

# Konzeptvorschlag für ein Schadstoffgebäudescreening insbesondere an den Kindertagesstätten, Kinder-/Jugendtreffs und Schulen der Stadt Salzgitter

## INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis .....	3
Präambel .....	5
1 Aufgabe und Ziel der Untersuchungen .....	5
2 Kriterien für die Prioritäteneinstufung der Gebäudebegehungen.....	6
3 Kriterien für die Messauswahl und Hinweise zu den Probenahmetechniken .....	8
4 Interner Informationsfluss.....	9
5 Vorbereitung von Dokumenten, Tabellen und Checklisten, Erstellung einer EDV-gestützten Datenbank .....	10
6 Durchführung der Schadstofferhebung .....	10
6.1 Sichtung der Bauunterlagen .....	10
6.2 Gebäudebegehungen und Auswertungen .....	10
6.2.1 Gegenstand der Untersuchung .....	10
6.2.2 Interviews mit den Gebäudenutzern – Fragebogen/Checkliste.....	11
6.2.3 Erster Ortstermin: Begehung des Gebäudes .....	11
6.2.4 Erste Auswertung: Festlegung des Probenumfangs.....	11
6.2.5 Zweiter Ortstermin: Raumluf- und Staubprobenahmen.....	12
6.2.6 Zweite Auswertung: Bewertung der Messergebnisse.....	12
6.2.7 Raumlufmessungen mit Lüftungsvorgaben (Real-Case-Probenahmen).....	12
7 Bewertung der Ergebnisse.....	13
7.1 Asbest.....	14
7.2 PCB.....	16
7.3 PCP und Lindan.....	17
7.4 PAK.....	18
7.5 KMF .....	18
7.6 Formaldehyd.....	19
7.7 Chlornaphthaline.....	19

7.8	Chloranisole.....	20
7.9	Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP) .....	20
8	Schadstoff-Datenbank .....	20
9	Schadstoffsanierung .....	20
9.1	Weiternutzung oder Schließung der Räume bis Sanierungs-beginn .....	21
9.2	Zeitrahmen.....	21
10	Kosten.....	21

## Abkürzungsverzeichnis

Ad-hoc AG IRK	Die ad-hoc Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Oberen Landesgesundheitsbehörden erarbeitet Innenraumluftrichtwerte
AGÖF	Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute; Verband unabhängiger Beratungs- und Dienstleistungsunternehmen für Schadstoffmessungen im Innenraum
ASI	Abbruch, Sanierung und Instandhaltung
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
GC/ECD/FID	Gaschromatographie mit Elektroneneinfangdetektion und Flammenionisationsdetektor
GC-MS	Gaschromatographie mit Massenspektrometrie
HPLC-DAD	High-Performance Liquid Chromatography with Diode-Array Detection - Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
IRK	Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes
KE-Wert	Kanzerogenitäts-Äquivalentsumme zur Bewertung von PAK
KI	Kanzerogenitätsindex
KMF	Künstliche Mineralfasern
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCP	Pentachlorphenol (Holzschutzmittel)
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCN	Polychlorierte Naphthaline
PU	Polyurethan
Real Case	Messung unter Nutzungsbedingungen mit Lüftungsvorgaben
RLT	Raumlufttechnische Anlage
RW I	Richtwert I
RW II	Richtwert II
TCEP	Trichlorethylphosphat

TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOC	Leichtflüchtige organische Verbindungen (volatile organic compounds)
Worst Case	Ca. acht Stunden vor der Messung erfolgt die letzte Raumlüftung

## Präambel

Dieses Konzept richtet sich an die Altersgruppe der Kinder- und Jugendlichen. Diese sind durch mögliche Schadstoffeinwirkungen während ihrer biologischen Wachstums- und Ausreifungsphase besonders gefährdet.

## 1 Aufgabe und Ziel der Untersuchungen

Wie in der Vorlage 4942/15 „Sanierung von schadstoffbelasteten Bauteilen in Kitas, Schulen und sonstigen Gebäuden der Stadt Salzgitter“ beschrieben, verfolgt die Verwaltung die Schadstoffuntersuchungen in ihren Gebäuden auf Basis des 4-Säulen-Konzepts. Die Säulen dieses Konzepts sind:

### 1. Analyse der Gebäudedokumentation

Es wurden alle Bauakten hinsichtlich der verwendeten Baumaterialien durchgearbeitet. Erkenntnisse über Schadstoffe konnten nicht gewonnen werden.

### 2. Regelmäßige Gebäudebegehungen, insbesondere Schulbegehungen

Es finden regelmäßig Sicherheits- und Hygienebegehungen statt. Im Rahmen dieser Begehungen weist das Gesundheitsamt auf augenscheinliche Schadstoffquellen hin und führt stichprobenartig Messungen mit einer gesundheitlichen Bewertung und Sanierungsempfehlung durch.

### 3. Anlassbezogene Maßnahmen

Bei Beschwerdefällen oder Verdacht potenzieller Schadstoffbelastungen, die nicht mit den Aktivitäten unter 1) und 2) identifiziert wurden, wird sofort eine Untersuchung der Bauteile beauftragt. Nach dem Vorliegen und der Auswertung des Untersuchungsberichts werden die erforderlichen Maßnahmen durchgeführt.

### 4. Schulsanierungsprogramm

Mit der Vorlage 1512/15 hat der Rat dem Umsetzungskonzept „Schulsanierungsplan 2007 plus“ zugestimmt. Für die beschlossene Prioritätenliste ist ein Bewertungsschlüssel zugrunde gelegt worden, der besonders Sicherheits- und Betriebsmängel berücksichtigt. Bei der Abarbeitung dieses Sanierungsplans werden die Gebäude im Vorfeld auf Schadstoffbelastungen und Lüftungsmängel untersucht. Für die Sanierungsplanung werden eventuell ermittelte Schadstoffquellen berücksichtigt und im Zuge der Sanierungsarbeiten beseitigt. Deshalb beabsichtigt die Stadt Salzgitter, in allen Schulen, Kindertagesstätten (Kita) und Jugendtreffs (KJT) Baustoffe und Bauteile, die ggf. Schadstoffe enthalten, systematisch zu erfassen, zu bewerten und zu sanieren. Gleiches gilt für die Erfassung, Bewertung und ggf. Sanierung von Lüftungseinrichtungen. Analog soll so auch bedarfsweise mit dem weiteren Gebäudebestand der Stadt Salzgitter verfahren werden. Ziel ist es, unter fachlichen Aspekten einen umfassenden vorsorgenden Gesundheitsschutz für die Nutzer der Gebäude zu gewährleisten und einen unmittelbaren, mittel- und langfristigen Handlungsbedarf aus den Messergebnissen abzuleiten. Die Ergebnisse der Schadstoffhebung sollen zukünftig außerdem im Rahmen von Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungs- (ASI-) Arbeiten für die Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen nach Gefahrstoffverordnung (2010) und TRGS 400 herangezogen werden.

