

**EGGBI Stellungnahmen/ Bewertungen zu  
Produkten/ Produktgruppen Bausystemen, Prüfberichten  
bezüglich Gebäuden mit  
erhöhten Anforderungen an die „Wohngesundheits“<sup>1</sup>**  
Informationsstand: 01.02.2019

# **Raumschadstoff PAK**

**"Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe"**

**Vorkommen  
gesundheitliche Risiken  
Richtwerte  
und Sanierung**

---

<sup>1</sup> Informationen bzgl. eines Bevölkerungsanteils „Allergiker“ von bereits 30 % ergibt die Notwendigkeit, auch bei öffentlichen Gebäuden, vor allem Schulen, Kindergärten, Sportstätten nicht nur Fragen von „toxischen“, sondern auch „sensibilisierenden“ Stoffen zu berücksichtigen. [Link](#)

# Inhalt

1	Vorkommen und gesundheitliche Risiken .....	3
2	Richtwerte - Grenzwerte .....	7
2.1	Raumluft: .....	7
2.2	in Bauprodukten:.....	7
2.2.1	Chemikalienrecht (Reifen, Holzschutzmittel, Gemische für Endverbraucher/-innen) .....	7
2.3	Umweltbundesamt .....	7
2.3.1	Als krebserzeugend eingestufte PAKS.....	8
2.4	Bundesamt für Risikobewertung - Empfehlung .....	8
2.5	GS Zeichen für Spielwaren und Babyartikel.....	8
3	Stoffliche Einzelbewertungen .....	9
3.1	Naphthalin.....	9
3.2	Benzo(a)pyren .....	9
3.2.1	Gesundheitliche Bewertung.....	9
3.2.2	Richtwert Raumluft: .....	10
3.2.3	Bauprodukte: .....	10
4	Orientierungswerte und Empfehlungen AGÖF.....	11
5	"Gesundheitsrisiko" bei geringer Konzentration: .....	12
6	Sanierung von Gebäuden mit PAK Belastungen .....	12
6.1	Schadstoffprüfung auf PAK .....	12
6.1.1	Nachweis bei Gebäude-Schadstoffuntersuchungen: .....	12
6.2	Sanierung .....	12
6.3	Absperrmaßnahmen (Folien etc.).....	13
7	Sekundärbelastungen.....	13
8	Umrechnung Maßeinheiten: .....	13
9	Weitere Links zu Hinweisen .....	13
10	Allgemeiner Hinweis .....	14

# 1 Vorkommen und gesundheitliche Risiken

PAKs finden sich im Baubereich in den unterschiedlichsten – vor allem in der Vergangenheit verwendeten Bauprodukten (u.a. in Klebern, aber auch Kabelummantelungen...), wir finden Sie aber auch in zahlreichen weiteren Verbraucherprodukten wie z.B: Werkzeug- und Fahrradgriffen, Schuhen oder Sportartikeln.

**Zitate:**

## **"Problem PAK im Bestand und bei Altbausanierungen**

*Die gesundheitsschädlichen PAK gelangen durch Fugen und Risse in der Parkettversiegelung und im Fußbodenaufbau in die Raumluft und den Hausstaub und können so durch die Bewohner aufgenommen werden.*

**Besonders Kleinkinder können beim Spielen auf dem Boden kritische PAK Konzentrationen über den Hausstaub aufnehmen."**

## **Gesundheitliche Bedeutung von PAK-Belastungen**

*"PAK gelten als gesundheitsschädlich.*

*Das Einatmen oder die Aufnahme über die Haut können bei hohen Konzentrationen zu akuten Gesundheitsschäden wie z.B. Haut- und Schleimhautreizungen, Erkrankungen der oberen und unteren*

*Atemweg, Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Nasenbluten u.a. Symptomen führen. Darüber hinaus sind einige PAK **beim Menschen als eindeutig krebserzeugend** eingestuft. Aus diesem Grund ist auch eine dauerhafte Belastung bei niedrigen Konzentrationen, die keine akuten Symptome hervorrufen, als problematisch anzusehen.*

*Neuesten Informationen zur Folge haben PAK auch eine **hormonähnliche Wirkung auf den Menschen**. Durch den langsamen Abbau der PAK in der Lunge können Verbindungen entstehen, die hormonelle Eigenschaften besitzen und dadurch Fehlsteuerungen der Zellen auslösen. Weiterhin besteht die Möglichkeit der **Fruchtschädigung oder Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit.**" [Quelle DCONex](#)*

