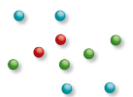




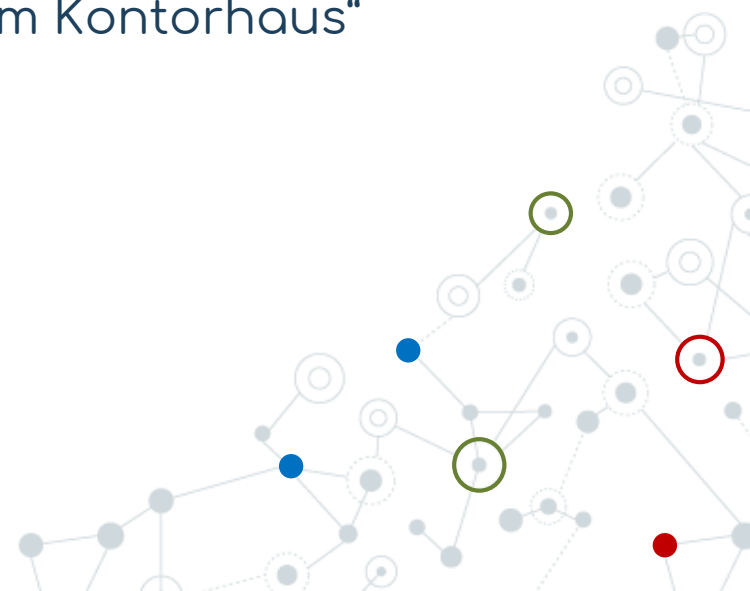
Aufwendungen und Fallstricke bei Geruchsquellenortungen

Darlegungen von Untersuchungsmethoden in der Geruchsanalytik anhand eines Fallbeispiels:
„süß-säuerlicher Geruch in einem Kontorhaus“

26. WaBoLu-Innenraumtage
Berlin, 20.-22. Mai 2019



Gebäuediagnostik Wesselmann
www.gebaeuediagnostik.net



Kurze Einführung: Was ist ein Kontorhaus ?

- Ein **Kontorhaus** ist ein Gebäudetyp, der in der Zeit von 1886 bis etwa 1938 nach nordamerikanischem Vorbild für die ausschließliche Unterbringung von Büroräumen der (Handels-)Unternehmen entworfen und gebaut wurde. Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt in den norddeutschen Hafenstädten. Der Typ zeichnet sich durch eine konstruktionsbedingte Flexibilität in der Raumaufteilung aus.^[1] [Quelle: aus wikipedia].



