

EGGBI Bewertungen von Schadstoffen, Informationen und Prüfberichten zu Produkten/Produktgruppen, Bausystemen für den Einsatz in Gebäuden **mit erhöhten Anforderungen an die „Wohngesundheits“** (EGGBI Beratungs- Zielgruppe) Informationsstand: 29.02.2024

Raumschadstoff PAK

"Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe"

Vorkommen gesundheitliche Risiken Richtwerte und Sanierung

Ein Bevölkerungsanteil „Allergiker“ von bereits 30 % und zunehmenden "Chemikaliensensitiven" ([Link](#)) ergibt die Notwendigkeit, nicht nur für "vorbelastete private Bauherren", sondern auch bei öffentlichen Bauprojekten, vor allem Schulen, Kindergärten, Sportstätten neben Fragen von (teils verbotenen) „toxischen“, auch die bestmögliche Vermeidung „sensibilisierender“ Stoffe zu berücksichtigen und Bauprodukte und Gebäude nach wesentlich höheren als den gesetzlichen Kriterien zu bewerten.

Inhalt

1	Vorkommen und gesundheitliche Risiken	4
2	Richtwerte – Grenzwerte	8
2.1	Raumluft:	8
2.2	Empfehlungen für Hausstaub:	8
2.2.1	Empfehlung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz: ...	8
2.2.2	Auffälligkeitswert AGÖF	9
2.3	PAKs in Produkten:	9
2.3.1	Gebrauchsgüter	9
2.3.2	Chemikalienrecht (Reifen, Holzschutzmittel, Gemische für Endverbraucher/-innen)	9
2.3.3	Umweltbundesamt - Verbraucherprodukte	9
2.3.4	Baustoffe, Parkettkleber u.a.	10
2.4	Am Arbeitsplatz	11
2.4.1	Als krebserzeugend eingestufte PAKS	11
2.5	Bundesamt für Risikobewertung - Empfehlung	12
2.6	GS-Zeichen für Spielwaren und Babyartikel	12
3	Stoffliche Einzelbewertungen	13
3.1	Naphthalin	13
3.2	Benzo(a)pyren	13
3.2.1	Gesundheitliche Bewertung	13
3.2.2	Richtwerte Raumluft	14
3.2.3	Gebrauchsgüter	14
3.2.4	BAP in Bauprodukten:	14
3.2.5	Prüfwerte Benzo(a)pyren auf Kinderspielplätzen siehe Kapitel 12	15
4	Orientierungswerte und Empfehlungen AGÖF	15
5	"Gesundheitsrisiko" bei geringer Konzentration:	16
6	Messung von PAKs	16
6.1	Möglichkeiten der Messung von PAKs durch Hausstaubuntersuchung	16
6.2	Höhermolekulare PAKs sind vorwiegend staubgebunden	17
6.3	VDI- Standard Raumluftmessung	18
7	Interpretation von Messergebnissen durch Behörden	18
8	Sanierung von Gebäuden mit PAK-Belastungen	19
8.1	Schadstoffprüfung auf PAK	19
8.1.1	Nachweis bei Gebäude-Schadstoffuntersuchungen:	19

8.2	Sanierung.....	19
9	Gefährdungsbeurteilung.....	20
9.1	Gesetzliche Regelungen bezüglich Sanierung.....	20
9.2	Absperrmaßnahmen von belasteten Bauteilen (durch Folien etc.).....	21
10	Sekundärbelastungen.....	21
11	PAKs unter dem Bodenbelag.....	21
12	PAKS auf Kinderspielplätzen.....	22
12.1	Nutzungsorientierte Beprobungstiefe bei Untersuchungen.....	22
12.2	Grenzwerte PAK Summenwert.....	22
12.3	Grenzwerte Benzo(a)pyren Einzelwert.....	23
12.3.1	Prüfwert für Benzo(a)pyren als Einzelsubstanz.....	23
12.3.2	Prüfwertvorschlag für Benzo(a)pyren als Leitsubstanz.....	23
13	Entsorgung PAK haltiger Abfälle.....	23
14	Umrechnung Maßeinheiten:.....	23
15	Weitere Links zu Hinweisen.....	24
16	Allgemeiner Hinweis.....	25

Bitte beachten Sie die zahlreichen erklärenden Links in dieser Stellungnahme. Sollten Sie diese Zusammenfassung in Papierform erhalten haben, so bekommen Sie die ständig aktualisierte Version als PDF mit möglichst "funktionierenden" Links unter http://www.eggbi.eu/fileadmin/EGGBI/PDF/Sanierung_PAK.pdf

Für die Meldung nicht mehr "funktionierender Links" bin ich dankbar!

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 PAKs **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](#)

Gesundheitsgefahren

Laut [Gesamtverband Schadstoffsanierung](#)

PAK können gasförmig (insbesondere Naphtaline), an Staub gebunden oder im Feststoff auftreten und werden über die Atmung, die Haut und die Nahrung aufgenommen. Sie sind reizend, krebserzeugend, erbgutverändernd, immunschädigend und giftig für die Leber.

