



## Einfluss von Raumumwelt auf Geruchsschwellen

Riechen wir nur mit der Nase oder mit unserem ganzen Körper?



Kirsten Sucker, Vanessa Thiele,  
Christian Monsé

*Zur gesundheitlich-hygienischen Beurteilung von Geruchsstoffen in der Innenraumluft hat der Ausschuss für Innenraumrichtwerte sogenannte Geruchsleitwerte aufgestellt. Grundlage dafür sind geeignete Geruchsschwellen. Im Rahmen eines Projektes überprüft das IPA, ob diese Geruchsschwelle eine zuverlässige Aussage über die Wahrnehmung eines Geruchs in einem Innenraum erlaubt.*

### Luftqualität an Innenraumarbeitsplätzen seit Jahren ein Thema

Die Unfallversicherungsträger beschäftigt das Thema „schlechte Luftqualität und störende Gerüche am Innenraumarbeitsplatz“ seit vielen Jahren, unter anderem im Zusammenhang mit der Erweiterung des Präventionsauftrags nach § 1 SGB VII zur Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren. In den letzten Jahren wurden viele

Anstrengungen unternommen, um die Vorgehensweise bei der Ermittlung und Beurteilung chemischer Verunreinigungen in der Luft von Innenraumarbeitsplätzen zu standardisieren. Gleichzeitig sollen den Unfallversicherungsträgern für die Praxis Hilfestellungen bei der Erfassung und Bewertung von gesundheitlichen Beschwerden und störenden Gerüchen gegeben werden. So wurden verlässliche Richt- und Referenzwerte für Luftschadstoffe in Innenräumen und speziell in Büroräumen aufgestellt.

Im Rahmen des gemeinsamen Projektes vom IPA und dem Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) „Wirkung und Bewertung von Gerüchen an Innenraumarbeitsplätzen“ wurde ein Fragebogen entwickelt. Mit seiner Hilfe kann die Häufigkeit von Beschwerden über das Raumklima, gesundheitliche Beschwerden und Angaben zur Geruchsbelästigung erhoben werden (Sucker et al., 2021). Die Ergebnisse werden dann mit Werten aus einer nicht belasteten, unauffälligen Referenzpopulation verglichen, um so Befindlichkeitsstörungen und Beschwerden über Geruchsbelästigungen zu objektivieren.

### Konzept der Geruchsleitwerte

Das Konzept der Geruchsleitwerte beschreibt eine Vorgehensweise zur Objektivierung von Geruchsbelästigungen. Es beruht auf der Annahme, dass ein Geruch von den meisten Personen als unangenehm und belästigend wahrgenommen wird, wenn die Stoffkonzentration einer chemischen Substanz in der Raumluft um ein Vielfaches oberhalb der Geruchsschwelle liegt. An der Geruchsschwelle ist die Konzentration eines Stoffes in der Luft so gering, dass sie eine eben merkliche Empfindung „es riecht“ auslöst. Die Voraussetzung ist, dass die mit einem Olfaktometer bestimmten Geruchsschwellen auf die reale Situation der Raumnutzenden übertragbar sind. Hierzu fehlen bislang wissenschaftliche Erkenntnisse. Ebenso ungeklärt ist, ob Umgebungsfaktoren wie Lärm, Licht, Temperatur der Raumluft, oder die Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)-Konzentration in der Raumluft einen Einfluss auf die Empfindlichkeit der Geruchswahrnehmung haben.

### Studiendesign

Zur Beantwortung der offenen Fragen führt das IPA aktuell eine Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes durch. Alle Untersuchungen werden im 30 qm großen Expositionsraum des IPA (ExpoLab) durchgeführt. Unter den Bedingungen im ExpoLab können die Umgebungsfaktoren Lärm, Licht, Temperatur, Luftwechselrate und damit die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft konstant gehalten beziehungsweise gezielt verändert werden.

Im ersten Studienteil wird bei freiwilligen Probanden und Probandinnen zunächst mit einem im ExpoLab stehenden Olfaktometer die Geruchsschwelle für Butanol ermittelt. Butanol ist ein Standardgeruchsstoff in der Olfaktometrie und kommt unter anderem in Bananen, Käse oder Muttermilch vor. Das Olfaktometer ist ein Gerät, um

### Kurz gefasst

Unangenehme und belästigende Gerüche in Innenräumen geben oftmals Anlass zur Besorgnis über mögliche gesundheitliche Folgen.

Das Konzept der Geruchsleitwerte beschreibt eine Vorgehensweise zur Objektivierung von Geruchsbelästigungen in Innenräumen und beruht auf verlässlich ermittelten Geruchsschwellen.

Ein Projekt des IPA untersucht, ob die mit einem Olfaktometer bestimmten Geruchsschwellen auf die reale Situation der Raumnutzenden übertragbar sind und ob Umgebungsfaktoren Einfluss auf die Geruchswahrnehmung haben.