Bei der Schadstoffhebung werden

- Asbest
- Holzschutzmittel (PCP, Lindan)
- PCB (Polychlorierte Biphenyle)
- PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe)
- Formaldehyd
- Flammschutzmittel (TCEP)
- Chlornaphthaline + Chloranisole

erfasst. Darüber hinaus werden aufgrund erkennbarer Feuchtigkeitsschäden mögliche Schimmelpilzbelastungen ermittelt und der fachgerechte Einbau von Materialien mit künstlichen Mineralfasern (KMF) beurteilt. Werden im Gespräch mit den Nutzern Verdachtsfälle eines Einsatzes von weiteren Schadstoffen wie z. B. von Pyrethroiden (Schädlingsbekämpfung, Mottenschutzmittel), DDT (Holzschutzmittel) etc. bekannt, erfolgen auch hier Kontrollmessungen.

Ziel der Maßnahmen ist eine dem heutigen Stand der Technik und der Gebäudehygiene entsprechende Nutzungsmöglichkeit der Räumlichkeiten. Hierzu gehört auch die Sicherstellung einer ausreichenden Belüftungsmöglichkeit mit Einhaltung der Kohlendioxid -Richtwerte der IRK Ad-hoc AG bzw. der Arbeitsvorschriften des Kultusministeriums.

## 2 Kriterien für die Prioritäteneinstufung der Gebäudebegehungen

Die Priorität der Begehungen richtet sich nach

1. Baujahr
2. Bauart
3. Aufenthaltsdauer
4. Alter der Gebäudenutzer

1. Baujahr: Beim Baujahr wird dem Zeitraum der 60er bis Mitte der 80er Jahre die höchste Priorität (Stufe 1) eingeräumt. In dieser Zeit wurden die traditionellen, natürlichen Baustoffe verstärkt durch neue, chemische und synthetische Produkte im Hochbau ersetzt, die sich im Nachhinein teilweise als gesundheitsbedenklich erwiesen haben.

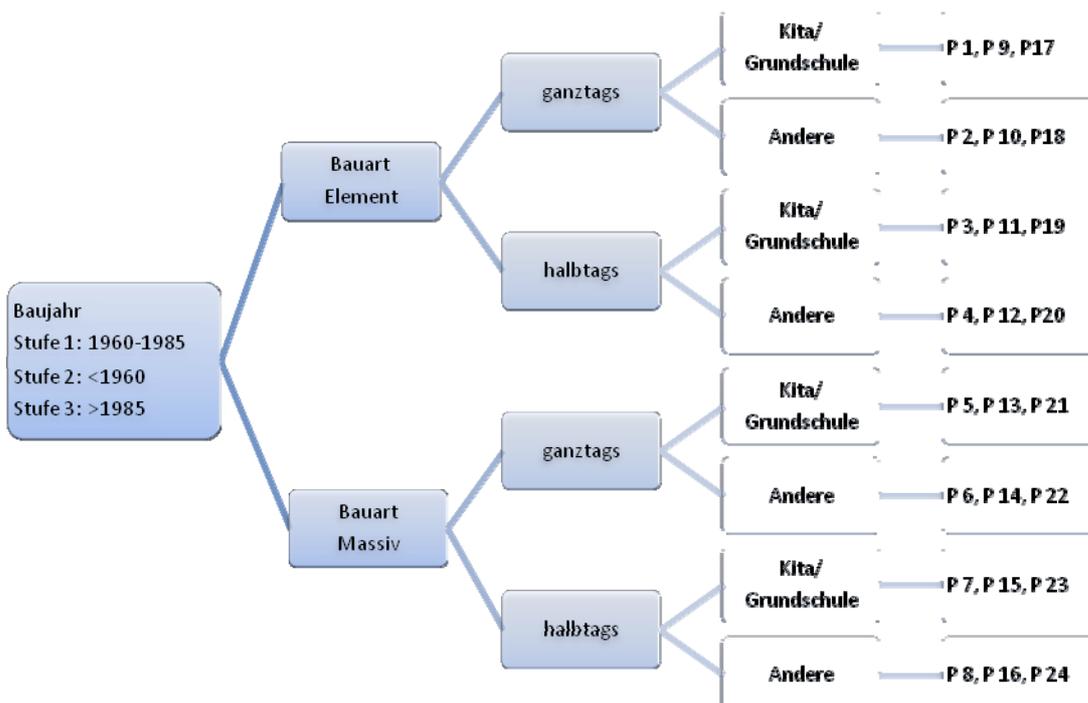
Ältere Gebäude werden der 2. Stufe zugeordnet, weil zum einen auch in dieser Zeit bereits z. B. asbesthaltige Materialien oder teerhaltige Produkte verarbeitet wurden und zum anderen im Zuge von Umbauten und Renovierungen Schadstoffe nachträglich eingebracht worden sein können. In den 80er Jahren erfolgte ein Umdenken in der Baubranche und die bekannt gewordenen Innenraumschadstoffe (wie PCP, PCB, Asbest, PAK, Formaldehyd) wurden im Bauwesen nicht mehr oder nur noch in geringeren Konzentrationen eingesetzt. Deshalb werden die neueren Gebäude der 3. Stufe zugeordnet.

2. **Bauart:** Altlastenverdächtig sind insbesondere Gebäude in Elementbauweise. Hier wurden beispielsweise asbest- und PCB-haltige Produkte im Brandschutz oder als Fugendichtungsmasse eingesetzt, PCP als Holzschutzmittel von Ständern und Unterzügen verwendet oder formaldehydhaltige Spanplattenelemente für Wände, Decken und Fußböden verarbeitet.
3. **Aufenthaltsdauer:** Je länger eine Person einer Schadstoffluftbelastung ausgesetzt ist (ganztags/halbtags), desto mehr wird die Substanz inhalativ in den Körper aufgenommen. Eine lange Aufenthaltsdauer in einem belasteten Raum erhöht somit die Gesamtaufnahmemenge des jeweiligen Schadstoffs.
4. **Alter der Gebäudenutzer:** Kinder haben im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht ein größeres Atemvolumen als Erwachsene und nehmen deshalb pro Kilogramm Gewicht bei gleich Aufenthaltsdauer mehr Schadstoffe auf als erwachsene Personen. Da sich der kindliche Organismus in der Entwicklung befindet, ist er in unterschiedlichen Wachstumsphasen gegenüber bestimmten Einflüssen besonders empfindlich (z. B. gegenüber nervenschädigenden oder hormonähnlich wirkenden Substanzen). Aus diesem Grund werden Gebäude, in denen sich Kleinkinder aufhalten, gegenüber Gebäuden, in denen sich ältere Schulkinder aufhalten, in der Priorität bevorzugt.

