Clemens-Ströwer
Sachverständigenbüro
für Baubiologie

Handout zum Vortrag

Verfahren zur Identifizierung von geruchsauffälligen Oberflächen vor Ort

Vorgetragen während der
28. WaBoLu-Innenraumtage 2021
als Onlineveranstaltung

Einleitung

Treten Geruchsprobleme in Innenräumen auf, ist es in den meisten Fällen erforderlich, die Quellen des Geruchs zu identifizieren. Ergibt sich aus der Historie der Geruchsentwicklung und der Art des wahrnehmbaren Geruchs der Verdacht, dass Innenraumoberflächen bzw. die dort eingesetzten Materialien wie Farben, Lacke, Lasuren, Kleber, Fußbodenaufbauten, Verkleidungen u.a. eine mögliche Ursache darstellen, ist es erforderlich, die Emittenten des Geruchs zu ermitteln bzw. andere Oberflächen auszuschließen. Dazu stehen uns als Sachverständige verschiedene Verfahren zur Verfügung, die sich von ihrer Praktikabilität und dem erforderlichen finanziellen Aufwand stark unterscheiden.

Raumluft- und Materialanalysen

Eine vielfach eingesetzte Möglichkeit zur Identifizierung der Geruchsquellen sind Raumluftanalysen in Verbindung mit Materialanalysen. Dazu werden Luftprobenahmen z.B. auf TENAX gezogen, um zunächst die geruchsintensiven Substanzen aus der Gruppe der VOC (flüchtige organische Verbindungen) in der Raumluft analytisch zu bestimmen. Die parallel dazu entnommenen Materialproben werden ebenfalls analytisch auf VOC untersucht.

Chemische Materialuntersuchungen zur Quellensuche

Für die rückstandsanalytischen Materialuntersuchungen stehen uns verschiedene Verfahren zur Verfügung, die je nach Fragestellung und zur Verfügung stehendem Kostenrahmen eingesetzt werden können.

Extraktions-Verfahren

Für die Materialanalyse auf geruchsintensive Substanzen aus der Gruppe der höhersiedenden oder polaren VOC wird eine Menge von mindestens 1 g Material zerkleinert, eingewogen und z.B. mit Methanol über Nacht geschüttelt. Der Extrakt wird anschließend entnommen und unter Zugabe eines internen Standards entweder direkt oder nach einer Aufkonzentrierung mittels GC/MS analysiert. Als Ergebnis erhält man Angaben in mg/kg. Vorteil der Methode sind die geringen Kosten, der Nachteil besteht darin, dass durch die Extraktion Substanzen aus dem Material herausgelöst werden, die nicht oder nur teilweise den Substanzen entsprechen, die über die Gasphase aus dem Material herausdiffundieren. Wenn nach bestimmten

Verbindungen in den Materialien gesucht wird, die z.B. in der Raumluft in auffällig erhöhten Konzentrationen vorlagen und für den wahrnehmbaren Geruch verantwortlich sind, kann die Methode hilfreich sein.

Headspace-Verfahren

Ein weiteres Verfahren zur Untersuchung von Materialproben ist das semiquantitative Head-Space Verfahren. Dazu wird eine Menge von mehreren Gramm Material zerkleinert, eingewogen, anschließend in ein Prüfröhrchen eingebracht und verschlossen. Nach einer Aufheizung auf 80°C über einen Zeitraum von 30 Minuten wird die Gasphase im Kopfraum (Headspace) des Prüfröhrchen über dem Material mittels GC/MS analysiert. Als Ergebnis erhält man nur semiquantitative Angaben. Das Verfahren ist zur Quellensuche bestimmter chemischer Verbindungen geeignet und ist kostengünstig.