Siehe dazu auch "Spektrum":

PAK werden hauptsächlich mit der Luft, an Partikel gekoppelt, verteilt und können so pulmonal aufgenommen (v. a. Tabakrauch) oder aber z. B. mit gebratenen, gegrillten und geräucherten Lebensmitteln in den Körper gelangen (Absorptionsraten < 10 %). Benzo(a)pyren ($1-10 \text{ ng/m}^3$) gilt als Leitsubstanz für die bisher rund 500 in der Luft nachgewiesenen PAK. Während der Biotransformation in der Leber entsteht ein genotoxischer Benzo(a)pyren-Metabolit, der zur Bildung von [DNA-Addukten](#) führen kann. [Textquelle](#)

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)	
Benz(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 ₁₈ H ₁₂	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Benzo[b]fluoranthen (205-99-2)	168	481	C ₂₀ H ₁₂	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Benzo[j]fluoranthen (205-82-3)	166	480	C ₂₀ H ₁₂	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Benzo[k]fluoranthen (207-08-9)	217	481	C ₂₀ H ₁₂	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Benzo[a]pyren (50-32-8)	175	495	C ₂₀ H ₁₂	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 ₂₀ H ₁₂	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Chrysen (218-01-9)	255	448	C ₁₈ H ₁₂	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 ₂₂ H ₁₄	Gefahr: Kann Krebs erzeugen, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	 
Naphthalin (91-20-3)	80.5	218	C ₁₀ H ₈	Achtung: Kann vermutlich Krebs erzeugen, Gesundheitsschädlich bei Verschlucken, Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	  

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

2 Richtwerte – Grenzwerte

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

2.1 Raumluf:

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

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

**Hier empfiehlt die Arbeitsgruppe AIR (Umweltbundesamt) für diese Stoffgruppe in Summe einen RW I von 10 µg/m³
RW II von 30 µg/m³**

Diese [Richtwerte](#) gelten ausdrücklich als Summenwert!

[Bundesgesundheitsblatt 10-2013, Seite 1451](#) und nicht als Einzelrichtwerte für die verschiedenen Gruppen innerhalb dieser leichtflüchtigen PAKs.

Siehe dazu ["Tricks von Behörden" \(Punkt 12 b\)](#) bei Schadstoffbelastungen an Schulen und Kitas!

[AGÖF-Orientierungswert](#) für Naphthalin: 1,2 µg/m³

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 Empfehlungen für Hausstaub:

Auch hier sind kaum grundsätzliche Richt- oder Grenzwerte bisher in der Literatur zu finden. Als Leitsubstanz wird hier gerne das krebserzeugende Benzo(a)pyren angeführt:

"Von den krebserzeugenden Einzelverbindungen der PAK und ihren möglichen Kombinationen ist bislang Benzo(a)pyren (BaP) (siehe Einzelstoffbewertungen, Kapitel: [3.2](#) auf allen Aufnahmewegen am gründlichsten untersucht worden. Es ist daher üblich, die Kanzerogenität (krebserzeugend), Mutagenität (erbgutverändernd) und Reproduktionstoxizität (fortpflanzungsschädigend) von PAK-Gemischen anhand ihres Gehaltes an BaP abzuschätzen. Für BaP wurde in den bisherigen Tierversuchen eine signifikante embryotoxische (den Embryo schädigende) und fetotoxische (den Fötus schädigende) Wirkung sowie Fertilitätsstörungen (Fruchtbarkeitsstörungen) festgestellt.

*Nach geltendem Gefahrstoffrecht ist Benzo(a)pyren als krebserzeugend für den Menschen (K2-Stoff *), erbgutverändernd (M2-Stoff *), beeinträchtigend für die Fortpflanzungsfähigkeit (RF2-Stoff *) und fruchtschädigend (RE2-Stoff *) eingestuft."*

2.2.1 Empfehlung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz:

Bei Wohnungen oder bei anderen Räumen, in denen sich Säuglinge und Kleinkinder über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehrere Stunden am Tag aufhalten und in denen nutzungsbedingt [Expositionen](#) über Staub zu erwarten sind, wie z.B. in Kindertagesstätten oder Heimen, sollten expositions-mindernde Maßnahmen bereits durchgeführt werden, wenn die Hausstaubkonzentrationen **10 mg BaP/kg Frischstaub** überschreiten. [Textquelle](#)

* Erläuterungen dazu im [Glossar Sicherheit](#)

2.2.2 Auffälligkeitswert AGÖF

Die Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) gibt aktuell einen Auffälligkeitswert (Orientierungswert) für Hausstaub von **0,3 mg/kg** für BAP, von **7.4 mg/kg** für PAKS insgesamt an.

2.3 PAKs in Produkten:

2.3.1 Gebrauchsgüter

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.

2.3.2 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](#))

2.3.3 Umweltbundesamt - Verbraucherprodukte

„Ab Ende 2015 dürfen Verbraucherprodukte nur noch **1 mg/kg eines der acht krebserregenden PAK (siehe dazu Kapitel: [2.4.1](#)) **enthalten**.**

Bei Spielzeug und Babyartikeln gilt ein Grenzwert von 0,5 mg/kg.“

Textquelle: [Umweltbundesamt](#), Seite 21

2.3.4 Baustoffe, Parkettkleber u.a.

Hier fehlen derzeit klare Richtlinien, da die Gesundheitsgefährdung vor allem auch davon abhängt, ob PAK haltige Stoffe unmittelbar in die Raumluft gelangen können, oder relativ dicht "verbaut" sind.

Entsprechend sind Empfehlungen anders auszurichten als bei Gebrauchsgütern, die unmittelbar "offen" PAKs abgeben.

Sicherste Auskunft über eine Gesundheitsbelastung in Gebäuden durch Bauprodukte (meist Kleber) gibt hier eine [Staubuntersuchung](#), da die schwerflüchtigen und besonders gesundheitsgefährdenden PAKs nur sehr beschränkt über eine übliche Raumluftmessung im Rahmen des VOC Screenings überhaupt erfasst werden (ein Indikator ist hier vor allem Naphthalin) – sich aber sehr eindeutig bei einer Raumbelastung im Hausstaub identifizieren lassen.

Eine Sanierung ist dann unverzichtbar, wenn sich die Stoffe in erhöhtem Maß im Hausstaub wiederfinden.

Einen definierten Grenzwert für Materialproben konnte ich bisher nur für das krebserzeugende Benzo(a)pyren finden –

Dieses wird allgemein als "Leitsubstanz" für die Bewertung von PAK-Belastungen angeführt.

