

Es liegt was in der Luft – professionelle Raumbeduftung

Gerüche und Düfte in Innenräumen – störend, schädlich oder förderlich?

- Wahrnehmung und Wirkung von Gerüchen und Düften
- Regulatorien und Prüfung von Geruchsbelästigungen

Dipl. Biol. Pamela Jentner

Pamela Jentner

- Diplom Biologin, Technische Universität München TUM
- Freie Sachverständige und Fachplanerin für
Baubiologie, Umweltanalytik & Innenraumhygiene
- Baubiologische Messtechnikerin IBN
- Baubiologische Beratungsstelle IBN, Freising
- Mitglied Verband Baubiologie e.V. (VB)
- Fachberaterin am Bauzentrum München,
Referat für Gesundheit und Umwelt, Stadt München

Wie riecht Leben?

Wie riechen Menschen?

Wie riechen Innenräume?

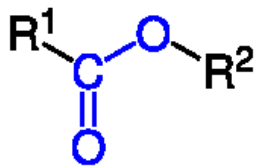
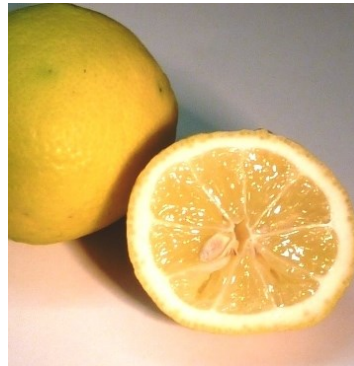
Wie riecht Natur?

Warum riechen wir?

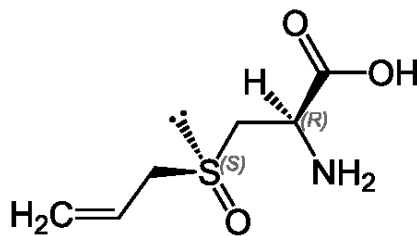
Grundgerüche und dazugehörige Geruchsnoten nach Günther Ohloff

blumig	fruchtig	grün	würzig	holzig	harzig	animalisch	erdig
Jasmin	Zitrusfrüchte	Buchenblätter	Zimt	Sandelholz	Weihrauch	Ambra (Pottwal)	Erde
Rose	Apfel	Gurken	Anis	Zedernholz	Myrrhe	Moschus	Schimmel
Veilchen	Himbeere	Heu	Vanille	Vetiver (Süßgras)	Labdanum	Bibergeil	Ozean
Mimose	Erdbeere	Myrthe	Nelke	Patschouli	Kiefernholz	Schweiß	
Orangenblüten	Ananas	Galbanum	Pfeffer	Koniferen	Mastix	Fäkalien	
Maiglöckchen	Passionsfrucht		Kampfer				

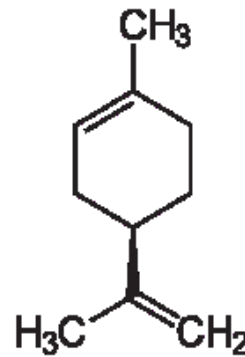
- Duftstoffe
- sind flüchtige chemische Substanzen, bestehen aus Molekülen
- gelangen mit der Atemluft zum Riechorgan



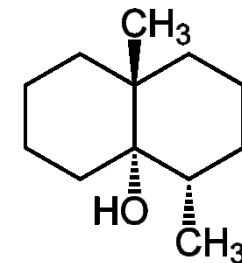
Fruchtester
(Fruchtroma)



