

Sachverständige für Innenraumluft, Bauhygiene, Raumklima

Matthias Schumann, Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger der IHK Ostthüringen zu Gera „Messen und Beurteilen von Belastungsquellen in Innenräumen“

ThueReSa GmbH
z. Hd. Herr Frobels
Oberpöllnitzer Str. 50

07819 Triptis

Seligenstädter Str. 3
07554 Gera - Kleinaga
Tel.: (036695) 21368
Fax: (036695) 22164
eMail: Innenraumluft@t-online.de
www.Innenraum-Luftmessung.de

Ihr Zeichen

Ihre Antwort

Unser Zeichen
Sm

Telefon
036695 21368

Datum
30.04.2026

Ergebnisbericht

Objekt:	Gotha, Ernestinum, Bergallee 8
Sachverhalt/ Aufgabenstellung:	Untersuchung der übergebenen Teerpappeprobe mit Teer- oder Bitumenbeschichtungen auf PAK-Komponenten, andere gefährliche und auffällige Komponenten, sowie die Faserart in der enthaltenen Pappe.
Probenahme:	Auftraggeber
Probenübergabe:	22.04.2026
Messzeit:	24. 04.2026 gaschromatographische Analyse der Teilproben aus der Materialprobe, bestehend aus Pappe und aufgetragenen Beschichtungen; parallel veraschern einer Teerpappe-Teilprobe zur Erkundung der zur Herstellung verwendeten Faserart; mikroskopische Begutachtung der Pappprobe im Ausgangszustand und des Rückstandes nach dem Veraschern; Dokumentation.
Messungen:	Schumann
Auftraggeber:	ThueReSa, vertreten durch Herrn Frobels

1. Analysen

1.1. Probebeschaffenheit

Probe	Bestandteile der Probe
mit Teeröl oder Bitumen getränkte Pappe, vielfach beidseitig mit Teer oder Bitumen beschichtet;	Das Probematerial verursacht einen auffälligen, teerartigen Geruch (naphthalinartig) und zugleich einen olefinartigen Mischgeruch. Die mittige Pappe enthält faserartige Bestandteile. Das Probematerial hat sich in der unmittelbaren Oberfläche mit staubartigen, mineralischen Komponenten angereichert.

1.2. Organische, chemische Analysen


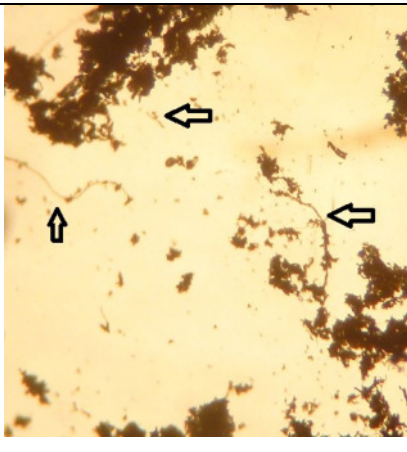
Von dem Probematerial wurden zwei kleine Teilproben aus Pappe und Beschichtungen abgenommen, eingewogen, 2fach mit Methanol extrahiert, die Extrakte zentrifugiert, abgetrennt,

eingewogen und gaschromatographisch untersucht. Die Messergebnisse sind in den Messwerttabellen auf den Seite 4 und 5 in das Dokument eingefügt. Im Kopf der Tabellen sind die Parameter vermerkt.

1.3. Analyse auf Mineral- und auf Asbestfasern

Von der Pappeprobe mit Beschichtungen wurde ein Teil abgebrochen und mikroskopiert (frische Bruchstelle). Daran anschließend wurde die Pappeprobe eingewogen, bei 750 °C 12 Stunden verascht, zurückgewogen und mikroskopisch auf Fasern untersucht.

Parameter	Probe 1
Einwaage Pappe [Milligramm]	372
Rückwaage nach dem Veraschen [Milligramm]	43
Glühverlust [%]	88,4
Glührückstand [%]	11,6

<p>Foto 1 Pappe an der frisch hergestellten Bruchkante 100fach vergrößert; aus der Bruchkante ragen Fasern; mit Pfeilen sind Fasern dünner 5 µm gekennzeichnet.</p>	<p>Foto 2 Glührückstand bei 200facher Vergrößerung; im Rückstand sind noch viele, oft sehr dünne Fasern mit Dicken unter 3 µm enthalten.</p>	<p>Die Pappe enthält zur Bewehrung bzw. als Matrix Asbestfasern. Der Asbestfaseranteil beträgt 2 bis 4 Masse %, bezogen auf den Ascherückstand der Pappe; der aufgetragene Anstrich enthält einzelne Mineralfasern, die aus einer anderen Quelle eingetragen wurden. Die verwendeten Fasern werden bei 750 °C im Zeitintervall von 12 Stunden teilweise zerstört oder auch in Faserfragmente aufgespalten.</p>
		

