BG BAU
Berufsgenossenschaft
der Bauwirtschaft

Symposium Gefahrstoffe 2015
„Schlema VIII“ vom 25.-27. März 2015

Pyrolyseprodukte organischer Materialien

Thorsten Reinecke, BG BAU, Hannover
27.03.2015, Merseburg

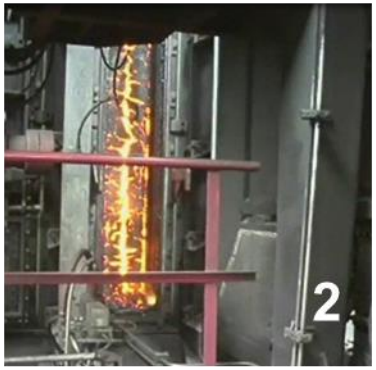
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Technisch hergestellte Pyrolyseprodukte: Steinkohlenteer

Koks

Kohle

> 1000 °C



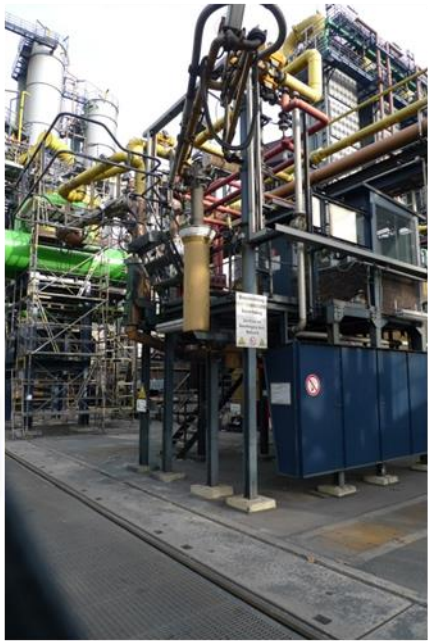
Rohgas (PAK)

Rohteer (PAK)

Schwefelsäure

Rohbenzol

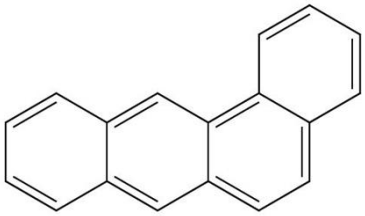
Gas



Fotos 1 bis 3:
Dipl.-Ing. Peter Liszio

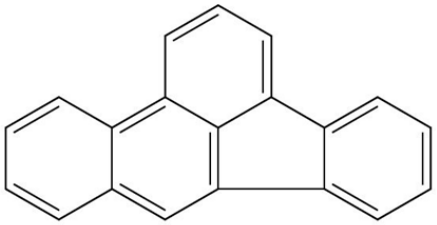
Krebserzeugende PAK (CLP-Verordnung)