Material zerkleinert in Röhrchen zur Headspace Analytik; Foto Labor Friedle GmbH

Analysenergebnisse von Headspace Untersuchungen können wie folgt aussehen:

Parameter	**Ergebnis Fußbodenbelag Nr. 1**	**Ergebnis Fußbodenbela Nr. 2**	**Ergebnis Fußbodenbelag Nr. 3**
TVOC	ca. 0,9 mg/kg	ca. 8,5 mg/kg	ca. 1,7 mg/kg
Hauptkompo-nenten	Pentamethyheptan	Hexanal	Heptan- und Oktan-Isomere (Trimethylpentane, Dimethylhexane) Pentamethylheptan
Nebenkompo-nenten	-	Acetaldehyd und weitere Aldehyde bis Decanal	-
Spuren	3-Methylen-heptan 4-Methyl-2-pentanol 2-Ethyl-1-hexanol weitere, nicht einzeln identifizierte ungesättigte Kohlenwasserstoff-verbindungen	Siloxane (D3 - D5)	2-Ethylhexen 2-Ethyl-1-hexanol und weitere, nicht einzeln identifizierte Verbindungen

Exsikkator-Verfahren

Beim Exsikkator-Verfahren wird das Material zusammen mit einem TENAX-Passivsammler für eine definierte Zeitspanne unzerkleinert in einen Exsikkator gegeben. Das Adsorber-Material TENAX wird anschließend nach Thermodesorption mit gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie vermessen. Parallel wird in einem leeren Exsikkator unter gleichen Bedingungen ein Blindwert gemessen.

Exsikkator mit TENAX Passivsammler und Materialprobe, Foto Analytik Aurachtal GmbH

Die Ergebnisse werden für die einzelnen VOC-Verbindungen in µg/Röhrchen angegeben. Das Verfahren ist kostenintensiver als das Headspace- und Extraktions-Verfahren; dafür wird das gesamte Ausgasungsspektrum der VOC auf TENAX erfasst und anschließend gaschromatographisch mittels Thermodesorption analysiert. Mit Hilfe des Vergleichs der VOC-Ergebnisse der Materialuntersuchung mit dem VOC-Spektrum der Raumluft lassen sich in vielen Fällen die Geruchsquellen identifizieren oder einzelne Materialien als Geruchsquelle ausschließen.

FLEC-Messzelle

Für die Ermittlung der Emissionsrate von Oberflächen wird eine FLEC-Messzelle aus Edelstahl auf die Oberfläche gesetzt und nach einer bestimmten Spüldauer mit Reinstluft die Probenahme z.B. auf TENAX durchgeführt (ISO 16000-10). Die Bestimmung der VOC erfolgt anschließend gaschromatografisch mittels Thermodesorption.

Das Messverfahren mittels FLEC-Messzelle wird i.d.R. für vergleichende Untersuchungen von Baumaterialien eingesetzt, z.B. das Emissionsverhalten verschiedener Anstriche oder Fußbodenbeläge. Für die Ermittlung von geruchlich auffallenden Oberflächen kommt diese Methode selten zum Einsatz.

FLEC-Messzelle, Foto www.scpgmbh.de

Modifizierte FLEC-Messzelle

Neben dem Prüfverfahren nach ISO 16000-10 mit der FLEC-Messzelle können auch modifizierten Messzellen aus Edelstahlbehältern eingesetzt werden. Dazu wird der Edelstahlbehälter auf die zu untersuchende Oberfläche aufgelegt und eine gewisse Zeit abgewartet, bis sich unter dem Behälter die aus der Oberfläche emittierten VOC angereichert haben. Anschließend erfolgt eine Probenahme der Luft aus dem Edelstahlbehälter, wobei durch das Absaugen der Luft ein geringer Unterdruck entsteht und Luft aus dem Raum unter den Edelstahlbehälter nachströmt. Das Verfahren ist an Wänden und Decken kaum einsetzbar und es sind längere Wartezeiten vor Ort erforderlich, bis eine Anreicherung der VOC aus dem Material stattgefunden hat.

Modifizierte FLEC-Messzelle zur Beprobung des Teppichbodens

Emissionskammer-Verfahren

Eine aufwendiges aber zur Überprüfung von Materialien auf deren Emissionen sehr gut geeignetes Verfahren sind Prüfkammeruntersuchungen. Dabei wird das Material bei definierten Bedingungen (Luftwechsel, Beladung, Temperatur und Feuchtigkeit) für mehrere Tage in die Prüfkammer eingebracht, aus dem Luftraum der Kammer eine Luftprobe gezogen und anschließend analysiert (Prüfnorm DIN EN 16516). Dieses Verfahren wird zur Qualitätskontrolle von Baumaterialien eingesetzt (ISO 16000-9). Für die Ermittlung von Geruchsquellen in Räumen wird das Prüfkammerverfahren nur sehr selten eingesetzt. Es ist im Vergleich zu den anderen Verfahren mit deutlich höherem finanziellem Aufwand verbunden.