2. Bewertung der Ergebnisse

2.1. Bewertung der chemischen Ergebnisse

Die aus einer imprägnierten Pappe und beidseitigen Beschichtungen bestehende Probenmasse enthält hohe PAK-Anteile und zugleich auch hohe Anteile gesättigter Kohlenwasserstoffe (Bitumenmasse).

Für Teerpappen auffällig ist der im Verhältnis zu den anderen PAK-Komponenten hohe Anteil der Naphthalinartigen (Naphthalin, Acenaphthen, Biphenyl), so dass es auch zu einer noch langsamen Freisetzung dieser Komponenten an die Umgebungsluft kommt.

Der hohe Anteil der gesättigten hoch siedenden Kohlenwasserstoffe ist typisch für Bitumen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Beschichtungen aus Bitumen bzw. einer bitumenreichen Masse bestehen.

Dass es sich parallel um eine Teermasse (wahrscheinlich zumindest die Pappe) und um eine oder auch mehrere Bitumenmassen handeln muss, ergibt sich aus dem Nachweis von Acridin,

Dibenzothiophen und Dibenzopyrrol, die in Erdölbitumen nicht oder nur in sehr geringer Menge enthalten sind.

Das verwendete Bitumen enthält Alkylbenzole und wahrscheinlich auch einen kleinen Anteil ungesättigter olefinartiger Kohlenwasserstoffe. Dieser Sachverhalt deutet auf ein Bitumen, das aus unvollständig oder nicht hydroraffinierten Erdöl hergestellt wurde.

Die aufgetragenen Bitumenmassen und die PAK's aus der bzw. den Teeranwendungen bilden auch im festen Zustand Mischungen, so dass PAK-Anteile sich auch im aufgetragenen Bitumen und hoch siedende Bitumenkomponenten in der Pappe angereichert haben. Die Mischung aus Bitumenmasse und PAK-Anteilen verbessert die Langzeitelastizität.

Die höheren Karbonsäuren sind Luftoxidaionsprodukte der Bitumenmasse.

Eine Unterscheidung zwischen höheren Alkoholen, zyklischen Kohlenwasserstoffen und einfach ungesättigten Olefinen ist schwierig, weil diese Komponenten die gleichen Fragmente im Analysengang bilden.

2.2. Faseranteil in der Materialprobe, Glühverlust

In der Pappe sind Asbestfasern enthalten, wobei der thermische Abbau eines Teiles der Fasern bei 750 °C für eine Asbestart spricht, die einen Hydroxylgruppenanteil im Molekulaufbau hat (z. B. Chrysotil). Der mineralische Anteil in der Gesamtprobe beträgt 11,6 Masse % und wird von den Faserresten und den mineralischen Verunreinigungen in der Oberflächen erbracht.

In dem Glührückstand sind einzelne Glasfasern bzw. Mineralfasern enthalten, die eine unbedeutende Verunreinigung darstellen.

Die Asbestfasern ragen nur an Bruchkanten aus der Pappe und sind ansonst in der noch elastischen Masse abriebfest fixiert (Oberfläche ist mit Bitumen überdeckt).

2.3. Hinweise zum Arbeitsschutz

Beim Umgang mit der beschichteten Pappe sind als Schutzmaßnahmen Arbeitsschutzhandschuhe mit diffusionsfester Grifffläche (undurchlässig für ölartige Komponenten) und Atemschutz gegenüber den aus Bruchkanten freigesetzten Asbestfasern und ein Schutzanzug erforderlich.

Im Falle des Rückbaus empfehle ich die Pappe am Entnahmeort sofort in verschließbaren Gebinden zu verstauen und geschlossen zu transportieren. Der Asbestanteil beträgt, bezogen auf die Gesamt-Ausgangsmasse mehr als 0,1 Masse %, wobei der überwiegende Anteil aber in der Teermasse fixiert ist und nur ein Bruchteil aus den Stirnflächen ragt. Gemäß den Bestimmungen zum Umgang mit asbesthaltigen Produkten stellt der Rückbau der Pappe „Arbeiten im mittleren Risiko“ dar. Es ist die TRGS 519 zu beachten.