*"Für Mensch und Umweltorganismen sind PAK eine besorgniserregende Stoffgruppe. Viele PAK haben krebserregende, erbgutverändernde und/oder fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften (Crone and Tolstoy, 2010).*

*Einige PAKs sind gleichzeitig persistent, bioakkumulierend und giftig (toxisch) für Menschen und andere Organismen. Persistent heißt, dass die Stoffe sehr lange in der Umwelt verbleiben und dort kaum abgebaut werden. Bioakkumulierende Chemikalien reichern sich in Organismen an – auch im menschlichen Körper. Stoffe, die diese drei Eigenschaften verbinden, sind aus Umweltsicht besonders besorgniserregend. Die Fachleute sprechen hierbei von PBT-Stoffen (Persistente, Bioakkumulierende und Toxische Stoffe).*

*Werden solche Chemikalien freigesetzt, können sie wegen ihrer Eigenschaften nicht mehr aus der Umwelt entfernt werden. Im Gegenteil: Sie reichern sich an und können dabei Pflanzen, Tiere und letztendlich den Menschen schädigen. [Quellen: UBA](#) und [ALLUM](#)*

*"In hohen Dosierungen können PAK gesundheitsschädliche Wirkungen auf die Haut, das Immunsystem und andere Körperfunktionen haben. Entscheidend für die gesundheitliche Bedeutung von PAK in der Umwelt ist jedoch die Tatsache, dass PAK zu den stärksten bekannten Umweltkanzerogenen gehören, wobei sich die Einzelsubstanzen im Ausmaß ihrer krebserzeugenden Wirkung deutlich unterscheiden. Bisher gewonnene Erfahrungen an Menschen, die hohen Konzentrationen von PAK ausgesetzt waren, belegen, dass PAK-haltige Atemluft Lungentumore erzeugen kann und der Hautkontakt mit PAK-haltigen Substanzen Hauttumore.*

*Die Aufnahme von PAK in den Organismus kann grundsätzlich durch Einatmen (inhalativ), durch Hautkontakt (dermal) und durch Verschlucken (oral) erfolgen. In der Regel wird der Großteil der PAK-Belastung über die Nahrung, also oral aufgenommen". [Bayerisches Verbraucherportal](#)*

### **Giftig für Mensch und Tier**

*"Gewisse PAK-Moleküle werden wegen der speziellen Anordnung ihrer Ringstrukturen im Körper zu äußerst reaktiven Verbindungen, sogenannten Epoxiden umgewandelt.*

*Diese Epoxide reagieren sehr leicht mit DNA-Molekülen, was zu Erbgutveränderungen und schließlich zu Krebs führen kann.*

*Außerdem beeinträchtigen einige PAK auch die Fortpflanzung oder schädigen das Ungeborene. Zumindest im Tierversuch konnten solche Effekte bei verschiedenen PAK nachgewiesen werden. Für den Menschen besteht dieses Risiko ebenfalls.*

*Als besonders gefährlich gilt Benzo(a)pyren, welches beim Menschen erwiesenermaßen Krebs verursacht und als erbgutverändernd, fortpflanzungsschädigend und entwicklungsschädigend angesehen wird. Die International Agency for Research on Cancer IARC hat die PAK 2006 neu beurteilt und 12 PAK als erwiesenermaßen, wahrscheinlich oder möglicherweise krebserregend beim Menschen beurteilt (IARC, 2010; Tabelle 1). Für andere PAK gibt es ebenfalls Hinweise auf ein erbgutveränderndes oder krebserregendes Potential." [BAG Schweiz](#)*

Das Schweizer Bundesamt für Gesundheit BAG veröffentlichte einen Überblick der häufigsten PAKs mit deren gesundheitlicher Einstufung:

