

**SCHADSTOFFKATASTER**  
**BBS Burgdorf, Berliner Ring 28,**  
**31303 Burgdorf**

Projekt-Nr:

Auftrags-Nr:

Auftraggeber:                   Region Hannover  
  Team Technische Aufgaben 17.03  
  Hildesheimer Straße 20  
  30169 Hannover

Ansprechpartner:

Auftragsdatum:                   30.07.2014

Projektleiter:

**Hannover, 19.11.2014**

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung .....	5
2	Untersuchungsergebnisse .....	6
2.1	Asbest .....	6
2.1.1	Asbest in Faserproduktproben.....	6
2.1.2	Asbest in Wandbelägen /Spachtelmassen.....	10
2.2	Polychlorierte Biphenyle (PCB) .....	11
2.3	Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	14
2.4	Pentachlorphenol (PCP) und Lindan .....	15
2.5	Bestimmung des Kanzerogenitätsindex von künstlichen Mineralfasern .....	16
3	Fundstellen.....	17
3.1	Fundstellen Asbest.....	17
3.2	Fundstellen Holzschutzmittel (Pentachlorphenol, Lindan).....	19
3.3	Fundstellen Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) .....	19
3.4	Fundstellen künstliche Mineralfasern (KMF).....	20
4	Grundlagen .....	22
4.1	Allgemeine Informationen.....	22
4.2	Asbest .....	22
4.3	Allgemeine Informationen zu Wandspachtelmassen .....	26
4.4	Polychlorierte Biphenyle (PCB) .....	27
4.5	Künstliche Mineralfasern (KMF) .....	31

4.6	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) .....	34
4.7	Holzschutzmittel – Pentachlorphenol (PCP) und Lindan.....	37
5	Bewertung und Handlungsempfehlungen .....	40
5.1	Asbest .....	40
5.1.1	Asbest in Faserproduktproben.....	40
5.1.2	Asbest in Wandputzen und –spachtelmassen .....	46
5.2	Polychlorierte Biphenyle (PCB) .....	47
5.3	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) .....	48
5.4	Holzschutzmittel – Pentachlorphenol und Lindan .....	51
5.5	Künstliche Mineralfasern (KMF) .....	52
5.6	Sonstiges .....	53
6	Zusammenfassung.....	54

## **ANLAGEN**

### Anlage 1: Laborprüfberichte

CHA14-01349-3 / CHA14-013394-4 (Asbest)

CHA14-013679-1 (Asbest, hier: Wandputze)

CHA14-013392-1 (PCB)

CHA14-013394-4 (PAK)

CHA14-013490-1 (PCP/Lindan)

CHA14-013393-1 (KMF, KI)

Anlage 2: Formblatt zur Bewertung der Sanierungsdringlichkeit (5 Stk.)

Anlage 3: Schadstoffkatasterpläne (8 Stk.)

## 1 Einleitung

Die Region Hannover plant Umbauarbeiten an der BBS Burgdorf, Berliner Ring 28, 31303 Burgdorf mit Eingriffen in die Bausubstanz. Im Vorfeld der weiteren Umbauplanung wurde die WESSLING GmbH, Feodor-Lynen-Straße 23, 30625 Hannover mit der Untersuchung in Hinblick auf nicht bekannte Bauschadstoffe und der Erstellung eines Schadstoffkatasters beauftragt.

Die Begehung und Probenahme des Gebäudes erfolgte am 02. und 03. September 2014 sowie am 13.11.2014 durch Frau Braun, Herrn Kempa und Herrn Schmidt (alle WESSLING GmbH)

Die Liegenschaft Berufsschule Burgdorf besteht aus 7 Teilbereichen, welche mit Ausnahme der Sporthalle und Trakt F, baulich miteinander verbunden sind. Die Ausbildungsbereiche erstrecken sich auf die Trakte A bis F, in Trakt V befindet sich der Verwaltungsbereich. Zusammen mit der zum Komplex gehörenden Sporthalle (Trakt S) umfasste die Schadstoffuntersuchung alle genannten Bereiche. Aus mündlichen Schilderungen der Hausmeister und aus Gutachten weiterer Planungsbeteiligter ist zu entnehmen, dass an den Gebäuden bereits einzelne Umbaumaßnahmen stattgefunden haben.

Von Baustoffen, bei denen Schadstoffanteile nicht auszuschließen waren, wurden Proben entnommen.

Der Untersuchungsumfang erstreckte sich auf die Untersuchungsparameter Asbest, polychlorierte Biphenyle (PCB), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), künstliche Mineralfasern (KMF), sowie Pentachlorphenol (PCP) und Lindan. Eine Bewertung der Bausubstanz gem. LAGA wurden nicht durchgeführt.

Das Schulgebäude befand sich zum Zeitpunkt der Untersuchung vollständig in Nutzung. Eine Beprobung des Dachaufbaus des Gebäudes wurde im Rahmen des Nutzungszustandes daher nicht durchgeführt.

Die entnommenen Proben wurden in den Laboratorien der WESSLING Gruppe analysiert. Die analytisch und visuell identifizierten Schadstoffvorkommen werden in den Katasterplänen dargestellt (siehe Anlage 3).

## **2 Untersuchungsergebnisse**

### **2.1 Asbest**

#### **2.1.1 Asbest in Faserproduktproben**

Von Baustoffen, bei denen Asbestanteile nicht auszuschließen waren, wurden Proben entnommen und zur Analyse gegeben. Die Faserproduktproben werden entsprechend der vorgefundenen Zusammensetzung aus Faseranteil und Verbundstoff abgeschätzt (ungefährer Prozentanteil). Die Bestimmung der Faserart erfolgt mit dem Rasterelektronenmikroskop gemäß der Vorgaben der VDI 3866 Blatt 5. Dazu werden von allen vorgefundenen Faserarten die chemische Zusammensetzung und das faserartige Erscheinungsbild (Morphologie) bestimmt.

**Tabelle 2.1.1: Analyseergebnisse Materialproben auf Asbest**  
 Prüfbericht-Nr.: CHA14-013491-3 / CHA14-013394-4

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	Asbest nachgewiesen	Faser-varietät	Asbest-gehalt [Schätzwert in %]
14-127580-09	A	EG	A018	Gebäudefuge	nein	---	---
14-127580-10	A	EG	A016	Fugenmasse, Fliesenspiegel	nein	---	---
14-127580-11	A	EG	A0T2	Dichtungsmatte/Rohrschelle	ja	Chrysotil	>40
14-127580-13	A	1. OG	A105	Putz, Pfeiler	nein	org. Fasern	---
14-127580-15	A	EG	außen	Anschlussfuge Mauerwerk – Tür	nein	---	---
14-127580-01	B	EG	B002	Fugenmasse, Fliesenspiegel	nein	---	---
14-127580-02	B	EG	B0T2	Dichtung, Klappe	nein	---	---
14-127580-17	B	EG	außen	Gebäudefuge bei Cafeteria (MW- MW)	nein	---	---
14-127580-21	B	EG	Cafeteria	Anschlussfuge	nein	---	---
14-127629-42	B	2. OG	Flur	Fußbodenbelag	nein	---	---
14-163913-01	B	2. OG	Flur	Kleber Fußbodenbelag	nein	---	---

Fortsetzung Tabelle 2.2.1: Analyseergebnisse Materialproben auf Asbest

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	Asbest nachgewiesen	Faser-varietät	Asbest-gehalt [Schätzwert in %]
14-127580-03	C	EG	C0T1	Verkleidungsklappe, Lüftungskanal	nein	KMF	---
14-127580-12	D	EG	D008	Verkleidungsplatte, Raumteiler	nein	org. Fasern	---
14-127580-14	D	Dach	außen	Laufsteg, Faserzement	ja	Chrysotil	1-15
14-127580-18	D	EG	außen	Gebäudefuge bei Ausgang (Mauerwerk – Mauerwerk)	nein	---	---
14-127580-20	D	EG	außen	Fensteranschlussfuge (sw) Ausgang Innenhof	nein	---	---
14-163913-03	D	EG	D0T2	Fugenmassen Lüftungszentrale	ja	Chrysotil	*
14-127580-04	E	EG	E021	Fugenmasse, Fliesenspiegel	nein	---	---
14-127580-05	E	EG	E022/E023	Anschlussfuge	nein	---	---
14-127580-06	E	EG	E024/E025	Anschlussfuge, Pfeiler/Glastür	nein	---	---
14-127580-07	E	EG	E030 (Verkhalle 2)	Stampfasphalt	nein	---	---
14-127580-08	E	EG	E033	Dichtung, Lüftung	ja	Chrysotil	*
14-127580-19	E	EG	außen	Fensteranschlussfuge (sw) Ausgang Innenhof	nein	---	---

Fortsetzung Tabelle 2.3.1: Analyseergebnisse Materialproben auf Asbest

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	Asbest nachgewiesen	Faser-varietät	Asbest-gehalt [Schätzwert in %]
14-163913-02	E	EG	E042, Holtechnik	Ausgleichsmasse Parkett	nein	----	----
14-127580-16	V	EG	Haupteingang	Gebäudefuge Außenbereich	nein	----	----
14-127580-22	S	EG	S0SAN	Fuge, Fliesenspiegel	nein	----	----
14-127580-23	S	EG	S0T1, Heizung	Dichtung Lüftung alt	ja	Chrysotil	*
14-127580-24	S	EG	S0T1, Heizung	Pappe, Kaminplatte	ja	Chrysotil	*
14-127580-25	S	EG	S0RD	Kordel, Durchgangstür, Turnschuhgang	ja	Chrysotil	*

\* = aufgrund der organischen Matrix der Probe ist eine Massengehaltsabschätzung gem. VDI Blatt 5 nicht möglich

Chrysotil = „Weißasbest“, Asbestvarietät der Serpentine;

Amphibolasbest = "Braun-" oder "Blauasbest"

(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anhang) "

## 2.1.2 Asbest in Wandbelägen /Spachtelmassen

Die Mischprobenuntersuchung von Flächenspachteln und –beschichtungen mit mehreren Einzelproben wird zur repräsentativen Beprobung dieser speziellen, anderweitig schwer erkennbaren Asbestbauprodukte eingesetzt. Zur Kompensation der mehrfachen Untersuchung wird eine Präparation mit Veraschung bei 450°C und Säureaufschluss mit 2nHCl ausgeführt (SBH-Methode). Die Auswertung erfolgt gemäß VDI 3866 Blatt 5 vom Rückstand.

**Tabelle 2.1.2.: Analyseergebnisse Materialproben, hier: Asbest in Wandputzen**  
 Prüfbericht-Nr.: CHA14-013679-1

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum /Bereiche	Bauteil	Asbest nach-gewiesen	Faser-varietät
14-127586-01	B	EG	diverse (MP1)	Wandputz	nein	---
14-127586-02	B	1. OG	diverse (MP2)	Wandputz	nein	---
14-127586-03	B	2. OG	diverse (MP3)	Wandputz	nein	---
14-127586-04	E	EG (1/2)	diverse (MP4)	Wandputz	nein	---
14-127586-05	E	EG (2/2)	diverse (MP5)	Wandputz	nein	---
14-127586-06	D	EG	diverse (MP6)	Wandputz	nein	---
14-127586-07	V	EG	diverse (MP7)	Wandputz	nein	---
14-127586-08	A	1. OG (1/2)	diverse (MP8)	Wandputz	nein	---
14-127586-09	A	1. OG (2/2)	diverse (MP9)	Wandputz	nein	---
14-127586-10	A	EG	diverse (MP10)	Wandputz	nein	---
14-127586-11	A	EG	A001 (MP 11)	Wandputz	nein	---
14-127586-12	S	EG	diverse (MP12)	Wandputz	nein	---

(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anhang) MP=Mischprobe

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Die PCB-Analysen werden mit Gaschromatograph und Electron Capture Detector (GC-ECD) erstellt. Nach Probevorbereitung durch Extraktion und Reinigung (flash-chromatographisches Clean-Up) werden die Extrakte in entsprechenden Verdünnungen auf eine gaschromatographische SE 54-Kapillarsäule gegeben, über die Retentionszeit und 5-Punktkalibrierung identifiziert und quantifiziert. Gemäß DIN 51527 werden nach BALLSCHMITER die PCB-Kongenere Nr. 28, 52, 101, 138, 153, 180 und 209 (Interner Standard) quantifiziert. Die Summe multipliziert mit dem Faktor 5 (nach LAGA) ergibt den PCB-Gesamtgehalt.

