 4 aufeinanderfolgenden Wochen - beschäftigt werden.

## 6 Sonderbestimmungen

- (1) Nicht unter diese Regelungen fallen
- Kokse
  - und Ruße aus technischer Rußherstellung, Aktivkohlen Holzkohlen, Holzteere und Holzpeche
- soweit sie Benzo[a]pyren in Konzentrationen von < 50 mg/kg (ppm) enthalten.
- (2) Bestehen für Stoffe, die bei der Pyrolyse entstehen, spezielle Regelungen, sind diese vorrangig zu beachten.

## Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen - Gefahrstoffverordnung vom 26. Okt. 1993 in der Fassung April 1999
- [2] ZH 1/120.25 "Verfahren zur Bestimmung von Benzo[a]pyren und anderen polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH)" herausgegeben vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Köln, Heymanns-Verlag, 1989

- [3] Technische Regeln für Gefahrstoffe 150 "Unmittelbarer Hautkontakt mit Gefahrstoffen, die durch die Haut resorbiert werden können - Hautresorbierbare Gefahrstoffe", Bundesarbeitsblatt Heft 6/1996, S. 31 -33
- [4] Technische Regeln für Gefahrstoffe 560 "Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen", Bundesarbeitsblatt Heft 5/1996, S. 54-55
- [5] Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten (ZH 1/701 und GUV 20.14)
- [6] VBG 100 "Arbeitsmedizinische Vorsorge", herausgegeben vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Köln, Heymanns-Verlag, 1993
- [7] Technische Regeln für Gefahrstoffe 555 "Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV", Bundesarbeitsblatt Heft 12/1997, S.49-58
- [8] Gesundheitsschutz-Bergverordnung, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1991, Band I, S. 1751 – 1767
- [9] Forschungsbericht „Neue Prüfmethode für Handschuhe zum Schutz gegen PAK bei Sanierungsarbeiten“, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, in Druck (Kurzfassung unter <http://www.baua.de/fors/index.htm> „Forschungsergebnisse“)



## Anlage zu TRGS 551

### Maßnahmen in Kokereien zur Einhaltung der Technischen Richtkonzentration (TRK) für Benzo[a]pyren

#### 1 Vorbemerkungen

(1) Das verfahrensbedingte Entstehen oder Freisetzen von krebserzeugenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) wie Benzo[a]pyren (B(a)P) ist in Kokereien insbesondere beim

- Öffnen der Türen zum Drücken des Kokeses und
- beim Öffnen der Fülllöcher und Beschicken der Öfen

unvermeidbar. Hinzu kommen diffuse Emissionen u.a. an den Dichtflächen von Türen und an Fülllöchern.

(2) Mit folgenden technischen Maßnahmen werden Emissionen verringert:

- Verbessern des Formanschlusses zwischen Türdichtung und Kammerrahmen
- Vergießen der Fülllochdeckel
- Ausrüsten der Steigrohrdeckel mit Wasserverschlüssen
- Erfassen, Absaugen und Niederschlagen der beim Öffnen der Türen auftretenden Emissionen und anschließendes Abscheiden in Entstaubungsvorrichtungen
- Erfassen, Absaugen und Niederschlagen der beim Öffnen der Fülllöcher auftretenden und beim Füllen der Öfen verdrängten Gase und Stäube
- rasches Ablöschen und Abfordern von sog. Schlabberkoks
- Einsatz von Kehrsaugmaschinen im Bereich von Ofendecken und Bedienungsflächen
- intensive Wartung und Instandhaltung.

(3) Zur Minderung der Exposition wird zusätzlich eine Klimatisierung von Bedienungsständen mit Filterung der zugeführten Luft angestrebt.

(4) Bei alten Anlagen sind einzelne der genannten Maßnahmen nicht durchführbar, insbesondere wenn sie konstruktive Änderungen mit erhöhtem Platzbedarf oder zusätzliche Gewichtsbelastungen erfordern, für die die Anlagen nicht ausgelegt sind.

(5) Aufgrund des vorgegebenen Verfahrensganges und der Arbeitsvorgänge treten für alle Beschäftigten im Bereich des Oberofens durch unterschiedliche Emissionen belastungsärmere und belastungsintensivere Teilzeiten innerhalb einer Schicht auf.

(6) Es wurden Zeitstudien und Gefahrstoffmessungen durchgeführt, um die tätigkeits- und personenbezogenen Zeitanteile erhöhter Exposition u.a. im Hinblick auf das erforderliche Tragen von Atemschutzgeräten zu ermitteln.