In der Kombination dieser Vorgaben ergibt sich folgende Hierarchie (Priorität [P] von 1 - 24):

Stufe 1	Baujahr 1960 - 1985	Priorität 01 -08
Stufe 2	Baujahr < 1960	Priorität 09 - 16
Stufe 3	Baujahr > 1985	Priorität 17 – 24

**Schema 1:** Gliederung der Prioritätenfestlegungen



Die Prioritätenliste der Objektbegehungen ist der Anlage 3 zu entnehmen.  
Eine Feingliederung der zeitlichen Abfolge der Gebäudebegehungen wird innerhalb der Projektgruppe abgestimmt.

### 3 Kriterien für die Messauswahl und Hinweise zu den Probenahmetechniken

Für die Ermittlung und Messung von Schadstoffen in Innenräumen existieren unterschiedliche Probenahme- und Analysemethoden. Materialproben werden zur Analyse von schwerer flüchtigen Substanzen (hier: PCP, Lindan, Pyrethroide, PCB, PAK, TCEP) und faserhaltigen Baustoffen (hier: Asbest) genommen. Mit ihnen kann der Nachweis geführt werden, ob und in welcher Konzentration das Material belastet ist. Mit dem Ergebnis kann keine Aussage getroffen werden, ob eine Gesundheitsgefährdung für die Nutzer vorliegt. Hierfür werden dann im zweiten Schritt Raumlufmessungen erforderlich.

Bei der Verarbeitung von älteren Spanplatten im Innenraum oder sonstigen formaldehydverdächtigen Materialien erfolgen Formaldehydraumlufmessungen. Ein Nachweis im Material ist nicht erforderlich. Beim Nachweis von Materialbelastungen mit PCP, Lindan, Pyrethroiden, PCB oder PAK erfolgen zur Festlegung der Sanierungsdringlichkeit im Anschluss Raumlufmessungen. Typische, muffige Geruchsbelästigungen werden beim Vorhandensein verdächtiger Baustoffe mit Raumlufmessungen auf Chloranisole und Chlornaphthaline überprüft.

Hausstaubproben werden zum Screening von schwerflüchtigen Substanzen genommen. Werden Belastungen von Einzelsubstanzen im Hausstaub nachgewiesen, erfolgen im zweiten Schritt zur Gefährdungsabschätzung Raumlufmessungen.

#### Probenahme- und Analysemethoden

Substanz	Trägersubstanz für die Raumlufprobenahme	Analyseverfahren
Formaldehyd	DNPH	HPLC-DAD
PCP + Lindan	Chromosorb, PU-Schaum	GC/ECD/FID
PCB	Florisil, PU-Schaum	GC/ECD, ggf. GC/MS
PAK	Tenax (für Naphthalin) + PU-Schaum f. längerkettige PAK	GC/MS
TCEP	PU-Schaum	GC/MS
Chlornaphthaline + Chloranisole	PU-Schaum	GC/ECD



## **5 Vorbereitung von Dokumenten, Tabellen und Checklisten, Erstellung einer EDV-gestützten Datenbank**

In der Vorbereitungsphase werden Dokumente, Tabellen und Checklisten für die Begehungen und Auswertungen vom Gesundheitsamt erstellt. Die später gewonnenen Daten der Schadstoffhebungen sollen in eine EDV-gestützte Datenbank übernommen werden. Deshalb werden bereits in der Vorbereitungsphase Festlegungen von Form und Art der Datenerfassung erforderlich. Es wird angestrebt, die Datendokumentation in die Gebäudemanagementsoftware des EB 85 einzubinden.

## **6 Durchführung der Schadstoffhebung**

Die Schadstoffhebungen mit Sichten der vorhandenen Unterlagen, Begehungen, Probenahmen und Analysen werden von externen Sachverständigen und Laboren durchgeführt. Vorbereitende Arbeiten (s. Kap. 5), Terminplanung, Einberufung von Sitzungen, die Koordination der Abläufe, die Bewertung der Ergebnisse, Sanierungsvorschläge, Öffentlichkeitsarbeit und die Dokumentation erfolgen durch das Gesundheitsamt.

Zusätzlich ist die Einrichtung einer 0,50 Stelle für eine Verwaltungsfachkraft/Medizinische Fachangestellte für die Dauer des Projektes von sechs Jahren erforderlich. Die Fachkraft wird benötigt, um die umfangreich zusätzlich notwendigen Arbeiten wie Schreiben erstellen, Termine planen und koordinieren, Eingabe von Daten in die Datenbank, Mitarbeit bei Dokumentation und Präsentation sowie Öffentlichkeitsarbeit zu bewältigen. Siehe auch die Punkte 5 und 8.

Der Ablaufplan zur Schadstoffhebung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

### ***6.1 Sichtung der Bauunterlagen***

Bauliche Details, wie z. B. Baujahre, Bauarten, Brandabschnitte, Innenausbauten, durchgeführte Messungen und bereits nachgewiesene, schadstoffhaltige Bauteile werden den Bauunterlagen (Pläne, Baubeschreibungen, Leistungsverzeichnisse, Gutachten...) entnommen.

### ***6.2 Gebäudebegehungen und Auswertungen***

#### **6.2.1 Gegenstand der Untersuchung**

Es werden Baustoffe und Bauteile auf Schadstoffe überprüft, die zugänglich oder sichtbar sind oder bei begründetem Verdacht sichtbar gemacht werden können. Bei offensichtlich baugleichen Einbauten oder Einbauteilen wird stichprobenartig verfahren.

## 6.2.2 Interviews mit den Gebäudenutzern – Fragebogen/Checkliste

Für die Erstbegehung erfolgt vorab ein Informationsgespräch mit Gebäudeverantwortlichen und Gebäudenutzern. Hierfür wird ein Fragebogen (Checkliste) vorbereitet.