**Tabelle 2.4 :Analyseergebnisse der Materialproben auf PCB**  
 Prüfbericht-Nr.: CHA14-013392-1

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	Summe Komponenten [6 PCB x 5] [mg/kg]
14-127629-05	A	EG	A018	Gebäudefuge	-/-
14-127629-06	A	EG	A0U1	Zargenfarbe	-/-
14-127629-07	A	EG	A0U2	Heizkörperfarbe	-/-
14-127629-08	A	EG	A0T2	Bodenbeschichtung	6,3
14-127629-34	A	1.OG	A101 Vorflur	Heizkörperfarbe	-/-
14-127629-35	A	1.OG	A103	Heizkörperfarbe	-/-
14-127629-36	A	1.OG	A102	Fußbodenbelag	-/-
14-127629-37	A	1.OG	A105	Wandfarbe	-/-
14-127629-38	A	1.OG	Flur vor A101	Wandfarbe	-/-
14-127629-39	A	1.OG	A105	Deckenplatte	-/-
14-127629-54	A	EG	außen bei A016	Außenfuge MW-Tür	-/-
14-127629-01	B	EG	Cafeteria	Stützpfeiler, Farbe	-/-
14-127629-02	B	EG	Cafeteria	Heizkörperfarbe	-/-
14-127629-03	B	EG	Cafeteria / Damen WC	Türzargenfarbe	-/-
14-127629-04	B	EG	Cafeteria	Anschlussfuge	-/-

**Fortsetzung Tabelle 2.2: Analyseergebnisse der Materialproben auf PCB**

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	Summe Komponenten [6 PCB x 5] [mg/kg]
14-127629-09	B	EG	B002	Heizkörperfarbe	-/-
14-127629-10	B	EG	B0T2	Fußbodenbelag (beige)	-/-
14-127629-11	B	EG	B005	Fußbodenbelag	-/-
14-127629-12	B	EG	B005	Heizkörperfarbe	-/-
14-127629-40	B	1.OG	B1T1	Fußbodenbelag	-/-
14-127629-41	B	1.OG	B104	Fußbodenbelag	-/-
14-127629-42	B	2.OG	Flur	Fußbodenbelag	-/-
14-127629-43	B	2.OG	Flur	Fußbodenkleber	-/-
14-127629-44	B	2.OG	B2T1	Fugenmasse (weiß)	-/-
14-127629-56	B	EG	außen bei Cafeteria	Gebäudefuge	-/-
14-127629-13	D	EG	Flur	Anschlussfuge Klinker- Pfeiler	-/-
14-127629-14	D	EG	D0WC	Türzargenfarbe	-/-
14-127629-15	D	EG	D0U2	Wandfarbe	-/-
14-127629-16	D	EG	D034	Heizkörperfarbe	-/-
14-127629-17	D	EG	D0T2 Haus- technik	Bodenbeschichtung	-/-
14-127629-18	D	EG	D040	Wandfarbe	-/-
14-127629-57	D	EG	außen Ausgang	Gebäudefuge MW-MW	-/-
14-127629-59-	D	EG	außen Ausgang Innenhof	Fensteranschlussfuge (sw)	-/-
14-127629-19	E	EG	E002	Heizkörperfarbe	-/-
14-127629-20	E	EG	E002	Türzargenfarbe	-/-
14-127629-21	E	EG	E007	Fußboden- beschichtung	-/-
14-127629-22	E	EG	E019	Fußbodenbelag	-/-
14-127629-23	E	EG	E021	Wandfarbe	-/-

**Fortsetzung Tabelle 2.2: Analyseergebnisse der Materialproben auf PCB**

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	Summe Komponenten [6 PCB x 5] [mg/kg]
14-127629-24	E	EG	E022/23	Anschlussfuge	-/-
14-127629-25	E	EG	E024/25	Anschlussfuge Pfeiler- Glastür	-/-
14-127629-26	E	EG	E033	Stahlträgerfarbe	21,8
14-127629-27	E	EG	E033	Heizkörper	-/-
14-127629-28	E	EG	E040	Metallverkleidung Fensterfarbe	-/-
14-127629-29	E	EG	E045	Fußbodenbelag	-/-
14-127629-30	E	EG	E0T1	Fußbodenfarbe	-/-
14-127629-58	E	EG	außen Innenhof	Fensteranschlussfuge	-/-
14-127629-31	V	EG	V0WC 1/2	Anschlussfuge	-/-
14-127629-32	V	EG	V0WC 1/2	Heizkörperfarbe	-/-
14-127629-33	V	EG	V014	Deckenplatte	-/-
14-127629-55	V	EG	außen bei HEG	Gebäudefuge	-/-
14-127629-45	S	EG	S0SAN	Heizungsfarbe	-/-
14-127629-46	S	EG	S0SAN	Zargenfarbe	-/-
14-127629-47	S	EG	S0U4	Wandfarbe	-/-
14-127629-48	S	EG	S0U4	Fußbodenfarbe	-/-
14-127629-49	S	EG	S0T1	Fußbodenfarbe	-/-
14-127629-50	S	EG	S0T1	Stahlträgerfarbe	-/-
14-127629-51	S	EG	S0 Stiefelgang	Stahlträgerfarbe	-/-
14-127629-52	S	EG	S0L1 Geräteraum 3	Fußbodenfarbe	-/-
14-127629-53	S	EG	S001-003 Turnhalle	Gebäudefuge (Klinker- MW)	-/-
14-127629-60	S	EG	außen Geräteraum 3	Silikonfuge	-/-

(Dokumentation oder Ergebnisse siehe Anhang)

### 2.3 Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die Analysen werden mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie und Dioden-Array sowie Fluoreszenz-Detektor (HPLC-DAD/FLD) gem. DIN 38407 F8 erstellt. Nach Probevorbereitung durch Extraktion und Aufreinigung (flashchromatographisches Clean-Up) werden die Extrakte in entsprechenden Verdünnungen auf eine gaschromatographische RP C-18-Säule gegeben und über die Retentionszeit und Mehr-Punkt-Kalibrierung identifiziert und quantifiziert. Es wird die Summe der 16 PAK nach EPA (Environmental Protection Agency) angegeben.

**Tabelle 2.3: Analyseergebnisse der Materialproben PAK**  
 Prüfbericht-Nr.: CHA14-013394-4

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	Summe PAK [mg/kg]	Benzo-[a]pyren [mg/kg]
14-127638-01	A	EG	A006	Abdichtung vor Kühlraum	29	2,2
14-127638-02	E	EG	E022/23	Füllmasse unter Anschlussfuge	43	1,6
14-127638-04	B	2.OG	Flur	Kleber Fußboden	24	<0,39
14-127638-03	E	EG	E030 Werkhalle 2	Stampfasphalt	10.000	560
14-127638-05	D	Dach	Technikzentrale- über D0T1	Fugenmasse	23	<0,98
14-163913-03	D	Dach	Technikzentrale; über D0T1	Fugenmasse bei Lüftungsanlage	92	<1,1

(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anhang)

## 2.4 Pentachlorphenol (PCP) und Lindan

Nach Extraktion der Materialprobe mit Hexan wird das Pentachlorphenol mit Essigsäureanhydrid derivatisiert und anschließend gaschromatographisch mit massenselektiven Detektor analysiert (Meßverfahren in Anlehnung an die allgemein eingeführte Methode der Chemischen Landesuntersuchungsanstalt Freiburg zur Bestimmung von PCP in Leder).

**Tabelle 2.4-1: Untersuchungsergebnisse der Materialproben auf PCP**  
Prüfbericht-Nr.:CHA14-01340-1

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	PCP-Gehalt [mg/kg]
14-127567-01	Cafeteria	EG	Cafeteria	Holzpfiler	270
14-127567-02	V	EG	V014	V014	<1
14-127567-03	A	1.OG	A112	Deckenplatte	<1

(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anhang)

Zur Lindanbestimmung wird nach Extraktion der Probe mit Hexan/Aceton eine Aufreinigung (säulenchromatographisches Clean-Up) mit anschließender Aufkonzentrierung des Extraktes durchgeführt. Das Lindan wird anschließend gaschromatographisch mittels ECD bestimmt (Messverfahren gem. DIN EN ISO 6468).

**Tabelle 2.4-2: Untersuchungsergebnisse der Materialprobe auf Lindan**  
Prüfbericht-Nr.: CHA14-01340-1

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	Lindan-Gehalt [mg/kg]
14-127567-01	Cafeteria	EG	Cafeteria	Holzpfiler	<1
14-127567-02	V	EG	V014	V014	<1
14-127567-03	A	1.OG	A112	Deckenplatte	<1

(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anhang)

## 2.5 Bestimmung des Kanzerogenitätsindex von künstlichen Mineralfasern

Bei der Untersuchung der Gebäudeteile wurden künstlichen Mineralfasern im Bereich von Rohrisolierungen und Trittschalldämmungen festgestellt.

Weitere Vorkommen werden im Bereich der Dachdämmung (Haupthaus) vermutet. Aufgrund geschlossener Baukörper sind diese Vorkommen jedoch nicht zerstörungsfrei prüfbar. Die Vorkommen sind im Bedarfsfall nachträglich zu überprüfen. Aufgrund des Errichtungszeitraumes können sämtliche Vorkommen an KMF in Kategorie 2 eingestuft werden.

Die Bestimmung des Kanzerogenitätsindex  $K_I$  von künstlichen oder natürlichen Mineralfasern (ausgenommen Asbest) erfolgt anhand der Massengehalte der in der technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 905 und der BIA-Arbeitsmappe (BIA = Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit) vorgegebenen Elemente (siehe Prüfbericht im Anhang).

Die Bewertung der glasigen Fasern erfolgt nach den Kategorien für krebserzeugende Stoffe gemäß der Richtlinie 67/548 EWG, Anhang 6 und auf Grundlage des Kanzerogenitätsindex  $K_I$ .