(7) Die Zeitstudien haben im Mittel folgende Zeitanteile erhöhter Belastung für verschiedene Arbeitsplätze ergeben:

Schüttelbetrieb:	
Steigrohrreiniger	22 %
Einfeger	33 %
Füllwagenfahrer	46 %
Kokskuchenführungswagenmaschinist	25 %
Türabheber Maschinist	32 %
Druckmaschinist	8 %
Stampfbetrieb:	
Steigrohrreiniger	22 %
Füllgasabsaugwagenfahrer	30 %
Kokskuchenführungswagenmaschinist	23 %
Türabheber-/Druckmaschinist	31 %

(8) Anlagenbezogen können erhebliche Abweichungen von diesen Werten auftreten. Gefahrstoffmessungen erfolgten in Zeiten höherer Belastung über die Gesamtschicht sowie nur zu Zeiten geringerer Belastung, in denen bestimmte Tätigkeiten nicht erfolgten. Es traten von Tag zu Tag erhebliche Schwankungen auf, die auch bei den höher Exponierten Über- und Unterschreitungen der Technischen Richtkonzentrationen ergaben; Unterschreitungen, die durch Witterungseinflüsse bedingt waren, wurden in die Expositionsbeurteilung nicht mit einbezogen.

(9) Die Messungen ergaben, dass es ausreicht, in den Zeiten erhöhter Belastung Masken zu tragen, um die Technische Richtkonzentration in der Atemluft zu unterschreiten. Ferner muss zur weiteren Risikoverminderung Atemschutz immer dann getragen werden, wenn sichtbar Emissionen in den Tätigkeitsbereich gelangen.

(10) Darüber hinaus wird es für erforderlich gehalten, klimatisierte Kabinen oder Hauben mit zugeführter, gefilterter Luft im Bereich der Ofendecke zur Verfügung zu stellen.

## **2 Organisatorische und hygienische Maßnahmen, persönliche Schutzausrüstung**

(1) Die TRGS 900 fordert im vorletzten Satz der Bemerkung 6 für Arbeitsplätze im Bereich des Oberofens: "Hier sind deshalb zusätzliche organisatorische und hygienische Maßnahmen sowie persönliche Schutzausrüstungen erforderlich".

(2) Im folgenden werden die Maßnahmen zur Umsetzung dieser Forderungen dargestellt.

### **2.1 Organisatorische Maßnahmen**

(1) Im Bereich des Oberofens von Kokereien sind Arbeitsplätze mit unterschiedlichen Benzo[a]pyren-Belastungen vorhanden.

(2) Bei der ersten Gruppe:

- Füllwagenfahrer
- Einfeger
- Steigrohrreiniger/Teerschieber
- Türabhebemaschinisten der Maschinen- und Koksseite
- Füllgasabsaugwagenfahrer (Stampfbetrieb)

ist mit gelegentlichen Überschreitungen der Technischen Richtkonzentration (TRK) von  $5 \text{ mg/m}^3$  zu rechnen.

(3) Bei der zweiten Gruppe:

- Druckmaschinist
- Kokskuchenführungswagenmaschinist
- Personen mit Wartungs-, Überwachungs- und Instandhaltungsfunktionen sowie
- Aufsichtspersonen

ist nicht mit einem Überschreiten der TRK, aber auch nicht mit der dauerhaft sicheren Einhaltung der TRK zu rechnen.<sup>1)</sup>

(4) Durch organisatorische Maßnahmen soll der Gesamtpersonenkreis, der auf Arbeitsplätzen der ersten Gruppe beschäftigt ist, nicht erhöht werden. Weiterhin dürfen organisatorische Maßnahmen nicht die Erhöhung anderer Risiken, z. B. Unfallgefährdung, bewirken.

(5) Organisatorische Maßnahmen zur Minderung der Exposition können daher nur innerhalb dieser Gruppen durchgeführt werden.

## 2.2 Hygienische Maßnahmen

Für den Bereich der hygienischen Maßnahmen wird auf § 22 der Gefahrstoffverordnung, auf § 23 "Hygiene" der VBG 113 "Umgang mit krebserzeugenden Stoffen" und die TRGS 500 „Mindeststandards“<sup>2)</sup> verwiesen.

## 2.3 Persönlicher Atemschutz

(1) Jede Person, die den Bereich des Oberofens von Kokereien betritt, muss geeignete Atemschutzgeräte (siehe Nummer 3) tragebereit zur Verfügung haben

(2) Tragepflicht besteht für alle Personen, die sich im Bereich der geöffneten Ofenverschlüsse aufhalten (ausgenommen sind Arbeiten am leeren Ofen).

---

1 Eine dauerhaft sichere Einhaltung der TRK ist in der Regel zu unterstellen, wenn bei Kontrollmessungen die Schichtmittelwerte kleiner als 1/4 der TRK sind.