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 29; Deutsches Institut für Bautechnik)

Bei Materialuntersuchungen an belasteten Schulen erlebten wir allerdings bei Materialuntersuchungen PAK- Werte bis zu **66.100 mg/kg** – davon BAP von **2900 mg/kg**. ([Grundschule Kleve](#))

In solchen Fällen ist natürlich eine professionelle, nachhaltige (Entfernen der belastenden Stoffe) Sanierung unverzichtbar!

Prüfergebnisse von Materialproben sind daher sorgfältig zu bewerten, um einerseits nicht gesundheitliche Langzeitriskien zuzulassen, andererseits aber auch nicht zu "überhöhter Panik" und möglicherweise erst recht auch Raumluftbelastende Maßnahmen zu veranlassen, die unter Umständen vermeidbar sind.

Vor Sanierempfehlungen nur auf Grund einer Materialuntersuchung – oft gut verbauter Bauprodukte – sollte daher unbedingt eine Hausstaubuntersuchung durchgeführt werden!
Vor allem ist zu achten, welche der gemessenen PAKS tatsächlich zu den 8 besonders "gefährlichen" PAKs zählen (Kapitel: [2.4.1](#)):

2.4 Am Arbeitsplatz

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 905)

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder. Sie werden vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) unter Beteiligung des Ausschusses für Arbeitsmedizin (AfAMed) ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Allgemeines zu den Gesundheitsgefährdungen **bei Tätigkeiten mit Pyrolyseprodukten aus organischem Material**

(1) In der [TRGS 906](#) werden Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte krebserzeugenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen ausgesetzt sind, die in Pyrolyseprodukten aus organischem Material vorhanden sein können, als krebserzeugend bezeichnet. Hiernach ist es zulässig, als Bezugssubstanz für Pyrolyseprodukte mit krebserzeugenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen den Stoff Benzo[a]pyren (BaP) zu wählen.

(2) BaP ist nach Anhang VI der CLP-Verordnung unter anderem als krebserzeugend (Kategorie 1B), keimzellmutagen (Kategorie 1B) und reproduktionstoxisch (Kategorie 1B) eingestuft.

(3) Gemäß TRGS 905 sind PAK-haltige Gefahrstoffe als krebserzeugend im Sinne des [§ 2 Absatz 3 der GefStoffV](#) anzusehen, sofern der Massengehalt an BaP gleich oder größer als 0,005 vom Hundert (**50 mg/kg**) beträgt.

(4) Bei Tätigkeiten mit Pyrolyseprodukten aus organischem Material muss davon ausgegangen werden, dass Beschäftigte polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen ausgesetzt sind. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand enthält das hierbei in der Luft am Arbeitsplatz vorkommende komplexe Stoffgemisch krebserzeugende PAK.

(5) Für BaP in Pyrolyseprodukten aus organischem Material (in bestimmten PAK-Gemischen) wurde eine Exposition-Risiko-Beziehung (ERB) aufgestellt und in der [TRGS 910](#) veröffentlicht. Die [TRGS 910](#) beschreibt eine Akzeptanzkonzentration von **70 ng BaP/m³** (E) und eine Toleranzkonzentration von **700 ng BaP/m³** (E). Bei der Festsetzung der Schutzmaßnahmen in dieser TRGS wurde die ERB und das gestufte Maßnahmenkonzept zur Risikominderung der [TRGS 910](#) berücksichtigt.

(6) PAK sind außerdem hautresorptiv und können Hautkrebs erzeugen. Darüber hinaus sind PAK durch UV-Licht sensibilisierende Stoffe (photosensibilisierend) und können daher in Verbindung mit Sonnenlichtexposition zur Überempfindlichkeit der Haut führen.

Arbeitssicherheit.de

2.4.1 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

Naphthalin wurde eingestuft als "kann vermutlich Krebs erzeugen"!

Seite 7, Tabelle 1 [Publikation Umweltbundesamt zu PAKs](#)

2.5 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 eingestuftes 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

Zitat AGÖF:

"Bei krebserregenden Substanzen, wie Benzol oder Benzo(a)pyren, gilt grundsätzlich das Minimierungsgebot. Hier kann auch bei Unterschreitung der Auffälligkeitswerte eine gesundheitliche Gefährdung durch ein zusätzliches Krebsrisiko nicht ausgeschlossen werden. Auch kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich durch synergistische Wirkungen Effekte unterhalb der Auffälligkeitswerte ergeben. Beispielsweise können beim Vorkommen mehrerer Substanzen mit niedrigen Geruchsschwellen auch unterhalb der Auffälligkeitswerte störende Geruchsbelästigungen auftreten." (Orientierungswerte Staubuntersuchungen) Siehe dazu auch: "Synergien, Additions- und Kumulationseffekte"

2.6 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](#))

3 Stoffliche Einzelbewertungen

3.1 Naphthalin

CAS-Nummer 91-20-3

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

Gefahrenhinweise - H-Sätze: [Gestis Stoffdatenbank](#)

H228: Entzündbarer Feststoff.

H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

H351: **Kann vermutlich Krebs erzeugen.**

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Grenzwerte für Bauprodukte:

NIK-Wert für Naphthalin (Prüfkammerbewertung) 10 µg/m³ 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](#)*

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 Dihydrodiolepoxide 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/(m³ x Jahre) in die Liste der anerkannten Berufskrankheiten aufgenommen (BGBl, 2009.)"

Quelle BAuA (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin)

3.2.2 Richtwerte Raumluf

Aktuell gibt es noch keine Richtwerte.

Derzeit wird vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR, vormals Ad-hoc-AG) ein vorläufiger Leitwert von 1 ng/m³ für BaP in der Innenraumluf diskutiert.