**Tabelle 2.5. Analyseergebnisse der entnommenen Materialprobe auf  $K_I$**   
Prüfbericht-Nr.: CHA14-013393-1

Proben-Nr.	Trakt	Etage	Raum	Bauteil	$K_I$
14-127636-01	D	EG	D0T1	Deckenauflage	20
14-127636-02	D	EG	D002	Deckenplatte	21
14-127636-03	D	EG	D014	Abhängedecke/Akustikdecke	3
14-127636-04	E	EG	E002	Rohrisolierung	23
14-127636-05	E	EG	E0U1	Deckenplatte	-2
14-127636-06	S	EG	S0U3	Deckenauflage	-/*

\* Organisches Fasermaterial; keine  $K_I$ -Bestimmung möglich

### 3 Fundstellen

#### 3.1 Fundstellen Asbest

**Tabelle 3.1: Asbesthaltige Materialien gem. Gefahrstoffverordnung**

Proben-Nr.	Fundstelle	Trakt	Etage	Menge Gebäude (Trakte A-E, Sporthalle)	Bemerkung
14-127580-08 14-127580-23	Dichtung, Lüftung	E S	EG, E033 EG, Heizzentrale	ca.250 lfdm Lüftungsanlagen der Erstausrüstung*	Chrysotil, SD III
14-127580-24	Heizung, Pappe, Kaminplatte	S	EG, Heizzentrale	2 Stk. diverse Räume nach visueller Zuordnung	Chrysotil SD III
14-127580-11	Dichtungsmatte Rohrleitung	A	EG; A0T1 EG,	ca. 20 Stk. diverse Räume nach visueller Zuordnung	Chrysotil SD II
14-127580-14	Laufsteg Faserzement	D	Dach	ca. 25 m <sup>2</sup>	Chrysotil festgebunden
14-127580-25	Kordel, Durchgangstür,	S	EG, Turn- schuhgang	ca.2,5 m	Chrysotil SD III
14-163913-03	Fugenmasse	D	1.OG, D0T1	ca.10 m diverse Räume nach visueller Zuordnung	Chrysotil, SD III

**Fortsetzung Tabelle: 3.1: Asbesthaltige Materialien gem. Gefahrstoffverordnung**

Visuelle Befunde / Verdachtspunkte					
---	Brandschutztüren, aluverzinkt / Blech (asbesthaltg. Pappe)	Trakt A, und E, Trafo- stationen	diverse Bereiche	ca. 40 Stk	ggf. asbesthaltig, SD III
---	Brandschutzklappen (asbesthaltg. Pappe)	A-E, Sport- halle	diverse Bereiche	ca.100 Stk.	ggf. asbesthaltig, SD III
---	Flachdichtungen Heizkörper	Alle Trakte	diverse Bereiche	ca.1.500 Stk.	ggf. asbesthaltig, SD III
---	NH-Sicherungen, eingebaut	Alle Trakte	diverse Bereiche	ca.500 Stk.	augenscheinlich asbesthaltig SD III
---	NH-Sicherungen, lose gelagert	A, A0T1 D, D0T1	1 Stk. 5 Stk.	---	augenscheinlich asbesthaltig SD III
---	Verkleidungsplatten Faserzement (Fassa- den, Regenrinnen)	S, Fassade	ca. 400 lfdm	---	augenscheinlich asbesthaltig festgebunden
---	Rohrleitungen Faserzement	S, Fassade	ca.30 lfdm	---	augenscheinlich asbesthaltig festgebunden

\* = Genaue Längenmaße / Leitungsverläufe sind aus Plänen der HLS-Planer / Bestandsplänen zu entnehmen  
 SD = Sanierungsdringlichkeit

### 3.2 Fundstellen Holzschutzmittel (Pentachlorphenol, Lindan)

Tabelle 3.2: PCP-haltige Materialien nach PCP-Richtlinie

Proben-Nr.	Fundstelle	Trakt	Etage	Menge Gebäude (Trakte A-E, Sporthalle)	Bemerkung
14-127567-01	Holzpfleiler	Cafeteria (B/A)	EG	ca. 10 Stk.	PCP-Richtlinie PCP >50mg/kg

### 3.3 Fundstellen Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Tabelle 3.3: PAK-haltige Materialien gem. Gefahrstoffverordnung

Proben-Nr.	Fundstelle	Trakt	Etage	Menge Gebäude (Trakte A-F, Sporthalle)	Bemerkung
14-127638-03	Stampfasphalt	E	EG, Werkhallen E030, E033, E034, E037	ca. 450 m <sup>2</sup>	Gefahrstoff Benzo[a]pyren: >50 mg/kg

### 3.4 Fundstellen künstliche Mineralfasern (KMF)

Tabelle 3.4: KMF- Materialien der Kategorie 2 nach Gefahrstoffverordnung

Proben-Nr.	Fundstelle	Trakt	Etage	Menge Gebäude (Trakte A-E, Sporthalle)	Bemerkung
14-127636-01 14-127636-02 14-127636-05 14-127636-06	Deckenauflagen / Deckenplatten	B D E S	EG	ca. 10.000 m <sup>2</sup> <i>diverse Räume nach visueller Zuordnung</i>	K2
14-127636-04	Rohrisolierung	E	EG	ca. 2.500 lfdm <i>diverse Räume nach visueller Zuordnung</i>	K2
14-127636-03	Akustikpaneele/ Abhangelemente	D	EG	ca. 300 Stk. <i>diverse Räume nach visueller Zuordnung</i>	K2
<b>Visuelle Befunde / Verdachtspunkte</b>					
---	Dämmmatten, lose gelagert	D	EG, D0T1	ca. 1 m <sup>2</sup>	K2, umgehend fachgerecht entsorgen
---	Isolierung Lüftungskanal	Alle Trakte	Alle Bereiche*	ca. 300 lfdm	K2
---	Dachdämmung	Alle Trakte	Alle Bereiche	ca. 9.000 m <sup>2</sup>	K2
---	Fassaden- dämmung	Alle Trakte	---	ca. 2.000 m <sup>2</sup>	K2

Visuelle Befunde / Verdachtspunkte					
---	Trittschall- dämmung	Alle Trakte	Alle Bereiche	ca. 9.000 m <sup>2</sup>	K2
---	Dämmung (Holzsystem) - trennwände	A	UG	ca. 1.000 m <sup>2</sup>	K2

\* = Genaue Längenmaße / Leitungsverläufe sind aus Plänen der HLS-Planer / Bestandsplänen zu entnehmen

SD = Sanierungsdringlichkeit

Da aufgrund des Nutzungszustandes auf aufwendige Bauteilöffnungen verzichtet werden sollte, konnten evtl. vorhandene Estrich- und Dachdämmungen nicht inspiziert werden. Hier sind Vorkommen zu vermuten. Die Vorkommen sind im Bedarfsfall nachträglich zu überprüfen. Aufgrund des exemplarischen analytischen Nachweises sowie des Gebäudealters werden alle Vorkommen an künstlichen Mineralfasern in die Kategorie K2 gem. Gefahrstoffverordnung eingestuft.

## **4 Grundlagen**

### **4.1 Allgemeine Informationen**

Bei entsprechenden gewerblichen Arbeitsplätzen, also bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist der Handlungsbedarf grundsätzlich alleine durch die neue Gefahrstoffverordnung geregelt. Da zurzeit „für die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)“ noch keine Ersatzvorschriften bestehen, empfiehlt das Ministerium für Wirtschaft und Arbeit: „Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) können weiterhin als Erkenntnisquelle genutzt werden, soweit deren Regelungen nicht offensichtlich von den Bestimmungen der neuen Verordnung abweichen“.

Für andere Innenräume (private und öffentliche Gebäude, Schulen, Büros, etc.) sind die Maßgaben der Landesbauordnung (LBO), der bauaufsichtlich eingeführten Schadstoff-Richtlinien (z. B. Asbest-Richtlinie) und danach die Empfehlungen des Umweltbundesamtes u.a. Institutionen zutreffend.

### **4.2 Asbest**

Asbest ist ein natürliches, faserartig orientiertes, kristallines Silikatmineral, das in Serpentinasbest (Chrysotil = Weißasbest, textile Eigenschaften) und Amphibolasbeste (Krokydolith = Blauasbest, Amosit = Braunasbest, u.a., spröde Eigenschaften) unterteilt wird. Aufgrund ihrer chemischen und thermischen Resistenz sowie der mechanischen Zugbelastbarkeit fanden sie breite technische Anwendung in rund 3.500 Produkten, im Baubereich vor allem im Brandschutz und zur Verbesserung der Festigkeit. Der Einsatz von Spritzasbest wurde in der BRD 1973 und in der DDR 1969 verboten, von sonstigen schwachgebundenen Asbestprodukten im Baubereich 1982 und von Asbestzementprodukten (außer Druckrohren) 1992. Die Verwendung von Asbestzement-Druckrohren wurde 1995 verboten.

Asbest ist aber auch ein Gefahrstoff, der nach dem Einatmen bösartige Tumore auszulösen vermag. Das ehemalige Bundesgesundheitsamt (BGA) hat in einer Stellungnahme zum Erkrankungsrisiko für die Allgemeinheit festgestellt (BGA-Berichte 4/1981, Seite 1/7), dass bei Asbestfaserimmissionen ein Wert deutlich unter 1000 Fasern/m<sup>3</sup> anzustreben ist. Nach diesen Ausführungen beträgt das Erkrankungsrisiko bei einer ständigen,

lebenslangen Exposition mit 1000 Fasern/m<sup>3</sup> - rein rechnerisch - etwa ein Zehntel des durch natürliche und zivilisatorische Radioaktivität bedingten Risikos.

Dieser Richtwert des BGA ist auch in die Asbestrichtlinie der Länder (Nds. MBl. Nr. 40/1997, S. 1574 mit Bek. d. MS v. 28.07.1997 - 303.2-24 113/6-1), eingegangen. Wird nach den Bewertungsgrundsätzen dieser Richtlinie ein dringender Sanierungsbedarf für eine Asbestverwendung erkannt (> 80 Punkte, Sanierungsdringlichkeitsstufe I), so kann der betroffene Raum dann weiter genutzt werden, wenn vorläufige Maßnahmen - betrieblicher oder baulicher Art (Asbest-VO Abs. 4.2.) - eine Faserkonzentration von höchstens 1.000 Fasern/m<sup>3</sup> zulassen. Die Messungen sind halbjährlich zu wiederholen.

Nach den Ausführungen der aktuellen Asbest-Richtlinie (*Fassung Juni 1996*), ist die Sanierung von schwach gebundenen Asbestprodukten (Rohdichte < 1000 kg/m<sup>3</sup>) in Innenräumen entsprechend ihrer Sanierungsdringlichkeit erforderlich. Die Dringlichkeit der Sanierung oder Neubewertung ergibt sich aus der mit dem Formblatt (Anhang 1 der Asbest-Richtlinie) ermittelten Punktzahl und wird in Dringlichkeitsstufen ausgedrückt.

Der Umgang mit den asbesthaltigen Materialien unterliegt der Gefahrstoffverordnung. Sanierungsarbeiten an schwach gebundenen Asbestprodukten dürfen gemäß Gefahrstoffverordnung nur von behördlich zugelassenen Fachfirmen durchgeführt werden.

Der Umgang mit asbesthaltigen Produkten ist der zuständigen Behörde (z.B. Gewerbeaufsichtsamt) und dem zuständigen Unfallversicherungsträger (z.B. Berufsgenossenschaft) unverzüglich, spätestens 7 Tage vor Beginn des erstmaligen Umgangs anzuzeigen.

Sanierungsarbeiten sollten zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und qualifizierten Ausführung einschließlich Entsorgung sachkundig gemäß TRGS 519 „Asbest, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ geplant und überwacht werden.

### **Bewertung der Sanierungsdringlichkeit**

Nach den Ausführungen der Asbestrichtlinie ist die Sanierung von schwach gebundenen (Rohdichte  $\rho < 1.000 \text{ kg/m}^3$ ) Asbestprodukten in Innenräumen stets erforderlich. Die Dringlichkeit der Sanierung ergibt sich aus der mit dem Formblatt (Anhang 1 der Asbestrichtlinie) ermittelten Punktzahl und wird in Dringlichkeitsstufen ausgedrückt.

Verwendungen, die in ihrer Bewertung mindestens 80 Punkte erhalten, stellen nach dem derzeitigen Erkenntnisstand eine konkrete Gefahr für den Nutzer der Räume dar.

In Dringlichkeitsstufe I ( $\geq 80$  Punkte) ist die Sanierung zur Gefahrenabwehr unverzüglich erforderlich. Falls die endgültige Sanierung nicht sofort möglich ist, müssen unverzüglich vorläufige Maßnahmen zur Minderung der Asbestfaserkonzentration im Raum ergriffen werden, wenn er weiter genutzt werden soll. Mit der endgültigen Sanierung muss jedoch nach spätestens drei Jahren begonnen werden.