2 TRGS 500 „Schutzmaßnahmen: Mindeststandards“ BArbBl. Heft3/1998 S. 57-58

(3) Tragepflicht besteht insbesondere während folgender Tätigkeiten:

- Füllwagenfahrer:  
Abheben des 1. Fülllochdeckels bis zum Aufsetzen des letzten Fülllochsdeckels;  
Ausnahme: Aufenthalt in geschlossener klimatisierter Kabine mit entsprechend gefilterter Zuluft
- Einfeger:  
Öffnen bzw. Lösen der Fülllochdeckel, Fegen, Vergießen der Fülllochdeckel
- Steigrohrreiniger/ Teerschieber:  
Tätigkeiten am geöffneten Steigrohr oder an Öffnungen der Vorlage
- Türabhebermaschinist:  
Tätigkeit im unmittelbaren Zusammenhang mit den zu drückenden Öfen vom Öffnen der Tür bis zum Beseitigen des Schlabberkokes
- Kokskuchenführungswagenmaschinist:  
Vom Öffnen bis zum Schließen des Ofens
- Druckmaschinist:  
Tätigkeiten an der Planierklappe, Öffnen, Reinigen, Schließen
- Füllgasabsaugwagenfahrer  
Abheben der Deckel bis zum Stampfbetrieb; Aufsetzen;  
Ausnahme: Aufenthalt in geschlossener klimatisierter Kabine mit entsprechend gefilterter Zuluft.  
Vergießen der Deckel.

(4) Weiterhin besteht Tragepflicht für alle Personen im Bereich des Oberofens, wenn sich in der Atemluft sichtbare Emissionen befinden. Sichtbare Emissionen bestehen aus Rohgasen (z.B. Leckagen aus Ofentüren, Fülllöchern, Steigrohren) oder Stäuben (z.B. Drücken, Füllen, Behandeln des Schlabberkokes usw.).

(5) Zu den Zeiten, in denen keine Pflicht zum Maskentragen besteht, sollen die auf dem Ofenblock Beschäftigten, soweit es die betrieblichen Belange zulassen, die bereitgestellten Kabinen aufsuchen oder die Hauben benutzen.

(6) Solange diese Einrichtungen nicht zur Verfügung stehen, wird empfohlen, die bereitgestellte Maske auch über die Tragepflicht hinaus zu benutzen.

### **3 Geeignete Atemschutzgeräte**

(1) Als Atemschutzgeräte sind geeignet:

- Filtergeräte mit Partikelfiltern der Klasse P 2, wenn kein Sauerstoffmangel zu befürchten ist und das 8fache der Technischen Richtkonzentration nicht überschritten wird

- Filtergeräte mit Partikelfiltern der Klasse P 3 in Verbindung mit Halbmasken (mit und ohne Gebläseunterstützung), wenn kein Sauerstoffmangel zu befürchten ist und das 50fache der Technischen Richtkonzentration nicht überschritten wird
  - Filtergeräte mit Partikelfiltern der Klasse P 3 in Verbindung mit Vollmasken (mit und ohne Gebläseunterstützung), wenn kein Sauerstoffmangel zu befürchten ist.
- (2) Das Tragen des Atemschutzgerätes darf die Benutzung von klappbaren "Hitze-schutzschirmen" nicht behindern.
- (3) Die Atemschutzgeräte sind entsprechend den Anforderungen des Atemschutz-Merkblattes zu lagern, zu reinigen und instand zu halten.

#### **4 Eignung von Personen**

- (1) Bezüglich des Tragens von Atemschutzgeräten wird auf die Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten verwiesen.
- (2) Voraussetzung für die Schutzwirkung des Atemschutzgerätes ist ein guter Dichtsitz des Atemanschlusses. Personen mit Bärten und Koteletten im Bereich der Dichtlinien von Voll- und Halbmasken und filtrierenden Atemanschlüssen sind für das Tragen dieser Atemanschlüsse ungeeignet. Ebenso sind Personen für das Tragen dieser Atemanschlüsse ungeeignet, bei denen aufgrund von Kopfform oder tiefen Narben kein ausreichender Maskendichtsitz erreicht werden kann.

#### **5 Zusätzliche Anforderungen**

Ist bei Reparatur- und Sanierungsarbeiten an Einrichtungen der Kokerei mit Sauerstoffmangel und/oder mit dem verstärkten Auftreten von gas- und dampfförmigen Schadstoffen zu rechnen, so sind die unter Nummer 3 genannten Maßnahmen nicht ausreichend. In solchen Fällen sind geeignete Arbeitskleidung und unabhängig von der Umgebungsatmosphäre arbeitende Atemschutzgeräte zu tragen.