



Bericht Nummer: K_Kath_Bodnegg_2014-02-15_KM_AO_BE

(Datum Ortstermin)

Datum Berichterstellung:

Bad Wurzach, 2014-03-06

(Datum Bericht)

Auftraggeberin:

Kath. Kirchengemeinde

St. Ulrich und Magnus

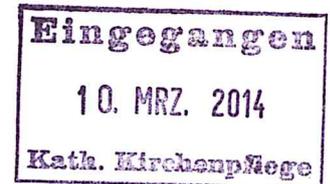
Pfarrweg 15

88285 Bodnegg

St. Martinus Kindergarten

Amselweg 8

88285 Bodnegg



Objektadresse:

Begehung / Messort:

Gebäudefassaden, Untergeschoss, Erdgeschoss

Anwesende:

Frau Lorentz – Architektin

Herr Bock – 2. Vorsitzender Kirchengemeinderat

Herr Senser – Kirchenpflege Bodnegg

Klaus Methner – Baubiologe IBN / Messtechniker IBN

Alexander Ortmann - Dipl.- Ing. (FH) Bauwesen

Auftragnehmer:

Baubiologie Methner

Klaus Methner

Riedhofstraße 5

D-88410 Bad Wurzach

Tel.: 07564 - 949 23-60

Fax: 07564 - 949 23-65

mail@Baubiologie-Methner.de

www.Baubiologie-Methner.de

Ausfertigung:

1 von I für Auftraggeber



INHALTSVERZEICHNIS:

- Zielsetzung für Messung, Beratung und Bericht
- Auftrag / Messung
- Situation vor Ort / Fotodokumentation
- Beantwortung der Fragestellung / Zusammenfassung
- Allgemeine Hinweise
- **B2 - LÖSEMITTEL** und andere flüchtige Schadstoffe
- **B3 - PESTIZIDE** und andere schwerflüchtige Schadstoffe
 - PCP und Lindan (Holzschutzmittel)
- **B5 - PARTIKEL** und **FASERN**
 - Asbest
- **B6 - RAUMKLIMA**
 - Gerüche
- **B7 - FEUCHTESCHÄDEN**
 - Absolute Feuchte, Temperatur, relative Luftfeuchte, Luftdruck, Klima
 - Mikrowelle (HB30 / Gann)
- **C1 - SCHIMMELPILZE** und deren Sporen sowie Stoffwechselprodukte
 - Abklatsch von den Oberflächen
 - Luftkeimsammlung innen und außen
- **C3 - BAKTERIEN** und deren Stoffwechselprodukte
 - Luftkeimsammlung innen und außen

Zielsetzung für Messung, Beratung und Bericht: Die Messungen und dieser Bericht dienen der Abklärung der beschriebenen Fragestellung in Anlehnung an den Standard der Baubiologischen Messtechnik (SBM). Bitte lesen Sie auch den Punkt Bewertungsgrundlagen am Ende des Berichtes.

Auftrag / Messung: Vor Ort sind wir wie folgt vorgegangen: Besichtigung des Gebäudes von außen, Begehung der Räume im EG und UG, in Augenscheinnahme der Feuchte- und Schimmelschäden, Lösemittelanalyse auf leicht- bis mittelflüchtige Schadstoffe (VOC), Probenahme zur Holzschutzmittelanalyse im Material, Probenahme zur Asbestanalyse, Auswertung der absoluten Feuchte, Luft- und Oberflächenbeprobung auf Schimmelpilze und Bakterien, Beratung vor Ort sowie am Telefon, Fotodokumentation, Erstellen dieses schriftlichen Berichtes.



Situation zum Zeitpunkt des Ortstermins mit Fotodokumentation:



Der Kindergarten wurde in den 1970er Jahren errichtet. Der Anbau mit Bewegungsraum, Personalraum und WC ca. 1990.



Ansicht der Kindergartenrückseite.



Im Bewegungsraum riecht es auffällig nach Kunststoffen und Linoleumboden. Hier liegt jedoch kein weiterer Handlungsbedarf vor.



An der Wand neben dem Ausgang gibt es Wasserablaufspuren. Möglicherweise ist die Grabenrinne der Dachentwässerung defekt oder läuft seitlich über. Bitte prüfen Sie dieses Detail auf dem Dach.

KM



Im Personalraum gibt es unter dem Fenster Putzschäden. Bitte prüfen Sie, ob hier Feuchte von außen eindringt.



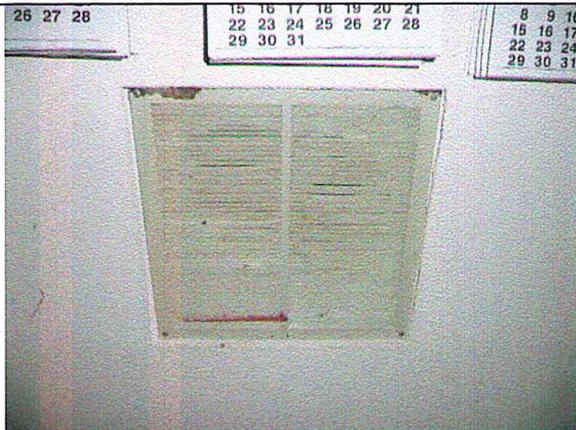
Besucher: UT
Im WC ist eine Schimmelbildung rechts oberhalb des Fensters vorhanden. In dieser Außenenecke zeigt sich das typische Schadensbild von Wärmebrücken und Kondensatfeuchte. Durch die hohe Luftfeuchte, die kalte Oberfläche und den nährstoffhaltigen Untergrund kommt es hier zur Schimmelbildung. Evtl. ist es ein Altschaden vor der Dämmmaßnahme.



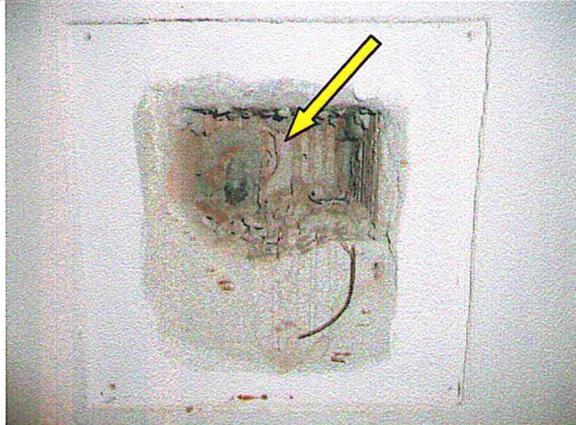
Im Kreativbereich gibt es eine starke Geruchsauffälligkeit. Es ist eine Mischung aus Chemie und Abwasser.



Dort steht ein Aquarium. Dieses befeuchtet trotz Abdeckung die Räume zusätzlich. Es erhöht die Luftfeuchte und trägt somit zur Schimmelbildung bei. In jedem Fall sollte das Aquarium vollständig abgedeckt sein. Vor mehreren Wochen ist ein großes Aquarium ausgelaufen. Die Wände sind aber trocken.



In der Trennwand zwischen Kreativbereich und WC- Waschraum gibt es eine Gitterabdeckung.



Hinter der Abdeckung befindet sich eine Wandöffnung um Wasserleitungen zu sehen. Vermutlich gab es in früheren Jahren einen Verdacht auf einen Feuchteschaden. Deshalb die Bauteilöffnung. Aktuell ist alles trocken.



Weiter rechts um das Eck ist die gleiche Abdeckung in der Trennwand zwischen Papierlager und WC- Waschraum vorhanden.



Auch dahinter befindet sich eine Wandöffnung. Das Abwasserrohr aus Asbestzement ist zu sehen. Von der Bauteilöffnung geht ein starker Abwassergeruch aus. Es liegt die Vermutung nahe, dass die Abwasserleitung einen Defekt hat. Bitte öffnen und prüfen ohne das Asbestzementrohr zu beschädigen.

in diesem Bereich kein Problem



Die Trennwand zwischen Papierlager und WC- Waschraum hat im Sockelbereich erhöhte Feuchtwerte. Der Feuchteverlauf ist mit Punkten markiert. Auch dies ist ein Hinweis auf einen Defekt an der Installation.



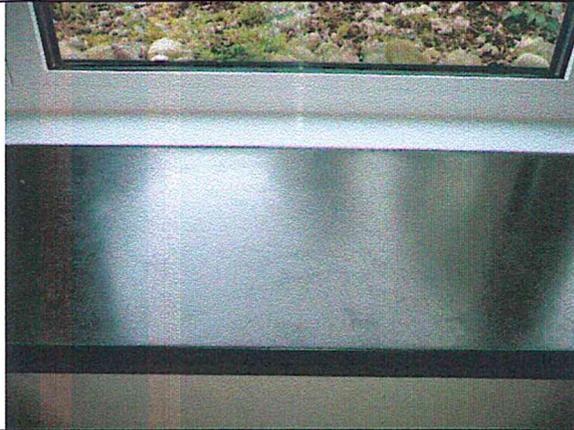
In der Küche gibt es Schimmel in der rechten oberen Außenecke. Auch dort zeigt sich das typische Schadensbild von Wärmebrücken und Kondensatfeuchte. Durch die hohe Luftfeuchte, die kalte Oberfläche und den nährstoffhaltigen Untergrund kommt es hier zur Schimmelbildung.