Benzo[a]anthracen



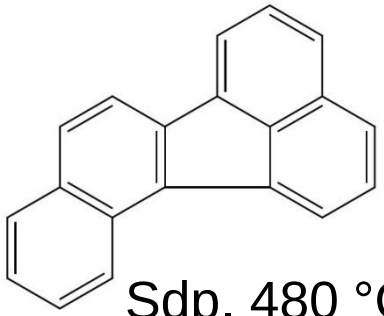
Sdp. 435 °C

Benzo[b]fluoranthen



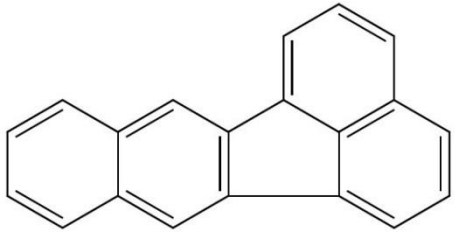
Sdp. 481 °C

Benzo[j]fluoranthen



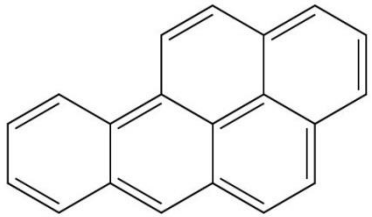
Sdp. 480 °C

Benzo[k]fluoranthen



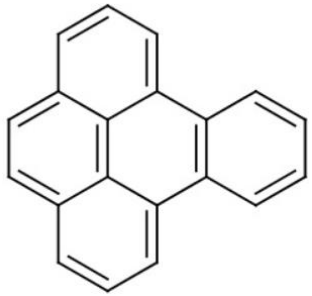
Sdp. 481 °C

Benzo[a]pyren



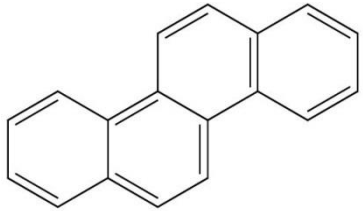
Sdp. 495 °C

Benzo[e]pyren



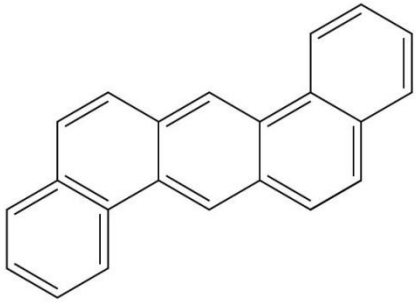
Sdp. 493 °C

Chrysen



Sdp. 448 °C

Dibenzo[a,h]anthracen



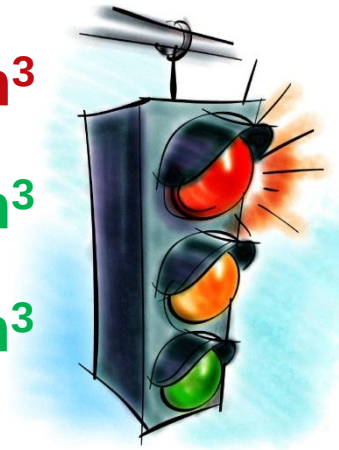
Sdp. 524 °C

Toxizität von Benzo[a]pyren

- Karzinogen (Haut, Lunge), K 1B
- Keimzellmutagen, M 1B
- Reproduktionstoxisch, RE 1B, RF 1B
- Hautsensibilisierend (photosensibilisierend)
- Hautresorptiv