Kontorhausviertel in HH

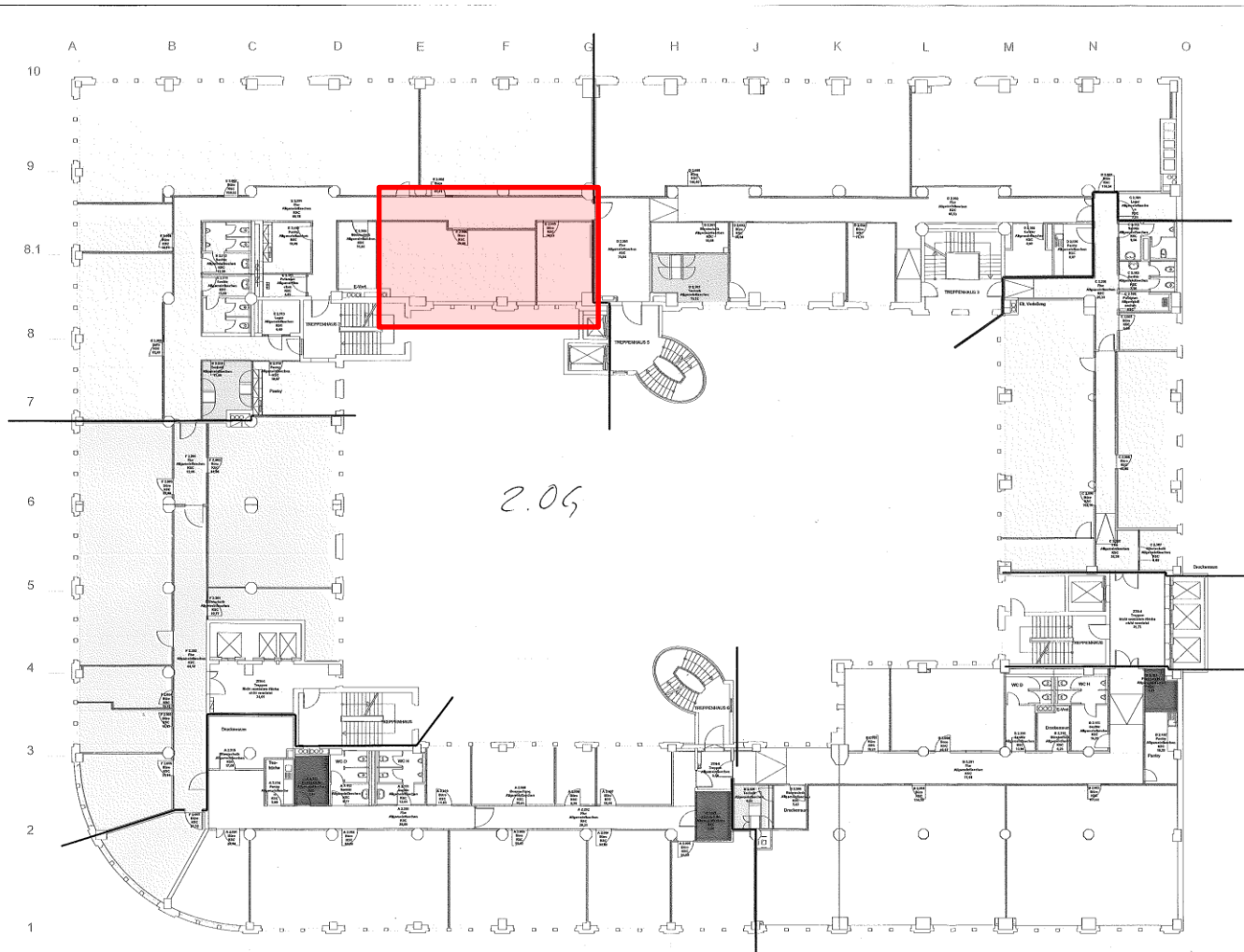


Fallbeispiel

- ◎ In einem Bürogebäude (Kontorhaus, BJ ca. 1920) wurde in einem für eine Bank vermietete Fläche im 2. Obergeschoss partiell über Geruchsauffälligkeiten berichtet.
- ◎ Es beschwerten sich 3 von ca. 20 Mitarbeitenden; die Büros mit Geruchsauffälligkeit waren zu dem Innenhof gelegen



Fallbeispiel



Feststellungen am 1. Ortstermin

- ◎ Gleichartige Ausstattung in allen Büroräumen
- ◎ Keine Geruchsauffälligkeit, die Hinweise auf gebäudespezifische „Altlasten“ liefern (PAK/Phenole...)
- ◎ Geruchsintensität relativ schwach (Skala 1-2), Beschreibung als „muffig, leicht säuerlich“ (nach Erbrochenem)
- ◎ Erstindikationen durch Vorort-Analytik (PID, Partikel/Formaldehyd/NH₃/Baufeuchten): keine Auffälligkeiten
- ◎ Aber: offenkundiger Schimmelschaden im Deckenbereich in beiden vom Geruch betroffenen Büroräumen indiziert



Fazit aus der Erstbegehung

- ◎ Schimmelschaden beheben
(resultierte aus einem
Altschaden, keine aktuelle
Durchfeuchtung mehr
vorhanden)
- ◎ nach Feinreinigung
Kontrollmessungen der
Raumlufth



- ◎ Befunde der
Kontrollmessung: **OK.**
- ◎ Also: Problem gelöst !