Bei Einordnung in Dringlichkeitsstufe II (70 - 79 Punkte) sind diese Verwendungen mittelfristig, d.h. in Abständen von höchstens zwei Jahren, erneut zu bewerten. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder III so ist entsprechend der Regelungen zu diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren.

In Dringlichkeitsstufe III ( $< 70$  Punkte) ist die Neubewertung langfristig, in Abständen von höchstens 5 Jahren, neu durchzuführen. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder II so ist entsprechend der Regelungen zu diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren.

Folgende Verwendungen lassen sich mit Hilfe des Formblattes nicht beurteilen; sie sind wie folgt einzustufen:

- asbesthaltige Brandschutzklappen in Dringlichkeitsstufe III;
- asbesthaltige Brandschutztüren, bei denen die Asbestprodukte vom Blechkörper - mit Ausnahme notwendiger Öffnungen zum Öffnen und Schließen - dicht eingeschlossen sind, in Dringlichkeitsstufe III;
- asbesthaltige Dichtungen zwischen Flanschen in technischen Anlagen in Dringlichkeitsstufe III.

Wir empfehlen, langfristig erforderliche Sanierungen dann vornehmen zu lassen, wenn durch anderweitig vornehmende Arbeiten eine Faserfreisetzung vorausgesetzt werden muss.

"Ergibt eine erneute Bewertung eine andere Dringlichkeitsstufe, so ist entsprechend den Vorgaben für die neue Dringlichkeitsstufe zu verfahren".

Unabhängig von der Einstufung der Sanierungsdringlichkeit sind gemäß der Richtlinie vor dem Abbruch baulicher Anlagen die schwach gebundenen Asbestprodukte **vor** Beginn der Abbrucharbeiten zu entfernen.

### **4.3 Allgemeine Informationen zu Wandspachtelmassen**

Der Einsatz von asbesthaltigen Spachtelmassen und Wandfarben in Gebäuden wird häufig unterschätzt. Wie wichtig diese Information allerdings ist, zeigt jetzt der Umfang der Fundstellen. Die asbesthaltigen Spachtelmassen liegen in dünnen Schichten und heute in der Regel unter mehreren Deckschichten verborgen vor. Andere Asbestputze, z.B. Strukturputze oder Wandfarben wurden überlagernd auf Wände im Bestand aufgetragen, so dass die Schichtenfolge variieren kann. Ihre Anwendung innerhalb eines Raumes wechselt unsystematisch von einer Teilfläche zur anderen, vielleicht durch konkurrierende Produktschienen. Nicht zu vergessen ist, dass die Spachtelmassen als Loch-, Fugen- und Rissfüller eingesetzt waren. Die gängigen Suchkriterien versagen hier. Systembauwerke stehen aktuell im Mittelpunkt der Erkenntnisse. Tatsächlich werden insbesondere in Systembauten heute Befunde erhalten, die so nicht erwartet waren, weil die Produkte durch die vielen, seit den 70er Jahren aufgetragenen Schichten verdeckt waren. Mit der zunehmenden Kenntnis der Sachlage wird klar, dass die rechtzeitige Identifizierung bei allen Bauvorhaben wesentlich ist. Ein Bundesland hat aus Sicherheitsgründen damit begonnen, 300 Schulen speziell auf Asbestvorkommen in Wandbeschichtungen zu überprüfen. Auch der wirtschaftliche Aspekt darf nicht unterschätzt werden, wie das Beispiel eines Studentenwohnheims zeigt: Aufgrund der Asbestvorkommen stiegen die Abbruchkosten von 270.000 € auf über 750.000 €, Folgekosten durch Stillstandszeiten, Terminverzug, etc. noch nicht berechnet. Dieser Aspekt berührt auch viele bereits erfolgte Immobilienübertragungen.

#### **4.4 Polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Polychlorierte Biphenyle sind ein ölartiges Gemisch aus 209 strukturell ähnlichen Einzelverbindungen. Sie werden seit 1929 synthetisiert und sind durch ihre vielseitige Anwendung inzwischen ubiquitär verteilt. Seit 1978 sind PCB nur noch in geschlossenen Systemen eingesetzt worden, seit 1983 werden sie in der BRD nicht mehr hergestellt. Die am 18.07.1989 in Kraft getretene Verordnung zum Verbot von polychlorierten Biphenylen, polychlorierten Terphenylen und zur Beschränkung von Vinylchlorid (PCB-, PCT, VC-Verbotsverordnung, jetzt ChemikalienverbotsV) untersagt das in den Verkehr bringen von Materialien mit mehr als 50 mg PCB/ kg.

PCB sind durch die MAK-Kommission vorläufig in die Liste der Stoffe mit begründetem Verdacht auf krebserregendes Potential eingeordnet (K3).

Hauptsächlich wurden PCB als Zusatzdielektrikum für Starkstromkondensatoren, als Isolier- und Kühlflüssigkeit für Transformatoren und Gleichrichter sowie als hydraulische Flüssigkeit eingesetzt. Hierbei handelt es sich um so genannte geschlossene Systeme. Offene Anwendung fanden PCB in Schmiermitteln, Weichmachern für Lacke und Harze, Weichmachern für Kunststoffe, in Papierbeschichtungsmitteln, Klebstoffen, Imprägnier- und Flammschutzmitteln sowie als Zusatz von Kittten, Spachtel-, Dichtungs- und Vergussmassen.

Seit einiger Zeit haben PCB-Verunreinigungen in Innenräumen - insbesondere im Bereich von Schulen und Büroräumen - die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Bisher wurden als Emissionsquellen hierfür defekte Kleinkondensatoren in Lampen, graue, dauerelastische Dichtungsmassen (häufig als Thiokol bezeichnet, PCB-Gehalt: bis zu 30 %), Wandfarben und Voranstriche, Bodenbelagskleber, Kunststoffvorhänge, Imprägnierungen sowie Dichtungen in Türzargen und Fenstern gefunden.

PCB-belastete Fugendichtstoffe können zu einer Raumlufbelastung führen. Ab einem 0,1%-igen Massenanteil (ab 1.000 mg/ kg) von PCB im Dichtungsmaterial kann mit einer deutlichen Innenraumbelastung gerechnet werden. Die Luftkonzentration belasteter Räume ist erfahrungsgemäß großen Schwankungen unterworfen. Neben der Witterung sind die Durchlüftung und Baumassenverteilung wesentlich.

Die Sanierungsdringlichkeit wird in den einzelnen Bundesländern bezüglich der Wertung der Aufenthaltsdauer und der Handlungsfristen unterschiedlich ermittelt.

Die im Juli 1996 eingeführte PCB-Richtlinie (Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden, Nds. MBI 1996) übernimmt in ihren Abschnitten 1 bis 3 die Bewertungen des Bundesgesundheitsamtes, spricht darüber hinaus in den Abschnitten 4 und 5 jedoch Empfehlungen zur Sanierung und deren Erfolgskontrolle aus. Diese entsprechen im Wesentlichen den Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Bauministerien der Länder (ARGE-BAU) vom Juli 1993.

Bewertung der Sanierungsdringlichkeit gem. PCB-Richtlinie Nds:

- Raumlufkonzentrationen unter 300 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft sind als langfristig tolerabel anzusehen (Vorsorgewert).
- Bei Raumlufkonzentrationen zwischen 300 und 3.000 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft ist die Quelle der Raumlufverunreinigung aufzuspüren und unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit mittelfristig zu beseitigen.  
Zwischenzeitlich ist durch regelmäßiges Lüften sowie gründliche Reinigung und Entstaubung der Räume eine Verminderung der PCB-Konzentration anzustreben. Der Zielwert liegt bei weniger als 300 ng PCB/ m<sup>3</sup> Luft (Sanierungsleitwert).
- Bei Raumlufkonzentrationen oberhalb von 3.000 ng PCB/ m<sup>3</sup> Luft sind akute Gesundheitsgefahren nicht auszuschließen (Interventionswert für Sofortmaßnahmen).  
Bei entsprechenden Befunden sollen unverzüglich Kontrollanalysen durchgeführt werden. Bei Bestätigung des Wertes sind in Abhängigkeit von der Belastung zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken in diesen Räumen unverzüglich Maßnahmen zur Verringerung der Raumlufkonzentration von PCB zu ergreifen. Der Zielwert liegt auch hier bei weniger als 300 ng PCB/ m<sup>3</sup> Luft.

Gem. Abs. 2.2 des Einführungserlasses sind die Richtwerte der niedersächsischen PCB - Richtlinie auf eine Aufenthaltsdauer von 24 Stunden pro Tag zu beziehen. "Bei kürzerer mittlerer Aufenthaltsdauer pro Tag sind solche Sanierungsmaßnahmen daher erst bei entsprechend höheren Raumlufkonzentrationen angezeigt.

Dabei ist bei öffentlichen Gebäuden wie z. B. Schulen und Kindergärten grundsätzlich von einer achtstündigen Aufenthaltsdauer auszugehen."

Am 27. Juni 2000 trat die Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenerter Monomethyldiphenylmethane, vom 26. Juni 2000, veröffentlicht im BGBL. I S. 932, in Kraft. Die Verordnung behandelt die Entsorgung von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen die mehr als 50 mg/kg PCB enthalten. Laut Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) sind PCB-haltige Abfälle als gefährliche Abfälle in einem besonderen Verfahren zu entsorgen.

Der Umgang mit PCB unterliegt der Gefahrstoffverordnung und einschlägigen Regelwerken. Die Sanierungsarbeiten sind als in sich geschlossenes Konzept von Beginn der Arbeiten bis zur Abfallentsorgung zu planen. Es dürfen nur Firmen mit den Arbeiten betraut werden, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderliche Ausrüstung verfügen. Hautkontakt ist durch Tragen von geeigneter Arbeitskleidung und Arbeitshandschuhen zu vermeiden. Bei staubfreisetzenden Arbeiten ist Atemschutz erforderlich.

Die Arbeiten dürfen nur nach einer Betriebsanweisung gemäß § 14 Gefahrstoffverordnung von geschultem Personal durchgeführt werden. Weiterhin sind eine Gefährdungsbeurteilung und ein A+S-Plan gemäß BGR 128 notwendig. Die Notwendigkeit eines Sicherheits- und Gesundheits-Plans ist zu prüfen.

Der Auftragnehmer hat die Arbeiten gemäß TRGS 524 vier Wochen vorher bei der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Festgestellte PCB-Belastungsquellen sind bis zu ihrer Entfernung in den Bauakten zu dokumentieren. Zwischenzeitlich sind betroffene Räume verstärkt feucht zu reinigen (wischen, ggf. Textilien waschen) und zu lüften. Sanierungsarbeiten sollten zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und sachgemäßen Ausführung von einem Fachbüro geplant, beaufsichtigt und messtechnisch begleitet werden.

#### **4.5 Künstliche Mineralfasern (KMF)**

Unter künstlichen Mineralfasern (KMF) werden aus mineralischen Rohstoffen synthetisch hergestellte amorphe (glasige) Fasern verstanden. Sie umfassen Endlosfasern Mineralwolle, keramische Fasern und Spezialfasern. Es handelt sich bei künstlichen Mineralfasern somit um eine Gruppe verschiedener Faserklassen mit unterschiedlichen physikalischen, biologischen und chemischen Eigenschaften.

Das von künstlichen Mineralfasern ausgehende gesundheitliche Risiko besteht in der Freisetzung von lungengängigem, möglicherweise krebserzeugendem Feinstaub. Diese Teilchen verbleiben unterschiedlich lange in den Alveolen; der Verbleib der sich langsam auflösenden Partikel in den Lungen kann zwischen Wochen und Jahre dauern. Der Anteil lungengängiger Fasern sowie die biologische Löslichkeit sind produktabhängig unterschiedlich in den „alten“ KMF-Produkten (bis 1996 bzw. 2000) vorhanden.