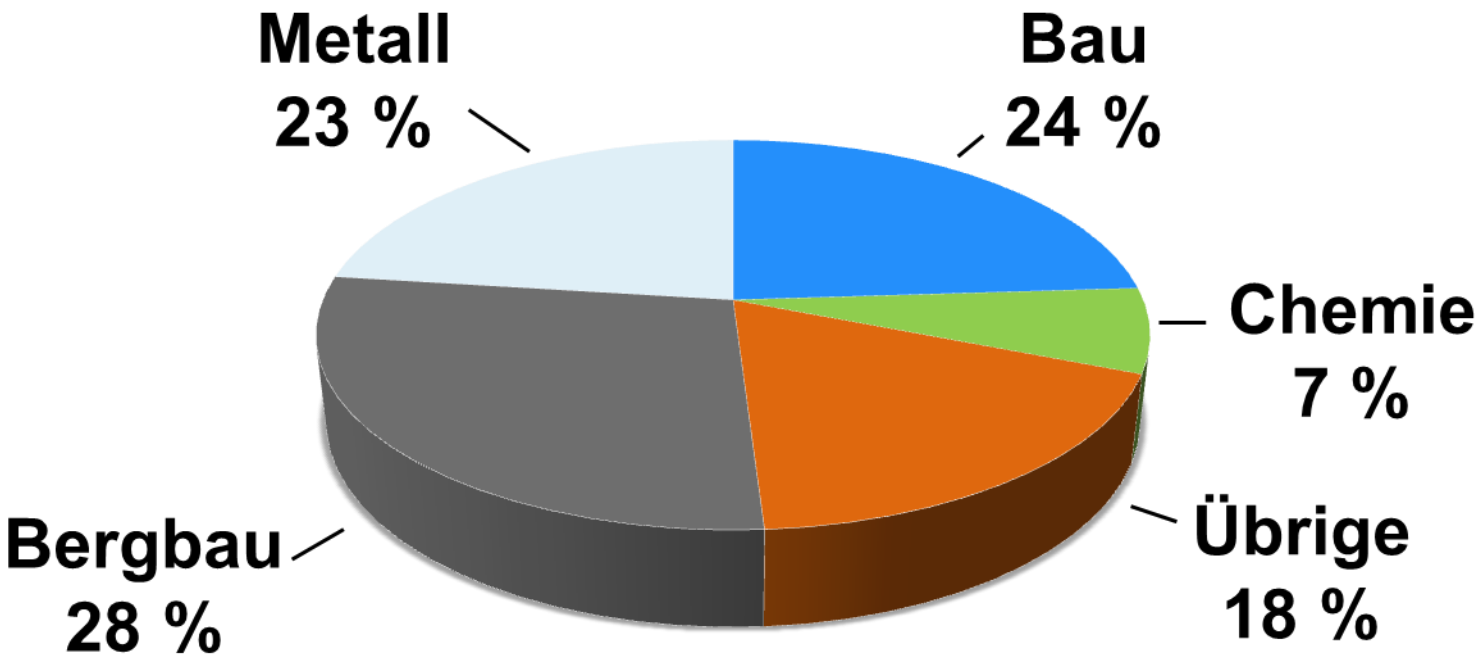
ERB für BaP in bestimmten PAK-Gemischen

Toleranzkonzentration:	**700 ng/m³**
Akzeptanzkonzentration:	**70 ng/m³**
Akzeptanzkonzentration (spätestens ab 2018):	**7 ng/m³**



- BaP dient als Leitkomponente für PAK-Gemische
- Ableitung der ERB erfolgte auf der Grundlage von Daten bei Tätigkeiten u.a. in den Bereichen: Kokereien, Kohlevergasung, Aluminiumproduktion, Eisen- und Stahlgießereien, Herstellung von Graphit- und Kohleelektroden, Teerdestillation und –verarbeitung, Holzimprägnierung, Schornsteinfegen

Lungenkrebs durch PAK : anerkannte BKen (2004 – 2013)
(BK 4110 / 4113 / 4114, § 9 Abs. 2 SGB VII)