Aus der Befragung können relevante Infos gewonnen werden. Zum Beispiel:

- Gesundheitliche Beschwerden wie Reizungen der Augen und der oberen Atemwege oder Kopfschmerzen weisen z. B. auf Formaldehyd, VOC oder KMF hin
- Geruchsbelästigungen können ggf. auf Schadstoffe zurückgeführt werden.
- versteckte Schadstoffpotentiale (z. B. neuer Bodenbelag auf ehemaligem Parkettboden) werden bereits im Vorgespräch erkannt
- zeitlich zurückliegende Wasserschäden über abgehängten Decken oder im Fußbodenaufbau weisen auf einen möglichen Schimmelpilzbefall hin
- alte Brandschäden können zum Niederschlag von chemischen Substanzen aus unvollständiger Verbrennung geführt haben (PAK, PCB, Dioxin...)
- Schädlingsbekämpfungen können chemische Rückstände hinterlassen (Pyrethroide, Lindan...)

Es ist wichtig und hilfreich, für die Befragung einen Mitarbeiter der Einrichtung hinzuzuziehen, der seit vielen Jahren in der Einrichtung arbeitet und das Gebäude kennt.

## 6.2.3 Erster Ortstermin: Begehung des Gebäudes

Mit dem/der Leiter/in oder einem/einer Beauftragten der Einrichtung werden alle Räume mit dem Hintergrundwissen der Ergebnisse der Interviews und der ausgewerteten Bauunterlagen besichtigt. Von schadstoffverdächtigen Bauteilen werden Materialproben zur Analyse entnommen.

Für die Auswertung der Begehung werden standardisierte Begehungsprotokolle mit Angaben u.a.

- zur Erfassung der verwendeten Baustoffe
- zu Fußboden- Wand- und Deckenaufbauten
- von schadstoffverdächtigen Materialien
- zu den Mengen
- zur Schadstoffart
- zu den Probenahmestellen

in Tabellenform, in Grundrissplänen und Fotodokumentationen erstellt. Die Vorlagen werden vom Gesundheitsamt zur Verfügung gestellt.

## 6.2.4 Erste Auswertung: Festlegung des Probenumfangs

Nach Auswertung des Begehungsprotokolls und der Materialprobenergebnisse wird je nach Menge und Volumen des schadstoffhaltigen oder schadstoffverdächtigen Materials, eine

repräsentative Anzahl von Raumluft-/Staubproben festgelegt. Die Messplanung wird der Projektgruppe zur Abstimmung vorgelegt.

### **6.2.5 Zweiter Ortstermin: Raumluft- und Staubprobenahmen**

Die Raumluft- und Staubprobennahmen erfolgen entsprechend der abgestimmten Messplannungen und Messmethoden (s. Kapitel 3) nach den Vorgaben der DIN EN ISO 16000 Normenreihe und der VDI-Richtlinien 4300 Bl.1 bis 10.

Die Probenahmen sind maßgeblich für das Ergebnis von Luftuntersuchungen verantwortlich. Einige Beispiele sollen die Faktoren, die Raumluftmessungen beeinflussen können, aufzeigen:

- Lüftungszustand vor der Probenahme (gelüftet, ungelüftet)
- Raumlufttemperatur (geheizt, ungeheizt)
- Lüftungszustand während der Probenahme (worst- case Messung, real-case Messung)
- Vibrationen und Luftzug durch RLT-(Raumlufttechnische-) Anlagen oder Raumnutzung
- Raumnutzung (z. B. Bastelarbeiten mit Klebern vor VOC-Probenahme)

Zur Herstellung vergleichbarer Daten und als orientierende Bewertungshilfe von möglichen Schadstoffbelastungen in den zu untersuchenden Einrichtungen erfolgen die Probenahmen bei den Erstmessungen in Räumen, die 8 Stunden vor der Probenahme nicht gelüftet wurden (worst-case-Zustand). Üblicherweise erfolgen die aktiven Probenahmen am Morgen vor einer Raumnutzung. Die Räume sollten während der Beprobung in der Regel ungenutzt sein. Die Co-Parameter Lufttemperatur und relative Luftfeuchte sowie Hinweise zu Randbedingungen, die Einfluss auf das Messergebnis haben könnten, werden mit erfasst.

Beim Vorhandensein von raumlufttechnischen Anlagen (RLT) sind diese während der gesamten Probenahmezeit (einschließlich des Einschaltvorgangs beim Probenahmestart) in Betrieb. So werden unter Nutzungsbedingungen mögliche Schadstoffe/Schimmelpilze aus der Anlage oder KMF-Freisetzungen aus Deckenaufbauten (z.B. durch Vibrationen der RLT-Anlage) erfasst.

### **6.2.6 Zweite Auswertung: Bewertung der Messergebnisse**

Die Raumluft- und Staubergebnisse werden gutachterlich bewertet. Bei Messwerten oberhalb der festgelegten technischen oder toxikologischen Beurteilungswerte wird die Raumnutzung ausgesetzt. Zur genaueren Bewertung der Sanierungsdringlichkeit werden weitere Messungen unter Lüftungsvorgaben festgelegt. Erforderliche Sofortmaßnahmen (Nutzungsänderungen, Schließung von Räumen, Ausweichräume...) werden in der Projektgruppe diskutiert und entschieden.

### **6.2.7 Raumluftmessungen mit Lüftungsvorgaben (Real-Case-Probenahmen)**

In den Räumen mit Messwerten oberhalb der festgelegten technischen oder toxikologischen Beurteilungswerte, die unter „worst-case“-Bedingungen erfolgten, folgt in einem situativ zu klärenden Abstand eine Zweitmessung unter nutzungstypischen Bedingungen (z.B. regel-

mäßige Pausenlüftung, „real- case“). Die Arbeitsschutzbestimmungen des Kultusministeriums sowie die Angaben der IRK des Umweltbundesamtes zur Lüftung in Schulen werden berücksichtigt.

([http://www.nibis.de/~auge/seiten/themen/raumklima\\_pi/medien/Raumklima\\_info.pdf](http://www.nibis.de/~auge/seiten/themen/raumklima_pi/medien/Raumklima_info.pdf); „Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Raumluft“).

Die Ergebnisse werden für die Festlegung des Sanierungs- und Handlungsbedarfs herangezogen.

## 7 Bewertung der Ergebnisse

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt nach der Handreichung der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes „Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten“ (2007).

Richtwerte und Sanierungsdringlichkeiten der einzelnen Schadstoffe sind der Anlage 2 „Schadstoffsteckbriefe“ zu entnehmen.