3.2.3 Gebrauchsgüter

Stellungnahme des BfR (Bundesinstitut für Risikoforschung)

"Die BfR-Risikobewertung zu PAK ist Bestandteil eines Beschränkungs dossiers, das verschiedene deutsche Behörden zusammengestellt haben. Das Dossier wurde im Juni 2010 der Europäischen Kommission übergeben. *Es enthält die Empfehlung, den Gehalt der krebserregenden PAK in Verbraucherprodukten auf maximal 0,2 Milligramm je Kilogramm zu beschränken.* Dieser Wert orientiert sich an der derzeitigen Nachweisgrenze der Analyse methode des deutschen ‚GS‘-Gütesiegels (‚Geprüfte Sicherheit‘). Der technische Fortschritt sollte zudem verfolgt und ggf. die Grenzwerte an die analytische Nachweisgrenze angepasst werden". ([BfR 2010, Seite 1](#))

Die Vorgänge, die zur chemikalienbedingten Entstehung von Krebs führen, sind nach heutigem Kenntnisstand hochgradig komplex. Gleichwohl gilt nach wie vor als zentrales Paradigma der Risikobewertung genotoxischer Karzinogene, *dass kein Schwellenwert angenommen werden kann, unterhalb derer diese Substanzen nicht mehr krebserzeugend wirken.* Konsequenterweise wurden in der vorliegenden Bewertung gem. REACH-VO sog "Derived Minimum Effect Levels" (DMELs) anstelle der sonst üblichen ‚Derived No Effect Levels‘ (DNELs) abgeleitet (vgl. nachfolgenden Abschnitt). ([BfR 2010, Seite 4](#))

Bei Vorhandensein solcher Stoffe geht es somit nicht um die Einhaltung von Richt- oder Grenzwerten, es gibt also gar keine "abgeleiteten" "No- effect Levels".

AGÖF gibt einen Auffälligkeitwert(Orientierungswert) für Hausstaub von 0,3 mg/kg für BAP, von 7.4 mg/kg für PAKS insgesamt an.

3.2.4 BAP in Bauprodukten:

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) 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

[Beschränkung des DIBT \(Seite 30\)](#)

3.2.5 Prüfwerte Benzo(a)pyren auf Kinderspielplätzen siehe Kapitel [12](#)

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: $938,8 \text{ ng/m}^3$) 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^3					
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
Summe PAK	353	511	1.322	4.782	13.654

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^3 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^3 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^3) gegenüber Räumen mit einem Teeranstrich unterhalb des Putzes (mit einer Mediankonzentration von 96 ng/m^3) 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](#)

[AGÖ- Orientierungswerte für Raumluftuntersuchungen \(nur für Naphthalin\)](#)

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"](#)

"Im Hinblick auf krebserzeugende Wirkungen stellen Kinder einen besonders Teil der Bevölkerung dar, sowohl bezüglich ihrer höheren inhärenten Empfindlichkeit als auch aufgrund der längeren verbleibenden Lebensspanne (welche die statistische Wahrscheinlichkeit dafür erhöht, dass sich als Folge einer relevanten PAK-Exposition im Laufe des weiteren Lebens Tumoren ausbilden können). Textquelle BfR (Seite 4)

Siehe dazu auch [3.2.2 Richtwerte Raumluft](#)

Erhöhte Sensitivitäten auf Einzelstoffe könnte ausschließlich ein qualifizierter Umweltmediziner feststellen:

[In-Vitro Analysemethoden](#)

[Suche Umweltmediziner](#)

6 Messung von PAKs

Die VDI empfiehlt bei Verdacht auf PAKs eine Probenahme nach VDI 4300 Blatt 2 (ISO-Norm 160100-12) gegebenenfalls auch 4300- Blatt 12.

[VDI- Agenda](#)

Gerade bei Schulen und Kitas wird aber sehr oft auf eine normgemäße und umfassende Probenahme verzichtet – häufig begründet mit der tatsächlichen noch aktuellen Diskussion in Fachkreisen bezüglich optimaler Probenahmetechnik.

Obwohl derzeit in Fachkreisen und auch innerhalb der Innenraum-Kommission noch sehr vielfältige Diskussionen über eine bestmögliche Messung von PAKs in Innenräumen stattfinden – eine ausschließliche Beschränkung auf eine Raumluftmessung beispielsweise nur **mittels Probenahme auf Tenax** kann aber auf keinen Fall eine Aussage über **die tatsächliche PAK- Belastung** bringen.

6.1 Möglichkeiten der Messung von PAKs durch Hausstaubuntersuchung

Nach wie vor orientiert sich die AGÖF – zumindest für orientierende PAK Messung auch an Hausstaubuntersuchungen, deren VDI-Norm zwar zwischenzeitlich "zurückgezogen" wurde (Blatt VDI 4300 Blatt 8) und auch vom **Ausschuss für Innenraumrichtwerte am Umweltbundesamt nicht mehr ausreichend geeignet beispielsweise für eine Bewertung der PAK in der Innenraumluft gehalten wird** ([Top 11, Protokoll der Sitzung 2. Und 3. November 2017](#))

Zitat AGÖF 06.02.2019:

*Die AGÖF hält allerdings grundlegend an der Untersuchung von Stäuben als wichtiges Instrument der Erfassung von Schadstoffbelastungen in Innenräumen fest. Staubuntersuchungen bieten auf verschiedenen Ebenen Vorteile gegenüber Luftuntersuchungen. Beispielsweise ist es leichter möglich komplexe Screenings von Schadstoffgehalten in Hausstäuben zu machen. **Weiterhin muss bei Staubbelastungen, die auch Krabbelkinder erreichen können, eine zusätzliche Aufnahme von Schadstoffen über orale und dermale Pfade bedacht werden. Hierbei können Staubuntersuchungen zur Abschätzung dieser Aufnahmen dienen. Dies sind nur exemplarische Nennungen....***

... Unter den PAK gibt es sicher einige – wie Naphthalin oder die verwandten Methylnaphthaline, die ebenfalls in teerigen Produkten vorkommen – , die so flüchtig sind, dass Luftuntersuchungen gut geeignet sind, sie zu erfassen (**nach DIN 16000-6**). Schwer flüchtige PAK sind aber gut in Staubuntersuchungen erfassbar...