Für die Raumluft allgemein genutzter Räume bestehen keine Maßgaben. Der „Leitfaden für die Innenraumlufthygiene in Schulgebäuden“ einer entsprechenden Kommission des Umweltbundesamtes geht bei ordnungsgemäß eingebauten KMF-Dämmungen von keiner Raumluftbelastung als Erfahrungswert aus. Mineralwollevorkommen ohne Rieselschutz und mit sichtbaren Freisetzungen sollen hingegen unabhängig von Raumluftkontrollen („Stand der Technik“) direkt ausgetauscht werden. Ein zeitlicher Verlauf wird aber nicht konkretisiert.

Glasartige Mineralfasern mit einem Durchmesser unter 1 µm wurden 1980 vorsorglich in die Gruppe III B „Stoffe mit begründetem Verdacht auf krebserzeugendes Potential“ der TRGS 500 (Technische Regeln für Gefahrstoffe) aufgenommen. 1993 wurden Mineralfasern, die gemäß Faserdefinition der TRGS 905 eine Länge von mehr als 5 µm, einen Durchmesser von weniger als 3 µm und ein Längen-Durchmesser-Verhältnis von mindestens 3:1 aufweisen (WHO-Faser = Faser kritischer Größe), in der MAK-Liste in die Gruppe „als ob III A2“ eingestuft.

Vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) wurde 1994 mit dem Kanzerogenitätsindex ( $K_I$ ) ein neues Bewertungsschema eingeführt, das auch die chemische Zusammensetzung der Fasern berücksichtigt. Hauptkriterium für die Krebsgefahr durch eine Faser kritischer Größe ist deren biologische Beständigkeit, die ihrerseits maßgeblich von der chemischen Zusammensetzung bestimmt wird. Demnach werden Mineralfasern mit einem  $K_I \leq 30$  als krebserzeugend (Kategorie K2) eingestuft;  $K_I$ -Werte zwischen 30 und 40 gelten für Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung Anlass zur Besorgnis geben (Kategorie K3, krebverdächtig). Ab einem  $K_I$  von 40 und darüber erfolgt eine Einstufung als nicht gefährdend.

Die WHO definiert aufgrund der Fasergeometrie Fasern kritischer Größe. Für die Bewertung der Menge an WHO-Fasern ist aber kein prozentualer Mindestwert als Schwellenwert für die Einstufung angegeben, so dass hier gutachterlich abzuwägen ist.

Schutzmaßnahmen für den Umgang mit Stoffen, wenn krebserzeugende Faserstäube entstehen oder freigesetzt werden, sind in der TRGS 521 „Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“ geregelt und in der berufsgenossenschaftlichen Richtlinie „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ (BGR 128, vormals ZH 1/183) beschrieben.

Für Tätigkeiten mit neuer Mineralwolle gelten die Bestimmungen der TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“.

Der Umfang der Arbeitssicherheitsmaßnahmen ist gemäß TRGS 521 in einer Gefährdungsbeurteilung nach einem Expositions-konzept, abhängig von der abzuschätzenden Faserfreisetzung festzulegen. Ein gesundheitsbezogener Arbeitsplatzgrenzwert liegt derzeit nicht vor.

Das Expositions-konzept beinhaltet die Zuordnung der Tätigkeit zu den Expositions-kategorien:

- Expositions-kategorie 1: Faserstaubkonzentration unter 50.000 Fasern/m<sup>3</sup>
- Expositions-kategorie 2: Faserstaubkonzentration zwischen 50.000 Fasern/m<sup>3</sup> und 250.000 Fasern/m<sup>3</sup>
- Expositions-kategorie 3: Faserstaubkonzentration über 250.000 Fasern/m<sup>3</sup>

Das Entfernen von Produkten, die krebserzeugende Faserstäube freisetzen können, ist dem zuständigen Unfallversicherungsträger (z.B. Berufsgenossenschaft) vor Beginn des erstmaligen Umgangs anzuzeigen.

Mit den Arbeiten sollten nur Firmen betraut werden, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderliche Ausrüstung verfügen.

Zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und sachgemäßen Ausführung gemäß TRGS 521 und BGR 128 sollten Sanierungsarbeiten von einem Fachbüro geplant, beaufsichtigt und messtechnisch begleitet werden.

#### 4.6 Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist die Sammelbezeichnung für eine Gruppe chemischer Substanzen, deren Molekülgerüst sich vom Benzol ableitet. PAK entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Materialien und sind z.B. in Steinkohlenteerölen, Dieselabgasen, Tabakrauch, bestimmten Räucherwaren bzw. Grillprodukten enthalten. PAK kommen natürlicherweise auch in Erdöl und Kohle vor. In den 50er bis 70er Jahren wurden im Wohnungsbau flächendeckend Asphaltkleber für Parkettboden eingesetzt. Im April 1998 sind durch das Umweltbundesamt in Berlin Empfehlungen für Wohnungen mit Parkettboden bekannt gegeben und durch die ARGEBAU<sup>1</sup> mit Veröffentlichung der „PAK-Hinweise“<sup>2</sup> konkretisiert worden. Die Beurteilung von Maßnahmen erfolgt dabei in einem abgestuften Verfahren anhand von Material- und Hausstaubbelastungen, da das Ausgasungsverhalten von PAK-belastete Parkettklebern von verschiedenen Faktoren bestimmt wird, insbesondere Alter, Zustand, Art und Häufigkeit der Reinigung sowie der Raumnutzung.

PAK verfügen über einen intensiv-chemischen Teergeruch und verursachen Reizungen, chronische Haut-, Nerven- und Lebererkrankungen. Ein Großteil der Substanzen aus der Gruppe der PAK sind krebserzeugend. Das größte Erkrankungsrisiko ist durch das Einatmen PAK-belasteter Stäube gegeben, die insbesondere bei Kork- und Parkettabbrucharbeiten auftreten.

Die in der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) enthaltenen Substanzen entsprechen dem Analyseumfang. Der bekannteste Vertreter ist Benzo(a)pyren, das als Leitsubstanz bei der analytischen Erfassung und der toxikologischen Beurteilung von PAK-belasteten Umweltproben zu Grunde liegt.

---

<sup>1</sup> Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder

<sup>2</sup> Hinweise für die Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung der PAK-Belastung durch Parkettböden mit Teerlebstoffen in Gebäuden

Für Benzo(a)pyren liegt ein Grenzwert für Luftbelastungen ( $TRK = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sowie ein Grenzwert aus der Chemikalien-Verbots-Verordnung von 50 mg/kg für das Inverkehrbringen von Produkten vor. Gemäß Gefahrstoffverordnung sind Stoffgemische ab einem Massengehalt von 50 mg Benzo(a)pyren /kg als krebserzeugend der Kategorie 2 (K2) eingestuft, weiterhin als frucht- und entwicklungsschädigend ( $R_{E2}$ ), fortpflanzungs- und fruchtbarkeitschädigend ( $R_{F2}$ ) sowie erbgutverändernd (M2), giftig (T), umweltgefährlich (N) und reizend (Xi).

Für Naphthalin wurde aufgrund seiner möglicherweise krebserzeugenden Wirkung auf den Menschen (Kategorie 3) der vormals gültige MAK-Wert durch den TRK-Wert von  $50 \text{ mg}/\text{m}^3$  ersetzt. Mitglieder der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Gesundheitsbehörden der Länder (AOGL) entwarfen ein Beurteilungskonzept für Naphthalinbelastungen in der Innenraumluft mit dem Richtwert II ( $RW_{II} = 0,02 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) als Interventionswert mit unverzüglichem Handlungsbedarf und dem Richtwert I ( $RW_I = 0,002 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) bei dessen Unterschreitung keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist. Der RW I-Wert für Naphthalin dürfte lt. IRK auch Schutz vor geruchlichen Belästigungen bieten. Im Bereich zwischen  $RW_I$  und  $RW_{II}$  besteht aus vorsorglichen Gründen ein Handlungsbedarf.

Materialien ab 25 mg EPA-PAK / kg werden als teerhaltige Materialien angesehen und als gefährlicher Abfall eingestuft.

Arbeiten an PAK-belasteten Materialien ( $> 50 \text{ mg}/\text{kg}$  Benzo(a)pyren) unterliegen der Gefahrstoff-Verordnung und einschlägigen Regelwerken, insbesondere der TRGS 551 (Technische Regeln für Gefahrstoffe: Teer und andere Pyrolyse-Produkte aus organischem Material). Bei Sanierungsarbeiten gelten zudem die TRGS 524 „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ sowie die BG-Richtlinien für „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“, (BGR 128, vorm. ZH 1/183).

Die Sanierungsarbeiten sind als in sich geschlossenes Konzept von Beginn der Arbeiten bis zur Abfallentsorgung zu planen. Es dürfen nur Firmen mit den Arbeiten betraut werden, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderliche Ausrüstung verfügen. Die Arbeiten dürfen nur nach einer Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung von geschultem Personal durchgeführt werden. Weiterhin sind eine Gefährdungsbeurteilung und ein A+S-Plan gemäß BGR 128 notwendig. Die Notwendigkeit eines Sicherheits- und Gesundheits-Plans ist zu prüfen.

Hautkontakt ist durch Tragen von geeigneter Arbeitskleidung und Arbeitshandschuhen zu vermeiden. Bei staubfreisetzenden Arbeiten ist Atemschutz erforderlich.

Gemäß Baustellenverordnung hat der Bauherr die Baumaßnahme 14 Tage vor Einrichten der Baustelle bei der zuständigen Arbeitsschutzbehörde voranzukündigen. Der Auftragnehmer hat die Arbeiten gemäß BGR 128 vier Wochen vorher bei der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Festgestellte PAK-Belastungsquellen sind bis zu ihrer Entfernung in den Bauakten zu dokumentieren. Zwischenzeitlich sind betroffene Räume verstärkt feucht zu reinigen (wischen, ggfs. Textilien waschen) und zu lüften. Sanierungsarbeiten sollten zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und sachgemäßen Ausführung von einem Fachbüro geplant, beaufsichtigt und messtechnisch begleitet werden.

#### **4.7 Holzschutzmittel – Pentachlorphenol (PCP) und Lindan**

Pentachlorphenol (PCP) hat aufgrund seiner fungiziden (d. h. pilzabtötenden) und bakteriziden Wirkung ein breites Anwendungsspektrum gefunden. Es wurde vor allem bei der Behandlung von Hölzern, in der Textilproduktion, bei der Konservierung von Leder und Fellen sowie bei der Herstellung von Desinfektionsmitteln eingesetzt.

Zum Innenraumproblem ist Pentachlorphenol jedoch hauptsächlich infolge seines großflächigen Einsatzes als Wirksubstanz in Holzschutzmitteln geworden. Zusammen mit dem insektiziden Wirkstoff Lindan ( $\gamma$ -HCH = Gamma-Hexachlorcyclohexan) ist PCP in den 70er und 80er Jahren großflächig eingesetzt worden.

Aufgrund der zunehmend bewusst gewordenen Gesundheitsgefährdung ist die Produktion von PCP ab 1984 eingestellt worden. Mit dem Inkrafttreten der Gefahrstoffverordnung von 1986 wurde die Anwendung PCP-haltiger Holzschutzmittel im Innenraum verboten. 1989 sind Verwenden und Inverkehrbringen von PCP verboten worden (PCP-Verbotsverordnung).

Lindan darf nicht mehr als biozider Wirkstoff in Farben eingesetzt werden.