Tabelle 1. Wichtige Vertreter der PAK, gelistet nach unterschiedlichen Kriterien

Bezeichnung	CAS-Nummer	Krebserregend beim Menschen nach IARC, 2016	Priority Pollutants gemäss US EPA	PAH8, Indikatoren für das Vorkommen von PAK in Lebensmitteln EFSA, 2008	Harmonisierte Einstufung gemäss Anhang VI der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008	Karzinogenität gemäss C&L Inventory Database (Selbsteinstufung) der ECHA
Benzo(a)pyren	50-32-8	1	X	X	X (Carc.1B)	
Dibenzo(a,h)anthracen	53-70-3	2A	X	X	X (Carc.1B)	
Benzo(a)anthracen	56-55-3	2B	X	X	X (Carc.1B)	
Benzo(b)fluoranthren	205-99-2	2B	X	X	X (Carc.1B)	
Benzo(j)fluoranthren	205-82-3	2B			X (Carc.1B)	
Benzo(k)fluoranthren	207-08-9	2B	X	X	X (Carc.1B)	
Benzo(e)pyren	192-97-2	3			X (Carc.1B)	
Chrysen	218-01-9	2B	X	X	X (Carc.1B)	
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	193-39-5	2B	X	X		Carc. 2
Benzo(g,h,i)perylen	191-24-2	3	X	X		nicht karzinogen
Cyclopenta(c,d)pyren	27208-37-3	2A				nicht gelistet
Dibenzo(a,l)pyren	191-30-0	2A				Carc. 1B
Dibenzo(a,i)pyren	189-55-9	2B				Carc. 2 (23 Meldende) oder Carc.1B (4) oder nicht eingestuft (3)
5-Methylchrysen	3697-24-3	2B				Carc. 2 (23 Meldende) oder Carc.1B (7) oder nicht eingestuft (3)
Dibenzo(a,h)pyren	189-64-0	2B				Carc.1B (11 Meldende) oder Carc. 2 (1) oder nicht eingestuft (3)
Naphthalin	91-20-3	2B	X		X (Carc. 2)	
Benzo(j)aceanthrylen	202-33-5	2B				nicht gelistet
Benzo(c)phenantren	195-19-7	2B				nicht karzinogen (26 Meldende) oder Carc.2 (7)
Anthracen	120-12-7	3	X			nicht karzinogen (373 Meldende), Carc.2 (1)
Acenaphthen	83-32-9	3	X			nicht karzinogen
Fluoranthren	206-44-0	3	X			nicht karzinogen
Fluoren	86-73-7	3	X			nicht karzinogen
Phenantren	85-01-8	3	X			nicht karzinogen (442 Meldende), Carc.2 (2)
Pyren	129-00-0	3	X			nicht karzinogen
Acenaphthylen	208-96-8	-	X			nicht karzinogen

**Einstufung nach IARC:**  
 Gruppe 1: karzinogen für Menschen  
 Gruppe 2A: wahrscheinlich karzinogen  
 Gruppe 2B: möglicherweise karzinogen  
 Gruppe 3: nicht eingestuft (mögliche, aber unzureichend untersuchte karzinogene Wirkung beim Menschen)





















(Quelle: [Schweizer Bundesamt für Gesundheit BAG](#))

Nicht ganz so umfangreich ist eine Auflistung besonders gesundheits- und umweltschädlicher PAKs des deutschen Umweltbundesamtes:

Tabelle 1

**Einige ausgewählte PAK und ihre Eigenschaften**

Gesundheitsgefährdend  Umweltgefährdend  Achtung 

Name (CAS-Nr.)	Schmelzpunkt in °C	Siedepunkt in °C	Chemische Summenformel	Gefahrenkennzeichnung	Gefahrensymbol
Benzo[a]anthracen (56-55-3)	160	435	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Benzo[b]fluoranthen (205-99-2)	168	481	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Benzo[j]fluoranthen (205-82-3)	166	480	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Benzo[k]fluoranthen (207-08-9)	217	481	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Benzo[a]pyren (50-32-8)	175	495	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, genetische Defekte verursachen, die Fruchtbarkeit beeinträchtigen, und das Kind im Mutterleib schädigen, sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	  
Benzo[e]pyren (192-97-2)	178	493	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Chrysen (218-01-9)	255	448	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, vermutlich genetische Defekte verursachen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Dibenz[a,h]anthracen (53-70-3)	267	524	C <sub>22</sub> H <sub>14</sub>	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Naphthalin (91-20-3)	80.5	218	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	Achtung: Kann vermutlich Krebs erzeugen, Gesundheitsschädlich bei Verschlucken, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	  

Quelle und weitere Infos [Umweltbundesamt](http://www.umweltbundesamt.de)

## 2 Richtwerte - Grenzwerte

Bedauerlicherweise gibt es derzeit noch nicht ausreichende gesetzliche Grenz- oder Richtwerte für PAKs allgemein (außer für Naphthalin) in der

### 2.1 Raumluft:

Das Umweltbundesamt erwähnte in seiner Richtwert- Auflistung [Richtwerte 2018 UBA](#) nur einen vorläufigen offiziellen Richtwert für Naphthalin.