.... Ein Nachteil von Staubuntersuchungen ist allerdings das Fehlen von Standards für Beprobung und Interpretation. Die AGÖF arbeitet daher an einem Leitfaden für Staubuntersuchungen, um hier Hilfestellung zu geben bzw. diese Lücke zu schließen. Ein Erscheinen ist für den Kongress im Oktober 2019 geplant...

Dazu meine Stellungnahme:

Ich bin der Überzeugung, dass das hier benannte Argument bezüglich "oralen Aufnahme" von Staub bei Krabbelkindern auch für Kitas zutrifft – ja selbst bei Schulen angesichts der dichten Raumbelastung mit entsprechender "Staubaufwirbelung" eine orale Staubaufnahme nicht auszuschließen ist.

Auch das Bundesinstitut für Risikoforschung scheint Hausstaub durchaus für einen entscheidenden Indikator für Schadstoffbewertungen zu halten ([Forschungsprojekt Schadstoffe im Hausstaub](#))

Förderkennzeichen des BMU: FKZ 3712 62 204

Die Ergebnisse des Projektes – "Erkenntnis über umfangreichen weiteren Forschungsbedarf" wurden aber bis heute nicht umgesetzt. (["BfR fehlen Mittel für Forschung"](#))

6.2 Höhermolekulare PAKs sind vorwiegend staubgebunden

"Höhermolekulare PAK mit vier und mehr kondensierten Benzolringen liegen in der Luft und im Boden überwiegend partikelgebunden vor."

Niedermolekulare PAK mit zwei und drei Ringen liegen in der Luft hauptsächlich gasförmig vor, im Untergrund gelöst im Sicker- oder Grundwasser."

([PAKs: Chemie.de](#))

"Höhermolekulare PAK¹ mit vier und mehr Ringen sind in der Innenraumluft ebenso wie in der Außenluft überwiegend bis vollständig an (Feinstaub-)Partikel gebunden und gelangen über deren Inhalation (Einatmung) oder Ingestion (Verschlucken) in den Körper. Die wichtigsten Vertreter mit 4 bis 6 Ringen haben einen Siedepunkt von 400 bis 550 °C.

Niedermolekulare PAK mit zwei und drei Ringen liegen in der Luft hauptsächlich gasförmig vor"

([Bremer Umweltinstitut](#))

Während die vorwiegend "gasförmig" vorliegenden niedermolekularen PAKs (unter anderem Naphthaline) optimal durch Raumluftmessungen identifiziert werden können, sind die höhermolekularen PAKs vorwiegend staubgebunden und werden aber natürlich über den Hausstaub, sobald durch die Raumnutzung "aufgewirbelt", ebenfalls mit eingeatmet.

Im "ruhenden" Raumzustand, wie bei allgemeinen Raumluftmessungen (Ausnahme z.B. Fasermessungen wie Asbest, KMF mit ausdrücklich in der Norm gefordertem "Aufwirbeln")üblich, werden diese Stoffe daher oftmals überhaupt nicht erfasst.

Bei mehreren Schadensfällen konnten wir daher feststellen, dass trotz wesentlich erhöhten PAK-Werten bei vorangegangenen Materialuntersuchungen bei anschließenden Raumluftmessungen nur mehr die niedermolekularen PAKs identifiziert wurden, die besonders krebserzeugenden höhermolekularen PAKs, festgestellt bei der Materialuntersuchung, aber überhaupt nicht mehr in den Prüfergebnissen aufschienen.

Mehr Infos zu Hausstaubuntersuchungen

¹ Höhermolekulare Verbindungen: Leitsubstanz Benzo(a)pyren; höhermolekulare "[Vierring-Verbindungen](#)" sind unter anderem: Fluoranthen, Pyren, Benzo(a)anthrazen, Chrysen; Fünf- (Benzo[b]- und Benzo[k]fluoranthen, Benzo[a]pyren) und Sechsring-Verbindungen (Benzo[ghi]perylene, Indeno[1,2,3-cd]pyren) Vergleiche mit Kapitel [2.4.1](#)
Quelle: [hlnug](#)

6.3 VDI- Standard Raumlufthmessung

Das – ebenso wie die meisten anderen AGÖF-Institute -auch für Hausstaubuntersuchungen nach wie vor akkreditierte

Institut ALAB

teilte mir am 14.02.2019 mit:

Wir gehen in der Regel so vor, dass wir zunächst um einen ersten Anhaltspunkt zu haben, Hausstaubuntersuchungen anbieten.

Das hat den Hintergrund, dass man bei Luftmessungen für all die genannten Substanzen unterschiedliche Probenahme- Medien heranziehen muss, was den Preis sehr in die Höhe treibt. **Wenn sich hierbei zeigt, dass Substanzgruppen in auffälligen Konzentrationen im Staub nachweisbar sind, empfehlen wir in der Regel Raumlufthmessungen auf die jeweiligen Substanzgruppen.**

Grund hierfür ist die bessere toxikologische Bewertbarkeit, da es für viele dieser Substanzen mittlerweile toxikologisch abgeleitete RW gibt.

Welche Untersuchung wir als erstes empfehlen ist aber von Fall zu Fall unterschiedlich und hängt sowohl von der Fragestellung als auch von konkreten Verdachtsfällen ab.