Beide Stoffe kommen in der technischen Verwendung ('technisches PCP', 'technisches HCH') nicht rein vor, so dass die teilweise toxischeren Verunreinigungen ebenfalls zum Krankheitsbild beitragen können. In 'technischem HCH' kommen als Verunreinigungen neben alpha- und beta-HCH auch Dioxine vor. Im 'technischen PCP' sind es vor allem niedrig chlorierte Phenole, Chlorbenzole, Dioxine und Furane (PCDD/PCDF).

Für die PCP-Exposition wurden folgende akute Symptome beschrieben: Akne ('Chlorakne'), Leberschäden, chronische Bronchitis, Gewichtsverlust, Hyperthermie und Schweißausbrüche. Als chronische Schädigungen wurden beobachtet: Schwäche der Beinmuskulatur, Muskelschmerzen, psychopathologische Störungen und Taubheit der Extremitäten. Während mutagene Wirkungen nicht sicher nachgewiesen sind, ist die kanzerogene Wirkung im Tierversuch eindeutig nachgewiesen und wird auf menschliche Verhältnisse übertragbar angesehen (Gruppe 2 der krebserzeugenden Arbeitsstoffe).

Für Lindan wurde eine ähnliche Symptomatik beobachtet. Es kommt hinzu, dass Lindan als Nervengift Störungen bei der Blutbildung hervorrufen kann. Eine Beteiligung an Tumorbildungen ist vereinzelt nachgewiesen worden.

Beide Stoffe werden über die gleichen Aufnahmepfade inkorporiert. Dies sind vor allem die Haut und die Lunge. Da sich PCP und Lindan relativ leicht an Oberflächen anlagern, ist die orale Aufnahme über Nahrung und Staub (Verschlucken) ebenfalls von Bedeutung.

PCP und Lindan kommen heute aufgrund ihrer Produktionsmengen in den 70er und 80er Jahren, der vielseitigen Verwendung und der relativ hohen Stabilität in allen Umweltbereichen, d.h. ubiquitär vor. Deshalb muss von einer nicht mehr unterschreitbaren Hintergrundbelastung ausgegangen werden.

In Materialproben unbehandelter Hölzer sind Konzentrationen von bis zu 5 mg PCP/kg und 2 mg Lindan/kg nachgewiesen worden. Höhere Konzentrationen weisen auf einen Holzschutzmitteleinsatz hin. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass der experimentell nachgewiesene Hintergrundwert mit dem in der Verbotsverordnung, nach der PCP-behandelte Erzeugnisse nicht mehr als 5 mg/kg enthalten dürfen, übereinstimmt. Die Hintergrundbelastung von Stäuben kann für PCP und Lindan 1-5 mg/kg betragen.

Zur Ermittlung des Sanierungsbedarfes gibt die "Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP) belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden" erschienen im niedersächsischen Ministerialblatt Nr. 30/ 1997, einen Untersuchungsablauf vor, der über Staubanalysen, über Materialanalysen mit Bewertung der Belastungsfläche und des Raumvolumens, über Raumluftkontrollen und letztlich über Blutuntersuchungen zu einer Bewertung führt. Als Eingreifwert für Sanierungen sind  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Raumlufte festgesetzt worden. Das Sanierungsziel ist mit  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  definiert. Bei "sensiblen Bereichen", z.B. in Kindertagesstätten oder Wohnungen ist auch ab  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Belastung ein Sanierungsbedarf formuliert.

Der Umgang mit PCP unterliegt der Gefahrstoffverordnung und einschlägigen Regelwerken. Die Sanierungsarbeiten sind als in sich geschlossenes Konzept von Beginn der Arbeiten bis zur Abfallentsorgung zu planen. Es dürfen nur Firmen mit den Arbeiten betraut werden, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderliche Ausrüstung verfügen. Hautkontakt ist durch Tragen von geeigneter Arbeitskleidung und Arbeitshandschuhen zu vermeiden. Bei Staub freisetzenden Arbeiten ist Atemschutz erforderlich.

Die Arbeiten dürfen erst nach einer Gefährdungsbeurteilung gemäß § 6 Gefahrstoffverordnung von geschultem Personal durchgeführt werden. Weiterhin sind eine Gefährdungsbeurteilung und ein A+S-Plan gemäß BGR 128 notwendig. Die Notwendigkeit eines Sicherheits- und Gesundheits-Plans ist zu prüfen.

Gemäß Baustellenverordnung hat der Bauherr die Baumaßnahme 14 Tage vor Einrichten der Baustelle bei der zuständigen Arbeitsschutzbehörde voranzukündigen. Der Auftragnehmer hat die Arbeiten gemäß BGR 128 vier Wochen vorher bei der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Festgestellte PCP/Lindan-Belastungsquellen sind bis zu ihrer Entfernung in den Bauakten zu dokumentieren. Zwischenzeitlich sind betroffene Räume verstärkt feucht zu reinigen (wischen, ggf. Textilien waschen) und zu lüften. Sanierungsarbeiten sollten zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und sachgemäßen Ausführung von einem Fachbüro geplant, beaufsichtigt und messtechnisch begleitet werden.

PCP-haltige Abfälle sind als gefährlich einzustufen. Ihre Entsorgung ist nach den Maßgaben der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) und des elektronischen Abfallnachweisverfahrens (eANV) durchzuführen. Gemäß Altholz-Verordnung ist behandeltes Holz einer getrennten Entsorgung (Einstufung lt. Altholz-Verordnung: A IV, EAK: 170204\*) zuzuführen.

## 5 Bewertung und Handlungsempfehlungen

### 5.1 Asbest

#### 5.1.1 Asbest in Faserproduktproben

Bei der Untersuchung des Gebäudes wurden analytisch asbesthaltige Bauteile in Form von

- Dichtmassen der Lüftungskanäle (51 Punkte, SD III)
- Gewebe-/Dichtmatten an Rohrleitungen (71 Punkte, SD II)
- Pappen an Kaminklappen (66 Punkte, SD III)
- Scheibendichtungen im Bereich der rauchdichten Türen (63 Punkte, SD III) , sowie als
- Faserzementprodukte in Form von Platten (Laufstege) im Dachbereich

nachgewiesen.

Augenscheinlich wurden zudem im gesamten Gebäude weitere Vorkommen, darunter Brandschutztüren, Brandschutzklappen, NH-Sicherungen sowie Faserzementprodukte (Verkleidungsplatten und Rohrleitungen) als asbesthaltig eingestuft.

Für die Rippenheizkörper besteht ein Verdacht auf asbesthaltige Flachdichtungen zwischen den einzelnen Heizrippen. Dieser konnte im Rahmen der Begehung nicht ausgeschlossen werden. Die Dichtungen waren aufgrund des Einbauzustandes nicht prüfbar.

Die Bewertungen für schwachgebundene Asbestprodukte gemäß Musterblatt der Asbestrichtlinie sind in sieben Hauptgruppen unterteilt. Beurteilt werden hierbei I die *Art der Asbestverwendung*, II die *Asbestart/Faserart* III die *Struktur der Oberfläche*, IV der *Oberflächenzustand*, V die möglichen *Beeinträchtigungen von außen*, VI die *Raumnutzung* und VII die *Lage des Produktes im Raum*.

Bei den zu bewertenden schwachgebundenen Produkten werden die genannten Einzelkategorien bewertet und die Produkte demzufolge in Sanierungsdringlichkeitsstufen eingestuft.

Die schwachgebundenen Asbestprodukte in Form von Türfüllungen der Brandschutztüren, der im Gebäude vorhandenen NH-Sicherungen, der Flansch- und Flachdichtungen (Rippenheizkörper) sowie der Brandschutzklappen des gesamten Lüftungssystems werden ohne sichtbare Beschädigungen gem. Asbestrichtlinie direkt in Sanierungsdringlichkeitsstufe (SDS) III eingestuft. Hiernach ist eine Sanierung nicht vorgeschrieben. Sollten die Produkte jedoch im Gebäude verbleiben, ist spätestens nach 5 Jahren eine Wiederbewertung durchzuführen. Bei Arbeiten an den genannten Produkten ist eine Sanierung erforderlich.

In den Technikbereichen der Trakte A (A0T1) und D (D0T1) wurden lose NH-Sicherungen vorgefunden. Wir empfehlen vorsorglich, die einzelnen Sicherungen einer geregelten Entsorgung zuzuführen.

Die im Bereich der Heizzentrale der Sporthalle vorgefundenen Pappen innerhalb der Kaminklappen werden mit 66 Punkten in Sanierungsdringlichkeit III eingestuft. Unterhalb der Silikondichtung der rauchdichten Tür im Sportschuhgang der Turnhalle wurde eine asbesthaltige Scheibendichtung (Kordel) vorgefunden. Die Kordel entfällt mit 63 Punkten ebenfalls in Sanierungsdringlichkeit III. Alte Gitterglastüren können erfahrungsgemäß asbesthaltige Dichtungen enthalten. Die exemplarische Überprüfung baugleicher Türen in den jeweiligen Trakten zeigte keine weitere Verwendung dieser Dichtungen.

Zur Zeit ist eine Störung des Faserverbundes bei den genannten Vorkommen nicht festzustellen. Hiernach ist eine Sanierung nicht vorgeschrieben. Sollten die Produkte jedoch im Gebäude verbleiben, ist spätestens nach 5 Jahren eine Neubewertung durchzuführen.

In den Technikbereichen (Haustechnik, Lüftungszentrale) des A-Traktes wurden asbesthaltige Gewebematten an Rohrleitungen vorgefunden. Gem. Einstufung nach Formblatt entfallen die Gewebe-Abdichtungen mit 71 Punkten in Sanierungsdringlichkeit II. Die Verwendung in weiteren Technikbereichen anderer Trakte kann nicht sicher ausgeschlossen werden.

Bei Einordnung in Dringlichkeitsstufe II (70 - 79 Punkte) sind diese Verwendungen mittelfristig, d.h. in Abständen von höchstens zwei Jahren, erneut zu bewerten. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder III so ist entsprechend der Regelungen zu diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren.

Gem. Angaben des Brandschutzkonzeptes erfolgt die Leitungsführung der Lüftungskanäle im Deckenbereich. Die vorgefundenen Kanaldurchführungen wurden, soweit einsehbar, in keinem der exemplarisch überprüften Trakte mit ordnungsgemäßen Schottungen vorgefunden. Die Lüftungsanlage des Gebäudes wurde in ausgewählten Bereichen ersetzt. Die alten Anlagen der Erstausrüstung befinden sich im Gebäude in den Zentralen der Trakte A, D E und der Sporthalle. Die Anlagen der Firma WOLF & Co., Klimatechnik GmbH Mainburg stammen aus den Baujahren 1978 und 1980.

Erfahrungsgemäß können asbesthaltige Anteile bei Anlagen aus diesem Baujahr nicht sicher ausgeschlossen werden. Die exemplarische Überprüfung der Dichtmassen der Lüftungsanlage in der Technikzentrale der Sporthalle und Trakt E, Bereich Werkhallen (E033), bestätigte eine Asbestbelastung der Dichtungen an den Stoßkanten der Anlagenteile. Aufgrund bekannter Materialbelastung und aufgrund eines vergleichbaren Baujahres werden die Dichtmassen aller Lüftungsanlagen in den Trakten A-E (mit Ausnahme der erneuerten Bereiche) als asbestbelastet angenommen.

Bei den asbesthaltigen Dichtungsmassen befinden sich die Fasern in einer fest eingebundenen Matrix, aufgrund des fehlenden Zementanteils und einer anzunehmend geringen Dichte werden die Massen jedoch als schwachgebundenes Material eingestuft. Gem. Einstufung nach Formblatt entfallen die Dichtmassen mit 51 Punkten in Sanierungsdringlichkeit III. Selbe Einstufung gilt für die schwarzen Fugenmassen der Lüftungszentrale in Trakt D (D0T1). Die schwarze Abdichtung wurde nur in Trakt D (D0T1) vorgefunden, die Verwendung in weiteren Technikbereichen weiterer Trakte kann jedoch nicht sicher ausgeschlossen werden.