**Naphthalin (CAS: 91-20-3) und Naphthalin-ähnliche Verbindungen**

**Richtwert II 0,03 mg/m<sup>3</sup> (v)**

**Richtwert I 0,01 mg/m<sup>3</sup> (v) 2013**

(v) vorläufig

AGÖF Orientierungswert für Naphthalin: 1,2 µg/m<sup>3</sup>

Aus Sicht der AGÖF (Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute) ist bei einem Erreichen bzw. Überschreiten des Orientierungswertes zu prüfen, ob im Sinne einer vorbeugenden Minimierung der VOC-Belastung ein weiterer Handlungsbedarf besteht. Auch sollte hier die gesundheitliche Relevanz und Sanierungsnotwendigkeit geprüft werden. Der Umfang und das Vorgehen bei dieser Prüfung muss weitestgehend dem Gutachter überlassen werden.

### 2.2 in Bauprodukten:

Es gibt verschiedene gesetzliche Regelungen, die die Begrenzung von PAK in bestimmten Produkten und in der Umwelt vorschreiben.

Ebenso existieren Vorgaben für bestimmte technische Verfahren, um die PAK Emissionen zu begrenzen.

Ziel dieser Regelungen ist es, PAK-haltige Produkte langfristig zu ersetzen und technische Verbrennungsprozesse zu optimieren, um Mensch und Umwelt zu schützen.

#### 2.2.1 Chemikalienrecht (Reifen, Holzschutzmittel, Gemische für Endverbraucher/-innen)

Die EU-Chemikalienverordnung REACH regelt u. a. die Handhabung von PAK.

Laut der Verordnung ist die Abgabe krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe (CMR-Stoffe) an den Endverbraucher generell untersagt. Die Regelung schließt damit die acht PAK mit ein, die schon als CMR-Stoffe eingestuft sind. Sie betrifft aber nur Stoffe oder Gemische, also beispielsweise Farben. Erzeugnisse, wie z. B. Spielzeuge oder Schuhe, sind hiervon nicht betroffen. [Quelle Umweltbundesamt](#)

Grenzwert PAK für Bauschutt ([Grenzwerttabelle](#))

### 2.3 Umweltbundesamt

„Ab Ende 2015 dürfen Verbraucherprodukte nur noch **1 mg/kg eines der acht krebserregenden PAK enthalten.**

Bei Spielzeug und Babyartikeln gilt ein Grenzwert von 0,5 mg/kg.“  
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/grenzwerte-fuer-pak-in-verbraucherprodukten>

### 2.3.1 Als krebserzeugend eingestufte PAKS

Messmethode: [DIN EN 15527:2008-09](#)

Benzo[a]pyren (BaP),	CAS: 50-32-8
Benzo[e]pyren (BeP),	CAS: 192-97-2
Benzo[a]anthracen (BaA),	CAS: 56-55-3
Chrysen (CHR),	CAS: 218-01-9
Benzo[b]fluoranthen (BbFA),	CAS: 205-99-2
Benzo[j]fluoranthen (BjFA),	CAS: 205-82-3
Benzo[k]fluoranthen (BkFA),	CAS: 207-08-9
Dibenzo[a,h]anthracen (DBahA)	CAS: 53-70-3

Bewertung: krebserzeugend, erbgutverändernd, fortpflanzungsgefährdend

### 2.4 Bundesamt für Risikobewertung - Empfehlung

*Im Ergebnis der Bewertung wird eine EU-weite Beschränkung der Verwendung und Vermarktung von PAK-belasteten Produkten vorgeschlagen. Konkret empfehlen die deutschen Bewertungsbehörden, den Gehalt jedes der offiziell als krebserzeugend eingestuften acht PAK in Verbraucherprodukten (bzw. in deren Teilen) auf maximal 0,2 mg/kg zu beschränken.*

Seite 3 von „Risikobewertung durch das BfR (Bundesamt für Risikobewertung)“!

[https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/krebserzeugende\\_polyzyklische\\_aromatische\\_kohlenwasserstoffe\\_pak\\_in\\_verbraucherprodukten\\_sollen\\_eu\\_weit\\_reguliert\\_werden.pdf](https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/krebserzeugende_polyzyklische_aromatische_kohlenwasserstoffe_pak_in_verbraucherprodukten_sollen_eu_weit_reguliert_werden.pdf)

### 2.5 GS Zeichen für Spielwaren und Babyartikel

Auf Grund geänderter gesetzlicher Anforderungen und dem wissenschaftlichen Fortschritt stimmt der deutsche Ausschuss für Produktsicherheit (AfPS) den geänderten PAK-Grenzwerten des freiwilligen GS-Zeichens zu.