Was die Norm für die Probenahme von Hausstaub angeht, so gibt es momentan keine, außer die zurückgezogene VDI, die man aber immer noch heranziehen kann, denn wir sind nach wie vor für diese VDI akkreditiert.

Dazu meine Stellungnahme

Mir vorgelegte Prüfberichte bei Schulen und Kitas beziehen sich wie im konkreten Fall fast immer auf allgemeine Messung wie empfohlen für VOCs auf TENAX oder nur Luftmessung auf PUF mit – nach meinem Erfahrungsstand bezüglich "PAK" nicht entsprechend ausreichend aussagekräftigen Ergebnissen!

„Dann sollte man auch auf die Probenahme achten: Naphthalin mit 5000 l über PUF gezogen ergibt eine Wiederfindung von 5%!“ Zitat ARGUK 14.02.2019

7 Interpretation von Messergebnissen durch Behörden

Vor allem bei Schulen und Kitas ([Beispiel Kita Coppi in Frankfurt/Oder](#)) wird oft sehr gerne versucht, durch entsprechen "reduzierte" Prüfaufträge mögliche Sanierkosten zu vermeiden.

Die Werte aus meist sehr "vereinfachter, reduzierter Messmethodik" werden dann von den Schulbehörden stets zur allgemeinen Raumlufth- Situationsbewertung herangezogen.

Beispielsweise bei so gefundenen - niedrigen – Naphthalin - Werten und völlig ignorierten übrigen- auch schwerflüchtigen, teils krebserzeugende PAKS, wird dann der Schluss gegenüber Eltern und in den Medien kommuniziert –

PAK-Werte sind unauffällig!

Oder konkret einem Fall: "Aus den vorliegenden Ergebnissen vom 11.10.2019 leitet sich kein Handlungsbedarf im Sinne der Definition des Richtwertes 1 ab..."

Siehe dazu auch "[Die häufigsten Tricks mancher Gesundheitsämter und Behörden](#)"

8 Sanierung von Gebäuden mit PAK-Belastungen

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

- [TRGS 524](#) (Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen)
- [DGUV-R 101-004](#) BGR 128 (kontaminierte Bereiche)
- [bayerisches Staatsministerium](#);
- [Landesamt für Arbeitsschutz Berlin](#);
- [ARGUK](#);
- [Umweltprojekte](#); Seite 15 bis 22

BG Bau Sanierung:

- [Handlungsanleitung zum Entfernen PAK-haltiger Klebstoffe für Holzfußböden](#)

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).

8.1 Schadstoffprüfung auf PAK

8.1.1 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 Innenraumluft](#))

bevorzugt meinerseits 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 benenne ich 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](#))

8.2 Sanierung

Bei erhöhten Belastungen im Wohnbereich, vor allem aber in Kitas, Schulen, Krankenhäusern, Altersheimen, Arbeitsplätzen empfehle ich 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) [Beispiel "Sanierung PAK haltige Kleber"](#) und eine **detaillierte Auflistung der an gebotenen, geplanten Maßnahmen!**

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

Verstärktes Lüften, Wischen ersetzt keine Sanierung! [Lüftung statt Sanierung](#)

Sollte nach der Sanierung und einer gründlichen Feinreinigung (Absaugen auch der Wände mit entsprechenden Saugern) nach wie vor eine Belastung feststellbar sein, so ist von einer Sekundärkontamination von anderen Bauteilen (z.B. Wänden- hier vor allem aufnahmefähige "Putze") auszugehen, die durchentsprechende Materialuntersuchungen verifiziert werden können.

Bei ursprünglich bereits sehr hohen Messwerten kann eine solche Materialuntersuchung natürlich auch vorgezogen werden, um erforderliche Austauscharbeiten bereits im Rahmen der Sanierung durchzuführen.

9 Gefährdungsbeurteilung

Die ausführenden Firmen haben entsprechend den gesetzlichen Anforderungen vor Arbeitsbeginn eine entsprechende Gefährdungsbeurteilung zu erstellen **und dem Auftraggeber vorzulegen** - siehe dazu auch [BG Bau](#) und

- Zusammenfassung: "[Gefährdungsbeurteilung](#)"

Die gesetzlichen Regelungen dazu:

- [Arbeitsschutzgesetz \(ArbSchG\)](#)
- [Biostoffverordnung \(BioStoffV\)](#)
- [Gefahrstoffverordnung \(GefStoffV\)](#)
- [Arbeitsstättenverordnung \(ArbStättV\)](#)

Für Rückbau und Entsorgung von Altlasten dürfen nur Firmen beauftragt werden, die die entsprechenden gesetzlichen Anforderungen (z.B. TRGS 519, 524...) erfüllen und dies entsprechend belegen!

Das Unterlassen einer Gefährdungsbeurteilung kann zu erheblichen nachträglichen Mehrkosten führen, die durchaus auch Anlass für gerichtliche Auseinandersetzungen bieten können.
(Pressebericht: [100 000 Euro Mehrkosten für Kommune](#))

Obwohl die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung im Aufgabenbereich der anbietenden Firmen liegen, sollte der Auftraggeber bereits vor Angebotsabgabe die Vorlage einer solchen einfordern, um entsprechende nicht einkalkulierte Nachtragskosten zu vermeiden.

9.1 Gesetzliche Regelungen bezüglich Sanierung

Bei erhöhten PAK- Werten – Leitsubstanz Benzo(a)pyren über 50 mg/kg - sind bei baulichen Tätigkeiten besondere Anweisungen einzuhalten – siehe Kapitel [8.2 "Sanierung"](#)

Zitat:

"Wenn das Parkett entfernt wird, haben die Beschäftigten Umgang mit Krebs erzeugenden Arbeitsstoffen. Für diese Fälle geben nachfolgende Kapitel konkrete Hinweise und Hilfestellungen entsprechend Abschnitt 3 (2) der TRGS 524 „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“.