Die Lüftungsleitungen wurden mit Brandschutzklappen ausgestattet. Die Brandschutzklappen waren jedoch aufgrund des Einbauzustandes nicht prüfbar. Sie werden erfahrungsgemäß über den gesamten Verlauf der Lüftungskanäle angenommen. Informationen zu Leitungsdurchführungen und Ertüchtigungsmaßnahmen finden sich in der HLS-Vorentwurfsplanung des GMW-Ingenieurbüros Hannover (Vorentwurf, Stand vom 28.06.2013, zur Verfügung gestellt durch die Region Hannover). Informationen zu Anzahl und Position der Klappen im Lüftungssystem sind, sofern vorhanden, den HLS- und Bestandsplänen zu entnehmen.

Die Wand- und Deckenschottungen für Rohr- und Lüftungsdurchführungen wurden exemplarisch in den Gebäuden überprüft. Wie auch dem Brandschutzkonzept der Pluralis Planungsgesellschaft (Stand Juli 2013, zur Verfügung gestellt durch die Region Hannover) zu entnehmen ist, wurden bei der Mehrzahl der Durchbrüche keine Schottungen vorgefunden. Teilweise wurden ebenso nicht ordnungsgemäße Schottungen vorgefunden, welche als Abdichtung ausschließlich eine geringmächtige KMF-Dämmung aufwiesen. Ordnungsgemäße Wand-/Deckenschottungen wurden nur in ausgewählten Bereichen in Trakt D vorgefunden (Firma Herrmann, 2005). Wandschottungen können erfahrungsgemäß asbesthaltige Anteile enthalten (z.B. Brandschutzmörtel in Wandbereichen, Flamastikbeschichtung an Kabeldurchführungen, etc).

Bei der Inspektion des Gebäudes und der exemplarischen Überprüfung der Leitungsdurchführungen ergaben sich keine Hinweise auf die Verwendung der Massen bzw. Kabelschutzcoatings.

Sollten die genannten Produkte bei den geplanten Baumaßnahmen dennoch vorgefunden werden, sind die Baumaßnahmen zu unterbrechen und die Produkte vor Wiederaufnahme der Arbeiten auf Schadstoffanteile zu überprüfen.

Die Faserzementplatten, welche in Trakt D auf dem Dach als Laufstege benutzt werden, werden ebenso wie die Rohrleitungen und Platten der Fassadenverkleidungen und Regenrinnen (Überlaufschutz) an der Fassade der Sporthalle als festgebundene Asbestprodukte bewertet. Eine Faserfreisetzung ist im derzeit ungestörten Zustand bei den Produkten nicht zu erwarten. Jedoch sind alle baulichen Maßnahmen, die die Lebensdauer dieser Asbestprodukte verlängern würden gem. Richtlinie untersagt. Als festgebundene Asbestprodukte werden entsprechend der Bewertung nach der Asbestrichtlinie Materialien bezeichnet, die aus einem festen Faserzementverbund bestehen, bei denen keine faserfreisetzenden Störungen vorliegen.

Bei Baumaßnahmen an den Materialien oder Rückbau des Gebäudes müssen die Asbestprodukte **vor** Beginn der Arbeiten gem. der TRGS 519 für Asbestvorkommen in Innenräumen und Außenbereichen entfernt werden.

Alle Personen, die von den Gefahrstoffen betroffen sind oder sich mit ihnen befassen könnten, müssen über die Gefährdung und die Vorkommen informiert werden. Die Vorkommen müssen vor Ort und in den Bauplänen gekennzeichnet werden. Asbest-Sanierungsmaßnahmen müssen gem. TRGS 519, Ausgabe März Januar 2014 Abs. 5.4.4. durch einen sachkundigen Koordinator begleitet werden. Bei augenscheinlichen Beschädigungen eines asbesthaltigen Produktes empfehlen wir, die betroffenen Materialien kurzfristig durch ein Fachunternehmen demontieren und einer geregelten Entsorgung zuführen zu lassen. Zudem sollte beim Umgang mit asbesthaltigen Produkten ein gem. GefStoffV zugelassenes Fachunternehmen beauftragt werden.

### **Sonstiges**

In Trakt A wurde ein Aufzug vorgefunden. Aufzugsanlagen können erfahrungsgemäß asbesthaltige Bauteile enthalten. Bei der Begehung wurden nach erster Inspektion keine asbesthaltigen Bauteile in den Aufzugsanlagen identifiziert. Sie können jedoch aufgrund eingeschränkter Begehbarkeit ebenfalls nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei einem Ausbau der Anlage sollte eine Inspektion nach Öffnung der einzelnen Bauteile deshalb nachgeholt werden.

Bei der Inspektion des Gebäudes wurden die Bodenbeläge der Trakte exemplarisch überprüft. Tieferliegende Schichten des Bodenaufbaus wurden nicht überprüft. Erfahrungsgemäß können asbesthaltige Bodenbelagskleber im Zuge von Sanierungsarbeiten durch einen mehrschichtigen Estrich / mehrere Lagen Ausgleichsmasse überlagert sein und können daher in tieferliegenden Schichten nicht sicher ausgeschlossen werden.

### **5.1.2 Asbest in Wandputzen und –spachtelmassen**

Zur eindeutigeren Erfassung von Asbestfaserbelastungen in Wandspachtel, in Ölbinderwandfarben, im Füll- und Glättspachtel von Gipskartonwänden oder in der mehrlagigen Wandbeschichtung wurde ein Verfahren eingesetzt, das sowohl die repräsentativere Beprobung an mehreren Stellen der Verdachtsflächen bei begrenztem Aufwand zulässt, als auch die in dünnen Teilschichten und teilweise verdeckt gebundenen Fasern deutlicher erkennen lässt. Im Rahmen der Beprobung des Ausbildungsgebäudes wurden im gesamten Gebäude (Trakt A-E, Sporthalle) insgesamt 12 Proben auf Asbest untersucht. Die Proben der Wandputze wurden in Form von Mischproben aus Einzelproben der Fensterlaibungen, Heizungs- und Türnischen sowie der Wandflächen analysiert. Es wurde hierbei nicht zwischen den einzelnen Deck- und Füllschichten unterschieden.

Der negative Befund der exemplarisch entnommenen Einzelproben in dem Schulgebäude und der zugehörigen Mensa zeigt, dass in den überprüften Bereichen des Schulgebäudes / Mensa mit keiner Belastung durch Asbest in den untersuchten Bauprodukten zu rechnen ist.

Hinsichtlich Asbest in Wandputzen und Spachtelmassen besteht hier kein Handlungsbedarf.

## 5.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

In den Materialproben zur Überprüfung des PCB-Gehaltes (Wand-, Tür, Zargen-, Heizkörperfarben, Bodenbeläge, sowie Bodenanstrieche und Dehnfugen) wurden keine gefahrstoffrelevanten Konzentrationen festgestellt. Die ermittelten PCB-Konzentrationen bewegen sich zwischen 0,23 mg PCB/kg (Trakt A, UG, R. 08, Fußboden grau) und 40,5 mg PCB/kg (Trakt B, EG, Tür zu Treppenhaus 2, Farbe). Der Grenzwert der Gefahrstoffverordnung (50 mg PCB/kg) wird einheitlich unterschritten.

Hinsichtlich PCB ergibt sich bei den untersuchten Produkten somit kein Handlungsbedarf.

Für die alten Kondensatoren der Deckenlampen liegen Hinweise auf PCB vor. Diese Kondensatoren enthielten in den Baujahren vor 1989 sehr häufig PCB-haltige Öle. Eine Sanierungsdringlichkeit oder ein Sanierungszwang besteht hier nicht. Wir empfehlen jedoch PCB-haltige Kondensatoren beschädigungsfrei zu demontieren und einer geregelten Entsorgung zuzuführen. Dies gilt ebenso für weitere vorzufindende Kondensatoren alter Anlagenteile der Gebäude, welche im Zuge der Umbaumaßnahme ausgebaut und entsorgt werden.

Auf dem Schulgelände befanden sich ebenfalls drei Trafostationen, welche von den Stadtwerken Hannover betrieben werden. Bei den Anlagen ist die Verwendung PCB-haltiger Öle ebenso nicht sicher auszuschließen. Es gelten daher bei Eingriffen in die genannten Bereiche die selben Vorgaben.

### 5.3 Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die Untersuchung der exemplarisch beprobten Abdichtungen, Füll- und Fugenmassen sowie der Bodenbeläge lieferte für den in Trakt E / Werkstattbereich befindlichen Gussasphaltboden Hinweise auf gefahrstoffrelevante Anwendungen hinsichtlich PAK.

Im Bereich der Technikzentrale aus Trakt D wurden schwarze bituminöse Fugenmassen vorgefunden. Bei der analytischen Untersuchungen wurde eine PAK-Konzentration von 92 mg/kg ermittelt. Die Leitsubstanz Benzo[a]pyren wurde nicht in gefahrstoffrelevanten Konzentrationen (50 mg/kg) nachgewiesen.

In der Probe der Stampasphaltfliese aus Trakt E (Werkhallen) wurde eine PAK-Summenkonzentration von 10.000 mg/kg festgestellt. Die Leitsubstanz Benzo[a]pyren wurde mit 560 mg/kg nachgewiesen. Dieser Wert liegt oberhalb des Grenzwertes der Gefahrstoffverordnung von 50 mg/kg (Benzo[a]pyren).

Arbeiten an PAK-belasteten Materialien (> 50 mg/kg Benzo[a]pyren) unterliegen der Gefahrstoff-Verordnung und einschlägigen Regelwerken, insbesondere der TRGS 551 (Technische Regeln für Gefahrstoffe: Teer und andere Pyrolyse-Produkte aus organischem Material). Bei Sanierungsarbeiten gelten zudem die TRGS 524 „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ sowie die BG-Richtlinien für „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“, (BGR 128, vorm. ZH 1/183).

Die Sanierungsarbeiten sind als in sich geschlossenes Konzept von Beginn der Arbeiten bis zur Abfallentsorgung zu planen. Es dürfen nur Firmen mit den Arbeiten betraut werden, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderliche Ausrüstung verfügen. Die Arbeiten dürfen nur nach einer Betriebsanweisung gemäß § 14 Gefahrstoffverordnung von geschultem Personal durchgeführt werden. Weiterhin sind eine Gefährdungsbeurteilung und ein A+S-Plan gemäß BGR 128 notwendig. Die Notwendigkeit eines Sicherheits- und Gesundheits-Plans ist zu prüfen.

Gemäß Handlungsanleitung des LAGetSi (Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin) sind jedoch bei dem Umgang mit teerhaltigen Produkten im Hochbau mit Summenkonzentrationen über 100 mg/kg Schutzmaßnahmen für Sanierungen vorzusehen

Stoffe ab 25 mg EPA-PAK / kg (Trakt E Werkhallen: Stampfasphalt; Trakt E, EG: Füllmassen unter Anschlussfugen; Trakt D, D0T1: Fugenmassen; Trakt A, A006: Abdichtung Kühlkammern) sind gemäß Abfallverzeichnisverordnung (AVV) als teerhaltige Materialien anzusehen und als gefährlicher Abfall eingestuft. Sollten Eingriffe am Material bzw. ein Ausbau der Produkte stattfinden, sind die Materialien als teerhaltige Produkte einer geregelten Entsorgung zuzuführen.