Oder ?

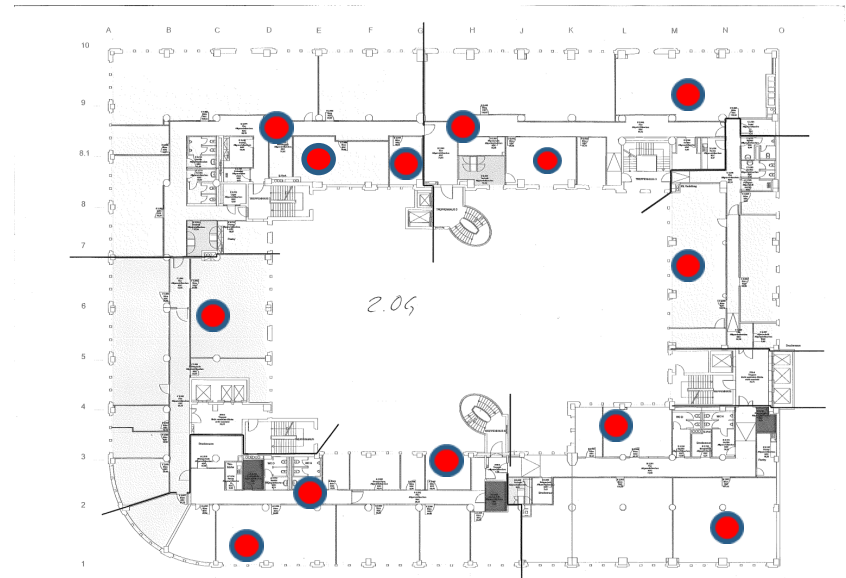
- ◎ 6 Wochen nach der Schimmelsanierung erneut Beschwerden seitens zweier Nutzer*innen.
- ◎ Verwaltung Gebäudeeigentümer zweifelt an, dass nach dieser Sanierung in dem Büroabschnitt wirklich eine derartige Geruchsbelästigung vorliegt, dass eine gängige Nutzung nicht möglich ist. Bei Besuchen durch Mitarbeiter der Verwaltung war meist kein auffälliger Geruch indiziert worden, der gelegentlich wahrzunehmende spezifische Geruch wurde als nicht problematisch gewertet.

Aufgabenstellung

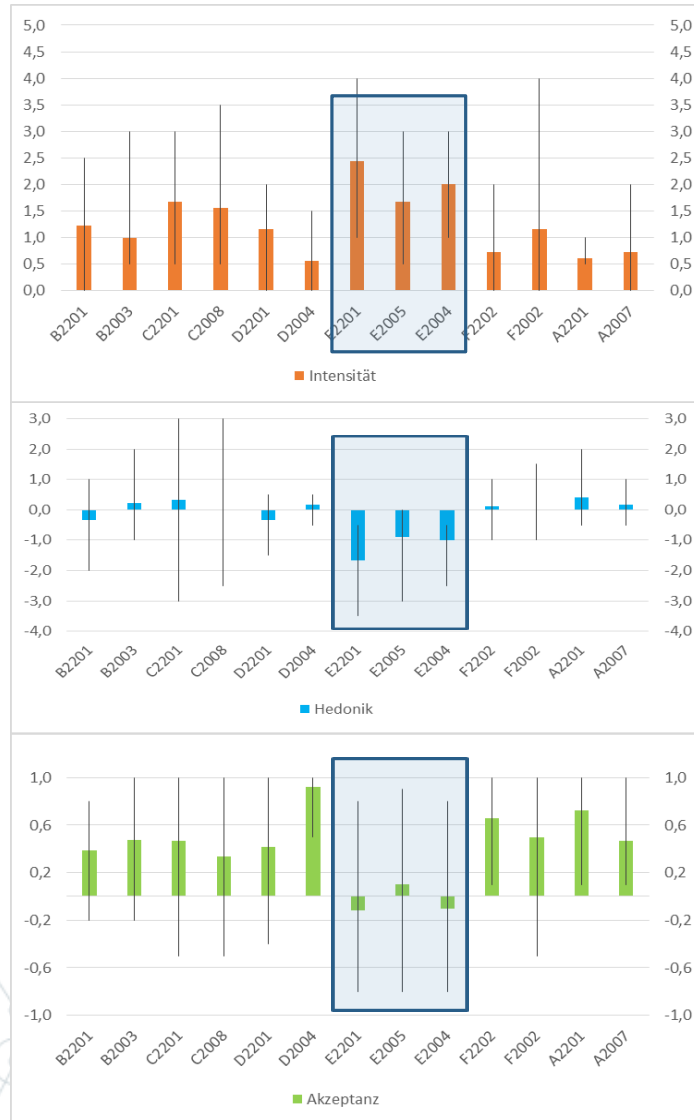
- ⊙ Verifizierung, ob in dem genannten Teil des Gebäudes eine gegenüber anderen Gebäudebereichen eine derart auffällige Geruchsbeeinträchtigung vorliegt, dass diese einen begründeten Mangel in der Raumluftqualität darstellt
- ⊙ Feststellung, ob der Geruch mit einer ggf. vorliegenden Schadstoffbelastung korreliert
- ⊙ Im Falle einer festgestellten Geruchsproblematik: Worin liegt die Ursache des Geruches ?
- ⊙ Beschreibung von Abhilfemaßnahmen