Clemens-Ströwer
Sachverständigenbüro
für Baubiologie

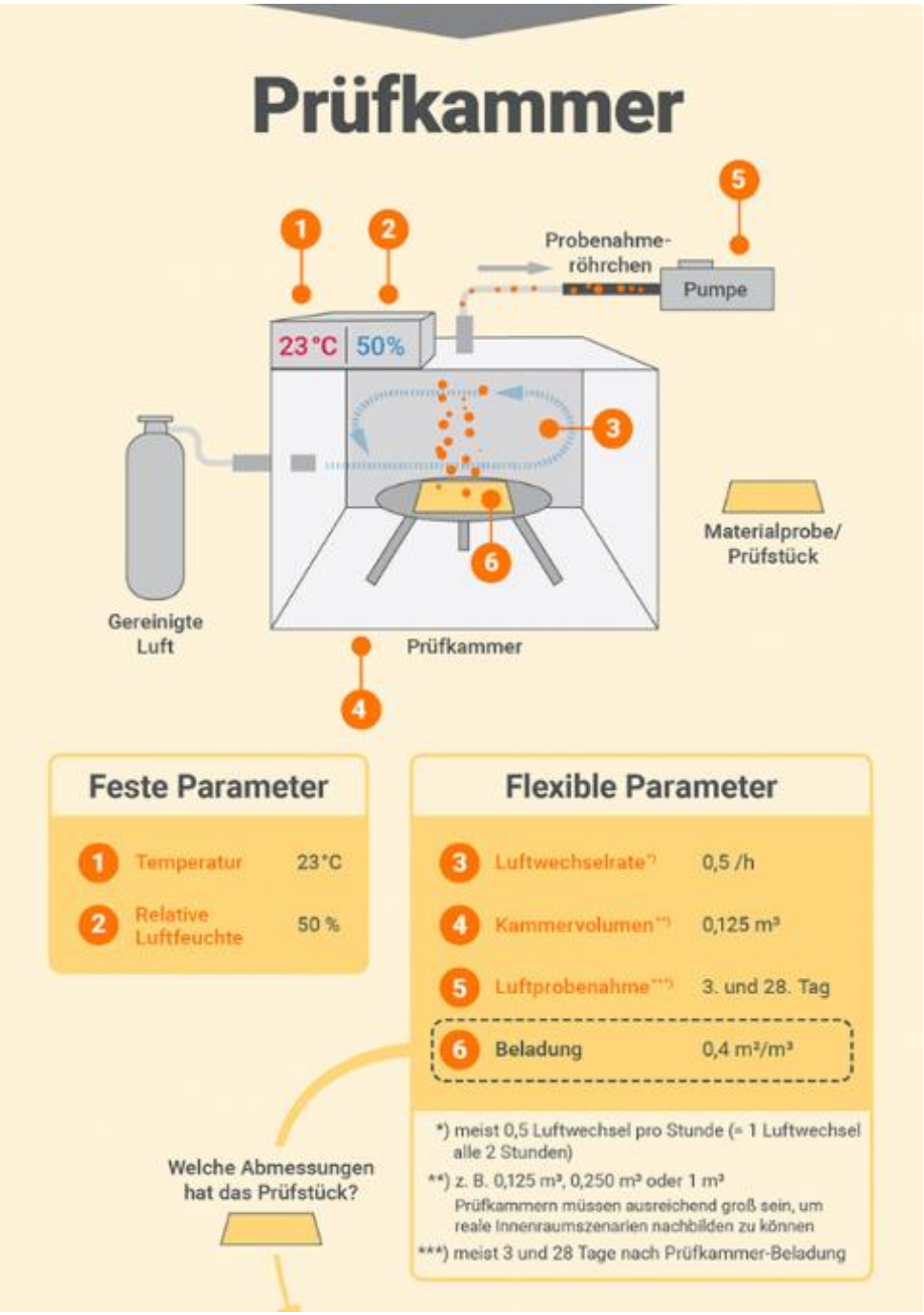
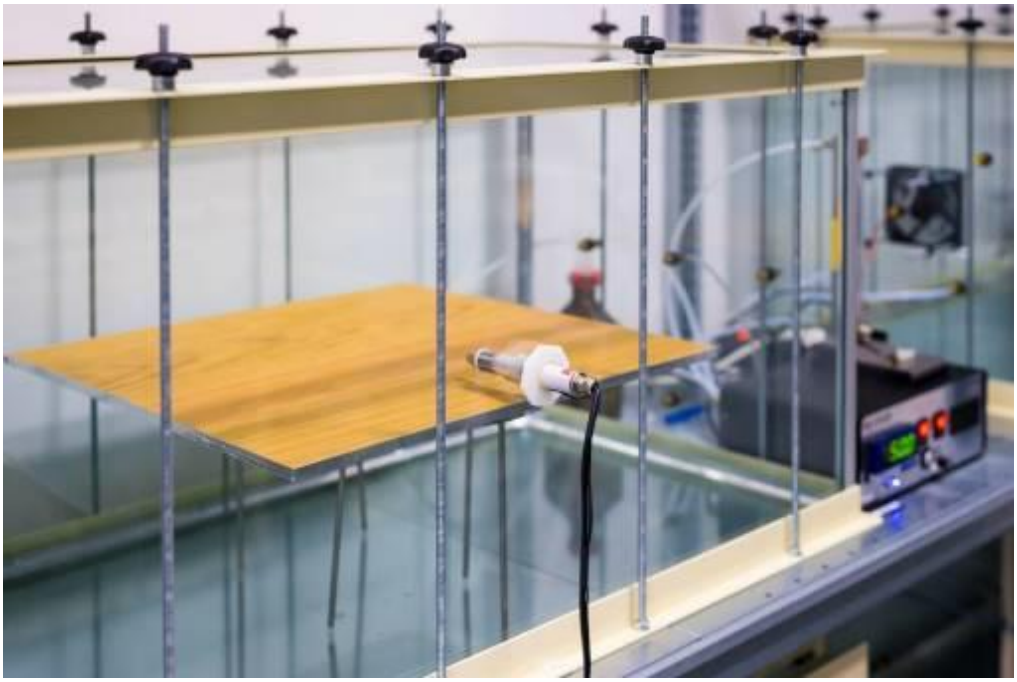


