

22 (1995) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

E. Mayer, R. Schwab

Geruchsbewertung in Gebäuden nach unterschiedlichen Methoden

Fragestellung

Zur Bestimmung von Gerüchen in Gebäuden werden zur Zeit im wesentlichen zwei Methoden diskutiert. Bei der VDI-Methode nach den Richtlinien 3881 und 3882 ([1] bis [6]) werden olfaktometrische Bewertungskriterien zur Bestimmung der Geruchsschwelle und der hedonischen Wirkung herangezogen. Bei der Fanger-Methode beurteilen ausgesuchte und trainierte Personen die Luftqualität über die Bewertungseinheit decipol [7] als Maß für die empfundene Luftqualität. In einem abgeschlossenen Forschungsvorhaben [8], bei dem beide Methoden verglichen wurden, ergaben sich im folgenden beschriebene Widersprüche: Die nach VDI-Methode ermittelte Geruchsschwelle von Aceton lag bei einer Konzentration von 29 ppm. Nach Fanger entspräche dies aber bereits einer empfundenen Luftqualität von 7 decipol; d.h. Werte von 1 bis 7 decipol wären nicht mehr wahrnehmbar. Diese stellen bei Fanger durchaus übliche Werte in Räumen dar. Zum anderen wären nach Fanger bei einer Acetonkonzentration von 50 ppm bereits 70 % mit der Luftqualität unzufrieden, während bei der Bewertung der hedonischen Wirkung nach VDI die gleiche Acetonkonzentration gerade den Beginn des unangenehmen Bereichs kennzeichnete. Im Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) konnten diese Widersprüche geklärt werden.

Meßmethoden

Bei den üblicherweise in Räumen gegebenen geringen Geruchskonzentrationen wird die von Fanger entwickelte „Olf-Methode“ oder „Fanger-Methode“ angewendet ([7] und [9] bis [13]). Als Einheit für die Geruchsemission definierte Fanger die von einer Standardperson durchschnittlich verursachte Emissionsrate an Luftverunreinigungen (Bioeffluente) als „1 olf“. Bei einer Lüftungsrate von 10 l/s stellt sich in einem Raum, der mit 1 olf belastet ist, der Immissionswert (Geruchswahrnehmung) von „1 decipol“ ein. Entscheidend bei diesen Definitionen ist eine in einer umfangreichen Untersuchung ermittelte Zuordnung von Prozentzahlen Unzufriedener durch Geruchsreiz und der betreffenden Raumluftqualität - und zwar sofort nach Betreten des Raumes. Die mit untrainierten und nicht ausgewählten Personen ermittelten Ergebnisse sind in **Bild 1** dargestellt. Zum Training und zur Kalibrierung der für die Geruchsbewertung einzusetzenden

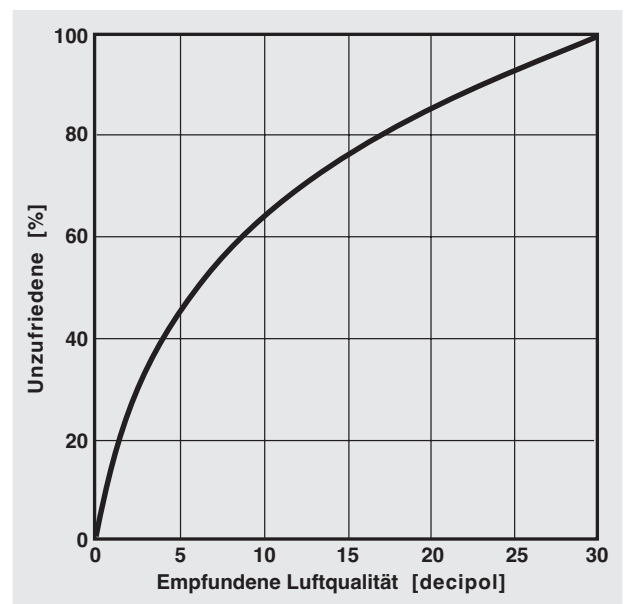


Bild 1: Unzufriedenheit in Abhängigkeit von der empfundenen Luftqualität. Aus [1].