Im angrenzenden Abstellraum riecht es stark nach Schimmel (MVOC). Auch hier kommt es durch die hohe Luftfeuchte aus dem Kindergarten und der kalten Oberfläche zur Schimmelbildung. Diesen Raum bitte ausräumen und die Schimmelquelle suchen.



Am innen liegenden Entwässerungsrohr hat sich ebenfalls Schimmel gebildet. Vorsicht: dieses Rohr darf nicht mechanisch bearbeitet werden. Es ist ebenfalls aus Asbestzement. Solange keine Fasern frei gesetzt werden besteht auch kein weiterer Handlungsbedarf wegen dem Asbest.



Die Fensterbänke können asbesthaltig sein. Solange keine Fasern frei gesetzt werden besteht auch hier kein weiterer Handlungsbedarf.



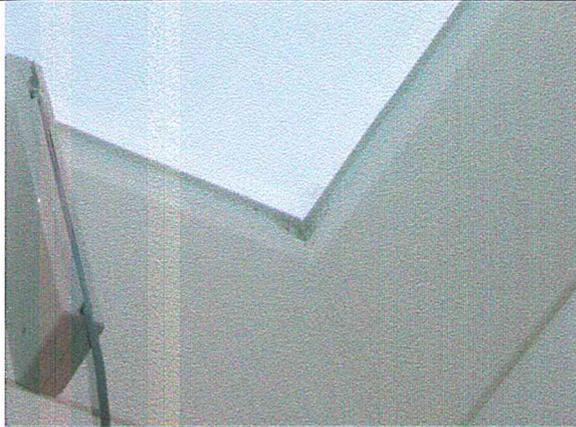
Von dem PVC- Boden in der Küche und im Abstellraum 1 haben wir Proben genommen und im Fachlabor auf Asbest untersuchen lassen. Beide Böden sind asbestfrei.



Siehe oben.



Die Gipswicklung auf der alten Rohrisolierung kann asbesthaltig sein. Vor evtl. Rückbauarbeiten empfehle ich Ihnen eine Überprüfung des Materials.



An den Lichtkuppeln zeigt sich Schimmel. Das deutet auf zu hohe Luftfeuchte und zu kalte Oberflächentemperaturen hin. Bitte überprüfen Sie die Nachtsabsenkung und die Notwendigkeit einer Lüftungsanlage.

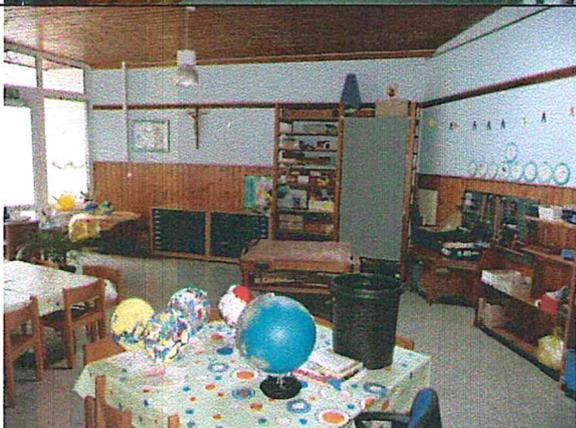


Im Gruppenraum 3 zeigt sich ein deutlicher Holzschutzmittelgeruch (Naphthalin). Ab ca. 10:00 hat der Geruch sich weiter verstärkt. Die Ursache lag in der verstärkten Sonneneinstrahlung. Sie hat den Dachaufbau erwärmt. Bild links: Probenahme der Raumluft auf leichtflüchtige Schadstoffe mit automatischen Pumpen.



Der Gruppenraum 2 roch wie der Gruppenraum 3 eindeutig nach Holzschutzmitteln. Allerdings war die Auffälligkeit im Raum 2 schwächer. Die Laboranalyse hat die Einschätzung vor Ort bestätigt. Es liegt eine eindeutige Belastung der Atemluft mit Holzschutzmitteln (Naphthalin) vor.

giftig



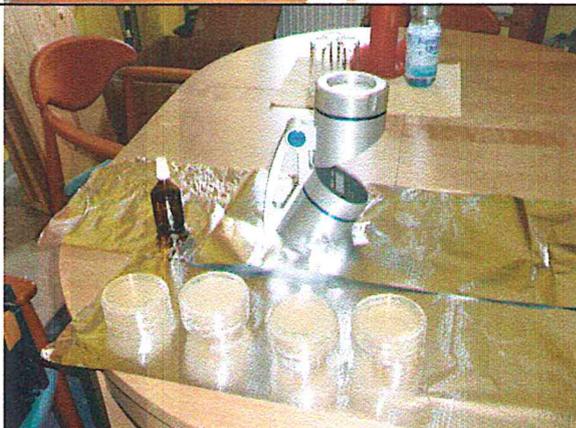
Die Geruchsauffälligkeit im Gruppenraum 1 war ähnlich aber noch schwächer.



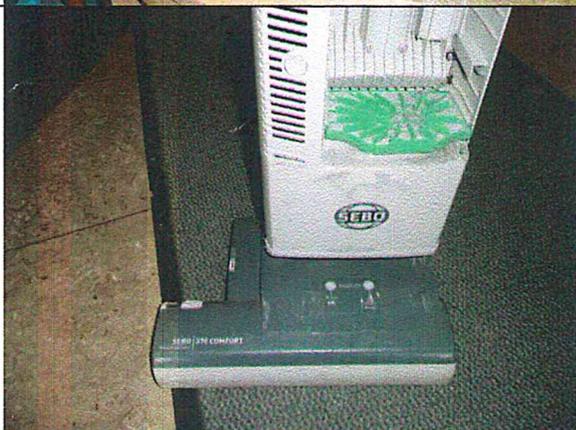
Im Kindergarten wird das Duftspray: „Luxurious Moments – Verführerischer Duft für 48 Stunden“ eingesetzt. Hierdurch wird die Geruchsbelastung nur überdeckt. Diese chemischen Duftstoffe belasten die Luft zusätzlich.



Im Gruppenraum 3 haben wir eine Bauteilöffnung vorgenommen. Es zeigten sich mit Holzschutzmitteln behandelte Sparren sowie Schalbretter. Die Laboranalyse hat die Einschätzung bestätigt. Es liegt eine extreme Belastung der Holzkonstruktion durch Holzschutzmittel vor.



Im Außenbereich, im Bewegungsraum, im Raum der Kindergartenleitung und im Gruppenraum 2 fand eine Luftkeimsammlung mit Probenahmepumpe und Nährböden statt. In den genannten Innenräumen wurden auch Oberflächenproben entnommen.



Der vorhandene Staubsauger sollte mit einem HEPA-Filterblock (nicht nur Beutel) nachgerüstet werden. Dieser reduziert die Sporen / Partikel / Faserbelastung kontinuierlich. So wird die Ansammlung der belastenden Partikel kontinuierlich reduziert. Einmal pro Jahr sollte der HEPA-Filterblock erneuert werden.



Messgeräteinsatz für Untersuchungen, Bauteilöffnungen und Probennahmen.

Beantwortung der Fragestellung / Zusammenfassung:

- Gibt es auffällige Gerüche im Kindergarten? Wie können sie beschrieben werden?
 - Im Bewegungsraum roch es nach Linoleum und Kunststoffen. Im Kreativraum nach Abwasser und PVC-Böden. In den Gruppenräumen waren die PVC-Böden auch geruchsauffällig. Mit steigender Raumtemperatur und Sonneneinstrahlung kam auch der typische Holzschutzmittelgeruch (Naphthalin) in den Gruppenräumen heraus.
- Gibt es eine Belastung durch Lösemittel und andere leicht- bis mittelflüchtige Schadstoffe?
 - Ja, es gibt eine eindeutige Belastung der Atemluft durch Holzschutzmittel (Naphthalin). Die Holzschutzmittelbelastung (Naphthalin) sowie die Schimmelbildung (3-Heptanon) sollten fachgerecht saniert werden. Die Gruppenräume haben Südseite und eine große Fensterfront. Durch diesen „Treibhauseffekt“ wird die Emission von Lösemitteln und Geruchsstoffen deutlich gefördert.

Ebenfalls empfehle ich Ihnen die eingesetzten Putzmittel zu überprüfen. Die Gesamtsumme der einzeln quantifizierten Verbindungen ist schwach auffällig. Die weiter unten rot markierten Substanzen sollten jedoch im Sinne der Gesundheitsvorsorge deutlich reduziert werden. Details finden Sie weiter unten.

- Wo sind die Quellen der Holzschutzmittel?
 - Die Proben „Schalung Gruppenraum 3“ und „Sparren Gruppenraum 3“ sind extrem mit Holzschutzmitteln belastet. Zusätzlich ergaben sich Hinweise auf Chlornaphthaline. Naphthalin wurde auch in der Luftanalyse nachgewiesen. Das ist die geruchsintensive Substanz welche wir in den Gruppenräumen deutlich wahrgenommen haben. Details finden Sie weiter unten bei B2.
- Gibt es auch eine Belastung durch Holzschutzmittel in der unteren Deckenverkleidung?