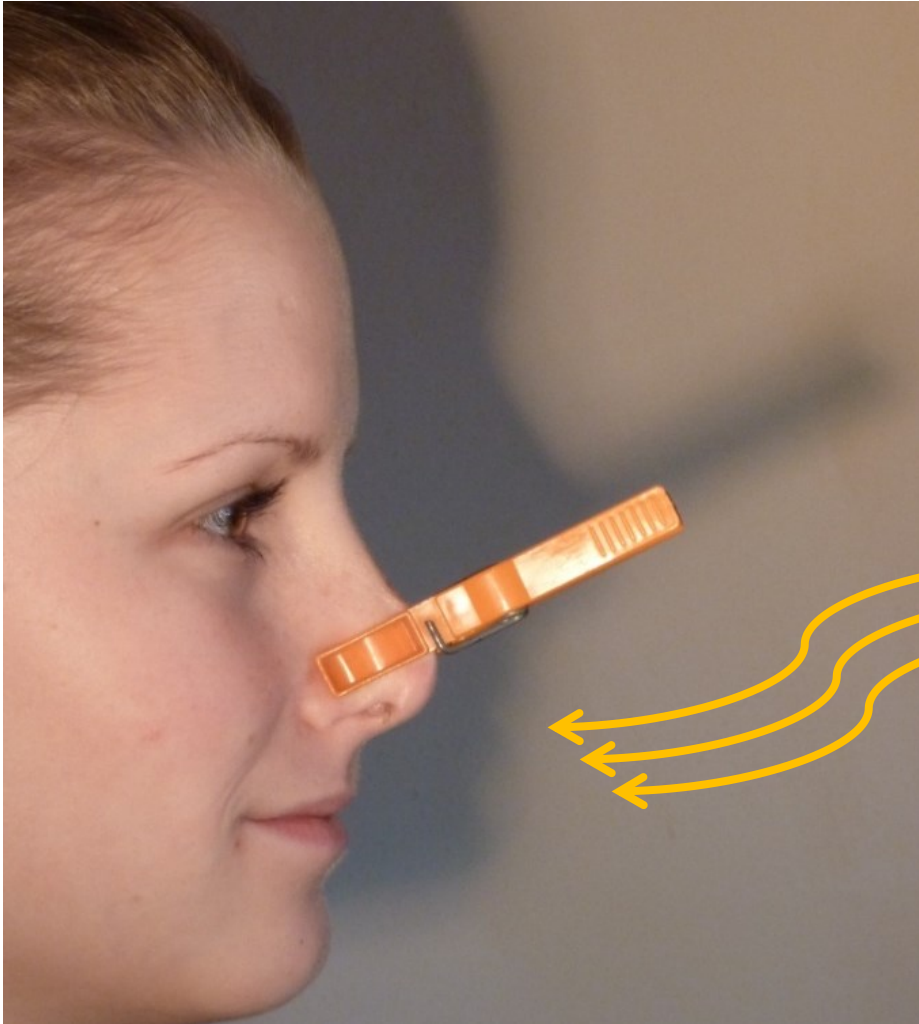
Alliin
(Knoblauch)



Limonen

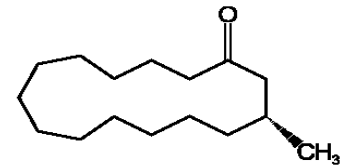
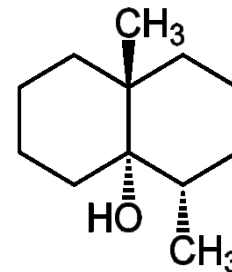
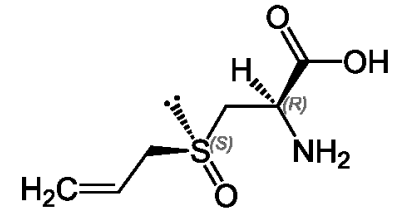
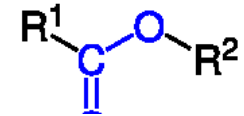
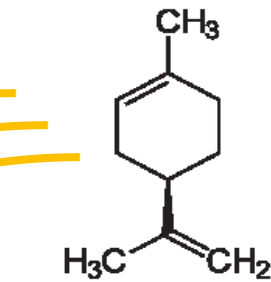


Geosmin
(Schimmel, Erde)



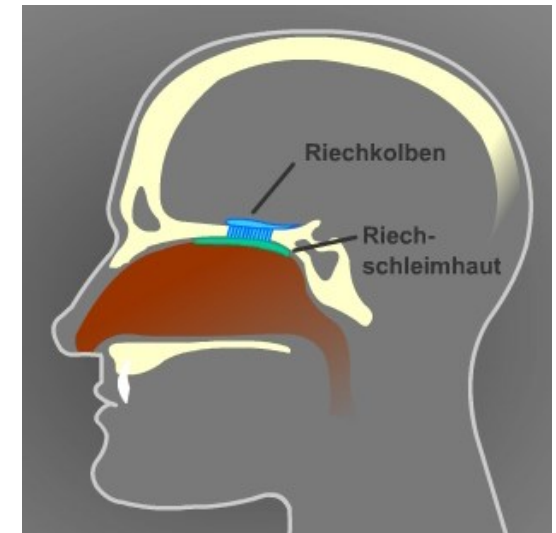
Wie geht Riechen ?