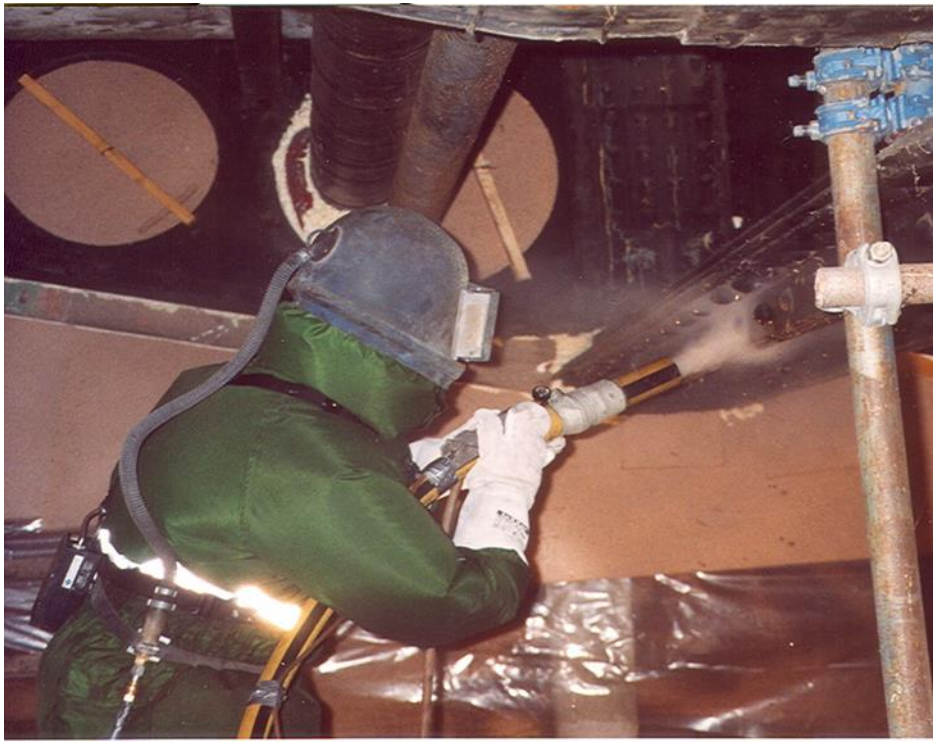


Fälle insgesamt: 339

Entfernen teerhaltiger Altbeschichtungen: Trockenstrahlen

Entfernen teerhaltiger Altbeschichtungen

Hochdruckwasserstrahlen



Feuchtstrahlen

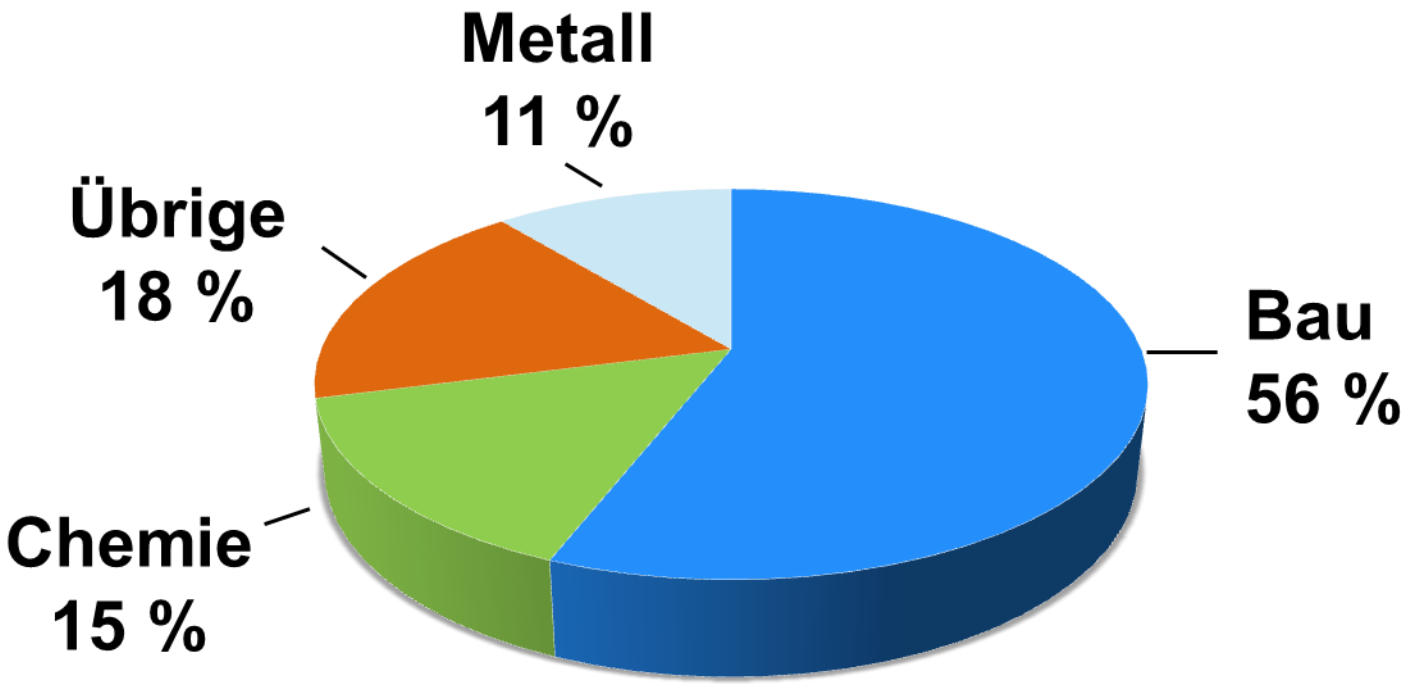
Inhalative BaP-Expositionen beim Entfernen teerhaltiger Altbeschichtungen

Betriebsart Arbeitsbereich • Tätigkeiten	Expo-sitions-zeitraum	Expositionsdaten			
		90-%-Wert in µg/m³	Bewer-tungsart	Datenzeit-raum	VK
Korrosionsschutz					
Spritzauftrag von Teerpech- bzw. Teer/Epoxid-Beschichtungsstoffen	bis 2001	36,0	Schicht	1991 - 1994	1
Entfernen teerhaltiger Altbeschichtungen	zeitlich unbegrenzt				
• Trockenstrahlen		162,0	Schicht	1998 - 2002	2
• Feuchtstrahlen		118,0	Schicht	1999 - 2007	1
• Schlämmstrahlen		63,0	Schicht	1999 - 2002	2
• Hochdruckwasserstrahlen		43,0	Schicht	1998 - 2002	2