- Ja, es wurden auch auf der Deckenverkleidung auffällige Werte von Lindan und PCP gemessen. Sie sollte entfernt werden.
- Wie können die Quellen beseitigt werden?
 - Das Dach wurde neu eingedeckt. Von daher ist der Rückbau des Dachstuhls nicht wirtschaftlich umsetzbar. Wir empfehlen Ihnen die gesamte Holzdeckenverkleidung zu entfernen und zu entsorgen. Die Sparren und Pfetten können durch ausgewiesene Fachfirmen soweit wie möglich abgehobelt und abgefräst werden. Hierfür müssen leistungsfähige H-Sauger und Raumlufreiniger eingesetzt werden. Im Anschluss muss eine Feinreinigung des gesamten Sanierungsbereiches durchgeführt werden. Nicht zu bearbeitende Randbereiche können mit Schadstoffmaskierungen gestrichen werden.

Nur die Unterseite der Dachschalung kann bearbeitet werden. Auf den Kanten und der Oberseite verbleiben die Holzschutzmittel und Geruchsstoffe. Um alles zu beseitigen müsste die Dachschalung mit dem neuen Dach zurück gebaut werden.

Sofern von unten saniert wird muss eine spezielle Aluminiumfolie zur Schadstoffsanierung dampfdicht aufgebracht werden. So wird verhindert, dass weiterhin Schadstoffe und Gerüche in den Kindergarten eingetragen werden.

Eine reine Schadstoffmaskierung der Holzoberflächen, ohne Oberflächenabtrag und Aluminiumfolie, ist nicht sinnvoll. So kann die nachgewiesene Geruchsbelastung durch Naphthalin und Chlornaphthalin nicht sicher entfernt werden. Die empfohlenen Maßnahmen betreffen den gesamten Dachstuhl des Altbaus. Diese Maßnahmen können nur in Kombination mit einer Lüftungsanlage umgesetzt werden. Durch die Lüftungsanlage werden die Raumluffeuchte, CO₂, Luftschadstoffe und Gerüche sicher abgeführt. Die Lüftungsanlage als alleinige Maßnahme ist nicht sinnvoll. Das reicht nicht aus um die Schadstoffe sicher zu beseitigen.

- Gibt es Hinweise auf gebäudebedingte Feuchteschäden?
 - Es gibt Hinweise auf gebäudebedingte Feuchteschäden. Folgende Bereiche waren auffällig:
 - Wasserablaufspuren an der Trennwand des Bewegungsraumes
 - Putzschäden unter dem Fenster des Personalraumes
 - Feuchtigkeit im unteren Bereich der Trennwand zwischen Papierlager und WC-



Waschraum.

- Gibt es Hinweise auf Schimmelpilzbelastungen?
 - Sichtbaren Schimmelbefall gab es in folgenden Räumen:
 - WC
 - Küche
 - Abstellraum 2
 - Gruppenraum 3
- Was sind die Ursachen für die Schimmelbildung?
 - Die Ursachen des Schimmelschadens liegen in der Kombination:
 - einer zu niedrigen Luft- und Oberflächentemperatur
 - einer zu hohen Luftfeuchte
 - der Kondensatbildung auf den kalten Oberflächen
 - der nährstoffreichen Wandbeschichtung (Farbe, Tapete, Putz)
 - der vermuteten Nachtabsenkung der Heizung durch die Heizungssteuerung
 - den geometrischen Wärmebrücken (Außenecken, Laibungen, Ichsel, etc.)
- Welche Schimmelpilzarten sind vorhanden?
 - Siehe weiter unten den Punkt C1 - Schimmelpilze.
- Wie können die Schimmelschäden professionell beseitigt werden?
 - Zur professionellen Sanierung der Schäden empfehle ich Ihnen eine anerkannte Fachfirma für Schimmelpilzsanierungen einzusetzen. Die verschimmelten Tapeten und Farben müssen entfernt werden, der Putzuntergrund im verschimmelten Bereich ca. 3mm abgefräst, dann abgeflammt und mit Wasserstoffperoxyd desinfiziert werden (Arbeitsschutz beachten!). Im Anschluss dürfen alle Oberflächen nur noch mit reiner Kalkfarbe / reinem Kalkstreichputz gestrichen werden.

Alle Sanierungsarbeiten müssen unter Einsatz von Abschottungen, Raumluftreinigern, H-Saugern, persönlicher Schutzausrüstung (Schutzanzug Kat. III, P3 Atemmaske, Einweghandschuhe, Gummistiefel, Gehörschutz), etc. durchgeführt werden. Die Sanierung kann ohne den Einsatz von chemischen Langzeitfungiziden und ohne das vernebeln (Fogger) von Fungiziden erfolgreich umgesetzt werden. Die Sanierung sollte auf der Basis der Sanierungsleitfäden des Landesgesundheitsamtes und Umweltbundesamtes stattfinden.



Am Ende der Schimmel- und Schadstoffsanierung steht immer die professionelle Feinreinigung aller Räume im Sanierungsbereich um die Partikelbelastung in der Luft sowie auf den Oberflächen zu beseitigen. Hierfür gibt es Staubklasse H-Sauger, Raumlufthereiniger mit HEPA-Filtern, Unterdruckgebläse, Reinigungs-, und Desinfektionsmittel, etc. Diese Arbeiten sollten an eine Fachfirma vergeben werden. Nach der Feinreinigung ist eine Freimessung sinnvoll. Nur so kann die deutliche Reduzierung der Belastung kontrolliert und vor der weiteren Nutzung dokumentiert werden.

Allgemeine Hinweise: Die oben aufgelisteten Punkte: „*Situation vor Ort*“ und „*Beantwortung der Fragestellung*“ dienen zu Ihrer grundlegenden schriftlichen Information. Falls Sie vertiefende Informationen wünschen, können Sie ab hier weiter lesen. Im Folgenden finden Sie dann die durchgeführten Messungen, weitere Informationen zur Problematik, Messmethoden, Messergebnisse, Messgeräteleiste, etc. Bei Rückfragen zu meinen Empfehlungen sowie bei Detailplanungen melden Sie sich bitte wieder!

B2 - LÖSEMITTEL und andere flüchtige Schadstoffe.

Allgemeines: Lösemittel sind flüssige organische Stoffe und deren Mischungen. Sie dienen dazu andere Stoffe zu lösen, zu verdünnen, etc., ohne sie chemisch zu verändern. Lösemittel haben einen Siedepunkt unter 200°C. Die meisten Lösemittel sind erdölbasiert und werden synthetisch hergestellt. Lösemittel können aber auch aus Naturstoffen hergestellt werden. Die Einzelstoffe organischer Lösemittel werden als flüchtige organische Verbindungen bezeichnet (VOC). Im Baubereich finden Lösemittel vielseitige Verwendungen. Gesundheitliche Schäden durch Lösemittel sind durch Einatmen, Verschlucken oder durch Haut-, und Augenkontakt möglich. Bei höheren Konzentrationen kann das zentrale Nervensystem, die Leber und die Nieren geschädigt werden.

Messmethode: Zwei Tenax-Sammelröhrchen wurden über zwei automatischen Pumpen mit je 2 Liter Raumlufte beladen und umgehend verschlossen. Das dritte Röhrchen diente als Blindwert. Es wurde aus der Versandtasche entnommen, geöffnet, angeschlossen und wieder verschlossen ohne das es beladen wurde. Die 3 Röhrchen wurden sofort nach der Probenahme an das akkreditierte Fachlabor zur Analyse übersendet. Mindestens acht Stunden vor der Messung wurden alle Räume durchgelüftet und anschließend die Fenster und Zimmertüren geschlossen gehalten. Die Vorgaben waren wichtig um eine für den Alltag typische Situation zu erfassen und Rückschlüsse zum Gebäude zu ermöglichen.



Analysemethode: Die zu untersuchenden Substanzen wurden von den beladenen Tenaxröhrchen thermisch desorbiert. Die quantitative Analyse erfolgte mittels Kapillar Gaschromatographie und Massenspektrometer (GC-MS).

Analyseergebnisse: Folgende Konzentrationen wurden aus den aufgeführten Sammelvolumina errechnet. Die angegebenen AGÖF-Normalwerte (ANW), AGÖF-Auffälligkeitwerte (AAW) und AGÖF-Orientierungswerte (AOW) sollen eine Bewertungshilfe darstellen. Da für Substanzgruppen bisher keine AGÖF-Werte vorliegen, wurde für die Summenkonzentration der einzelnen Substanzgruppen auf Orientierungs-Zielwerte (OZW) und Orientierungs-Richtwerte (ORW) zurückgegriffen. Sie stellen eine zusätzliche Bewertungshilfe dar.