Untersuchungen zur Geruchsbewertung

- Geruchsbegehung gemäß AGÖF-Geruchsleitfaden
- Prüferpanel von 8 Personen, davon 4 Prüfer*innen mit Wissen um die Thematik, 4 Prüfer*innen Unkenntnis über Ort und Beschwerdemuster
- Begehung am WE ohne Bürobetrieb
- Begangen wurden 13 Räume / Flurbereiche, die über das gesamte 2. OG. verteilt waren
- Zu Beginn „Kalibrierung“ zur Wertung der Intensität mit n-Butanolstandards



Befunde Geruchsbegehung



- Geringe Auffälligkeit bei der Geruchsintensität
- Auswertung zur Hedonik zeigte im betreffenden Bereich am deutlichsten eine als unangenehm gewertete Geruchsnote
- Ein Aufenthalt zu Büro Zwecken wird nur in dem betreffenden Bereich als inakzeptabel gewertet

Überprüfung „Schadstoffbelastung“

➤ Methodik:

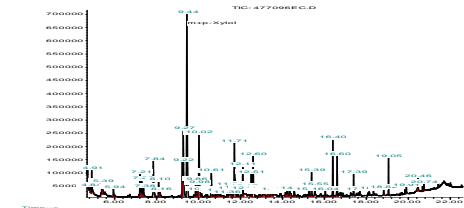
- Bestimmung des VOC-Gehaltes inkl. Carbonylverbindungen in der Raumluft gemäß DIN-ISO 16000-Verfahren

➤ Befunde:

- TVOC – Wert (UBA): $277 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- keine RW I Überschreitungen
- keine weiteren, nennenswerten Auffälligkeiten in der GC-MS-Auswertung, z.B. bei Isododecenen

➤ Wertung:

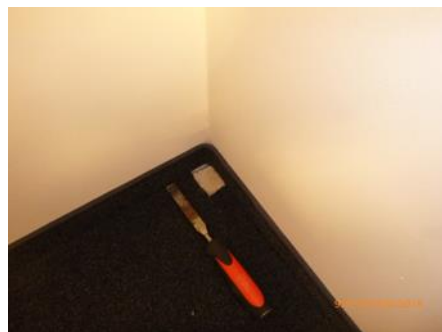
- Kein Hinweis, dass die Geruchsbelastung mit einer Gefahrensituation bei einem Aufenthalt korreliert



Ergebnisse nach Stoffgruppen und Einzelbefunde	
Σ Aliphaten:	$15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Σ Aldehyde:	$41 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Σ Alkohole:	$51 \mu\text{g}/\text{m}^3$
1-Propanol:	$4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2-Propanol:	$21 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Σ Carbonsäuren:	$71 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Geruchsquellenortungen