Die Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen erfolgt mittels Richt- und Orientierungswerten und beruht auf einer Bewertungshierarchie:

1. Beurteilungswerte, die über Technische Baubestimmungen in den Ländern eingeführt wurden
2. Richtwerte I+ II, die von der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes toxikologisch hergeleitet wurden
3. Nachrangige Bewertungshilfen, die das Gesundheitsamt Salzgitter im Einzelfall zur Bewertung als notwendig erachtet sind z. B.
  - 3.1 Beurteilungswerte, die von privaten Institutionen toxikologisch hergeleitet wurden
  - 3.2 Orientierungswerte, die statistisch hergeleitet wurden.  
Statistisch abgeleitete Richtwerte werden aus den Ergebnissen einer Vielzahl möglichst repräsentativer Messungen in Innenräumen berechnet. Mit Hilfe statistischer Rechenverfahren werden aus diesen Daten für die einzelnen Schadstoffe Schadstoffbelastungen ermittelt. Eine Überschreitung kann eine Auffälligkeit darstellen.

Zusätzlich werden aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse über Schadstoffe und ihre Belastung berücksichtigt.

Die Asbest-, PCB (Polychlorierte Biphenyle)- und PCP (Pentachlorphenol)-Richtlinien wurden von der Niedersächsischen Oberen Baubehörde als Technische Baubestimmungen nach § 96 NBauO bauordnungsrechtlich eingeführt:

- „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwachgebundener Asbestprodukte in Gebäuden - Asbestrichtlinie“, 01/1996
- "Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-haltiger Baustoffe und Bauteile in Gebäuden - PCB-Richtlinie", 7/1995
- „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol-belasteter Baustoffe und Bauteile - PCP-Richtlinie“, 10/96

Diese Bestimmungen enthalten Hinweise für Gebäudeeigentümer und -nutzer sowie Bau fachleute, wie Bauprodukte, die Asbest, PCB oder PCP enthalten, gesundheitlich zu bewerten sind, wie Sanierungen durchgeführt werden können, welche Schutzmaßnahmen dabei beachtet werden müssen, wie die Abfälle und das Abwasser zu entsorgen sind und wie sich der Erfolg einer Sanierung kontrollieren lässt. Die in den Technischen Baubestimmungen genannten Beurteilungswerte werden zur Bewertung der Fundstellen herangezogen.

## **7.1 Asbest**

Die Bauunterlagen werden auf bereits bekannte und erfasste asbesthaltige Produkte überprüft. Pläne mit Brandabschnitten werden gesichtet. Die Objekte werden bei der Erstbegehung grundsätzlich nach Augenschein bewertet, das heißt, Bauteilöffnungen von verdächtigen Aufbauten erfolgen erst nach der Messplanung bei der Zweitbegehung.

Besteht bei technischen Geräten der Verdacht, dass diese asbesthaltige Produkte enthalten (z. B. Heizkessel und raumluftechnische Anlagen mit Asbestdichtungsschnüren oder Asbestpappe) so wird, wie auch bei sonstigen asbesthaltigen Produkten, eine Materialprobe genommen und analysiert. Soweit der/die Gutachter/in im Rahmen der Begehungen nach seiner/ihrer Einschätzung notwendige Überprüfungen nicht selbst vornehmen kann, werden sachkundige Asbestunternehmen zur Öffnung von Bauteilen beauftragt.

Asbest wurde vorwiegend in Materialien für Schallschutz, Wärmeschutz, Feuchtigkeitsschutz und Wetterschutz eingesetzt, aber auch im Fußbodenaufbau, in Klebstoffen und Dichtstoffen, die in den Jahren 1945 bis 1985 verbaut wurden. Man unterscheidet zwischen schwach gebundenen und fest gebundenen asbesthaltigen Materialien.

Sind Asbestfasern fest gebunden, werden nur dann erhebliche Fasermengen freigesetzt, wenn die Produkte bearbeitet oder beschädigt werden. Man findet diesen fest gebundenen Asbest in früher verbauten Wellzementplatten, die oft zur Flachdacheindeckung von Garagen verwendet wurden, in Fensterbänken oder auch in Kaminen von Gasbrennern sowie in Wasser- und Abwasserrohren.

In Asbestprodukten mit einem nur geringen Zementanteil sind die Asbestfasern schwach gebunden und können daher sehr viel leichter freigesetzt werden. Bereits Zugluft und Erschütterungen können bei diesen Produkten für eine Luftbelastung ausreichen. Schwach gebundene Asbestprodukte wurden z. B. als Schnur- oder Pappdichtung für Flansch- und Rohrverbindungen, schwachgebundene Asbestplatten für Innenwände oder Spritzasbest für die Verkleidung von Stahlträgern verwendet.

Sind Asbestprodukte in Gebäuden fachgerecht beschichtet oder sind sie von der Innenraumluft räumlich getrennt, geht von ihnen keine unmittelbare Gesundheitsgefährdung aus.

Als rechtliche Grundlage für die Erfassung von asbesthaltigen Baustoffen dient die Technische Baubestimmung "Asbestrichtlinie" (Fassung Januar 1996) mit ihren Erläuterungen und ihren ergänzenden Bestimmungen zu Anhang 1 "Formblatt für die Bewertung der Dringlichkeit einer Sanierung".

Die Dringlichkeit der Sanierung wird aufgrund folgender Kriterien bewertet:

- Art der Asbestverwendung
- Asbestart
- Struktur der Oberfläche des Asbestproduktes
- Oberflächenzustand des Asbestproduktes
- Beeinträchtigung des Asbestproduktes von außen
- Raumnutzung
- Lage des Produktes

Den Kriterien sind Bewertungspunkte zugeordnet, aus deren Summe sich die Dringlichkeit der Sanierung wie folgt ergibt:

#### Dringlichkeitsstufe I (80 Punkte und mehr)

Eine Sanierung ist entsprechend den Vorschriften der Asbestrichtlinie 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.

#### Dringlichkeitsstufe II (70 bis 79 Punkte)

Eine Neubewertung ist mittelfristig (in Abständen von höchstens zwei Jahren) erforderlich. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder III, so ist entsprechend den Regelungen zu diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren. Verwendungen mit dieser Bewertung sind in Abständen von höchstens 2 Jahren erneut zu bewerten. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I, so ist entsprechend den Regelungen zu dieser Dringlichkeitsstufe zu verfahren.

#### Dringlichkeitsstufe III (unter 70 Punkte)

Eine Neubewertung ist langfristig (in Abständen von höchstens fünf Jahren) erforderlich. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder II, so ist entsprechend den Regelungen zu diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren.

Einige Verwendungen lassen sich mit Hilfe des Formblattes nicht beurteilen. Sie sind nach der Asbestrichtlinie 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
- Asbestzementhaltige Materialien oder Vinylasbestplatten soweit ein Abrieb vermieden werden kann, in Dringlichkeitsstufe III

Aus diesen Hinweisen ergibt sich bereits, dass Asbestvorkommen in nahezu jeder Schule vorhanden sind, Auch wenn eine Sanierung nur zwingend für die Dringlichkeitsstufe I vorgesehen ist, erfolgt im Rahmen des Schulsanierungsprogrammes nach Möglichkeit die komplette Entfernung aller Asbestprodukte. Werden im Einzelfall Asbesteile nicht entfernt, ist dies zu begründen.