	CAS	Gruppenraum 3 [µg/m³]	BG [µg/m³]	ANW [µg/m³]	AOW [µg/m³]
n-Hexan	110-54-3	< BG	2	1,8	8
n-Heptan	142-82-5	1	1	2	9
n-Octan	111-65-9	< BG	1	1	5
n-Nonan	111-84-2	< BG	1	0,5	5
n-Decan	124-18-5	1	1	1	11
n-Undecan	1120-21-4	2	1	2	14
n-Dodecan	112-40-3	2	1	1	9
n-Tridecan	629-50-5	1	1	1	5
n-Tetradecan	629-59-4	1	1	1	4
n-Pentadecan	629-62-9	1	1	1	3
n-Hexadecan	544-76-3	1	1	1	2
n-Heptadecan	629-78-7	1	1	0,5	2
n-Octadecan	593-45-3	< BG	1	0,5	1
n-Nonadecan	629-92-5	< BG	1	*	*
n-Eicosan	112-95-8	< BG	1	*	*
2-Methylpentan	107-83-5	< BG	2	1	7
3-Methylpentan	96-14-0	< BG	2	1	4
Methylcyclopentan	96-37-7	< BG	1	0,5	3
Cyclohexan	110-82-7	< BG	4	1	9
2-Methylhexan	591-76-4	< BG	2	1	4
3-Methylhexan	589-34-4	< BG	2	1	6,3
2,2,4-Trimethylpentan	540-84-1	< BG	1	0,5	1
Methylcyclohexan	108-87-2	< BG	1	0,5	4
2,3-Dimethylheptan	3074-71-3	< BG	1	0,5	0,5
2,2,4,6,6-Pentamethylheptan	13475-82-6	2	1	0,5	4,8
2,2,4,4,6,8,8-Heptamethylnonan	4390-04-9	< BG	1	0,5	1
Σ Alkane		13		50	200
1-Hepten	592-76-7	< BG	1	0,5	2
1-Octen	111-66-0	< BG	2	*	*
1-Nonen	124-11-8	< BG	2	*	*
1-Decen	872-05-9	< BG	2	*	*
1-Undecen	821-95-4	< BG	2	*	*
1-Dodecen	112-41-4	< BG	2	*	*
1-Tridecen	2437-56-1	< BG	2	*	*
4-Vinylcyclohexen	100-40-3	< BG	1	*	*
trimeres Isobuten	7756-94-7	< BG	1	*	*
4-Phenylcyclohexen	4994-16-5	< BG	1	*	*
Σ Alkene		0		5	10
Benzol	71-43-2	< BG	5	1	3
Toluol	108-88-3	1	1	7	30
Ethylbenzol	100-41-4	1	1	1	10
m-/p-Xylol	1330-20-7	1	1	3	29
o-Xylol	95-47-6	1	1	1	9
Styrol	100-42-5	1	1	1	12
1,3,5-Trimethylbenzol	108-67-8	< BG	1	0,5	3
1,2,4-Trimethylbenzol	95-63-6	1	1	1	11
1,2,3-Trimethylbenzol	526-73-8	< BG	1	0,5	2,6
i-Propylbenzol	98-82-8	< BG	1	0,5	1
n-Propylbenzol	103-65-1	< BG	1	0,5	2,1
3-/4-Ethyltoluol	620-14-4/622-96-8	< BG	1	1	5
2-Ethyltoluol	611-14-3	< BG	1	0,5	3
1-Methyl-4-Isopropylbenzol	99-87-6	< BG	1	0,5	2
Indan	496-11-7	3	1	0,5	1
1-Ethyl-3,5-dimethylbenzol	934-74-7	< BG	1	0,5	1



	CAS	Gruppenraum 3 [µg/m³]	BG [µg/m³]	ANW [µg/m³]	AOW [µg/m³]
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	95-93-2	< BG	1	*	*
1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin	119-64-2	0,1	0,1	*	*
Naphthalin	91-20-3	2,5	0,1	0,5	1,2
2-Methylnaphthalin	91-57-6	0,2	0,1	*	*
1-Methylnaphthalin	90-12-0	0,2	0,1	*	*
1,3-/1,4-Diisopropylbenzol	99-62-7/100-18-5	< BG	1	*	*
Σ Aromaten		12		50	200
1-Chlornaphthalin	90-13-1	2,6	0,1	*	*
Σ Chlornaphthaline		2,6		*	*
cis-1,2-Dichlorethen	156-59-2	< BG	1	*	*
Trichlormethan	67-66-3	< BG	1	*	*
1,1,1-Trichlorethan	71-55-6	< BG	1	*	*
1,2-Dichlorethan	107-06-2	< BG	1	*	*
Tetrachlormethan	56-23-5	< BG	1	*	*
Trichlorethen	79-01-6	< BG	1	*	*
Tetrachlorethen	127-18-4	< BG	1	*	*
Chlorbenzol	108-90-7	< BG	1	*	*
1,3-Dichlorbenzol	541-73-1	< BG	1	*	*
1,4-Dichlorbenzol	106-46-7	< BG	1	*	*
1,2-Dichlorbenzol	95-50-1	< BG	1	*	*
1,3-Dichlor-2-propanol	96-23-1	< BG	1	*	*
Σ Chlorierte Kohlenwasserstoffe		0		5	20
α-Pinen	80-56-8	5	1	4	68
β-Pinen	127-91-3	1	1	1	8,7
Δ-3-Caren	13466-78-9	1	1	1	26
α-Terpinen	99-86-5	< BG	1	*	*
Limonen	138-86-3	7	1	4	23
Eucalyptol	470-82-6	< BG	1	*	*
β-Linalool	78-70-6	< BG	1	*	*
Campher	76-22-2	< BG	1	*	*
(-)-Borneol	464-45-9	< BG	1	*	*
Verbenon	1196-01-6	< BG	1	*	*
β-Citronellol	106-22-9	< BG	1	*	*
Isolongifolen	1135-66-6	< BG	1	*	*
Longifolen	475-20-7	< BG	1	0,5	2
β-Caryophyllen	87-44-5	< BG	1	*	*
Σ Terpene		14		40	150
Hexamethylcyclotrisiloxan (D3)	541-05-9	< BG	4	2,5	16
Octamethylcyclotetrasiloxan (D4)	556-67-2	1	1	1	7
Decamethylcyclopentasiloxan (D5)	541-02-6	4	1	3	22
Σ Siloxane		5		5	20
Isobutanol	78-83-1	1	1	1	10
1-Butanol	71-36-3	10	1	8	35
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	4	1	3	13
Benzylalkohol	100-51-6	< BG	1	0,5	4,6
Σ Einwertige Alkohole		15		20	50
Methylacetat	79-20-9	2	1	1	6
Vinylacetat	108-05-4	< BG	1	*	*
Ethylacetat	141-78-6	4	1	3	23
Isopropylacetat	108-21-4	< BG	1	*	*
Methacrylsäuremethylester	80-62-6	< BG	1	*	*
n-Propylacetat	109-60-4	< BG	1	*	*
n-Butylformiat	592-84-7	< BG	1	0,5	1
Isobutylacetat	110-19-0	< BG	1	*	*
n-Butylacetat	123-86-4	8	1	2	27
Methylbenzoat	93-58-3	< BG	1	*	*
Bornylacetat	76-49-3	< BG	1	*	*
Σ Ester einwertiger Alkohole		14		20	50
Methylethylketon (2-Butanon, MEK)	78-93-3	2	2	4,1	33
Methylisobutylketon (MIBK)	108-10-1	< BG	1	0,5	4
Cyclohexanon	108-94-1	< BG	1	1	5
3-Heptanon	106-35-4	2	1	0,5	2
2,6-Dimethyl-4-heptanon	108-83-8	< BG	1	*	*
Acetophenon	98-86-2	< BG	2	1,3	4
Benzophenon	119-61-9	< BG	1	*	*
Σ Ketone		4		20	50
2-Methylfuran	534-22-5	0,19	0,04	*	*
Tetrahydrofuran	109-99-9	< BG	2	0,5	1
Σ Cyclische Ether		0,19		*	*
Ethylenglykolmonomethylether (EGMM)	109-86-4	< BG	2	*	*