- ◎ Olfaktorische Materialprüfungen
 - Baustoffentnahmen (Bodenbeläge, Kleber/Spachtel, Wandbekleidungen, Deckenpaneele etc.) und olfaktorischer Prüfung der Proben in geruchsinerten Prüfgläser
 - Bauteilöffnungen (Deckenplatten, Kernbohrungen zur Eruiierung Geruchsquellen im Bodenaufbau



Geruchsquellenortungen

- ① „Blower Door Methode“
- Bereich im Unterdruck versetzen (25 Pa bis max. 100 Pa)
- Systematische Geruchskontrollen von Bauteilflächen (Wand- und Deckenanschlusspunkte, Steckdosen etc.)
- Erfassung Ausdünstungen aus Hohlräumen / verdeckten Quellen nach Bohrungen in Wänden, Decken und Böden (6 mm) Baustoffentnahmen



Fazit Geruchsquellenortungen

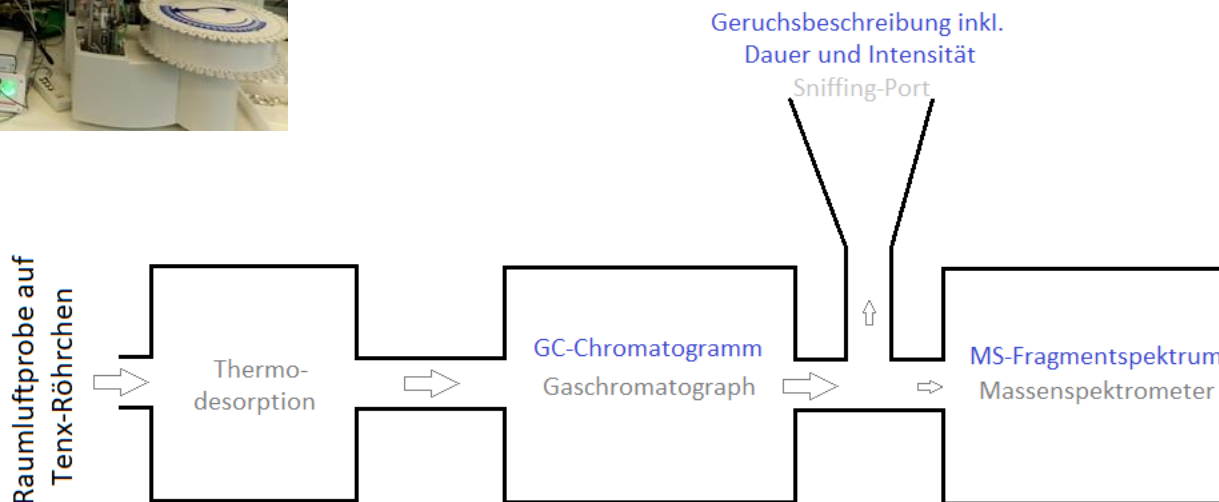
- ⊙ Mittels „Prüfglasmethode“ wurde in keiner der 15 untersuchten Bauteilproben der monierte und auch vom Prüferpanel indizierte Geruch wiedererkannt
- ⊙ Trotz diverser Bauteilöffnungen und Bohrungen in Hohlräumen konnten selbst unter Einsatz zweier Blower Door Geräte (bis 100 Pa Differenzdruck) kein Hinweis auf eine Geruchsquelle vorgefunden werden. Eine „punktuelle“ Quelle für einen süß-säuerlichen Geruchseintrag wurde daher ausgeschlossen