Den ggf. höheren Sanierungskosten stehen Einsparungen von regelmäßig durchzuführenden Überprüfungen und Kontrollmessungen gegenüber.

Als Vorsorgewert gelten  $< 1.000$  lungengängige Asbestfasern/m<sup>3</sup> Innenraumluft (Richtwert gem. Asbestrichtlinie)

Bei Freigabemessungen für eine erfolgreiche Sanierung sind  $< 500$  lungengängige Asbestfasern/m<sup>3</sup> Raumluft nachzuweisen (TRGS 519).

## **7.2 PCB**

In einigen Salzgitteraner Kinder- und Jugendeinrichtungen, die in Betonelementbauweise errichtet wurden, wurde das Fugendichtungsmaterial auf PCB untersucht. Es folgten Raumluftmessungen und Bewertungen. Über die Bauunterlagen wird geprüft, inwieweit Wiederholungsmessungen erforderlich sind. Da PCB als Weichmacher und Flammschutzmittel auch in Anstrichen, Textilien, Putzen, Deckenabhängungen, Kitten, Wachsen, Asphalt, Schalölen, Hydrauliköl (Aufzüge), Kabelummantelungen, Kondensatoren (von Leuchtstoffröhren) usw. enthalten sein kann, werden alle Kindertagesstätten, Jugendtreffs, Schulen und das Asylbewerberheim hinsichtlich dieser Thematik gesichtet und überprüft.

### PCB aus Kondensatoren von Leuchten

Anfang der 90er Jahre wurden in Salzgitter PCB-haltige Kondensatoren in Leuchten von öffentlichen Gebäuden gegen PCB-freie ausgetauscht. Es ist jedoch möglich, dass in Keller- und Nebenräumen noch vereinzelt Altleuchten vorhanden sind. Zur Vermeidung eines potenziellen Risikos zukünftiger auslaufender PCB-haltiger Dielektrika (Kondensatoröle) in unsanierten Räumen und daraus resultierenden Gesundheitsgefährdungen sind diese Restbestände im Schadstoffscreening zu erfassen auszutauschen.

Leuchtenabdeckungen mit Ölflecken werden als dringend sanierungsbedürftig eingestuft (Sofortmaßnahmen gefordert). In den Räumen, in denen solche Vorfälle augenscheinlich sind, sowie Räume, in denen zurückliegende Vorfälle durch die Personalbefragung erkannt werden, erfolgen Luftuntersuchungen auf PCB.

Gesundheitliche Wirkungen und die Bewertung von PCB im Hausstaub und in der Raumluft sind der Anlage 2 „Schadstoffsteckbriefe“ zu entnehmen. Die Messmethoden werden in Kap. 3 beschrieben.

Die Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden empfiehlt in „Bewertung dioxinähnlicher PCB in Innenräumen“ (2007) bei zukünftigen PCB-Routineuntersuchungen zusätzlich zu den bisher üblichen PCB-Kongeneren PCB 28, 52, 101, 138, 513 und 180 mit der Standardmethode auch PCB 118 in der Raumluft zu messen. In Abhängigkeit vom Messergebnis und dem damit identifizierten Quellentyp erfolgt die gesundheitliche Bewertung der gefundenen PCB-Gehalte in der Raumluft. Mit dieser Vorgehensweise kann in vielen Fällen auf die aufwendige Bestimmung der dioxinähnlichen PCB verzichtet werden.

In Abhängigkeit vom PCB-Quellentyp empfiehlt die Ad-hoc-Arbeitsgruppe folgendes Vorgehen:

1. Ausschließlich Fugenmassen als PCB-Quelle  
Wenn eindeutig Fugenmassen mit PCB vorliegen, deren Chlorierungsgrad geringer ist als bei Clophen A60, dienen die Gesamt-PCB, basierend auf 6 Indikator-PCB ohne PCB 118, als Beurteilungsmaßstab. Unter der Voraussetzung belastbarer Messergebnisse sind bei Raumluftkonzentrationen oberhalb von 3 µg Gesamt-PCB pro Kubikmeter umgehend expositions-mindernde Maßnahmen zu prüfen, da eine Gesundheitsgefahr nicht ausgeschlossen werden kann. Bei Raumluftkonzentrationen unterhalb von 3 µg Gesamt-PCB pro Kubikmeter ist das Lüftungsverhalten zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern. Als Grundlage für die Veranlassung weiterer Maßnahmen hat eine Kontrollmessung unter definierten Lüftungsbedingungen zu erfolgen. In Räumen mit Lüftungsvorgaben, wie z. B. Schulen, sollen übliche Langzeitmessungen auf PCB während mehrerer Nutzungszyklen unter Einhaltung der vorgeschriebenen Lüftung bei üblicher Nutzung der Räume durchgeführt werden, die Pausenlüftungen erfolgen wie vorgeschrieben.
2. Clophen-A-50- oder -A-60-haltige Deckenplatten und Anstriche sowie nicht sicher einzuordnende PCB-Quellen  
Wenn sichergestellt ist, dass hauptsächlich hochchlorierte Clophene als PCB-Quellen auftreten, kann ebenfalls ein PCB-Gesamtwert zur Beurteilung herangezogen werden. Bei einer Konzentration unter 1 µg Gesamt-PCB/m<sup>3</sup> wird ein TEQ-Wert von 5 pg/m<sup>3</sup> mit hoher Wahrscheinlichkeit unterschritten. Bei höheren PCB-Gesamtkonzentrationen sollte die PCB-118-Konzentration herangezogen werden. Unter der Voraussetzung belastbarer Messergebnisse sind bei Raumluftkonzentrationen oberhalb von 0,01 µg PCB 118 pro Kubikmeter umgehend expositions-mindernde Maßnahmen zu prüfen, da eine Gesundheitsgefahr durch dioxinähnliche PCB nicht ausgeschlossen werden kann. Bei Raumluftkonzentrationen unterhalb von 0,01 µg PCB 118 pro Kubikmeter ist das Lüftungsverhalten zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern. Als Grundlage für die Veranlassung weiterer Maßnahmen hat eine Kontrollmessung unter definierten Lüftungsbedingungen zu erfolgen

Der Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik hat im Juni 2002 die Empfehlung ausgesprochen, dass Schwangere ab einer Raumluftbelastung von 300 ng/m<sup>3</sup> vorsorglich nicht in diesem Raum beschäftigt werden sollten.