- Chemische komplexe Sinneswahrnehmung
- Sehr gut entwickelter Sinn
- Sehr feine Wahrnehmung



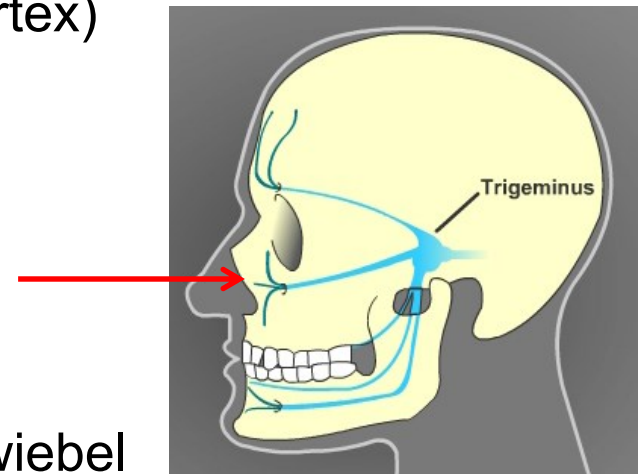
Olfaktorisches System

- Ca. 10 - 30 Millionen Riechzellen (Nervenzellen) in nur 2 x 5 cm² Fläche Nasenschleimhaut
- Ca. 400 Riechzelltypen
- Ca. 400 verschiedene Rezeptoren
- Umwandlung von chemischen Informationen in elektrische Reize
- Verarbeitung im Riechhirn (olfaktorischer Cortex)



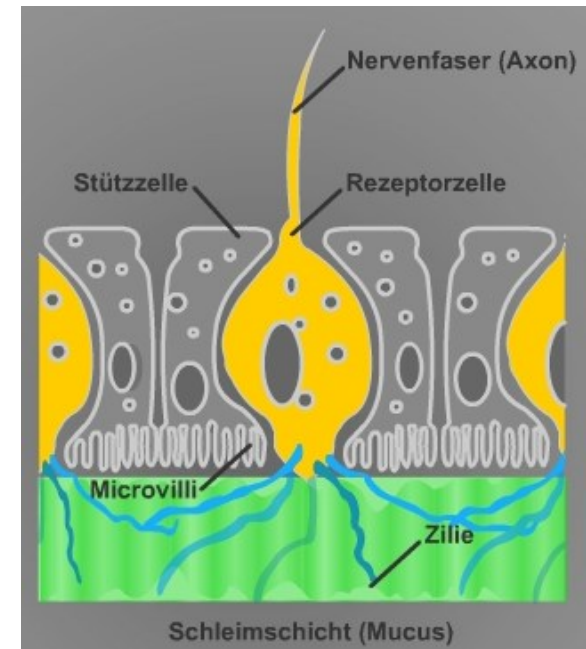
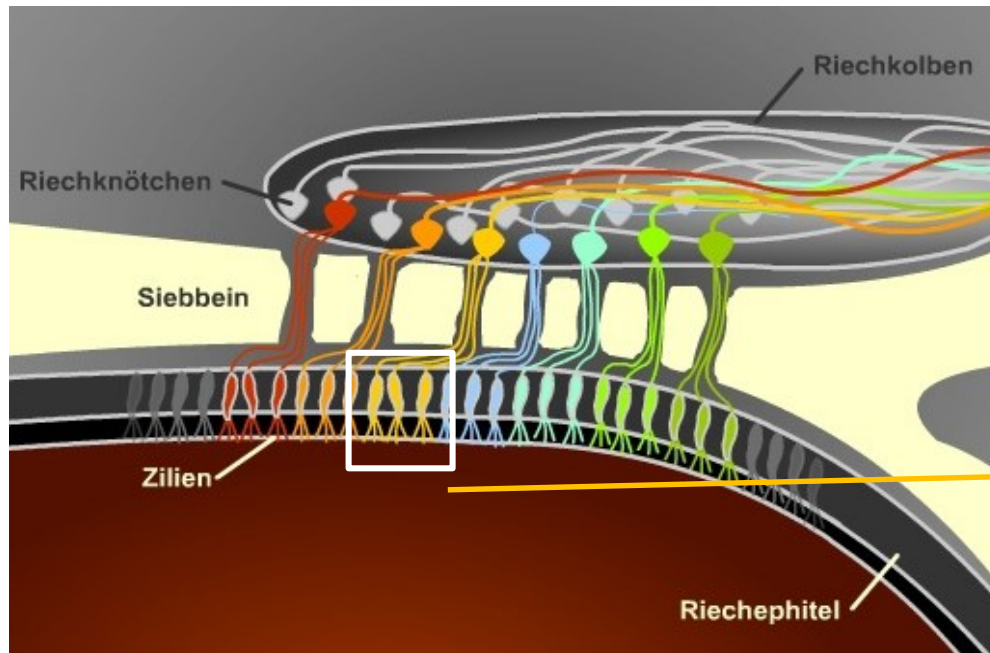
Alarmsystem: Trigeminal-Nasales System