Foto: eco-INSTITUT Germany GmbH

24 l Emissionsprüfkammer, Foto UBA Emissionsverhalten von Holzwerkstoffen 07/2012



Prüfkammer mit Holzbrett, Foto eco-INSTITUT Germany GmbH

Die vorgestellten chemischen Analyseverfahren sind hilfreich, wenn der beanstandete Raumgeruch auf bestimmte geruchsintensive Substanzen zurückzuführen ist, die analytisch erfasst werden können (z.B. Phenol-, Kresol-, Benzaldehydgeruch). Ein Geruch setzt sich jedoch aus einer Vielzahl von chemischen Verbindungen zusammen, die nur zum Teil analytisch erfasst werden können. Hinzu kommen die Verbindungen, die analytisch mit den uns zur Verfügung stehenden Methoden nicht messbar sind. Zudem unterscheidet sich der wahrgenommene Geruch eines Stoffgemisches von dem der Einzelsubstanzen.

Sind dem Raumgeruch keine eindeutigen chemischen Verbindungen zuzuordnen, können mit Hilfe von olfaktorischen Untersuchungen die Geruchsquellen identifiziert werden.

Olfaktorische Materialuntersuchungen

Eine Möglichkeit zur Identifizierung des Geruchs an/aus Materialien besteht darin, Materialproben zu entnehmen und anschließend olfaktorisch zu untersuchen. Dazu werden die entnommenen Materialien einzeln z.B. in Gläser gefüllt und anschließend im geruchsneutralen Umfeld durch ein Geruchspanel begutachtet, welches zuvor auch den Raumgeruch wahrgenommen hat. Mit Hilfe des olfaktorischen Vergleichs von Raumgeruch und dem Geruch der Materialien kann in vielen Fällen die Geruchsquelle gefunden werden.