Vermutete Ursache des Geruches

- ◎ „flächige“ Geruchsemissionen aus dem Bodenaufbau, insbesondere aus den Verlegehilfsmitteln der textilen Auslegeware - trotz der Negativbefunde aus den olfaktorischen Materialprüfungen; weiteres Vorgehen:
 - Untersuchung des anhaftenden Teppichklebers mit Spachtelresten durch TDS-GC-MS-Analyse
 - erneute VOC-Raumluftmessung (Tenax, 10 l PN-Volumen) mit Auswertung durch GC-MS-Sniffing-Methode
- ◎ Ziel: Indizierung der Geruchskomponente des süß-säuerlichen Geruchs

GC-MS-Sniffing



schematisch Darstellung eines TDS-GC-MS/O (Sniffing-GC-MS) zur olfaktorischen Analyse von Raumlufproben (Grafik und Bild von anbus Analytik GmbH,

Befunde TDS-GC-MS-Materialprüfung

🕒 Peakliste:

- 1 Verfahrensbedingt
- 2 Essigsäure (64-19-7)
- 3 1-Butanol (71-36-3)
- 4 Butansäure (107-92-6)
- 5 Summe Isododecene (-)
- 6 Triethylenglykol (112-27-6)
- 7 Caprolactam (105-60-2)
- 8 Benzoessäurealkylester (nicht näher id.)
- 9 Bis(2-Ethylhexyl)adipat (141-18-4)
- 10 Summe Alkane und Alkene ()
- 11 Octylpalmitat (-)
- 12 Squalen (111-04-2)

Wertung Labor:

Die Probe des Teppichklebers zeigt ein starkes Ausgasungspotential. Das Chromatogramm zeigt intensive Signale an Isododecenen und aliphatischen Kohlenwasserstoffen. Der Weichmacher DEHA tritt ebenfalls in hohen Mengen auf. In Spuren wurde Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure nachgewiesen. Eine geruchliche Belastung kann insbesondere von den Isododecenen und den Carbonsäuren ausgehen.

Befunde Sniffing-GC-MS

Retentionszeit	Intensität [1...4]	Geruchsbeschreibung	Identifizierte Substanzen
23,94-25,62	1-2	säuerlich-süßlich	Organische Säuren (z.B. Hexansäure), Alkohole (z.B. 2-Hexyl-Decanol), Aldehyde (z.B. Benzaldehyd)
25,68-25,79	3	fruchtig-säuerlich	keine Identifizierung möglich
27,57-27,67	2	säuerlich	Acetophenon
27,90 -28,06	1-2	dumpf	Dodecenisomere
28,12-29,65	1-3	dumpf-säuerlich	Dodencenisomere, organische Säuren (z.B. Oc-tansäure)
30,35-30,38	1	säuerlich	1-Dodecanol, Decanal
31,04-31,26	1	cremeartig	organische Säuren
32,23-32,59	2	säuerlich-fruchtig-süßlich	Alkohole, Ester
33,46-33,52	1	dumpf	Alkohol/Dodecenisomer
34,06-34,11	1	cremeartig	organische Säure/Alkohol
35,14-35,95	1	säuerlich	Phenolverbindungen/Ketone



Bild von Analytik Aurachtal)

....Ursache doch die Auslegeware !

- ⊙ Nach erneuten Ortstermin wurden größere Flächen der Auslegeware im Flur freigelegt, unmittelbar an der mit Kleberresten versehenen Rückseite des Belages konnte der spezifische Geruch nach „Erbrochenem“ klar verifiziert werden



Zur Ursache

- ⊙ Die in dem genannten Gebäudebereich auftretenden Geruchsauffälligkeiten resultieren aus Freisetzungen organischer Säuren, ggf. in Kombination mit Isododecenen aus den Verlegehilfsmitteln. Die spezifische Geruchbildung in dem Raum erfolgt offenkundig nur in einem begrenzten Konzentrationsbereich
- ⊙ Die Ursache ist entweder ein Chargenfehler des Klebers oder es wurden Fehler bei der Verlegung der Auslegeware gemacht. Letzteres wird für die wahrscheinlichste Ursache gehalten, z.B. durch Auftragen des Klebers auf zu feuchte Estrichoberflächen, so dass eine alkalische Verseifung zu kurzkettigen org. Säuren eintritt.