Gummi- oder kunststoffhaltige Erzeugnisse dürfen demnach nur noch 1 mg/kg eines der acht krebserregenden PAK enthalten. Spielzeug und Babyartikel werden noch strenger reguliert: Hier gilt ab sofort der Grenzwert von 0,5 mg/kg. ([Umweltbundesamt](#))

Die geänderten Grenzwerte sind ab dem 01. Juli 2015 gültig. [Quelle Bureau Veritas](#)



## 3 Stoffliche Einzelbewertungen

### 3.1 Naphthalin

Siehe dazu auch: [Allgemeine Infos zu Naphthalin](#)

#### Grenzwerte für Bauprodukte:

**NIK-Wert** für Naphthalin (Prüfkammerbewertung)

Naphthalin CAS 91-20-3    10 µg/m<sup>3</sup>    Übernahme EU-LCI-Wert

*Zur toxikologischen Bewertung von emittierten Stoffen aus Bauprodukten sind Konzentrationsniveaus zu ermitteln, unterhalb derer für den Einzelstoff keine nachteiligen Wirkungen zu befürchten sind (NIK - niedrigste interessierende Konzentration für den Einzelstoff, engl. LCI - lowest concentration of interest).  
 Quelle AgBB Schema Stand 2018*

**Richtwert für Raumluft siehe Kapitel Raumluft [2.1](#)**

### 3.2 Benzo(a)pyren

CAS-Nummer: 50-32-8

#### 3.2.1 Gesundheitliche Bewertung

*"Das Risiko an Lungenkrebs zu erkranken, ist in schlecht gelüfteten Raucherhaushalten und in Haushalten mit Verbrennungsprozessen (z.B. offene Feuerstellen), markant erhöht [25]. Benzo(a)pyren-haltige PAK-Gemische wie Steinkohlenteer oder Kokereiemissionen sind beim Menschen eindeutig krebserzeugend (z.B. Lungen-, Kehlkopf-, Hautkrebs). Die Möglichkeit der Fruchtschädigung oder Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit besteht."*

Für Benzo(a)pyren existiert eine harmonisierte Einstufung nach Tabelle 3.1 EG-Verordnung Nr. 1272/2008 (CLP):

<u>Gefahrenklasse:</u>	<u>-kategorie:</u>	<u>H-Satz:</u>	<u>Bedeutung:</u>
karzinogen	1B	H350	kann Krebs erzeugen
keimzellmutagen	1B	H340	kann genetische Defekte verursachen
reproduktionstoxisch	1B	H360FD	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen
Haut sensibilisierend	1	H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen
akut aquatisch toxisch	1	H400	Sehr giftig für Wasserorganismen
chronisch aquatisch toxisch	1	H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung

Quelle: [bayerisches Landesamt für Umwelt](#)

**Weitere Zitate:**

"BaP erweist sich in Untersuchungen *in vitro* und *in vivo* als *gentoxisch*, wobei die Wirkung auf reaktive Stoffwechselprodukte, insbesondere Dihydrodiolepoide zurückzuführen ist. BaP weist somit ein primäres indirekt *gentoxisches* Potenzial auf."

**BaP als Verursacher von Lungenkrebs:**

"In der Zweiten Verordnung zur Änderung der Berufskrankheiten-Verordnung vom 11. Juni 2009 wurde "Lungenkrebs durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) (BK-Nr. 4113)" bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Dosis von mindestens 100 ng BaP/(m<sup>3</sup> x Jahre) in die Liste der anerkannten Berufskrankheiten aufgenommen (BGBl, 2009.)"

Quelle BAuA (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin)

**3.2.2 Richtwert Raumluf:**

Aktuell gibt es noch keinen Richtwert.

Derzeit wird vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR, vormals Ad-hoc-AG) **ein vorläufiger Leitwert von 1 ng/m<sup>3</sup> für BaP in der Innenraumluf diskutiert.**

**AGÖF gibt einen Auffälligkeitwert für Hausstaub von 0,2 mg/kg an.**

**3.2.3 Bauprodukte:**

Zu beachten sind hier Beschränkungen des DIBt zu potentiell gesundheitsgefährdenden Stoffen in Bauprodukten.

Die jeweils aktuelle Version wird in den DIBt Mitteilungen und ggf. über die DIBt-Homepage ([www.dibt.de](http://www.dibt.de)) bekannt gemacht.