Verschiedene Materialien in Geruchsgläsern, Foto Anbus Analytik GmbH

Nachteil der oben beschriebenen olfaktorischen und chemisch-analytischen Materialuntersuchungen ist die Tatsache, dass Materialien i.d.R. nicht zerstörungsfrei entnommen werden können. Zudem fällt je nach eingesetztem Verfahren und Anzahl der zu untersuchenden Materialien ein nicht unerheblicher Kostenaufwand an. Zusätzlich ist nach der Probenentnahme die Instandsetzung der Probenahmestellen erforderlich.

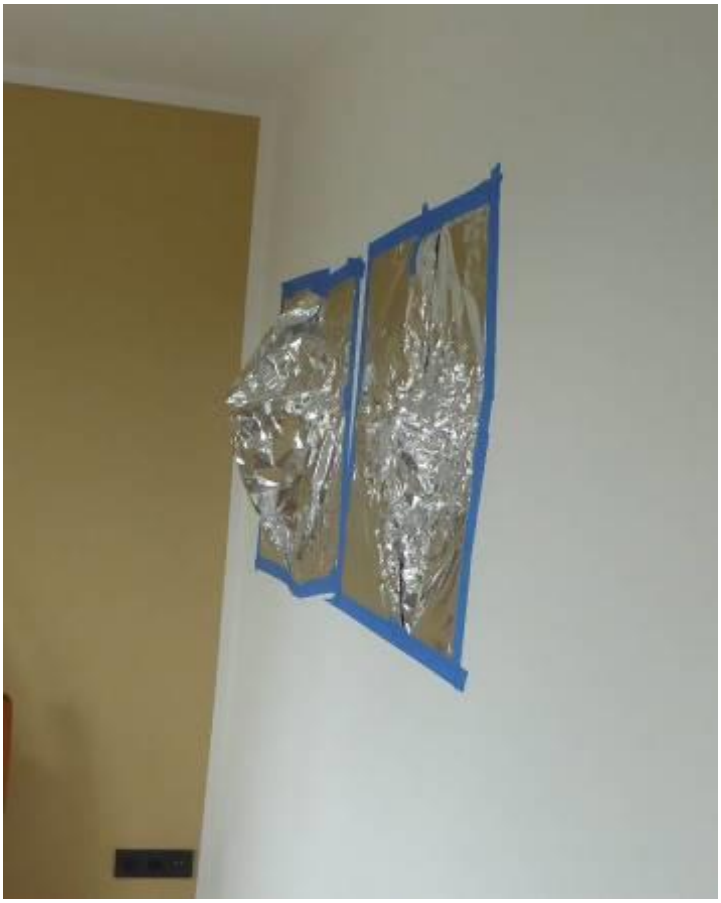
Olfaktorische Materialuntersuchungen vor Ort mittels ALUKA

Es ist schwierig bis unmöglich in geruchsbelasteten Räumen den Geruch von Materialoberflächen in einem Raum zu differenzieren, da eine Vermischung von Raumgeruch und Oberflächengeruch erfolgt.

Eine Methode, die wir seit ca. 2 Jahren immer wieder erfolgreich zur Identifizierung von Geruchsquellen in Räumen einsetzen, ist die Anbringung von „Aluminiumkammern“ (ALUKA) auf den Raumoberflächen. Diese Methode ist im AGÖF-Geruchsleitfaden von 2013 kurz beschrieben.

Bei der Beauftragung zur Ermittlung der Geruchsquellen, bei dem sich aus dem Vorgespräch der Verdacht ergibt, dass Fußbodenbeläge, Wandfarben

oder Deckenanstriche zu den möglichen Geruchsquellen zählen, bitten wir den Auftraggeber ca. 2 Tage vor dem Ortstermin Aluminiumfolien in einer Größe von ca. 80 x 80 cm auf den Raumoberflächen anzubringen. Die Form ist so zu wählen, dass zwischen Oberfläche und Aluminiumfolie ein Hohlraum ausgebildet wird.