A decorative network diagram in the top-left corner, consisting of various sized grey circles connected by thin grey lines, some with dashed outlines.

Fazit

Bearbeitung von Geruchsschadensfällen

A decorative network diagram in the bottom-right corner, similar to the one in the top-left, with grey circles and connecting lines.A small cluster of colored dots in the bottom-left corner, including blue, red, green, and grey dots.

Fazit Geruchsquellenortung durch olfaktorischer Materialanalyse

- ❖ Die Geruchsquellenortung mittels Baustoffentnahmen und olfaktorischer Prüfung in geruchsinerten Prüfgläser (sinngemäß VDA-Norm 270) kann in vielen Geruchsschadensfällen zu zielführenden Ergebnissen führen. Insbesondere können dabei flächig installierte Quellen geruchsintensiver Bau- und Bauhilfsstoffe eruiert werden.
- ❖ Vorteile der Prüfmethode sind:
 - Relativ einfach durchführbar mit minimal invasiven Beprobungstechniken
 - Einbeziehung der Betroffenen ist möglich und auch sinnvoll
 - Im optimalen Fall kann bereits im Zuge eines Ortstermins die Quelle identifiziert werden und Abhilfemaßnahmen vorgeschlagen werden, so dass auf kostenintensive Laboranalysen ggf. verzichtet werden kann
- ❖ Nachteil:
 - Punktuelle Geruchsquellen (z.B. aus Hohlräumen) werden nicht erfasst

Fazit Geruchsquellenortung mittels Unterdrucktechnik

- ❖ Die Geruchsquellenortung durch Einsatz von Blower-Door Geräten zur Einstellung eines Unterdruckes und folgend eine systematische Geruchsbegehung ist insbesondere zielführend zur Eruiierung punktueller Geruchsquellen.
- ❖ Der Eintragungspfad der Geruchsstoffe kann lokalisiert und damit auf Räume/Raubereiche eingegrenzt werden.
- ❖ Auch hierbei ist die Einbeziehung der betroffenen Menschen möglich und sinnvoll. Im optimalen Fall kann bereits im Zuge eines Ortstermins die Quelle identifiziert werden und Abhilfemaßnahmen vorgeschlagen werden, so dass auf kostenintensive Laboranalysen ggf. verzichtet werden kann
- ❖ Nachteil:
 - Keine zielführenden Ergebnisse bei flächigen Geruchsquellen (Teppichemissionen etc.)

Fazit zur Bewertung der Methoden von Geruchsquellenortungen

- ◎ Die GC-MS-Sniffing-Methode kann bei Realraumuntersuchungen zur Klärung von Geruchsbelästigungen in einigen Fällen zielführende Ergebnisse liefern, insbesondere zum Beleg der Quellenzuordnung klar definierter Geruchsstoffe.
- ◎ Nach unserer Ansicht jedoch ist der Einsatz dieser Messmethode nicht zwingend erforderlich, zudem sehr kosten- und zeitaufwendig für gängige Beauftragungen.
- ◎ Die Methode ist insbesondere zur Geruchsbewertung von Bauprodukten einsetzbar und kann zukünftig z.B. für Bauproduktehersteller eine wichtige Kenngröße sein.

Fazit Geruchsbewertung mittels AGÖF-Geruchsleitfaden

- ◎ Geruchsbegehungen unter Anwendung der Vorgaben aus dem AGÖF-Geruchsleitfaden ermöglichen Abgrenzungen bzw. Eingrenzungen von geruchsauffälligen gegenüber nicht geruchsauffälligen Räumlichkeiten
- ◎ *Unter Voraussetzung einer Begehung mit mindestens 6 Prüfer*innen und ein konsequentes Einhalten der AGÖF-Anforderungen ist eine Objektivierung von beanstandeten Geruchbeschwerden möglich mit dem Ziel, Aussagen zur Zumutbarkeit für den jeweiligen Nutzungsbetrieb zu treffen.*



Danke für Ihre
Aufmerksamkeit