	CAS	Gruppenraum 3 [µg/m³]	BG [µg/m³]	ANW [µg/m³]	AOW [µg/m³]
Ethylenglykoldimethylether (EGDM)	110-71-4	< BG	1	*	*
1,2-Propylenglykolmonomethylether (PGMM)	107-98-2	4	1	2	14
Ethylenglykol (EG)	107-21-1	< BG	5	*	*
Ethylenglykolmonoethylether (EGME)	110-80-5	< BG	1	*	*
1,2-Propylenglykol (PG)	57-55-6	< BG	2	2	14
Propylenglykolmonoethylether (PGME)	1569-02-4	< BG	2	*	*
Ethylenglykoldiethylether (EGDE)	73506-93-1	< BG	1	*	*
Ethylenglykolmonobutylether (EGMB)	111-76-2	3	1	1,9	13
2-Methyl-2,4-pentandiol (Hexylenglykol)	107-41-5	< BG	1	*	*
Diethylenglykolmonomethylether (DEGMM)	111-77-3	< BG	2	*	*
1,2-Propylenglykolmonobutylether (PGMB)	5131-66-8	1	1	0,5	3
Diethylenglykoldimethylether (DEGDM)	111-96-6	< BG	1	*	*
Diethylenglykol (DEG)	111-46-6	< BG	5	*	*
Dipropylenglykolmonomethylether (DPGMM)	34590-94-8	1	1	0,5	7
Diethylenglykolmonoethylether (DEGME)	111-90-0	12	1	*	*
Diethylenglykoldiethylether (DEGDE)	112-36-7	< BG	1	*	*
Diethylenglykolmonobutylether (DEGMB)	112-34-5	1	1	1	8
Ethylenglykolmonophenylether (EGMP)	122-99-6	< BG	1	1	5
Dipropylenglykolmonobutylether (DPGMB)	29911-28-2	< BG	1	0,5	3
Propylenglykolmonophenylether (PGMP)	770-35-4	1	1	*	*
Tripropylenglykolmonobutylether (TPGMB)	55934-93-5	< BG	1	*	*
Ethylenglykolmonomethyletheracetat (EGMMA)	110-49-6	< BG	1	*	*
Propylenglykolmonomethyletheracetat (PGMMA)	108-65-6	21	1	1	7,8
Ethylenglykolmonoethyletheracetat (EGMEA)	111-15-9	< BG	2	*	*
Propylenglykolmonoethyletheracetat (PGMEA)	98516-30-4	4	1	*	*
Butylenglykolmonomethyletheracetat (BGMMA)	4435-53-4	< BG	1	*	*
Ethylenglykolmonobutyletheracetat (EGMBA)	112-07-2	3	1	*	*
Dipropylenglykolmonomethyletheracetat (DPGMMMA)	88917-22-0	< BG	1	*	*
Diethylenglykolmonobutyletheracetat (DEGMBA)	124-17-4	< BG	1	*	*
Texanol	25265-77-4	< BG	1	0,5	2
TXIB	6846-50-0	1	1	0,5	3
Σ Glykole, Glykolether, Glykolester		52		20	100
n-Butanal	123-72-8	3	2	2	10
n-Pentanal	110-62-3	3	1	4	20
n-Hexanal	66-25-1	7	1	11	55
n-Heptanal	111-71-7	2	1	2	6,7
n-Octanal	124-13-0	3	1	2	8
n-Nonanal	124-19-6	11	1	6	19
n-Decanal	112-31-2	2	2	2	7
n-Undecanal	112-44-7	< BG	1	0,5	1
Benzaldehyd	100-52-7	< BG	4	4	15
Furfural	98-01-1	2	1	1	4
Σ Höhere Aldehyde		33		50	120
Tetradecansäureisopropylester	110-27-0	< BG	1	*	*
Σ Fettsäureester, Dicarbonsäureester		0		*	*
MTBE	1634-04-4	< BG	2	*	*
Benzothiazol	95-16-9	< BG	1	0,5	1
1,4-Dioxan	123-91-1	< BG	1	*	*
N-Methyl-2-pyrrolidon	872-50-4	< BG	1	0,5	2
Σ Heterocyclen		0		*	*
Dimethylphthalat (DMP)	131-11-3	< BG	0,5	*	*
Dibutylmaleinat	105-76-0	< BG	0,5	*	*
Diethylphthalat (DEP)	84-66-2	< BG	0,5	0,5	1,8
Diisobutyladipat	141-04-8	< BG	0,5	*	*
Diisobutylphthalat (DIBP)	84-69-5	1	1	*	*
Di-n-butylphthalat (DBP)	84-74-2	< BG	1	*	*
Σ Weichmacher		1		5	10
2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol (BHT)	128-37-0	0,1	0,1	*	*
Σ Phenole (aromatische Alkohole)		0,1		3	10
Acrylnitril	107-13-1	< BG	1	0,5	1
Acrylamid	79-06-1	< BG	10	*	*
Σ Sonstige ungesättigte Verbindungen		0		*	*
Diethylcarbonat	105-58-8	< BG	1	*	*
2-Butanonoxim	96-29-7	0,1	0,1	0,5	3,6
ε-Caprolactam	105-60-2	1	1	0,5	2
Σ Sonstige Verbindungen		1		20	50
Gesamtsumme einzeln quantifizierter Verbindungen		167		300	1000

Die Angabe der Ergebnisse erfolgt in Mikrogramm Substanz pro Kubikmeter Luft [µg/m³]; < BG: unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG); n.a.: nicht auswertbar. CAS (Chemical Abstracts Service): jeder chemischen Substanz ist eine CAS-Nr. zugeordnet. Die Summenberechnungen erfolgen aus

Baubiologie Klaus Methner



nicht gerundeten Rohdaten. Die mit ** markierten Konzentrationen liegen außerhalb des kalibrierten Bereiches. Die Quantifizierung erfolgte über eine extrapolierte lineare Kalibriergerade.

* AGÖF-Normal- und Orientierungswerte bzw. Orientierungs-Ziel- und Orientierungs-Richtwerte wurden bislang noch nicht aufgestellt.
 rote Schrift: AGÖF-Orientierungswert (AOW) bzw. Orientierungs-Richtwert (ORW) für die Summenkonzentration ist erreicht oder überschritten.
 blaue Schrift: AGÖF-Normalwert (ANW) bzw. Orientierungs-Zielwert (OZW) für die Summenkonzentration ist erreicht oder überschritten.

Indan	496-11-7	3	1	0,5	1
-------	----------	---	---	-----	---

Indan ist eine chemische Verbindung aus der Gruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe. Indan kommt verbreitet im Steinkohlenteer, im Urteer (Tieftemperaturteer) und als Strukturelement in Indenharz vor. Indan ist eine farblose Flüssigkeit mit aromatischem Geruch. Von Indan abgeleitete Stoffe mit ähnlicher Struktur (Indane) finden vielfältige Anwendung als Insektizide, Duftstoffe (Moschus), etc. Indan kann ein Hinweis auf eine Insektizidbelastung (Holzschutz, Mottenschutz, etc.) sein.

Naphthalin	91-20-3	2,5	0,1	0,5	1,2
------------	---------	-----	-----	-----	-----

Naphthalin ist ein aus Steinkohlenteer gewonnener Kohlenwasserstoff. Erdöl enthält ca. 1% Naphthalin, Steinkohlenteer dagegen ca. 10%. Naphthalin finden Verwendung zur Herstellung von Kunststoffen, Azofarbstoffen, Bioziden, etc. Naphthalin war früher auch Bestandteil von Mottenkugeln. Emissionen in die Innenraumluft können aus Parkettklebstoffen auf Teerbasis, Teerasphalt, Teeranstrichen, Teerkorkisolierungen, Insektizidbelastung (Holzschutz, Mottenschutz, etc.) erfolgen. Kautschukbodenbeläge und unvollständige Verbrennungen können ebenfalls Quellen sein. Naphthalin gilt als krebserregend (EU) bzw. nachweislich krebserregend (MAK-Kommission).

3-Heptanon	106-35-4	2	1	0,5	2
------------	----------	---	---	-----	---

3-Heptanon ist eine chemische Verbindung aus der Gruppe der Ketone. 3-Heptanon kommt natürlich als Bestandteil von Schimmelpilzgeruch vor. 3-Heptanon ist ein wenig flüchtige, farblose bis gelbliche Flüssigkeit mit stechendem Geruch. 3-Heptanon wird als Lösungsmittel für Harze und Lacke verwendet.

Propylenglykolmonomethyletheracetat (PGMMA)	108-65-6	21	1	1	7,8
---	----------	----	---	---	-----

Propylenglykolmonomethyletheracetat (PGMMA) wird z.B. in Reinigungsmitteln eingesetzt. 2013 veröffentlichte die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte für Glykolether und Glykolester. Aufgrund der Datenlage konnten nur für eine begrenzte Anzahl von Glykolethern und Glykolestern Einzelrichtwerte abgeleitet werden. Für PGMMA gibt es keine Einzelrichtwerte.

Die farblose, entzündliche, hygroskopische Flüssigkeit hat einen charakteristischen Geruch. In dem technischen Produkt können gesundheitsschädliche Verunreinigungen enthalten sein. Der Stoff kann zu einer Reizung der Augen und der Atemwege führen. Es gibt kaum Informationen über die Wirkung des Stoffes auf den menschlichen Körper. PGMMA ist als schwach wassergefährdend (WGK 1) eingestuft.



Bewertung: Aus baubiologischer Sicht liegt hier Handlungsbedarf vor, siehe Beantwortung der Fragestellung / Zusammenfassung weiter oben.

B3 - Pestizide / Holzschutzmittel.

Allgemeines: Materialproben eignen sich sehr gut zur Quellensuche von schwerflüchtigen Schadstoffen. So kann eine Behandlung des Materials mit Schadstoffen gut nachgewiesen oder ausgeschlossen werden. Ebenfalls kann mit Materialproben die Sanierung geplant und kontrolliert werden.

Analysemethode: Für die Probenahme haben wir mit einem Hobel Späne von den Oberflächen abgetragen. Sie wurden noch vor Ort in Alufolie verpackt und beschriftet. Die Materialprobe wurde im akkreditierten Fachlabor analysiert. Die Ergebnisse sind wie folgt:

Materialprobe	unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
Summenwert PCP und Lindan				
mg/kg	< 1	1 – 10	10 - 100	> 100
Schalung Gruppenraum 3				1.592
Sparren Gruppenraum 3				3.706
Deckenverkleidung Gruppenraum 3			19	

Bewertung: Aus baubiologischer Sicht liegt hier Handlungsbedarf vor, siehe auch die Beantwortung der Fragestellung / Zusammenfassung weiter oben. Folgende Stoffe waren auffällig:

Pentachlorphenol (PCP) und Lindan sind klassische, giftige, Holzschutzmittel. Sie wurden zum vorbeugenden oder bekämpfenden Holzschutz gegen Pilze und Insekten eingesetzt. Nach mehreren Jahren Aufenthalt in Holzschutzmittel belasteten Räumen kann das "Holzschutzmittelsyndrom" einsetzen. Hier wird das Nerven- und Immunsystem geschädigt. Typische Symptome sind chronische Müdigkeit, Erschöpfung, Kopfschmerzen, Reizungen der Haut und Schleimhäute, Leberschäden, etc. Bitte beachten Sie auch, dass es zu einer Sekundärkontamination kommen kann. Die Holzschutzmittel reichern sich dann in den Tapeten, Teppichen, Büchern, Polstern, etc. an. Im Rahmen einer Sanierung sollten Sie die auffälligen Materialien soweit wie möglich zurückbauen, entsorgen oder reinigen. Zur besseren Abklärung der Sekundärkontamination empfehle ich Ihnen weitere Materialanalysen von nicht primär behandelten Oberflächen durchzuführen.