Geruchsstoffproben in verschiedenen Konzentrationsstufen direkt an der Nase kontrolliert zu präsentieren (s. Abb. 1). Um die Geruchsschwelle für Butanol auch in einem Raum bestimmen zu können, werden dieselben Butanolkonzentrationen im ExpoLab erzeugt wie beim Olfaktometer. Dann betreten die Studienteilnehmenden das ExpoLab und geben an, ob sie den Butanolgeruch wahrnehmen oder nicht. Diese beiden Geruchsschwellen (Olfaktometer vs. Raum) werden miteinander verglichen.

Im zweiten Studienteil wird der Einfluss von Umgebungsfaktoren auf die Geruchsschwelle untersucht. Hierzu werden die Umgebungsfaktoren (Lärm, Licht, Temperatur, CO<sub>2</sub>-Konzentration) entsprechend verändert, während die Geruchsschwelle für Butanol einmal am Olfaktometer und einmal im Raum ermittelt wird.

Im dritten Studienteil wird die Vergleichbarkeit der am Olfaktometer und in einem Raum erfassten Geruchsschwellen für einen weiteren Geruchsstoff überprüft. Die Durchführung dieses Studienteils ist abhängig vom Ergebnis des ersten Studienteils. Sind die mit den beiden unterschiedlichen Methoden erfassten Geruchsschwellen vergleichbar bzw. mit Hilfe eines festen Faktors ineinander überführbar, wird der dritte Studienteil durchgeführt.

### Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer

Die Auswahl der Studienteilnehmenden geschieht gemäß den Vorgaben der DIN EN 13725. Wenn die individuellen Geruchsschwellenwerte für Butanol zwischen 20 ppb und 80 ppb liegen und die Anforderungen an Präzision und



**Abb. 1**  
Probanden im Expositionslabor des IPA am sogenannten Olfaktometer zur Bestimmung der Geruchsschwelle.

Genauigkeit erfüllt sind, wird der oder die Studienteilnehmende zu einer geeigneten Prüfperson. Es werden 20 Prüfpersonen, von denen die Hälfte weiblich sind, eingesetzt. Nach Möglichkeit sollen in allen drei Studienabschnitten immer dieselben Personen eingesetzt werden.

### Geruchsschwellenmessung am Olfaktometer

Zur Bestimmung der Geruchsschwellen wird ein rechnergesteuertes Olfaktometer (TO8, Olfasense) mit vier Plätzen und automatischer Auswertung verwendet. Um eine Geruchsschwelle zu ermitteln, werden bis zu sechs Konzentrationsstufen in aufsteigender Reihenfolge präsentiert, wobei im unter-schweligen, nicht wahrnehmbaren Bereich begonnen wird. Nach jeder Darbietung muss per Knopfdruck entschieden werden „Ja, es riecht“ oder „Nein, es riecht nicht“ (Ja/Nein Methode). Um Ratetendenzen zu vermeiden, werden Proben mit nicht riechender Luft eingestreut. Die Stoffkonzentration an der Geruchsschwelle wird als geometrischer Mittelwert aus der letzten nicht wahrgenommenen und der ersten wahrgenommenen Stufe berechnet.

### Geruchsschwellenmessung im Raum

Mit Hilfe eines Kalibriergasgenerators wird das verdünnte Butanol der Raumluft im ExpoLab beigemischt. Dabei werden exakt dieselben Konzentrationsstufen realisiert, wie am Olfaktometer. Die Stoffkonzentrationen werden per online-Massenspektrometrie mit einer zeitlichen Auflösung im Sekundentakt überwacht. Frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Expositionsatmosphäre im ExpoLab homogen, stabil und reproduzierbar ist (Monsé et al., 2012). Zur Ermittlung einer Geruchsschwelle betritt die Prüfperson das ExpoLab, bewertet

den Geruch (Ja/Nein Methode) und verlässt das ExpoLab wieder. Dann wird die nächsthöhere Konzentrationsstufe realisiert.

### Ausblick

Die Untersuchungen sollen bis Mitte 2022 abgeschlossen sein. Das Projektende ist für Dezember 2022 geplant. Die Ergebnisse werden anschließend dem Ausschuss für Innenraumrichtwerte vorgelegt, der dann das Konzept der Geruchsleitwerte entsprechend überarbeitet.

#### Die Autoren:

Dr. Christian Monsé

Dr. Kirsten Sucker

Vanessa Thiele

IPA

#### Literatur

Sucker, K.; Peters, S.; Giesen, Y.: IPA/IFA-Projekt: Wirkung und Bewertung von Gerüchen an Innenraumarbeitsplätzen – Ergebnisse der Hauptstudie. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft. 81 (2021) Nr. 5-6, S. 199-202.

Monsé C, Sucker K, van Thriel C, Broding HC, Jettkant B, Berresheim H, Wiethage T, Käfferlein H, Merget R, Bünger J, Brüning T. Considerations for the design and technical setup of a human whole-body exposure chamber. Inhal Toxicol. 24 (2012) 99-108. DOI: 10.3109/08958378.2011.640362