Personen (Geruchspanel) wird als Emissionsquelle Aceton benutzt. Für die im IBP durchgeführten vergleichenden Untersuchungen wurde das in **Bild 2** wiedergegebene Dezipolmeter verwendet.

Bei größeren Geruchskonzentrationen im Freien wird die „VDI-Methode“ nach den Richtlinien 3881 (Olfaktometrie, Geruchsschwellenbestimmung) und 3882 (Bestimmung der Geruchsintensität und der hedonischen Geruchswirkung) angewendet ([1] bis [6]). Zur Ermittlung der Geruchsschwelle werden Versuchspersonen (Probanden) über ein Olfaktometer Geruchsproben in abnehmender Verdünnung angeboten. Diejenige Konzentration, bei der 50 % der Probanden den Geruch wahrnehmen, ist als Geruchsschwelle definiert. Zur Bestimmung der hedonischen Wirkung wird der Geruchseindruck verschiedener Verdünnungen oberhalb der Schwelle nach einer neunstufigen Skala mit den Endpunkten „äußerst angenehm“ und „äußerst unangenehm“ bewertet.

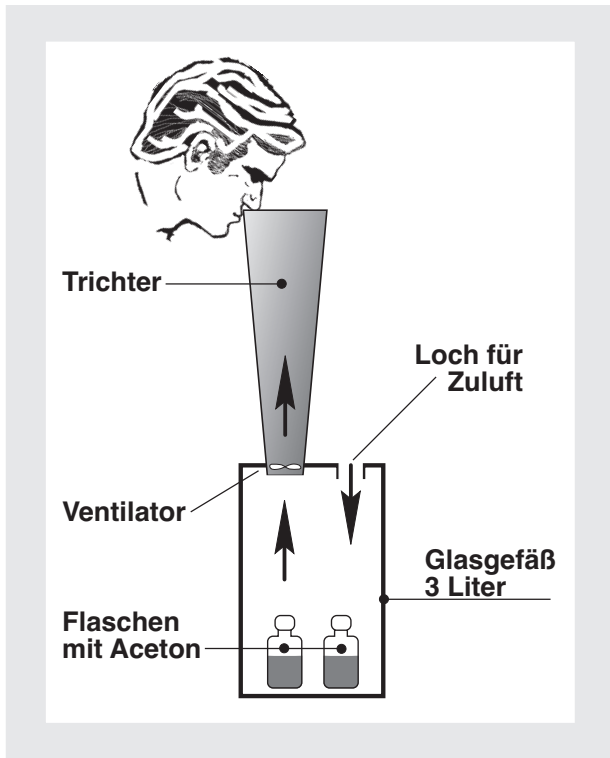


Bild 2: Schematische Ansicht eines Decipolmeters.

Ergebnisse

Die Widersprüche zwischen der VDI- und Fanger-Methode lassen sich aufklären; sie sind im wesentlichen bedingt durch unterschiedliche Definitionen. Aus den Ergebnissen folgt:

1. Für die Geruchsbewertung in Aufenthaltsräumen ist die VDI-Methode in ihrer vorliegenden Form nicht geeignet. Dafür war sie ursprünglich auch nicht vorgesehen.
2. Die Fanger-Methode ist dafür geeignet, sie liefert in der Praxis reproduzierbare Ergebnisse - mit zwei Einschränkungen, nämlich:
3. Erstens ist zu beachten, daß diese Methode den Grad der Unzufriedenheit sofort beim Betreten eines Raumes ermittelt. Adaptionseffekte bleiben unberücksichtigt - mit der Folge, daß die Geruchsbewertung durch Gebäudenutzer meist unkritischer ist als diejenige durch ein ausgebildetes Panel. Dennoch erscheint die kritischere Bewertung nach der Fanger-Methode gerechtfertigt, um gesundheitsschädliche Emissionen aus Bauprodukten erkennen und Gegenmaßnahmen ergreifen zu können (höhere Lüftungsraten oder emissionsärmere Bauprodukte). Geht man allerdings davon aus, daß Bioeffluente durch die Gebäudenutzer in der Regel weniger gesundheitsbeeinflussend sind, wird vorgeschlagen, Geruchsbewertungen bei Abwesenheit der Gebäudenutzer durchzuführen. Diese Empfehlung gilt unbeschadet der Forderung nach Einhaltung des Pettenkoferwertes von 0,1 % bis 0,15 % Kohlendioxid.
4. Eine zweite Einschränkung bei der Anwendung der Fanger-Methode in der jetzigen Form betrifft deren Genauigkeit im Bereich um 1 decipol. Einerseits wird z.B. in DIN