Dermale PAK-Expositionen beim Entfernen teerhaltiger Altbeschichtungen

Ausziehen der Strahlerschutzanzüge

Hautkrebs durch PAK: anerkannte BKen (2004 – 2013)



Fälle insgesamt: 216

PAK-Biomonitoring: Werte zur Beurteilung

- Biologischer Arbeitsstoff-Referenzwert für 1-Hydroxypyren
  - 0,3 µg/g Kreatinin (Nichtraucher)
  - 0,9 µg/g Kreatinin (Raucher)

- Äquivalenzwerte zur ERB für BaP (MAK-Kommission)

Luft BaP (µg/m³)	Urin 3-Hydroxy-BaP (ng/g Kreatinin)
0,07	0,7
0,7	3,5

Neufassung der TRGS 551 „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“ (in Vorbereitung)

1	Anwendungsbereich
2	Begriffsbestimmungen
3	Verwendungsbeschränkungen
4	Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung
5	Schutzmaßnahmen
5.1	Branchenübergreifende Schutzmaßnahmen
5.2	Zusätzliche und besondere Schutzmaßnahmen in speziellen Bereichen
6	Arbeitsmedizinische Prävention

TRGS 551: Auswahl von Atemschutzgeräten gegen PAK

Geräteart	VdGW	Akzeptankonz. BaP [ng/m³]	max. Exposition BaP [ng/m³]
Halbmaske P2	10	70	700
Halbmaske P3	30	70	2.100
TH3P (Helm/Haube mit Gebläse)	100	70	7.000
Vollmaske P3	400	70	28.000
TM3P (Vollmaske mit Gebläse)	500	70	35.000
Druckluft-Schlauchgeräte mit Vollmaske oder Strahlerschutzgeräte			> 35.000

Atemschutzgeräte gegen PAK: Partikel- oder Kombinationsfilter?

Verteilung Filter/Adsorbens: Ergebnisse von Arbeitsplatzmessungen auf Kokereien

Substanz	Teflonfilter %	XAD-2 %
Naphthalin	0	100
Acenaphthylen	0	100
Acenaphthen	0	100
Fluoren	10	90
Phenanthren	50	50
Anthracen	50	50
Fluoranthen	70	30
Pyren	80	20
Benzo[a]anthracen	90	10
Chrysen	100	0
Benzo[e]pyren	100	0
Benzo[b]fluoranthen	100	0
Benzo[k]fluoranthen	100	0
Benzo[a]pyren	100	0
Dibenzo[a,h]anthracen	100	0
Benzo[g,h,i]perylen	100	0
Indeno[1,2,3-cd]pyren	100	0

Tabelle: Dr. Jens-Uwe Hahn, IFA

Atemschutzgeräte gegen PAK: Partikel- oder Kombinationsfilter?

- Atemschutzgeräte mit **Partikelfiltern sind i.d.R. ausreichend**
- Kombinationsfilter (z.B. A1P3), wenn die PAK-haltigen Emissionen Temperaturen deutlich über 100 °C aufweisen und Beschäftigte in unmittelbarer Nähe der Emissionsquelle arbeiten
- Kombinationsfilter bei Überschreitungen des AGW für Naphthalin (500 µg/m^3). Dies ist nur bei extrem hoher PAK-Exposition zu erwarten (z.B. Abbruch teerhaltiger Materialien in Innenräumen, Entfernen teerhaltiger Korrosionsschutzanstriche).
- Bei Versuchen zur PAK-Desorption von benutzten Partikelfiltern aus Atemschutzgeräten konnte kein „blow-off“ von PAK festgestellt werden (Dr. Hahn, IFA)

Neufassung der TRGS 551: Arbeitsbereiche mit Expositionen oberhalb der Toleranzkonzentration für BaP

5.2.1	**Kokereien**
5.2.2	**Kohlenstoff- und Elektrographitindustrie**
5.2.3	**Herstellung von Feuerfestprodukten**
5.2.4	**Feuerfestbau**
5.2.5	**Tätigkeiten mit teerhaltigen Materialien bei Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten**
5.2.5.1	Hochbau
5.2.5.2	Korrosionsschutz
5.2.5.3	Straßenbau