### **7.3 PCP und Lindan**

Pentachlorphenol (Fungizid) und Lindan (Insektizid) wurden insbesondere in den 70er bis Anfang der 80er Jahre als Holzschutzmittel eingesetzt. Die Wirkstoffe lagen in der Regel in einem Mengenverhältnis von ca. 10:1 vor. In vielen Salzgitteraner Schulen und Kindertagesstätten sind die Decken der Unterrichtsräume mit Holzvertäfelungen verkleidet.

PCP (Pentachlorphenol) und Lindan findet man außerdem in Fugendichtmassen, in Anstrichen, Textilien, Leder und Teppichböden.

In den zu untersuchenden Gebäuden ist zu ermitteln, ob Holzschutzmittel in Bauteilen und Baustoffen eingesetzt wurden.

Eine Verwendung von PCP in Daueraufenthaltsräumen ist seit 1978 untersagt, seit 1989 sind das Inverkehrbringen und die Verwendung in Deutschland generell verboten.

Die Messmethoden, die gesundheitlichen Wirkungen und die Bewertung von PCP und Lindan im Material, Hausstaub und in der Raumluft sind der Anlage 2 „Schadstoffsteckbriefe“ zu entnehmen.

## **7.4 PAK**

Die Polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) sind mit der Erfassung, Bewertung und Sanierung von teerkleberhaltigen Parkettböden an Schulen von Salzgitter zum großen Teil abgearbeitet. Weitere PAK's können beispielsweise in Teerpappen als Feuchtigkeitssperre in Fußboden- und Wandaufbauten sein. Dies ist zunächst mit Sichtung der Bauunterlagen zu prüfen. Anschließend erfolgen Begehungen, Materialprüfungen und evtl. weitere Messungen.

Die Messmethoden, die gesundheitlichen Wirkungen und die Bewertung von PAK im Material, Hausstaub und in der Raumluft sind der Anlage 2 „Schadstoffsteckbriefe“ zu entnehmen.

## **7.5 KMF**

Künstliche Mineralfasern (KMF) sind industriell hergestellte Dämmmaterialien aus verschiedenen anorganischen Ausgangsstoffen (Glas, Gestein, Keramik). Sie kommen im Gegensatz zu Asbest nicht natürlich vor. KMF werden als Filze, Matten oder Platten sowie als lose Wolle verarbeitet. In Schulen und Kindertagesstätten dient der Einbau der Wärmedämmung und vor allem dem Schallschutz in abgehängten Decken.

In Deutschland sind in der Gefahrstoffverordnung bzw. Chemikalienverbotsverordnung drei gleichberechtigte Kriterien festgelegt worden, die Faserstäube hinsichtlich einer krebserzeugenden Wirkung für die Belange des Arbeitsschutzes bewerten. Demgemäß müssen Mineralwollen (beim Herstellen, Verarbeiten und Inverkehrbringen) **eines** der folgenden drei Kriterien erfüllen.

1. ein geeigneter Intraperitonealtest hat keine Anzeichen von übermäßiger Kanzerogenität zum Ausdruck gebracht,
2. die Halbwertszeit nach intratrachealer Instillation von 2 mg einer Fasersuspension für Fasern mit einer Länge größer 5 Mikrometer, einem Durchmesser kleiner 3 Mikrometer und einem Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis von größer 3 zu 1 (WHO-Fasern) beträgt höchstens 40 Tage,
3. der Kanzerogenitätsindex KI, der sich aus der Differenz zwischen der Summe der Massengehalte (in %) der Oxide von Natrium, Kalium, Bor, Calcium, Magnesium, Barium und dem doppelten Massengehalt (in %) von Aluminiumoxid ergibt, ist bei künstlichen Mineralfasern mindestens 40.

Darüber hinaus ist bei "kritischen" Fasern alter Produkte die Reizwirkung der Faserstäube zu berücksichtigen. Es kann dabei zu Irritationen der Augen und oberen Atemwege kommen.

Bis 1996 ist beim Einbau von alter KMF und bis zum Verbot im Jahr 2000 noch vereinzelt von alten künstliche Mineralfasern (KMF) auszugehen, die beim Freiwerden in den Innenraum Gesundheitsbeschwerden verursachen können. Neue KMF-Produkte gelten als frei von Krebsverdacht, da die Biobeständigkeit, d. h. die Zeit, in der eine Faser im Körper abgebaut werden kann, nur weniger als 40 Tage beträgt. Eine Einstufung nach Gefahrstoffverordnung besteht bei diesen Produkten nicht mehr.

Messungen haben gezeigt, dass bei einem vorschriftsmäßigen Einbau der alten KMF-Produkte nach dem Stand der Technik keine erhöhten Faserkonzentrationen in der Luft gemessen werden.

Im Rahmen des Schadstoffscreenings werden in den Gebäuden die alten KMF- Einbauten hinsichtlich eines intakten Rieselschutzes und staubdichter Abdichtungen zum Innenraum hin überprüft und dokumentiert.

Im Rahmen von Instandhaltungs-, Abbruch und Umbaumaßnahmen sind alte KMF mit einem KI- Wert < 40 (Einbau vor 1996 bzw. 2000) zu entfernen. Der Verbleib im Bestand ist in diesem Fall zu begründen und zu dokumentieren. Arbeiten an älteren KMF-Produkten sind fachgerecht, das heißt unter besonderem Arbeits- und Umgebungsschutz nach den Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 521) durchzuführen.

## **7.6 Formaldehyd**

Formaldehyd wird aus Spanplatten (Fertighäuser, Trennwände, Fußböden, Decken, Akustikdecken), Ortschäumen, Klebern, Schaumstoffen etc. freigesetzt.

Die Bauakten sind zu sichten. Anschließend erfolgen in den Gebäuden Raumlufmessungen.

Die Messmethoden, die gesundheitlichen Wirkungen und die Bewertung von Formaldehyd in der Raumluf sind der Anlage 2 „Schadstoffsteckbriefe“ zu entnehmen.

## **7.7 Chlornaphthaline**

PCN (Polychlorierte Naphthaline) wirken gegen Insekten und Pilzschädlinge und sind unter anderem in Holzschutzmitteln von 1970 bis 1980/81 enthalten (z. B. Basileum SP70). Bis in die 70er Jahre hinein wurde ein Gemisch von Chlornaphthalinen (Hauptkomponente: 1-Chlornaphthalin) bei der Herstellung verleimter Holzwerkstoffe, vor allem feuchtebeständiger Bauspanplatten vom Typ V 100G, als Holzschutzmittel verwendet. Die Mono-Chlornaphthalin-Problematik ist weniger eine toxikologische als eine Geruchsproblematik. Sie fallen durch ihren typischen, unangenehmen, muffig-süßlichen Geruch auf, der auch Textilien anhaftet. Die Geruchsschwelle liegt bei ca. 4 µg/m<sup>3</sup>.