1946 Teil 2 [14] zwischen Gebäuden mit 0,7, 1,4 und 2,5 decipol unterschieden - andererseits erlauben selbst sehr geruchsempfindliche Probanden-Panels nur eine eingeschränkte Genauigkeit der Geruchsbewertung in diesem Bereich. Ein Ausweg könnte eine Verbindung von Fanger- und VDI-Methode sein. Hierzu wird vorgeschlagen, Geruchsbewertungen mit einem nach der Fanger-Methode ausgewählten, also geruchsempfindlichen Panel durchzuführen, bei Geruchsdarbietung über ein Olfaktometer nach der VDI-Methode. Voraussetzung dafür wäre eine Anpassung der bisherigen Olfaktometer (geringere Verdünnungsstufen). Aufgrund der vorliegenden Untersuchungen erschien dabei der kostensparende Einsatz von nur vier geruchsbewertenden Personen ausreichend.

Literatur

- [1] VDI 3881, Blatt 1: Olfaktometrie, Geruchsschwellenbestimmung. Beuth Verlag, Berlin, Mai (1986).
- [2] VDI 3881, Blatt 2: Olfaktometrie, Geruchsschwellenbestimmung. Beuth Verlag, Berlin, Januar (1987).
- [3] VDI 3881, Blatt 3: Olfaktometrie, Geruchsschwellenbestimmung. Beuth Verlag, Berlin, November (1986).
- [4] VDI 3881, Blatt 4: Olfaktometrie, Geruchsschwellenbestimmung. Beuth Verlag, Berlin, Dezember (1989).
- [5] VDI 3882, Blatt 1: Olfaktometrie, Bestimmung der Geruchssintensität. Beuth-Verlag, Berlin, Oktober (1992).
- [6] VDI 3882, Blatt 2: Olfaktometrie, Bestimmung der hedonischen Geruchswirkung. Beuth-Verlag, Berlin, September (1994).
- [7] Fanger, P.O.: Olf und decipol - Die neuen Maßeinheiten für empfundene Luftverschmutzung. gi - Gesundheits-Ingenieur Haustechnik - Bauphysik - Umwelttechnik 109 (1988), H. 5, S. 216-219.
- [8] Kröger, W.; Mayer, E.: Bewertung von Geruchsbelastung in Räumen nach Fanger und VDI-Richtlinien. Bericht aus dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik RB-15/1991, Holzkirchen (1991).
- [9] European Database on Indoor Air Pollution Sources in Buildings. Newsletter May 1994. Commission of the European Communities, Brüssel (1994).
- [10] Pejtersen, J.; Mayer, E.: Performance of a Panel Trained to Assess Perceived Air Quality. Proceedings of Indoor Air '93 (1993), Band 1, S. 95-100.
- [11] Bluysen, P.: Air Quality Evaluated by a Trained Panel. Dissertation Technische Universität von Dänemark, Lyngby (1990).
- [12] European Concerted Action „Indoor Air Quality and Its Impact on Man“ Report No. 11: Guidelines for Ventilation Requirements in Buildings. Office for Publications of the European Communities, Luxemburg (1992).
- [13] Bluysen, P.; Kondo, H.; Pejtersen, J.; Gunnarsen, L.; Clausen, G.; Fanger, P.O.: A Trained Panel to Evaluate Perceived Air Quality. CLIMA 2000, Sarajevo (1989).
- [14] DIN 1946, Teil 2: Raumlufttechnik, Gesundheitstechnische Anforderungen. Beuth Verlag, Berlin, Januar (1994).



Fraunhofer Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0