Im Bereich Ernährung / Trakt A wurden Kühlkammern der Fa. Viessmann vorgefunden. Die Anlagen befinden sich augenscheinlich nicht mehr in Nutzung. Eine Überprüfung des Kammeraufbaus hinsichtlich Schadstoffen war aufgrund des Nutzungs- und Einbauzustandes nur in Teilbereichen des Bodens (schwarze Abdichtung am Übergang Kammer zu Bodenaufbau) möglich. Im Sinne der Gefahrstoffverordnung handelt es sich bei der Abdichtung nicht um einen Gefahrstoff (>50 mg Benzo[a]pyren/kg), jedoch Stoffe ab 25 mg EPA-PAK/kg sind gemäß Abfallverzeichnisverordnung (AVV) als teerhaltige Materialien anzusehen und als gefährlicher Abfall eingestuft. Sollten Eingriffe am Material bzw. ein Ausbau der Produkte stattfinden, sind die Materialien als teerhaltige Produkte einer geregelten Entsorgung zuzuführen.

Erfahrungsgemäß können derartig aufgebaute Kühlkammern jedoch Dämmplatten enthalten, welche mit PAK-haltigem Kleber versehen sind. Wir empfehlen, diese Vorkommen vor dem Ausbau ggf. nach einer fachgerechten Bauteilöffnung auf schadstoffhaltige Anteile zu überprüfen. Ebenso können die Kühlmittelflüssigkeiten der Anlagen FCKW enthalten. Auf eine fachgerechte Entsorgung der Kühlfüssigkeit ist bei einem Ausbau der Anlagen zu achten.

Unter den Fliesen der Nassbereiche können erfahrungsgemäß PAK-haltige Abdichtungen vorhanden sein. Dies gilt ebenso für Abdichtungsbahnen in Dachbereichen.

Aufgrund des Nutzungszustandes waren keine Eingriffe in die Dachhaut möglich. Ein fachgerechter Wiederverschluss konnte im Beprobungszeitraum nicht gewährleistet werden. Vor Eingriffen in die Dachhaut der genannten Trakte empfehlen wir, auch diese Materialien überprüfen zu lassen. Sollten im Zuge der Baumaßnahmen Abdichtungen in Nassbereichen vorgefunden werden, empfehlen wir ebenso weiterführende Untersuchungen vor weiteren Eingriffen am Material.

In Trakt E, Bereich Holztechnik wurde ein Holzparkett vorgefunden. Oft treten Holzparkette in Verbindung mit schadstoffhaltigen Klebern auf. Bei der kleinflächigen exemplarischen Öffnung (E042, Fachraum Holztechnik) unterhalb des Waschbeckens wurde kein verdächtiger Kleber vorgefunden.

#### **5.4 Holzschutzmittel – Pentachlorphenol und Lindan**

Die Analyse der entnommenen Materialproben in Hinblick auf PCP und Lindan ergab einen Hinweis auf gefahrstoffrelevante Anwendungen. Die Untersuchung der Holzbalcken/Stützpfiler in der Cafeteria ergab mit 270 mg/kg eine relevante Konzentration an Pentachlorphenol.

Der Richtwert gemäß PCP-Richtlinie von 50 mg/kg wird vorliegenden Fall überschritten. Somit sind bei allen Arbeiten an dem Material die PCP-Richtlinie und die Vorgaben der Gefahrstoffverordnung einzuhalten.

Da sich PCP und Lindan relativ leicht an Oberflächen anlagern, ist die orale Aufnahme über Nahrung und Staub (Verschlucken) sowie die dermale Aufnahme über die Haut im vorliegenden Fall von Bedeutung. Um in erster Linie einen Hautkontakt zu vermeiden und in Hinblick auf die Vermeidung der Freisetzung von PCP-haltigen Stäuben in den Aufenthaltsbereich und einer folgenden Belastung der Innenraumluft empfehlen wir, die belasteten Oberflächen durch eine ausreichend dichte und dauerhafte Sperrschicht gegen die Raumluft/Hautkontakt abzudichten. Dicht aufgetragene Beschichtungen oder Bekleidungen wirken als Dampfsperren; bauphysikalische Belange sind ggf. zu berücksichtigen.

Das Abdichten von Bauteilen kann durch das Beschichten mit Decklacken oder durch die Bekleidung mit Isolierfolien erfolgen.

Festgestellte PCP-Belastungsquellen sind bis zu ihrer Entfernung in den Bauakten zu dokumentieren.

PCP-haltige Abfälle sind als gefährlich einzustufen. Ihre Entsorgung ist nach den Maßgaben der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) und der Nachweisverordnung (NachwV) durchzuführen. Gemäß Altholz-Verordnung ist behandeltes Holz einer getrennten Entsorgung (Einstufung lt. Altholz-Verordnung: A IV, EAK: 170204\*) zuzuführen.

## 5.5 Künstliche Mineralfasern (KMF)

Die Vorkommen an künstlichen Mineralfasern wurden im Bereich der

- Rohr- und Lüftungskanalisolierungen
- Deckenauflagen
- Dämmmaterial von Decken- Wanddurchbrüchen
- Dämmmaterial im Zwischendeckenbereich, sowie in Form von
- Akkustikdecken und Abhangelemente

vorgefunden.

In ausgewählten zugänglichen Bereichen wurden Dämmstoffe analytisch überprüft. Für alle Dämmmaterialien ergab sich die Einstufung in die Kategorie K2.

Sämtliche Vorkommen an künstlichen Mineralfasern (Rohrisolierungen, Deckenauflagen, etc.) werden anhand der exemplarischen Analytik sowie des Baujahres in die Kategorie K2 gem. Gefahrstoffverordnung eingestuft.

In Kategorie 2 werden Stoffe eingestuft, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der begründeten Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff Krebs erzeugen kann. Der Umgang mit Mineralfasern der Kategorie K2 unterliegt der Gefahrstoffverordnung.

Eine Sanierungsdringlichkeit oder Sanierungszwang liegt bei intakten KMF-Produkten nicht vor. Sie können bis zum ordnungsgemäßen Rückbau der Baustoffe im Gebäude verbleiben.

Wir empfehlen, bei allen Eingriffen in die KMF-haltigen Materialien oder deren Entfernung die Einhaltung der Richtlinien TRGS 521 "Faserstäube". Seit dem 01.06.2000 dürfen gem. Anhang II Nr. 5 der Gefahrstoffverordnung und der Chemikalienverbotsverordnung alte KMF-Dämmstoffe nicht mehr hergestellt, vermarktet und verwendet werden. Aus diesem Grund dürfen in der Regel alte KMF-Dämmstoffe nicht wieder eingebaut werden. Ausnahme bildet hier die Remontage (Wiedereinbau) im Rahmen von Instandsetzungsarbeiten, bei denen keine oder nur eine geringe Faserstaubexposition zu erwarten ist. Das Verwendungsgebot nach Anhang II Nr. 5 der Gefahrstoffverordnung beinhaltet nicht die grundsätzliche Sanierung alter KMF-Dämmstoffe.

Weitere Vorkommen werden im Bereich der Fassade, der Bodenaufbauten (Trittschalldämmung), der (Holzsystem-)trennwände und der Dachisolierung vermutet. Diese Bereiche wurden aufgrund des Einbauzustandes und des Nutzungszustandes der Schulräume nicht überprüft. Bei geplanten Eingriffen am Material empfehlen wir diese Untersuchungen vor Beginn der Baumaßnahmen nachzuholen oder das Material als belastet zu behandeln.

Vereinzelt wurden lose KMF-Rückstände in den Technikräumen vorgefunden. Wir empfehlen, die losen Reste einzusammeln und einer fachgerechten Entsorgung zuzuführen.

## **5.6 Sonstiges**

Die Werkbereiche E026 und E027 waren nicht zugänglich. Sie werden somit von der Betrachtung ausgenommen.

## 6 Zusammenfassung

Die Region Hannover plant umfangreiche Umbaumaßnahmen auf der Liegenschaft der Berufsbildenden Schulen Burgdorf, Berliner Ring 28, Burgdorf.

Im Vorfeld der Umbaumaßnahmen wurde die WESSLING GmbH mit der Untersuchung in Hinblick auf nicht bekannte Schadstoffe im Gebäude beauftragt.

Bei der Untersuchung des Gebäudes wurden analytisch asbesthaltige Produkte in Form von Dichtmassen an Lüftungskanälen, Bauteil-Fugenmassen, Gewebematten an Rohrleitungen, Pappen an Kaminklappen, Scheibendichtungen und Faserzementplatten identifiziert. Augenscheinlich wurden weitere Asbestprodukte in Form von Brandschutztüren, Brandschutzklappen, Flachdichtungen, NH-Sicherungen sowie Faserzementprodukte in Form von Platten und Rohrleitungen festgestellt. Bei dem Umgang mit den Asbestprodukten gilt die TRGS 519 und das anhängende Regelwerk. Die lose lagernden NH-Sicherungen empfehlen wir umgehend zu entsorgen. Im Rahmen der Brandschutzertüchtigungsmaßnahmen empfehlen wir auf die Verwendung asbesthaltiger Brandschutzmassen zu achten.

In Bezug auf den Parameter PCB wurden keine gefahrstoffrelevanten Konzentrationen an PCB festgestellt. Für die alten Kondensatoren der Deckenlampen sowie der Kondensatoren der Trafoanlagen liegen Hinweise auf PCB vor. Wir empfehlen, alte Kondensatoren beschädigungsfrei zu demontieren und einer geregelten Entsorgung zuzuführen.

Die Untersuchung hinsichtlich PAK ergab für die Stampfasphaltfliesen der Werkhallen gefahrstoffrelevante Einstufungen. Vor Eingriffen in die Dachbereiche empfehlen wir, ergänzende Untersuchungen der Dachaufbauten durchzuführen. Die gilt ebenso für die Nassbereiche der Schulräume.

Bei Arbeiten an PAK-belasteten Materialien (> 50 mg/kg Benzo[a]pyren) sind einschlägige Regelwerke, insbesondere die TRGS 551 (Technische Regeln für Gefahrstoffe: Teer und andere Pyrolyse-Produkte aus organischem Material) zu beachten.

Die Untersuchung der Holzbalkenkonstruktion der Cafeteria bestätigte die Anwendung von Holzschutzmitteln. Zur Vermeidung von Hautkontakt und der Unterbindung von PCP-belasteten Stäuben wurde eine Beschichtung des Materials empfohlen. Bei allen Arbeiten an dem Material sind die PCP-Richtlinie und die Vorgaben der Gefahrstoffverordnung einzuhalten.

Alle Vorkommen an künstlichen Mineralfasern (KMF) werden auf Grund des analytischen Nachweises als alte KMF-Produkte der Kategorie K2 gem. Gefahrstoffverordnung bewertet. Die lose lagernden KMF-Reste, welche vereinzelt vorgefunden wurden, empfehlen wir umgehend zu entsorgen.

Sollten Sanierungsarbeiten stattfinden, sind die ermittelten Schadstoffe gem. den gültigen gesetzlichen Vorschriften und Normen (u.a. TRGS 519 (Asbest), 521 (KMF), TRGS 551 (PAK), PCP-Richtlinie, TRGS 524 sowie BGR 128 (vorm. ZH 1/183) zu entfernen.

Bei Schadstoffsanierungen müssen die Arbeiten in abgeschotteten Bereichen und unter Berücksichtigung der geltenden Regelwerke durchgeführt werden. Es dürfen nur Firmen mit den Arbeiten betraut werden, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderliche Ausrüstung verfügen. Der Sanierungserfolg muss in Innenräumen durch Raumluftmessungen und in den übrigen Bereichen durch visuelle Abnahmen mit ggf. chemischen Analysen im verbliebenen Material nachgewiesen werden.