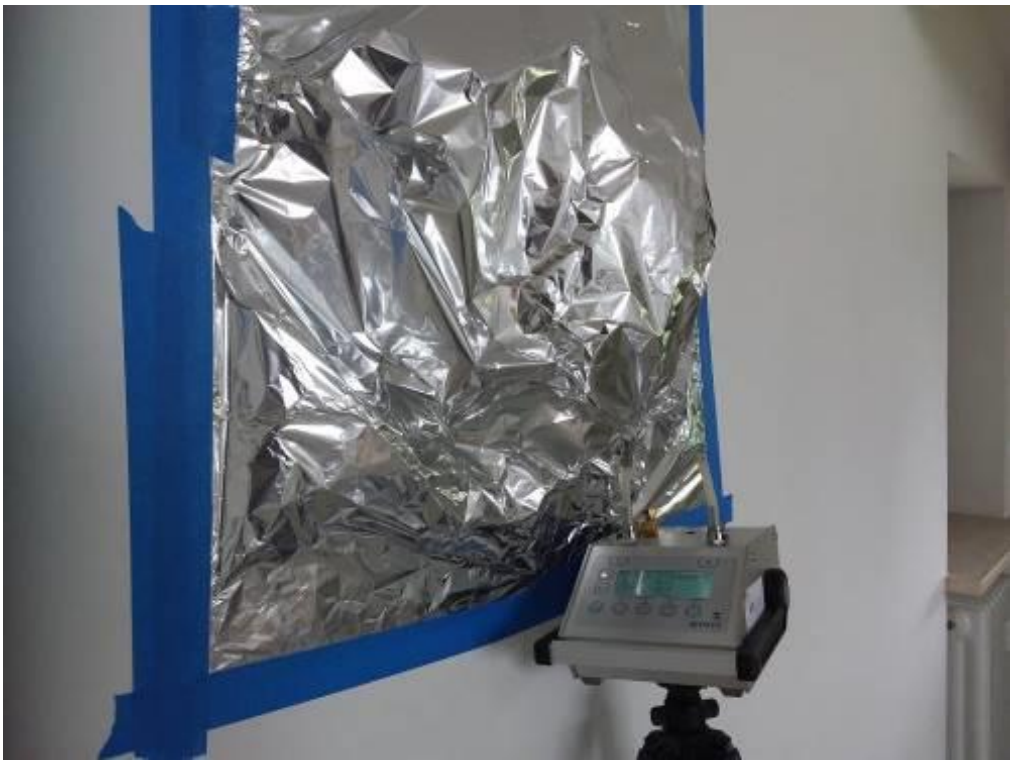
Wand mit zwei ALUKA

Es sollen jeweils 2 Folienkammern auf einer Oberfläche angebracht werden.

Geruchliche Begutachtung der Luft im Hohlraum hinter der ALUKA

Durch Schaffung einer kleinen Öffnung von ca. 1 cm und der Ausübung von leichten Druckbewegungen auf der Folienkammer strömt die Luft aus der Folienkammer heraus und kann an der Öffnung geruchlich wahrgenommen werden. Handelt es sich bei der geruchlich untersuchten Oberfläche um die Geruchsquelle für den Raumgeruch, ist dies in den meisten Fällen deutlich wahrnehmbar. Ebenso lassen sich Oberflächen, die geruchlich als unauffällig bewertet werden, mit dieser Methode als mögliche Geruchsquelle ausschließen.

Lässt sich die Geruchsquelle rein olfaktorisch mit dieser Methode der ALUKA nicht eindeutig identifizieren, weil der Raumgeruch oder der Geruch von der Oberfläche zu unspezifisch sind, können zusätzlich aus der 2. Aluminiumkammer Luftproben auf TENAX gezogen werden. Der Vergleich der Analyseergebnisse aus der ALUKA mit den Analysenergebnissen der Raumluft kann zur Identifizierung der Geruchsquelle beitragen.



Luftprobenahme aus der ALUKA mit der BIVOC auf TENAX

Diese Methode der ALUKA hat gegenüber den oben beschriebenen Verfahren den großen Vorteil, dass sie zerstörungsfrei eingesetzt werden kann. Zudem ist bei diesem Verfahren parallel zur chemischen Beurteilung der Analysenergebnisse auch eine olfaktorische Bewertung direkt vor Ort möglich. Das Verfahren hat sich in der Praxis bewährt.