Zur Bewertung von Chlornaphthalin-Raumlufbelastungen liegen keine toxikologisch begründeten Richtwerte vor. Beim Schadstoffscreening an den Salzgitteraner Kinder- und Jugendeinrichtungen erfolgt eine erste Erfassung von Chlornaphthalinen über die Geruchsbelästigung.

Gesundheitliche Wirkungen und die Bewertung von Chlornaphthalinen in der Raumluft sind der Anlage 2 „Schadstoffsteckbriefe“ zu entnehmen. Die Messmethoden werden in Kap. 3 beschrieben.

### **7.8 Chloranisole**

Chloranisole sind Verbindungen, die bisher hauptsächlich als Verursacher des Korktons in Wein bekannt wurden und seit einiger Zeit auch in Fertighäusern älterer Bauart nachgewiesen werden. Sie entstehen in Innenräumen durch den mikrobiellen Abbau von chlororganischen Verbindungen wie z.B. Abbau des Holzschutzmittels Pentachlorphenol (PCP) von Holzständerkonstruktionen.

Chloranisole haben einen charakteristischen, penetranten schimmelig-muffigen Geruch. Eine Gesundheitsgefährdung durch Chloranisole wurde bisher nicht nachgewiesen. Der typische „Fertighausgeruch“ bleibt jedoch an der Kleidung der Nutzer der Wohnungen haften und ist selbst nach Verlassen des Gebäudes an der Person wahrnehmbar.

Beim Schadstoffscreening an den Salzgitteraner Kinder- und Jugendeinrichtungen erfolgt eine erste Erfassung von Chloranisolen über die Geruchsbelästigung.

Gesundheitliche Wirkungen und die Bewertung von Chloranisolen in der Raumluft sind der Anlage 2 „Schadstoffsteckbriefe“ zu entnehmen. Die Messmethoden werden in Kap. 3 beschrieben.

### **7.9 Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP)**

Bei diesen Verbindungen handelt es sich um Phosphorsäureester, die als Flammschutzmittel, Weichmacher und Glanzvermittler eingesetzt werden. Verwendet wurden und werden sie in Beschichtungen, Akustikdeckenplatten, Polsterschäumen, PU-Schäumen, Ortschäumen, Farben und Lacken, Holz- und Parkettpflegemitteln, in Teppichen sowie in vielen Kunststoffartikeln (PC-Gehäuse). Die Einrichtungen sind dahingehend zu sichten und zu untersuchen.

Gesundheitliche Wirkungen und die Bewertung von TCEP im Hausstaub und in der Raumluft sind der Anlage 2 „Schadstoffsteckbriefe“ zu entnehmen. Die Messmethoden werden in Kap. 3 beschrieben.

## **8 Schadstoff-Datenbank**

Alle Ergebnisse aus den Begehungen, Probenahmen, Raumluftmessungen, sonstigen Analysen und Bewertungen sowie weitere relevante Feststellungen werden in eine Datenbank eingegeben. Ein Datenbankauszug steht der Öffentlichkeit zur Verfügung. Hier können auch alle wesentlichen Berichte und Schadstoffsanierungsmaßnahmen abgerufen werden. Die Datenbank wird ständig aktualisiert.

## **9 Schadstoffsanierung**

Unter Berücksichtigung folgender Aspekte und Abwägungen erfolgt die Erstellung eines Sanierungsplanes:

- Höhe der Belastung
- Nutzergruppen (Alter)
- Nutzungshäufigkeit (täglich, wöchentlich etc.; Klassenräume wichtiger als Nebenräume etc.)
- Weitere baulich bedingte Schadstoffbelastungen
- Erfolg der Minderungsmaßnahmen / Lüftungsmöglichkeiten
- Toxikologie des Schadstoffe
- Aus anderen Gründen anstehende Baumaßnahmen

### **9.1 *Weiternutzung oder Schließung der Räume bis Sanierungsbeginn***

Bei Überschreitung von toxikologisch hergeleiteten Richt- und Beurteilungswerten wird die Nutzung ausgesetzt. In Ausnahmefällen ist eine weitere Nutzung für eine kurze Zeitspanne mit Minderungsmaßnahmen bis zur Sanierung möglich (s. Anlage 2 Zeile „Sanierungsbedarf“)

Minderungsmaßnahmen können sein: Kontrolliertes, intensives Lüften, gründliche Feuchtreinigung und Entstaubung der Räume. Das Lüften erfolgt nach Lüftungsanweisung, die Reinigung erfolgt 2 x pro Woche durch Feuchtwischen und vierteljährliche erweiterte Grundreinigung.

Der Erfolg der Minderungsmaßnahmen wird durch exemplarische Messungen kurzfristig und in begründeten und dokumentierten Einzelfällen nach Ablauf eines Quartals erneut überprüft. Die Messungen sollen jeweils unter den definierten Lüftungsmaßnahmen und in den gleichen Räumen erfolgen. Baugleiche Räume, die nicht gemessen wurden, werden – vergleichbare Ausstattung vorausgesetzt - wie die belasteten Räume betrachtet und nur mit entsprechenden Nutzungsempfehlungen weitergenutzt.

Nachgewiesenermaßen unbelastete Räume innerhalb eines ansonsten belasteten Bauabschnitts sind durch Nachmessung zu kontrollieren und können bei Bestätigung uneingeschränkt weitergenutzt werden. Wie mit diesen Räumen während der Sanierung zu verfahren ist, ist im Einzelfall zu entscheiden und im Sanierungsplan festzulegen.

### **9.2 *Zeitraumen***

Die sich ergebenden Schadstoffsanierungszeitraumen (s. Anlage 2 „Schadstoffsteckbriefe“, Zeile „Sanierungsbedarf“) genügen den Anforderungen an eine unverzügliche bis mittelfristige Sanierung. Sie ermöglichen, die Maßnahmen in allen Dringlichkeitsstufen mit der gebotenen Sorgfalt und im Rahmen der wirtschaftlichen Verhältnismäßigkeit zu planen und umzusetzen.

## **10 *Kosten***

Die in der Anlage „Finanzielle Auswirkungen“ dargestellten Kosten umfassen das Schadstoffscreening nur der in der Anlage „Prioritätenliste“ aufgeführten Gebäude.