- Trigeminus Nerv (Drillingsnerv)
- Ein Nervenast durchzieht Nasenschleimhaut
- Nur grobe Geruchsreize wahrnehmbar
- Hohe Konzentrationen erforderlich
- Rauch, Chlor, Menthol, Ammoniak, Säure, Zwiebel



Quelle Abbildungen: Planet Schule

<https://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal-sinne/inhalt/hintergrund/der-geruchssinn/mensch.html>



Geruchsrezeptor

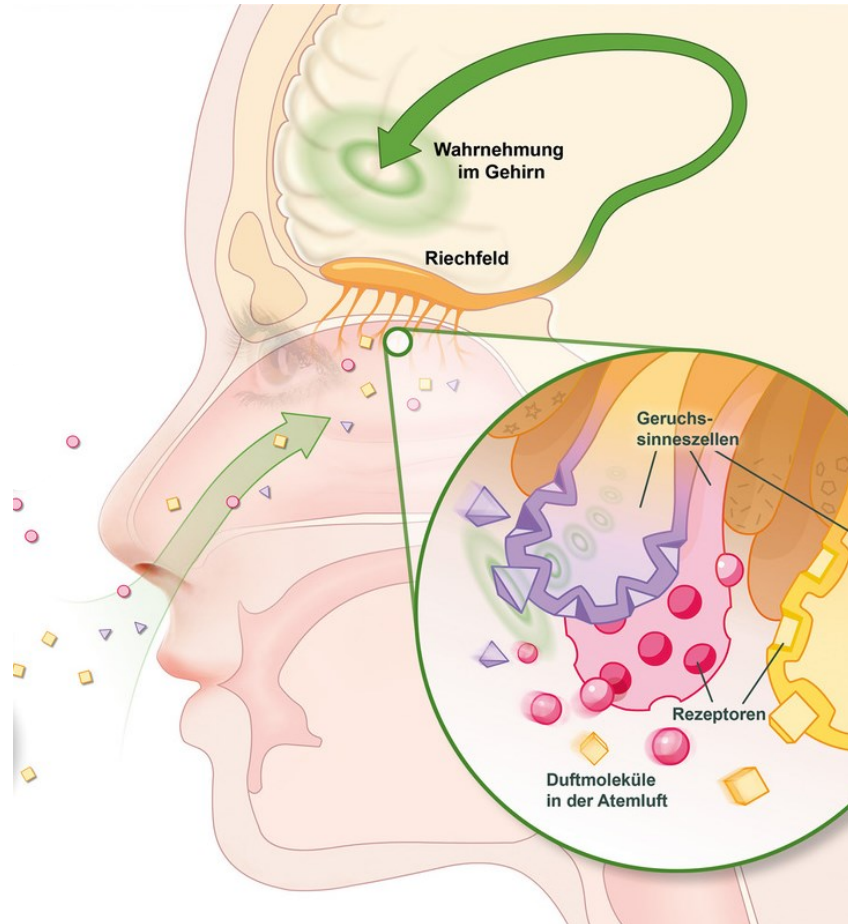
Die verschiedenen Geruchsrezeptoren sind miteinander verknüpft