Die Masse aus Teerpappe und Bitumen ist aufgrund des Asbestanteils und des PAK-Anteils gefährlicher Abfall und entspricht dem Schlüssel 170301 bzw. 170605. Die Verbrennung bei zumindest 900 °C wäre eine geeignete Entsorgungsmöglichkeit, weil damit sowohl die PAK's als auch die Asbestfasern vollständig zerstört werden, wogegen bei der Deponierung die Gefahrstoffe erhalten bleiben und Folgekosten verursachen.

Im verbauten, umschlossenen, ruhenden Zustand werden keine Fasern aus der Masse an die Raumluft freigesetzt

Schumann
SV-Büro

Ergebnisübersicht - Messwerttabelle

Ernestinum Gotha, Bergallee 8

Probe: Teerpappe

Tabelle Teil 1

Auftrag vom 22.04.2026; Probenahme Auftraggeber

Probeort Probebeschreibung	Probe: Teerpappe mit anhaftender Beschichtung		Bemerkung Grenzwerte
Extraktion Probe: Methanol	Einwaage:	181 mg	
	Extraktmenge	856 mg 4 µl Probe	
	Impulsstärke	Konzentration	
Komponente	Peak-GC	[mg/kg]	
a) Chlororganische Komponenten (Ausschlussverfahren)			
Pentachlorphenol	< 0,1	< 0,3	1 µg/m³ Luft
Chlornaphthaline	< 0,1	< 0,3	
Chlorbenzole, Chlorierte Biphenyle	< 0,1	< 0,3	
andere chlororganische Komponenten	< 0,1	< 0,3	
b) Teerbestandteile (PAK's)			
Naphthalin	63,8	175,8	"Naphthalinartige" UBA-Richtwert 10 µg/m³ in der Luft
Methylnaphthaline, Ethylnaphthaline	74,5	205,3	
Biphenyl, Benzofuran	32,5	89,6	
Acenaphthen, Acenaphthylen	43,5	119,9	
9H-Fluoren, 9H-Fluorenol	88,7	244,5	
Anthracen, Phenanthren	735	2026	
Fluoranthren, Pyren	1437	3960	
Dibenzothiophen	389	1072	
Acridin, Dibenzopyrrol	185	510	
Benzo-[b]-fluoranthren und Benzo[k]-fluoranthren	135	372	
Chrysen, Triphenylen	118	325	
Benz[a]-pyrene, Benzo[e]pyren	204	562	Benz[a]pyren 1 ng/m³ Luft
andere PAK-Komponenten	3200	8819	
Summe PAK-Komponenten		18306	ab 1000 gefährl. Abfall
c) Phenole, Pyridine			
Phenol	0,3	0,8	
Methylphenole (Kresole), Dimethylphenole	3	8,3	Kresole Richtwert 1 = 5 µg/m³
4-Methoxyphenol, andere Dihydroxybenzole	< 1	< 3	
Pyridin, Methylpyridine (Picoline) Dimethylpyridine	2	5,5	
mehrfach alkylierte und höher alkylierte Phenole	12	33,1	
gelb unterlegt: EPA-PAK-Komponenten			

Ergebnisübersicht - Messwerttabelle**Ernestinum Gotha, Bergallee 8****Probe: Teerpappe**

Tabelle Teil 2

Auftrag vom 22.04.2026; Probenahme Auftraggeber

Probeort Probebeschreibung	Probe: Teerpappe mit anhaftender Beschichtung		Bemerkung Grenzwerte
Extraktion Probe: Methanol	Einwaage: 181 mg		
	Extraktmenge 856 mg 4 µl Probe		
	Impulsstärke	Konzentration	
Komponente	Peak-GC	[mg/kg]	
d) BTEX-Aromaten; gesättigte Kohlenwasserstoffkomponenten			
Benzol, Styren	< 0,1	< 0,3	
Toluol, Ethylbenzol, Xylol, Trimethylbenzole	2	6	
Alkylbenzole; Alkylgesamtlänge 5 bis 15 (ein- und mehrfach alkylierte Benzole) 1*)	zumindest 350	zumindest 965	
Kohlenwasserstoffkomponenten C 12 bis C 28 verzweigte, zyklische und auch geradkettige überwiegend gesättigte Kohlenwasserstoffe 1*)	25000	68900	
e) andere auffällige Komponenten			
Phthalate	< 5	< 15	
Palmitin- und Stearinsäure	230	634	

1*) Komponenten werden nicht vollständig extrahiert, Der Anteil dürfte noch höher sein.