In dieser TRGS und in der TRGS 440 wird ausdrücklich dazu aufgefordert, konkrete Hinweise und Hilfestellungen für die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz zu geben.

*Ist der Holzfußboden in den eingangs genannten Zeiträumen verlegt worden, so ist erfahrungsgemäß davon auszugehen, dass die verwendeten PAK-haltigen Klebstoffe **mehr als 50 mg/kg Benzo-[a]pyren (Geltungsbereich der TRGS 150 und 551) enthalten**. Deshalb sind die nachfolgenden Maßnahmen zu beachten. Eine Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich sonstiger Gefährdungen am Arbeitsplatz (z.B. Lärm) ist entsprechend dem Arbeitsschutzgesetz (§ 5) durchzuführen.*

Auftragsvergabe

Arbeiten zur Entfernung von PAK belasteten Klebstoffen dürfen nur an Unternehmen vergeben werden, die nachweisen können, dass sie für die auszuführenden Arbeiten die notwendigen Erfahrungen und Fachkenntnisse haben, über geeignetes Personal und über die erforderliche technische Ausrüstung verfügen.

Weitere Links dazu:

[Gefährdungsbeurteilung](#)

[TRGS 150](#)

[TRGS 551](#)

9.2 Absperrmaßnahmen von belasteten Bauteilen (durch Folien etc.)

Ich rate 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.

Beispiel Grundschule Kleve:

"Die Nachversiegelung des Parkettbodens in der Grundschule An den Linden mit einer speziellen Versiegelung hat nicht zu dem erhofften Ergebnis geführt. In den Sommerferien wird der Klassenboden komplett heraus gerissen inklusive des PAK-haltigen Klebers (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) und des darunter verbauten Estrichs." [Pressebericht Juni 2019](#)

10 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.

11 PAKs unter dem Bodenbelag

Zitat:

"Der Mensch kann PAK über die Lunge, über die Nahrung und durch direkten Hautkontakt aufnehmen; bei Nichtrauchern spielt die Aufnahme über die Luft in der Regel eine geringe Rolle.

Ein wichtiger Belastungspfad wurde vor mehreren Jahren entdeckt: im Hausstaub aus Wohnungen, in denen vor 1970 Parkett verlegt worden war, fanden sich erhebliche Mengen PAK.

Der Grund der Hausstaubbelastung: bis Ende der sechziger Jahre wurden Bodenbelagskleber, vor allem Parkettkleber, oft aus Steinkohlenteerpech hergestellt.

Während reine Bitumenkleber in der Regel keine bzw. nur geringe PAK-Belastungen aufweisen, können Teerkleber mehrere Prozent PAK enthalten. Ohne chemische Analyse lässt sich jedoch keine Aussage über die Art der zur Herstellung eines Klebers verwendeten Rohstoffe treffen.

Durch Risse und Fugen in älterem Parkett werden Anteile des Klebers freigesetzt und vermischen sich mit dem Hausstaub.

Bei schadhaftem Parkett, vor allem, wenn sich einzelne Parkettstäbe vollständig gelöst haben, kann der im Laufe der Jahre versprödete Kleber durch Trittbelastung zwischen Parkettstäben und Estrich regelrecht zermahlen werden."

Durch

- Erschütterungen und
- Pumpeffekte

wird besonders der sehr feine Staubanteil durch Risse und Fugen an die Fußbodenoberfläche befördert.

<https://www.alab-berlin.de/schadstoffe/pak-naphthaline/>

Siehe dazu auch "[Pumpeffekt Fußboden](#)" (Schadstoffe und Schimmelsporen aus Estrichdämmung)

12 PAKS auf Kinderspielplätzen

Hier gelten besondere Anforderungen der Bundes- Bodenschutzverordnung bezüglich Grenzwerte und Probenahme.

Auszug aus § 13 Bundes-Bodenschutz-Verordnung

Anhang 1

Die Untersuchungen nach § 3 dieser Verordnung beziehen sich auf die Wirkungspfade, für die sich auf Grund der im Einzelfall vorliegenden Informationen der Verdacht einer Gefahr ergibt. Bei der Festlegung des Untersuchungsumfangs sind die Ergebnisse der Erfassung, insbesondere die Kenntnisse oder begründeten Vermutungen über das Vorkommen bestimmter Schadstoffe und deren Verteilung, die gegenwärtige Nutzung und die Nutzung gemäß § 4 Abs. 4 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und die sich daraus ergebenden Schutzbedürfnisse sowie die sonstigen beurteilungserheblichen örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Die E DIN ISO 10381-3: 02.96 ist zu beachten. Zum Arbeitsschutz wird auf die ZH 1/183: 04.97 hingewiesen.

Bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden - Mensch sind als Nutzungen

- **Kinderspielflächen**

- Wohngebiete
- Park- und Freizeitanlagen
- Industrie- und Gewerbegrundstücke

und bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze die Nutzungen

- Ackerbau, Nutzgarten
- Grünland

zu unterscheiden.

12.1 Nutzungsorientierte Beprobungstiefe bei Untersuchungen zu den Wirkungspfaden Boden - Mensch und Boden – Nutzpflanze

Kinderspielfläche, Wohngebiet	0-10 cm 1) 10-35 cm 2)
-------------------------------	---------------------------

- 1) Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0-2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades.
- 2) **0-35 cm**: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe.

12.2 Grenzwerte PAK Summenwert

Die Prüfwerte der BBodSchV für Benzo(a)pyren (BaP) wurden auf der Basis von Untersuchungen mit BaP als Einzelsubstanz abgeleitet [UBA 1999].

BaP kommt allerdings in der Umwelt nicht einzeln, sondern fast ausschließlich im Gemisch mit anderen PAK vor.