- Beispiel Rosenduft, ca. 500 chemische Bestandteile
- Wahrnehmung komplexer Düfte durch Verknüpfung sehr vieler Rezeptoren
- Geübte Nase kann ca. 10.000 verschiedenen Duftnoten erkennen
- Alltag: ca. 2500 Duftnoten

Quelle Abbildungen: Planet Schule

<https://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal-sinne/inhalt/hintergrund/der-geruchssinn/mensch.html>

Geruchsrezeptoren: Schlüssel – Schloss Prinzip



Geruchssinn:

- schon bei Geburt voll ausgebildet
- Geruchssinn ist trainierbar
- Zuordnung der Gerüche zu Stoffen wird sukzessive erlernt.
- **Wirkung auf Psyche und Emotionen**
- **Verknüpfung mit emotionalen Erlebnissen!**

Der Nase nach:

- Auswahl von Nahrungsmitteln,
- Erkennen von Verdorbenem oder
- Warnung vor Gefahren, Feuer, Faulgase, Schimmel etc.

Gerüche und Emotionen:

- Partnerwahl: Liebe geht durch die Nase
- Ich kann dich (nicht) riechen
- Die Chemie stimmt



Gerüche und Erinnerungen:

- Kindheitserinnerungen (Bsp. Pferdestall, Bratapfel ...)
- Erinnerung an verdorbenen Fisch, Geruch löst Würgregreflex aus





Studien kurz und knapp

Es liegt was in der Luft ... ein schutzbringender Duft

von Petra Koczy, Dipl.-Biol.

Überall in unserer Umwelt findet man sie: Bakterien, Pilze und Co. Gerade in Krankenhäusern können dadurch vermehrt Infektionen auftreten. Wenn herkömmliche Reinigungsstrategien gegen die zum Teil multiresistenten Stämme erfolglos bleiben, kann die Verwendung von Aromaölen die Kontamination mit den Mikroorganismen eindämmen, zeigen die Ergebnisse einer italienischen Studie.

Bei Laborversuchen wurde die antimikrobielle Wirkung essentieller pflanzlicher Öle bereits nachgewiesen. In einem italienischen Krankenhaus mit zwei exakt gleich aufgeteilten Etagen wurde nun untersucht, ob eine Dispersion von Aromaöl in der Raumluft die Kontamination mit Bakterien und Pilzen auf den Oberflächen von Tischen, Schränken und Handläufen eindämmen und das damit verbundene Infektionsrisiko senken kann. Über einen Zeitraum von 5 Monaten wurde auf der einen Etage die gewohnte Sanitisierung mit den herkömmlichen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln durchgeführt. Auf der anderen Etage wurde zusätzlich eine Aromaölmischung aus Lavendel, Cajeput, Sibirischer Tanne, Myrte und Zitronengeranie in der Raumluft verteilt. Hierzu wurde das Aromaöl jeden Tag nachts 8 Stunden lang bei geschlossenen Türen in zwei von acht Zimmern mittels Ultraschall-Vaporisator verdunstet. Tagsüber wurden die Türen aller Zimmer zum gemeinsamen Korridor geöffnet, um eine Luftzirkulation über den Flur und die anderen Räume zu erzielen. Zu Studienbeginn und danach in einem Abstand von jeweils 30 Tagen wurden mit speziellen Probenahmeplättchen Schränke, Tische und Handläufe auf die Besiedelung mit folgenden Mikroorganismen untersucht: Enterococcus faecalis, Escherichia coli, Proteus vulgaris, Salmonella typhimurium, Staphylococcus aureus, Candida albicans, Aspergillus niger und

Einschätzung:

Die Dispersion von antimikrobiell wirkenden essentiellen Pflanzenölen ist eine effektive Ergänzung zur herkömmlichen Sanitisierung in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen. Wie die Studienergebnisse zeigen, wäre es jedoch erforderlich ebenfalls Flure und ggfs. Treppenhäuser mit dem Aromaöl zu behandeln bzw. für eine ausreichende Luftzirkulation und damit Verteilung der feinen Öltröpfchen auch in diese Bereiche zu sorgen. Besonders effektiv wird vermutlich die Reduktion der Keimzahlen auf allen horizontalen Flächen wie Tischen, Sitzflächen von Stühlen, Fensterbänken etc. sein, da die Öltröpfchen sich hier im Vergleich zu vertikalen Flächen vermehrt niederschlagen können. Trotz der positiven Ergebnisse in der vorliegenden Studie, sollte jedoch bei der Verwendung von Aromaölen Vorsicht walten hinsichtlich möglicher unerwünschter Reaktionen. Es sollten Öle mit geringem allergenem Potenzial wohldosiert eingesetzt werden. Ein weiterer Aspekt ist die Wirkung von Aromaölen auf die Psyche der Patienten sowie des Krankenhauspersonals. Auch hier sollte fachkundig unter den nachweislich antimikrobiell wirkenden Aromaessenzen gewählt werden.

Raumbeduftung

Regulatorien, Regelungen, rechtliche Grundlagen:
Noch nicht ausreichend!

Empfehlungen vom Umweltbundesamt:
evtl. zu einseitig?

Biologische Wirkungen:

Unterschiede zwischen natürlichen und synthetischen Substanzen?

Aktuelle Diskussion

- Terpene aus natürlichem Holz (relevant in Holzhäusern)
- Terpene aus synthetischer Herstellung



Raumbeduftung:

Bisher keine Hinweis-Pflicht

Keine Angaben

Welche Substanzen werden versprüht?

Welche Konzentrationen?

Wann?

Allergien?

Asthma?

Wohlbefinden?

Manipulation?



Bestimmungen der Landesbauordnung regeln Verwendung von Bauprodukten:

- **§ 3 MBO**

Allgemeine Anforderungen

(1) Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und in Stand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere **Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet** werden.

- **§ 13 MBO**

Schutz gegen schädliche Einflüsse

Bauliche Anlagen müssen so angeordnet, beschaffen und gebrauchstauglich sein, dass durch Wasser, Feuchtigkeit, pflanzliche und tierische Schädlinge sowie andere **chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.**



VDI Verein deutscher Ingenieure e.V.
Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN
Normenausschuss KRdL

Geruchsstoffemission: Messen und Charakterisieren

DIN EN 13725	Luftbeschaffenheit – Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie (Deutsche Fassung EN 13725:2003)	2003-07
DIN EN 13725	Luftbeschaffenheit – Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie (Deutsche Fassung EN 13725:2003 (Berichtigung 1))	2006-04
DIN EN 16841-1	Außenluft - Bestimmung der Geruchsstoffemissionen durch Begehungen - Teil 1: Fahnenmessung (Deutsche und Englische Fassung EN 16841-1:2015)	2015-04
DIN EN 16841-2	Außenluft - Bestimmung von Geruchsstoffemissionen durch Begehungen - Teil 2: Fahnenmessung (Deutsche und Englische Fassung prEN 16841-2:2015)	2015-04
VDI 3880	Olfaktometrie – Statische Probenahme	2011-10
VDI 3882 Blatt 1	Olfaktometrie – Bestimmung der Geruchsintensität (bestätigt 2015-04)	1992-10
VDI 3882 Blatt 2	Bestimmung d. hedonischen Geruchswirkung (best. 2015-04)	1994-09
VDI 3884 Blatt 1	Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie – Ausführungshinweise zur DIN EN 13725	2015-02

Gerüche

Geruchsbelästigung



VDI 3883 Blatt 1 E

Wirkung und Bewertung von Gerüchen – Psychometrische Erfassung der Geruchsbelastung durch Fragebogen- und Nasenbogentechnik

2013-09

VDI 3883 Blatt 2

Ermittlung von Belastungswerten in Metern durch Befragungen – Wiederholte Klärung von ortsansässigen Probanden (bestät.2015-04)

1993-03

VDI 3883 Blatt 3

Konfliktmanagement im Immissionsschutz – Grundlagen und Anwendung am Beispiel von Gerüchen