Stoff	Bauprodukt	Regelung	Begründung
Benzo(a)pyren als Leitsubstanz für PAK	Bitumenprodukte	Beschränkung des Gehaltes an BaP auf ≤ 5 ppm  Analytischer Nachweis der PAK nach EPA erforderlich	Durch die Begrenzung des BaP-Wertes in Bitumina auf 5 mg/kg soll die mögliche Mitverwendung von Teerölen sicher ausgeschlossen werden. Dieser Wert lässt sich auch technisch ohne Schwierigkeiten realisieren

Quelle Seite 30: DIBT (Deutsches Institut für Bautechnik)

## 4 Orientierungswerte und Empfehlungen AGÖF

Interessant ist die nachfolgende Tabelle von AGÖF (Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute) mit der Darstellung von PAK belasteten Räumen und dazu der Aussage:

### Zitat:

"Eine Überschreitung eines oder mehrerer 50 Perzentilwerte (hier bei Naphthalin: 938,8 ng/m<sup>3</sup>) weist daher (höchstwahrscheinlich) auf eine über dem Durchschnitt liegende PAK-Belastung hin und stellt einen Hinweis auf eine Emissionsquelle oder mehrere Emissionsquellen im Raum dar."

Tabelle 6: Zusammenstellung aus Luftuntersuchungen bezüglich Extremwerte bereinigt

	Minimum	10 Perzentil	50 Perzentil	90 Perzentil	Maximum
Angaben in ng/m <sup>3</sup>					
Naphthalin	241,9	354,5	938,8	3.000,0	10.714,3
Acenaphthen	4,7	13,5	44,0	370,0	4.800,0
Fluoren	7,9	16,0	42,5	235,0	1.700,0
Phenanthren	19,0	39,5	145,0	535,0	5.500,0
Anthracen	0,7	1,8	11,5	47,0	420,0
Fluoranthen	0,4	3,4	8,4	49,0	470,0
Pyren	0,4	1,9	5,4	21,0	190,0
Chrysen	0,1	0,3	0,5	2,6	56,0
<b>Summe PAK</b>	<b>353</b>	<b>511</b>	<b>1.322</b>	<b>4.782</b>	<b>13.654</b>

Folgende Rückschlüsse werden für Bewertung von **Belastungen mit überwiegend flüchtigen, in der Gasphase vorliegenden PAK** gezogen:

1. **Bei einer Überschreitung eines der in Tabelle 6 angegebenen 90 Perzentilwerte ist mit hoher Sicherheit eine deutliche Emissionsquelle im Raum zu vermuten.** Es sei darauf hingewiesen, dass die AGÖF (N.N., 2004) basierend auf ihren Untersuchungsdaten zu VOC-Untersuchungen für Naphthalin einen Auffälligkeitwert von 2000 ng/m<sup>3</sup> nennt (entspricht dem 80 Perzentilwert dieser Studie).
2. Lux et al. weisen in einer Untersuchung flüchtiger organischer Verbindungen in 188 Wohnräumen in Neubauten Naphthalin mit einer Nachweisgrenze von 1000 ng/m<sup>3</sup> in der Regel nicht nach (95. Perzentilwert). Köhler et.al. (2003) konnten in einem Gebäude anhand der Untersuchung der Phenanthrenluftkonzentration Räume ohne erkennbare PAK-Quellen (mit einer Mediankonzentration von 55 ng/m<sup>3</sup>) gegenüber Räumen mit einem Teeranstrich unterhalb des Putzes (mit einer Mediankonzentration von 96 ng/m<sup>3</sup>) deutlich unterscheiden. Das in dieser Untersuchung erfasste Probenkollektiv entstammt vor allem Verdachtsräumen, daher liegen die in dieser Untersuchung ermittelten Perzentilwerte über der hypothetischen durchschnittlichen Belastung. **Eine Überschreitung eines oder mehrerer 50 Perzentilwerte der Tabelle 6 weist daher (höchstwahrscheinlich) auf eine über dem Durchschnitt liegende PAK-Belastung hin und stellt einen Hinweis auf eine Emissionsquelle oder mehrere Emissionsquellen im Raum dar.**

Das vorgeschlagene Bewertungskonzept ist nicht zur Bewertung einer möglichen gesundheitlichen Gefährdung ausgehend von PAK-Luftbelastungen geeignet. Es dient jedoch dem Erkennen möglicher Emissionsquellen für PAK. Durch Entfernen emissionsstarker PAK-Emissionsquellen sollte eine Minimierung der Innenraumbelastungen mit PAK angestrebt werden.