Alle zugänglichen behandelten Oberflächen sowie die Innenräume müssen nach dem Rückbau mit entsprechender persönlicher Schutzausrüstung sowie mit einem Staubklasse-H Sauger und kleiner Düse abgesaugt werden. Während der Sanierungsarbeiten muss die Raumluft kontinu-



ierlich gefiltert und ein Unterdruck erstellt werden. Alle noch behandelten Holzoberflächen müssen mit einer Schadstoffmaskierung gestrichen werden. Die detaillierten Hinweise der Hersteller sind zu beachten. Solche Arbeiten werden am besten von professionellen Sanierungsfirmen durchgeführt. Bitte bedenken Sie auch, dass Holzschutzmittel als Verunreinigung Dioxine und Furane enthalten können. Schadstoffmaskierungen können in der Wirksamkeit im Laufe der Jahre wieder nachlassen.

B5 - PARTIKEL UND FASERN: Asbest

Analysemethode im externen Labor: Die Materialproben wurden zur Analyse in ein Fachlabor übersendet. Die Materialproben wurden qualitativ auf ihren Gehalt an Asbestfasern bzw. Asbestpartikel untersucht. Die Proben wurden für die Untersuchung im Lichtmikroskop präpariert, soweit erforderlich wurden organische Bestandteile der Probe durch Veraschen und Säurebehandlung entfernt. Die Proben wurden bei 200- bis 440facher Vergrößerung unter dem Lichtmikroskop (Auflicht und Durchlicht) betrachtet und auf die Anwesenheit von Fasern untersucht. Verdächtige Fasern wurden unter dem Polarisationsmikroskop näher untersucht. Asbestfasern wurden unter Einsatz verschiedener Immersionsflüssigkeiten aufgrund ihrer optischen Eigenschaften identifiziert.

Analyseergebnisse:

Probenbezeichnung	Beschreibung Labor*	Ergebnis
Küchenboden	Bodenbelag PVC o.ä., hell beige-grau-meliert, gelber Kleber, graue Ausgleichmasse	Bodenbelag: kein Asbest nachweisbar Kleber/Ausgleichmasse: kein Asbest nachweisbar
Abstellraum hinter Küche	Bodenbelag PVC o.ä., beige-meliert, gelber Kleber, graue Ausgleichmasse	Bodenbelag: kein Asbest nachweisbar Kleber/Ausgleichmasse: kein Asbest nachweisbar

Bewertung: Aus baubiologischer Sicht liegt bei den zwei untersuchten Bodenbelägen kein Handlungsbedarf vor. Der Bodenbelag im Kreativbereich sowie in den Gruppenräumen wurde nicht untersucht.

Die Abwasserleitungen sowie die Fensterbänke und oberen Abdeckungen des Wandvorsprungs im Gruppenraum 1 können Asbest enthalten. Bitte beachten Sie das bei evtl. Arbeiten an diesen Bauteilen. Verbindliche Aussagen können nur über Materialanalysen erstellt werden.

B7 - FEUCHTESCHÄDEN

Allgemeines: Erhöhte Luft- und Baustofffeuchte ist eine wesentliche Grundlage für Bauschäden. Sie fördert auch die Bildung von Schimmelpilzen, Bakterien und Milben in Innenräumen.

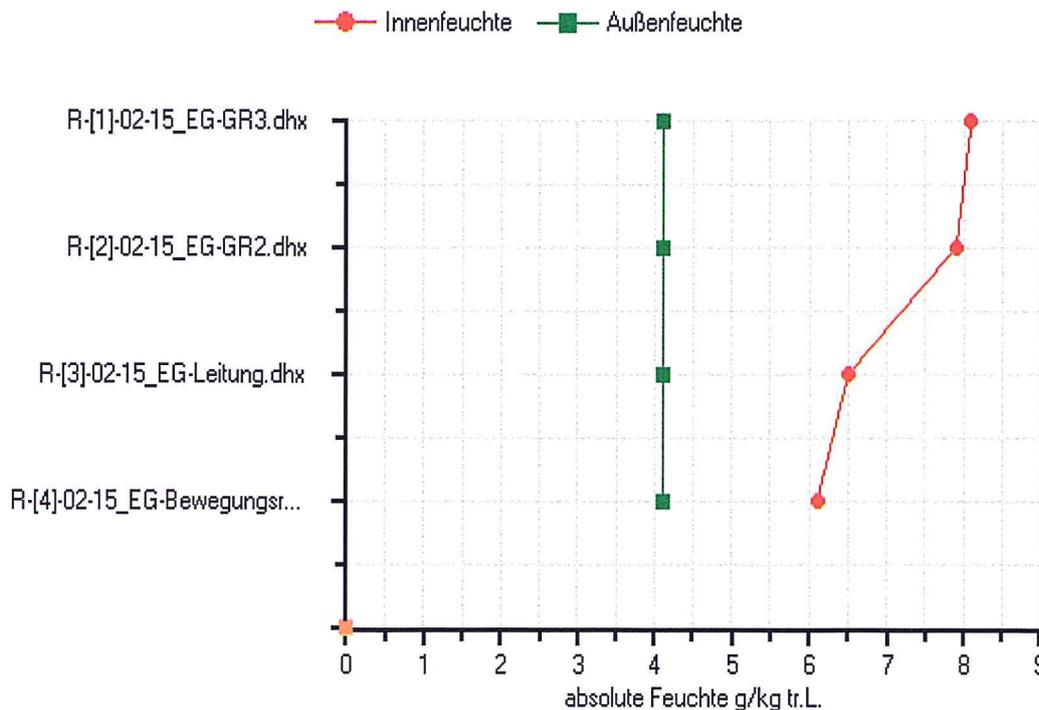


Deshalb muss sie messtechnisch sicher erfasst und bei eventuellen Auffälligkeiten konsequent beseitigt werden.

Messergebnisse: Luftdruck: 993 hPa **Klima:** Sonne / windstill **Lüftungsanlage:** nicht vorhanden

Messmethode absolute Feuchte: Die absolute Luftfeuchte ist das Maß, welches die Wassermenge in Gramm pro Kilogramm trockene Luft angibt (a.F. in g/kg). Die Raumnutzer haben eine detaillierte Anleitung zur Vorbereitung des Ortstermins erhalten. Die Räume wurden mindestens sechs Stunden vor dem Ortstermin quer gelüftet. Im Anschluss wurden alle Fenster und Türen geschlossen. Von den Raumnutzern wurde keine Feuchte in Form von Kochen, Duschen, Wäsche waschen, etc. produziert. Somit konnte die im Gebäude gespeicherte Feuchte sicher ermittelt werden. Der Feuchtestatus wurde zu Beginn des Ortstermins mit hochwertigen Thermo-Hygrometern erfasst und mit der Software „Direkthilfe Schimmelpilz“ ausgewertet.

Messgrafik absolute Feuchte: Die grafische Darstellung der absoluten Feuchte ist wie folgt:



Messergebnisse absolute Feuchte, Temperatur, relative Luftfeuchte: Die einzelnen Messwerte waren wie folgt:

Nr. Gebäudebezeichnung	Raumbezeichnung	ta°C	rFa.%	xa*	ti°C	rFi.%	xi*
R01	02-15_EG-GR3	16,1	36	4,1	24,5	42	8,1
R02	02-15_EG-GR2	16,1	36	4,1	24,4	41	7,9
R03	02-15_EG-Leitun	16,1	36	4,1	21,7	40	6,5
R04	02-15_EG-Bewegu	16,1	36	4,1	23,9	33	6,1



Die Raumbezeichnungen finden Sie in der zweiten Spalte sowie links von der Grafik (UG, EG, 1.OG, DG, 1l = erster Raum von links auf diesem Stockwerk).

Absolute Feuchte im Raum minus Außenluft = zusätzliche Feuchtelast durch Nutzer oder Feuchteschäden	unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
a.F. in g/kg	< 1,5	1,5 - 3	3 - 5	> 5
02-15_EG, Gruppenraum 3			4,0	
02-15_EG, Gruppenraum 2			3,8	

Absolute Feuchte im Raum in der Heizperiode (Maximalwert)	unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
g/kg	< 6	6 - 7,5	7,5 – 9,5	> 9,5
02-15_EG, Gruppenraum 3			8,1	
02-15_EG, Gruppenraum 2			7,9	

Bewertung: Hier wurde die im Gebäude gespeicherte Feuchte mehrere Stunden nach einer intensiven Lüftung ermittelt. Im Alltag ist mit deutlich höheren Feuchtwerten zu rechnen. Die Montage einer Lüftungsanlage ist sinnvoll. Sie reduziert die Luftfeuchte kontinuierlich. Siehe auch Beantwortung der Fragestellung / Zusammenfassung weiter oben.