Für die Bewertung solcher PAK-Gemische kann der BaP-Prüfwert der BBodSchV nicht herangezogen werden, da er die Wirkungen anderer PAK nicht berücksichtigt.

Deshalb wurden im Auftrag des Umweltbundesamtes Prüfwertvorschläge für BaP als Leitsubstanz für PAK-Gemische abgeleitet [FoBiG 1999/2004]:

• **Kinderspielflächen 0,5 mg/kg**

- Wohngebiete 0,5 mg/kg
- Park- und Freizeitanlagen 1,0 mg/kg
- Industrie- und Gewerbegrundstücke 5,0 mg/kg [Textquelle](#)

12.3 Grenzwerte Benzo(a)pyren Einzelwert

Prüfwerte der BBodSchV und Prüfwertvorschläge aus dem FoBiG-Gutachten für den Wirkungspfad Boden-Mensch für die direkte Aufnahme von Benzo(a)pyren als Einzelsubstanz oder als Leitsubstanz für PAK-Gemische [mg/kg Trockenmasse (TM)]

12.3.1 Prüfwert für Benzo(a)pyren als Einzelsubstanz (gemäß Anhang 2 BBodSchV)

Kinderspielflächen	2 mg/kg
Wohngebiete	4 mg/kg
Park- und Freizeitanlagen	10 mg/kg
Industrie- und Gewerbegrundstücke	12 mg/kg

12.3.2 Prüfwertvorschlag für Benzo(a)pyren als Leitsubstanz (gemäß FoBiG-Gutachten, 1999/2004)

Kinderspielflächen	0,5 mg/kg
Wohngebiete	0,5 mg/kg
Park- und Freizeitanlagen	1 mg/kg
Industrie- und Gewerbegrundstücke	5 mg/kg

Die bisherigen Prüfwerte nach BBodSchV für BaP als Einzelsubstanz sind nicht mit den hier vorgestellten Prüfwertvorschlägen vergleichbar, bei denen BaP als Leitsubstanz für PAK-Gemische herangezogen wird. Diese Prüfwertvorschläge dürfen somit auch nicht als gegenüber der BBodSchV strengere BaP-Prüfwerte missverstanden werden. [Textquelle](#)

Angeichts der besonderen gesundheitlichen Risiken durch Benzo(a) pyren ist bei Überschreitungen dieser Werte vor allem auf Kinderspielplätzen eine **umfassende** professionelle Sanierung unmittelbar erforderlich!

13 Entsorgung PAK haltiger Abfälle

Hier sollte die jeweils zuständige Behörde für Sonderabfälle konsultiert werden.

Auf keinen Fall dürfen PAK haltige Produkte im normalen Hausmüll oder als Bauschutt entsorgt werden. ([Seite 18, Zusammenfassung Umweltbundesamt](#))

Hinweise zur Einstufung finden sich unter: [technische Hinweise zur Einstufung von gefährlichen Abfällen](#)
Für Teer/- bitumenhaltige Dachbahnen beispielsweise bietet das bayerische Landesamt für Umwelt wertvolle Empfehlungen "[Infoblatt Kreiswirtschaft](#)"

14 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/m³ (oft auch µg/m³ oder mg/m³)

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

15 Weitere Links zu Hinweisen

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

[Gesundheitsrisiken in Gebäuden](#)

[Gesundheitliche Auswirkungen](#)

[Minimierung von Schadstoffen in Gebäuden](#)

[Raumluftprüfungen- Schadstoffmessungen](#)

[Suche nach qualifizierten Prüfern](#)

[Rechtliche Grundlagen für "Wohngesundheit" und Definition](#)

[Healthwashing von Bauprodukten](#)

[Hinweise für Elternbeiräte, Personalvertreter, Schulleiter bei Schadstoffproblemen an Schulen](#)

[Auflistung von Schadstoffproblemen an Schulen und Kitas](#)

[Definitionen für Richt-, Grenz-, Orientierungs-, Referenz- und Schwellenwerte...](#)

[Gesundheitsbezogene Aussagekraft von über 100 Gütezeichen für Bauprodukte und Gebäude](#)

16 Allgemeiner Hinweis

Es handelt sich hier nicht um eine wissenschaftliche Studie, sondern lediglich um eine Informationssammlung und Diskussionsgrundlage.

Gerne ergänze ich diese Zusammenfassung mit " glaubwürdig belegten" Beiträgen und Gegendarstellungen.

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

EGGBI Definition "Wohngesundheit"

Ich befasse mich in der Zusammenarbeit mit einem umfangreichen internationalen Netzwerk von Instituten, Architekten, Baubiologen, Umweltmediziner, 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 meinen Publikationen werden kurzfristig bearbeitet. Für die Inhalte von „verlinkten“ Presseberichten, Homepages übernehme ich 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 aktuelle Version finden Sie stets unter [EGGBI Schriftenreihe](#) und [EGGBI Downloads](#)

Beratung von Eltern, Lehrern, Erziehern:

Die Tätigkeit der Informationsplattform EGGBI erfolgt bei Anfragen von Eltern, Lehrern, und Erziehern bei Schadstoffproblemen an Schulen und Kitas im Rahmen eines umfangreichen Netzwerkes ausschließlich ehrenamtlich und parteipolitisch neutral – EGGBI verbindet mit der Beratung von Eltern, Lehrern, „Erziehern keinerlei wirtschaftliche Interessen und führt auch selbst keinerlei Messungen oder ähnliches durch. Die Erstellung von Stellungnahmen zu Prüfberichten erfolgt natürlich kostenlos für alle Beteiligten. Bedauerlicherweise haben einzelne Eltern und Lehrer oft Angst vor Repressalien und wenden sich daher nur „vertraulich“ an mich.

Besuchen Sie dazu auch die [Informationsplattform Schulen und Kitas](#)