### Quelle AGÖF

[AGÖF Orientierungswerte für Hausstaubuntersuchungen](#)

[AGÖF Orientierungswerte für Raumlufthuntersuchungen \(nur für Naphthalin\)](#)

## 5 "Gesundheitsrisiko" bei geringer Konzentration:

Dies hängt individuell von der jeweiligen Sensitivität der jeweiligen Personen ab -  
Entsprechend kritisch sind daher grundsätzlich „gesetzliche Grenzwerte“ zu sehen –

Link: [Umweltmedizinische Bewertung von gesetzlichen Grenzwerten](#)

bestätigt beispielsweise durch ein Arbeitsgerichtsurteil:

Link: [Bahnbrechendes Urteil zu "Berufskrankheiten"](#)

Erhöhte Sensitivitäten auf Einzelstoffe könnte ausschließlich ein qualifizierter Umweltmediziner feststellen:

[In-Vitro Analysemethoden](#)

[Suche Umweltmediziner](#)

## 6 Sanierung von Gebäuden mit PAK Belastungen

Für die Sanierung/ Entsorgung PAK haltiger Bauprodukte gibt es eine Reihe von Empfehlungen.

([Umweltprojekte](#); Seite 15 bis 22

[bayerisches Staatsministerium](#); [Landesamt für Arbeitsschutz Berlin](#); [ARGUK](#); [BG Bau Sanierung](#)).

[Handlungsanleitung zum Entfernen PAK-haltiger Klebstoffe für Holzfußböden, BG BAU](#);

[Sanierung PAK-haltiger Klebstoffe BG BAU](#);) )

**Entscheidend für Umfang und Dringlichkeit der Saniermaßnahmen ist aus vor allem die tatsächliche Raumlufbelastung in allen – auch nur teilweise genutzten - Räumen.**

Wir empfehlen grundsätzlich vor jeder weiteren Maßnahme eine entsprechende normgerechte Messung (Hausstaubuntersuchung) durch qualifizierte Fachleute. (Der Begriff „Baubiologe“ ist leider nicht geschützt, neben vielen hochqualifizierten Fachleuten sind hier auch sehr viele „Scharlatane mit nicht ausreichender Qualifikation und überhöhten Honoraren“ unterwegs).

### 6.1 Schadstoffprüfung auf PAK

#### 6.1.1 Nachweis bei Gebäude-Schadstoffuntersuchungen:

Der Nachweis erfolgt durch eine entsprechende Schadstoffmessung:

**VDI Richtlinie 4300 Blatt 2 ISO Norm 16000-12** PAK, PCDD, PCDF, PCB ([Seite 9 Agenda Innenraumluf](#))

bevorzugt von uns aber mittels Hausstaubuntersuchung:

**VDI Richtlinie 4300 Blatt 8 (auch AGÖF bietet mit Ausnahme von Naphthalin nur Orientierungswerte für PAK mit Hausstaubuntersuchungen)**

Bei Angabe der Postleitzahl benennen wir gerne qualifizierte Fachleute im näheren Einzugsbereich, die in der Regel auch in der Lage sind, bei der weiteren Sanierung beratend mitzuwirken, da eine seriöse Abschätzung künftiger Risiken nur durch eine „Ortsbegehung“ erfolgen kann.

**PAK finden sich auch immer wieder in [Schulen und Kitas](#) –**

In diesen Fällen sollte bereits bei Verdacht unmittelbar reagiert werden!

([Empfehlung für Elternbeiräte, Lehrpersonalvertreter](#))

### 6.2 Sanierung

Bei erhöhten Belastungen im Wohnbereich empfehlen wir natürlich grundsätzlich eine **umfassende Sanierung = Entfernen der belastenden Produkte** durch entsprechende Fachfirmen, um die Schadstoffquelle aus dem Gebäude dauerhaft zu entfernen.

**Wichtig:**

Verlangen Sie von der beauftragten Sanierfirma entsprechende Referenzen, Nachweise der Qualifikation für PAK Sanierungen mit Hinweis auf die Einhaltung der entsprechenden Sanier-Empfehlungen der BG Bau (Berufsgenossenschaft Bau)

**Eine erfolgreiche Sanierung kann nur durch eine abschließende "Kontrollmessung" nachgewiesen werden.**

### 6.3 Absperrmaßnahmen (Folien etc.)

Wir raten von entsprechenden "Nur-„Absperrmaßnahmen“ ab, da dabei die Schadstoffe im Gebäude verbleiben und sich später möglicherweise wieder eine Eintrittspfad in den Innenraum suchen.