Messmethode Mikrowelle (HB30 / Gann): Im ersten Schritt wurde mit der Hochfrequenzsonde (dielektrischer Feuchtigkeitssensor) eine orientierende Feuchtemessungen durchgeführt. Die Messung beruht auf dem Messprinzip des kapazitiven elektrischen Feldes. Das Messfeld bildet sich im Baustoff. So sind zerstörungsfreie Messungen möglich. Die Sonde produziert ein konzentriertes Hochfrequenzfeld mit 0 bis 3cm Tiefenwirkung. So ist ein schnelles und zerstörungsfreies Aufspüren von Feuchtigkeit in Bauteilen sowie deren Verteilung messbar. Die Feuchtezonen wurden auf der Wand markiert. Siehe Foto oben.

Geräteeinstellungen: Sonde B50, Position M.

Messergebnisse: Die Messwerte waren im Bereich Papierlager / Kindertoiletten auffällig. Sie lagen über 100 Digits. Hier ist das Bauteil feucht.

Bewertung: Aus baubiologischer Sicht liegt hier Handlungsbedarf vor, siehe Beantwortung der Fragestellung / Zusammenfassung weiter oben.



C1 - SCHIMMELPILZE und deren Sporen sowie Stoffwechselprodukte

Allgemeines: Schimmelpilze können die Gesundheit der Raumnutzer stark belasten und das Immunsystem schwächen. Bei Wissenschaftlern, Forschern und Sachverständigen ist die Erkenntnis gereift, dass mikrobiologische Kontaminationen – wie eben Schimmelpilze – Gesundheitsstörungen hervorrufen und / oder verstärken können. Schimmelpilze können sich auf unterschiedliche Weise gesundheitsgefährdend auswirken: allergene Wirkung, toxische Wirkung, infektiöse Wirkung. Ein besonderes Augenmerk sollte man auf Kinder und immungeschwächte Personen richten, bei denen bereits eine sehr geringe Dosis an Schimmelpilzbestandteilen ausreicht, um gesundheitliche Schäden hervorzurufen. Insbesondere reagieren Allergiker auf eine erhöhte Pilzsporenbelastung in Innenräumen.

Messmethode Abklatsch und Luftkeimsammlung: Die Raumnutzer haben eine detaillierte Anleitung zur Vorbereitung des Ortstermins erhalten. Die Räume wurden mindesten sechs Stunden vor dem Ortstermin quer gelüftet. Im Anschluss wurden alle Fenster und Türen geschlossen. Von den Raumnutzern wurden keine Pilzsporen durch kehren, saugen, Blumentopf, Gartenarbeiten, etc. aufgewirbelt. Somit konnte die durchschnittliche Sporenbelastung im Innenraum gut ermittelt werden. Es wurden DG 18, TSA und MAE-Nährböden durch Abklatsch der Oberflächen und Luftkeimsammlung beladen. Die Abklatschplatten wurden ca. 2 Sekunden auf eine durchschnittlich geputzte waagrechte Oberfläche (Tisch, Nachttisch, Küchenarbeitsplatte, etc.) gedrückt.

Geräteinstellungen: Die Nährböden für die Luftkeimsammlung wurden mit jeweils 100l Luft beladen, der Volumenstrom der Probenahmepumpe betrug 100 Liter / Minute. Die Probenahmepumpe wurde zwischen jedem Messpunkt desinfiziert und mit 100l Luft gespült.

Analysemethode: Die Nährmedien wurden bei Probeneingang im mikrobiologischen Fachlabor sowie nach 3, 6 und 10 Tagen Inkubation bei 25°C ausgewertet. Die Zählung und morphologische Differenzierung fand mit der Stereolupe und / oder dem Mikroskop statt.

Analyseergebnisse Abklatsch der Oberflächen: Bestimmung anzüchtbarer Pilze.

Proben/Nähragar/ Temperatur	Auswertung	
	Pilze	KBE/25 cm ²
02-15-4 Bewegungsraum DG 18/25°C 1402-295.009	Cladosporium spp. Aspergillus versicolor Mucor sp. Trichoderma sp. überwachsene Kolonien ^a (viele Bakterien)	2 1 1 1 1
	Summe	6^b
02-15-5 Bewegungsraum Malz/25°C 1402-295.010	Cladosporium spp. Penicillium spp. sterile Kolonien (viele Bakterien)	5 2 1
	Summe	8^b



Proben/Nähragar/ Temperatur	Auswertung	
	Pilze	KBE/25 cm ²
02-15-9 Kiga-Leitung DG 18/25°C 1402-295.011	Penicillium spp. (überwiegend ein Typ)	14
	Cladosporium spp.	5
	Aspergillus versicolor	3
	Summe	22
02-15-10 Kiga-Leitung Malz/25°C 1402-295.012	Penicillium spp. (überwiegend ein Typ)	23
	Cladosporium spp.	4
	Chrysonilia sitophila	1
	Summe	28
02-15-14 Gruppenraum 2 DG 18/25°C 1402-295.013	Penicillium spp.	9
	Cladosporium spp.	8
	Eurotium spp. (Aspergillus glaucus-Gruppe)	3
	überwachsene Kolonien ^a	3
	Summe	23
02-15-15 Gruppenraum 2 Malz/25°C 1402-295.014	Penicillium spp. (überwiegend ein Typ)	15
	sterile Kolonien	6
	Cladosporium spp.	4
	Summe	25

^a Infolge des Überwachsens der Kolonien ist keine Zuordnung der Pilze möglich.

^b Infolge des starken Bakterienwachstums ist eine Hemmung von Pilzen wahrscheinlich.

KBE = koloniebildende Einheiten

spp. = Plural von sp. (species), d.h. mehrere Arten einer Gattung, die nicht einzeln als Art bestimmt wurden.

Sterile Kolonien = Pilze, die in der Laborkultur keine Sporen bilden und deshalb nicht bestimmbar sind.

Analyseergebnisse Luftkeimsammlung: Bestimmung anzüchtbarer Pilze.

Proben/Nähragar/ Temperatur	Auswertung		
	Pilze	KBE/Nähragar	KBE/m ³ Luft _a
02-15-1 Außen DG 18/25°C 1402-295.001	sterile Kolonien	13	130
	überwachsene Kolonien ^b	6	60
	Cladosporium spp.	5	50
	Penicillium spp.	3	30
	Wallemia sebi	2	20
	Absidia sp.	1	10
	Aspergillus versicolor	1	10
	Paecilomyces sp.	1	10
	Paecilomyces variotii	1	10
	Summe	33	330
02-15-2 Außen Malz/25°C 1402-295.002	überwachsene Kolonien ^b	22	220
	sterile Kolonien	11	110
	Cladosporium spp.	4	40
	Absidia sp.	1	10
	Aspergillus fumigatus	1	10
	Penicillium sp.	1	10
	Thysanophora sp.	1	10
Summe	41	410	
02-15-6 Bewegungsraum DG 18/25°C 1402-295.003	Aspergillus versicolor	29	290
	Aspergillus sydowii	4	40
	Penicillium sp.	3	30
	Cladosporium sp.	1	10
	Eurotium sp. (Aspergillus glaucus-Gruppe)	1	10
	sterile Kolonien	1	10
	Wallemia sebi	1	10



Proben/Nähragar/ Temperatur	Auswertung		
	Pilze	KBE/Nähragar	KBE/m ³ Luft _a
	Summe	40	400
02-15-7 Bewegungsraum Malz/25°C 1402-295.004	Aspergillus versicolor Penicillium spp. sterile Kolonien Cladosporium sp. Eurotium sp. (Aspergillus glaucus-Gruppe)	18 4 3 1 1	180 40 30 10 10
	Summe	27	270
02-15-11 Kiga-Leitung DG 18/25°C 1402-295.005	Aspergillus versicolor Penicillium spp. (überwiegend ein Typ) Aspergillus sydowii Cladosporium sp.	63 13 10 1	630 130 100 10
	Summe	87	870
02-15-12 Kiga-Leitung Malz/25°C 1402-295.006	Aspergillus versicolor Penicillium spp. (überwiegend ein Typ) Aspergillus sydowii	74 17 1	740 170 10
	Summe	92	920
02-15-16 Gruppenraum 2 DG 18/25°C 1402-295.007	Aspergillus versicolor Penicillium spp. (überwiegend ein Typ) Aspergillus sydowii Cladosporium sp.	68 13 6 1	680 130 60 10
	Summe	88	880
02-15-17 Gruppenraum 2 Malz/25°C 1402-295.008	Aspergillus versicolor Penicillium spp. (überwiegend ein Typ) Aspergillus sydowii Cladosporium sp.	43 13 1 1	430 130 10 10
	Summe	58	580

^aBerechnet ^b Infolge des Überwachsens der Kolonien ist keine Zuordnung der Pilze möglich.

KBE = koloniebildende Einheiten spp. = Plural von sp. (species), d.h. mehrere Arten einer Gattung, die nicht einzeln als Art bestimmt wurden. Sterile Kolonien = Pilze, die in der Laborkultur keine Sporen bilden und deshalb nicht bestimmbar sind.

Bewertung: Aus baubiologischer Sicht liegt hier Handlungsbedarf vor, siehe Beantwortung der Fragestellung / Zusammenfassung weiter oben. Die auffälligen Pilze / Bakterien sind in der Auswertung **blau** markiert. Sie sind wie folgt zu bewerten:

Aspergillus versicolor. *Aspergillus* ist eine Gattung der Schimmelpilze. Die *Aspergillen* werden in verschiedene Untergruppen unterteilt. Die wichtigsten hiervon sind die Gruppe der *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* und *Aspergillus glaucus*. *Aspergillus versicolor* gehört zur Gattung der *Aspergillen*. *Aspergillus versicolor* wächst gut in Innenräumen an. *Aspergillus versicolor* bildet das Mykotoxin Sterigmatocystin. Mykotoxine können die Gesundheit stark belasten. Insbesondere, wenn sie über verschimmelte Lebensmittel aufgenommen werden. Die durch *Aspergillus* hervorgerufenen Krankheitsbilder werden unter der Bezeichnung Aspergilloosen zusammengefasst. Einer der wichtigsten Aspekte der Pathogenität der Aspergilli ist, dass fast alle Arten Allergene produzieren. Von daher kann das Einatmen von Sporen allergische



Reaktionen auslösen. Durch *Aspergillus* ausgelöste Allergien betreffen fast ausschließlich den Atmungsapparat, sehr selten wird aber auch von leichten Hautreaktionen berichtet.

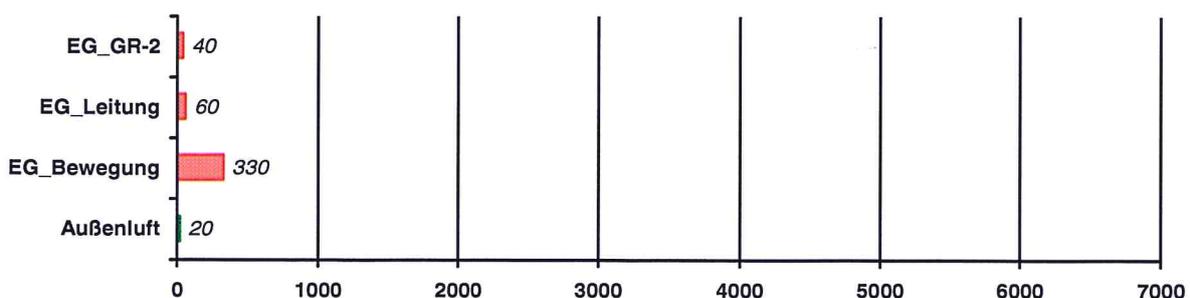
Aspergillus sydowii ist eine nah verwandte Art zu *Aspergillus versicolor*. Er kann auch in Innenräumen anwachsen. Er benötigt nur eine geringe Feuchte zum Wachstum. Ab 78% relativer Luftfeuchte auf dem Substrat kann er bereits gut wachsen. Er bevorzugt organisches Material. Auch Papier kann von *Aspergillus sydowii* besiedelt werden. Deshalb kommt der Schimmelpilz häufig in Archiven vor. Als Krankheitserreger kann *Aspergillus sydowii* auch in den Körper eindringen. Der Erreger wird hauptsächlich über die Atemluft in die Lunge aufgenommen. Da die Sporen sehr klein sind können sie bis in die Alveolen gelangen. Dort können sie zu diversen Infektionen führen. Ebenfalls hat der Pilz ein allergenes Potential. Deshalb sollte *Aspergillus sydowii* nicht in größeren Mengen in der Raumluft nachgewiesen werden. Auch Fälle von Nagelmykosen sind bekannt.

Penicillium: *Penicillium* ist eine Pilzgattung, die zu den Schimmelpilzen gehört. *Penicillium*-Arten lieben Wärme und Feuchtigkeit. Sie leben vor allem auf organischen, abbaubaren Substanzen. Sie stellen die klassischen Schimmelpilze dar und gehören zu den wichtigsten Lebensmittelverderbern. Viele Arten sondern Mykotoxine ab, die giftig sind. *Penicillium* kann allergische Reaktionen wie z. B. Fließschnupfen, Husten, Niesanfälle, Nesselfieber oder Asthma auslösen (Schimmelpilzallergie).

C3 - BAKTERIEN und deren Stoffwechselprodukte

Allgemeines / Geräteeinstellungen: siehe meine Ausführungen zu C1 oben. Die folgenden Nährböden wurden als orientierende Hygienekontrolle selbst kultiviert. Diese Analyse ermöglicht eine Bestimmung der Mengen, jedoch nicht der Arten. Die Nährböden wurden direkt nach der Probenahme in 25°C warmen Wärmeschränken inkubiert. Die Auswertung erfolgte durch Zählung und Berechnung.

Messergebnisse Luftkeimsammlung: Bakterien (KBE)/m³ auf TSA-Agar, Kultivierung 25°C:



Bewertung: Aus baubiologischer Sicht liegt hier kein Handlungsbedarf vor. Werte bis ca. 1.000



KBE/m³ in der Raumluft sind unauffällig. Leicht erhöhte Bakterienzahlen in der Raumluft sind typisch für Aufenthaltsräume. Die Keimzahlen können durch die Feuchtereduktion der Raumluft (Lüften, etc.) sowie durch gute hygienische Verhältnisse gering gehalten werden.

Bewertungsgrundlage: Unsere Messungen, Beratungen sowie dieser Bericht basieren auf den örtlich getroffenen Feststellungen, dem *Standard der Baubiologischen Messtechnik*, den *Baubiologischen Richtwerten* sowie den dazugehörenden *Messtechnischen Randbedingungen*. Der *Standard der Baubiologischen Messtechnik* beschreibt biologisch kritische Umwelteinflüsse in Innenräumen sowie auf Baugrundstücken. Bei den Messungen, Bewertungen und Sanierungen stehen baubiologische Erfahrung, Vorsorge und das Erreichbare im Vordergrund. Jede Risikominimierung ist prinzipiell anzustreben. Wie gewünscht und beauftragt wurden nur die aufgelisteten Punkte begutachtet / gemessen.

Weitere Analysen: Der Messaufwand entsprach den vom Auftraggeber geplanten Kosten. Die einzelnen Punkte wurden nicht erschöpfend wissenschaftlich, chemisch, mikrobiologisch, physikalisch, etc. erfasst. In der Baubiologie geht es um den ganzheitlichen breiten Blickwinkel mit dem Ziel, gesundheitliche Risikofaktoren aufzudecken und zu reduzieren. Weitere Messungen können insbesondere vor großen Investitionen und bei gesundheitlichen Problemen sinnvoll sein. Bitte bedenken Sie, dass Beratungen, Messungen, Laboranalysen, Fotodokumentationen, Berichte zum Ortstermin, etc. nie allumfassend sein können. Ebenso können sie nie 100%ige Sicherheit bieten. Das Gesamtergebnis hängt immer von einer großen Summe von Einzelfaktoren ab. Diesen Faktoren können Sie sich, je nach gewünschtem Aufwand, mehr oder weniger nähern.

Bei Fragen können Sie uns gerne wieder anrufen oder eine E-Mail senden. Bitte sammeln Sie Ihre Fragen, dann können wir sie gezielt beantworten. Gerne senden wir Ihnen auch weiterführendes Informationsmaterial zu Ihrer Fragestellung. Bitte reichen Sie den Bericht auch an die Eigentümer, Raumnutzer, Sanierungsfirmen, Handwerker und Planer weiter. So können sie die Gesamtsituation besser beurteilen. Wir freuen uns auch in Zukunft wieder von Ihnen zu hören und verbleiben für heute mit herzlich

Alexander Ortmann

Dipl.-Ing. (FH) Bauwesen
Baubiologe IBN, Baufacharbeiter



Klaus Methner

Baubiologe IBN / Messtechniker IBN
Baubiologischer Sachverständiger
Schreinermeister



Messgeräte / Probenahmematerialien / Analyseverfahren:

B2 LÖSEMITTEL und andere flüchtige Schadstoffe

- Gasspürpumpen accuro 2000 (Dräger), Typ 6400200
- Tenax TDS-Röhrchen, 3 Stück, inkl. Blindwert
- Analyse durch das akkreditierte Fachlabor: ALAB GmbH, Wilsnacker Straße 15, Berlin

B3 BIOZIDE und andere schwerflüchtige Schadstoffe

- Analyse durch das akkreditierte Fachlabor: ALAB GmbH, Wilsnacker Straße 15, Berlin

B5 PARTIKEL UND FASERN (Staub, Schwebstoffe, Asbest, Mineralfasern, ...)

- Analyse durch das akkreditierte Fachlabor: ALAB GmbH, Wilsnacker Straße 15, Berlin

B7 Feuchteschäden

- Thermo-Hygrometer 625 (Testo), Seriennummer 01489651
- Feuchte-Stick 605-H1 (Testo), mehrfach
- Feuchte-Stick (TFA-Dostmann), mehrfach
- Rechenprogramm: Direkthilfe Schimmelpilz und Kondensation
- Hydromette HB 30 (Gann) mit den Sonden: Aktivelektrode B50
- Barometer GPB 2300 (Greisinger)

C1 SCHIMMELPILZE und deren Sporen sowie Stoffwechselprodukte

- Luftkeimsammler MAS-100 (MBV AG - Merck), Seriennummer 75342
- Abklatsch: DG 18-Agar und MAE-Agar
- Luftkeimsammlung: DG 18-Agar und MAE-Agar
- Untersuchung und Auswertung der Abklatschproben und Luftkeimsammlungen auf Schimmelpilze: Umweltmykologie, Aufg. D, Zossener Straße 56-58, 10961 Berlin

C3 BAKTERIEN und deren Stoffwechselprodukte

- Luftkeimsammlung: TSA-Agar