In der Vergangenheit ergab sich grundsätzlich bei Schadstoff- Absperrungen immer wieder das Risiko von (oft auch erst später entstehenden) „Undichtigkeiten“ und damit erneuten Belastungen. Gerne berät EGGBI aber auch bei Vorliegen eines Untersuchungsberichtes nach Möglichkeit(!) bezüglich weiterer Saniermaßnahmen.

## 7 Sekundärbelastungen

Über mögliche Sekundärbelastungen in Putzen und anderen Produkten (stark abhängig von den jeweiligen Produkten selbst!), die durch das Entfernen des eigentlichen "Verursachers" weiterhin im Gebäude verbleiben, gibt nur eine anschließende, neuerliche PAK Messung Aufschluß, ob überhaupt eine solche Sekundärbelastung stattgefunden hat.

Wenn ja, müssen die einzelnen so belasteten Produkte gesondert betrachtet und beurteilt, gegebenenfalls wenn möglich gereinigt, ansonsten entfernt werden.

## 8 Umrechnung Maßeinheiten:

### Grundsätzliche Feststellung zu Richtwerten und Messergebnissen bei PAKs:

Beim Vergleich von Empfehlungen bezüglich PAK Orientierungs/ Richtwerten ist zu unterscheiden zwischen

- Material und/oder Hausstaubuntersuchungen mit Angaben mg/kg und
- Luftuntersuchungen wie im konkreten Fall mit Angabe von ng/m<sup>3</sup> (oft auch µg/m<sup>3</sup> oder mg/m<sup>3</sup>)

1 Nanogramm [ng]	= 0,001	Mikrogramm [µg]
1 Nanogramm [ng]	= 0.000001	Milligramm [mg]
1 Mikrogramm [µg]	= 1.000	Nanogramm [ng]

## 9 Weitere Links zu Hinweisen

[Weitere Infos zu PAK](#) und zu [Naphthalin](#)

[Gesundheitsrisiken in Gebäuden](#)

[Gesundheitliche Auswirkungen](#)

[Minimierung von Schadstoffen in Gebäuden](#)

[Raumlufprüfungen- Schadstoffmessungen](#)

[Suche nach qualifizierten Prüfern](#)

## 10 Allgemeiner Hinweis

*EGGBI berät **vor allem** Allergiker, Chemikaliensensitive, Bauherren mit besonderen Ansprüchen an die Wohngesundheits sowie Schulen und Kitas und geht daher bekannter Weise von überdurchschnittlich hohen – präventiv geprägten - Ansprüchen an die Wohngesundheits aus.*

### EGGBI Definition "Wohngesundheits"

*Wir befassen uns in der Zusammenarbeit mit einem umfangreichen internationalen Netzwerk von Instituten, Architekten, Baubiologen, Umweltmedizinern, Selbsthilfegruppen und Interessensgemeinschaften ausschließlich mit gesundheitlich relevanten Fragen bei der Bewertung von Produkten, Systemen, Gebäuden und auch Gutachten – unabhängig von politischen Parteien, Baustoffherstellern, Händlern, „Bauausführenden“, Mietern, Vermietern und Interessensverbänden.*

*Sämtliche "allgemeinen" Beratungen der kostenfreien Informationsplattform erfolgen ehrenamtlich, und es sind daraus keinerlei Rechts- oder Haftungsansprüche abzuleiten. Etwaige sachlich begründete Korrekturwünsche zu Aussagen in unseren Publikationen werden kurzfristig bearbeitet. Für die Inhalte von „verlinkten“ Presseberichten, Homepages übernehmen wir keine Verantwortung.*

### **Bitte beachten Sie die allgemeinen**

fachlichen und rechtlichen Hinweise zu EGGBI Empfehlungen und Stellungnahmen

#### **Für den Inhalt verantwortlich:**

**Josef Spritzendorfer**

**Mitglied im Deutschen Fachjournalistenverband DFJV**

Gastdozent zu Schadstofffragen im Bauwesen

**spritzendorfer@eggbi.eu**

D 93326 Abensberg

Am Bahndamm 16

Tel: 0049 9443 700 169

Kostenlose [Beratungshotline](#)

*Ich bemühe mich ständig, die Informationssammlungen zu aktualisieren. Die aktuellste Version finden Sie stets unter*

[EGGBI Schriftenreihe](#) und

[EGGBI Downloads](#)