2014-06

VDI 3883 Blatt 4 E

Vorgehen bei der Bearbeitung von Nachbarschaftsbeschwerden wegen Geruch

2015-05

Gerüche



Ausbreitung und Immission von Geruchsstoffen: Schätzen, Messen, Berechnen

VDI 3788 Blatt 1	Umweltmeteorologie – Ausbreitung von Geruchsstoffen in der Atmosphäre – Grundlagen (bestätigt 2011-01)	2000-07
VDI 3894 Blatt 2	Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen – Methode zur Abstandsbestimmung – Geruch	2012-11
VDI 3940 Blatt 1	Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen – Bestimmung der Immissionen der erkennbaren Gerüchen – Rastermessung	2006-02
VDI 3940 Blatt 1	Bestimmung der Immissionshäufigkeit der erkennbaren Gerüchen – Rastermessung (Bestätigung)	2006-10
VDI 3940 Blatt 2	Bestimmung der Immissionshäufigkeit der erkennbaren Gerüchen – Fahnenmessung (bestätigt 2012-03)	2006-02
VDI 3940 Blatt 3	Ermittlung der Geruchsintensität und hedonischer Geruchswirkung im Feld (bestät. 2015-04)	2010-01
VDI 3940 Blatt 3	Ermittlung von Geruchsintensität und hedonischer Geruchswirkung im Feld – (Berichtigung 1)	2011-08
VDI 3940 Blatt 4	Bestimmung der hedonischen Geruchswirkung – Polaritätenprofile (bestät. 2015-04)	2010-06
VDI 3940 Blatt 5	Ermittlung der Geruchsintensität und hedonischer Geruchswirkung im Feld – Hinweise und Anwendungsbeispiele	2013-11

Gerüche
Düfte?



Gerüche im Innenraum

DIN ISO 16000-28	Innenraumluchtverunreinigungen – Teil 28: Geruchsstoffemissionen aus Bauprodukten – Emissionsprüfkammer (ISO 16000-28:2012)	2012-12
DIN ISO 16000-30	Innenraumluchtverunreinigungen - Teil 30: Sensorische Prüfung der Innenraumlucht (ISO/DIS 16000-30:2012)	2012-10
VDI 4302 Blatt 1	Geruchsprüfung von Innenraumlucht und Emissionen aus Innenraummaterialien – Grundlagen	2015-04
VDI 4302 Blatt 2 E	Prüfstrategie für Geruchsprüfungen von Innenraumlucht	2012-05

Gerüche
Düfte?

VDI 4302 Blatt 1: Bewertungsmethoden, Mindestanforderungen an die Geruchsprüfer
 VDI 4302 Blatt 2: Genaue Durchführung der Geruchsprüfung von Innenraumlucht



Duftstoffe am Arbeitsplatz und im Handel



Duftstoffe am Arbeitsplatz werden mit unterschiedlicher Absicht eingesetzt. Zum einen soll eine bewusst oder manchmal sogar nur unterbewusst wahrgenommene Beduftung z. B. von Praxen, Büro- oder Besprechungsräumen eine positive Stimmung und in manchen Fällen auch eine konzentrations- und leistungsfördernde Atmosphäre schaffen. Darüber hinaus wird zum Beispiel in Verkaufsräumen versucht, unangenehme Gerüche mittels einer anderen, angenehmer wirkenden Duftnote zu überdecken. Eine neue Entwicklung ist das Versprühen von Duftstoffen in Verkaufsräumen, um den Duft beim Kunden mit den Produkten in

Verbindung zu bringen und so emotionsgeleitete Verkaufsentscheidungen zu fördern.

Letztlich werden sowohl Beschäftigte als auch Kundinnen und Kunden, zum Teil ohne ihr Wissen, Duftstoffen ausgesetzt. Da diese nicht von jedem Menschen gleich positiv wahrgenommen oder vertragen werden und Duftstoffe für die Raumlufthygiene durch den zusätzlichen Eintrag von leichtflüchtigen organischen Verbindungen einen nachweisbaren Nachteil mit sich bringen, ist die Beduftung öffentlicher Räume abzulehnen.



Wichtiges in Kürze:

- ▶ Als Duftstoffe bezeichnet man die einzelnen Bestandteile oft komplexer Gemische von Chemikalien, die zum Beispiel in natürlichen oder industriell hergestellten Parfümölen Verwendung finden.
- ▶ Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Duftstoffe einzuteilen, beispielsweise nach ihrer Gewinnung. So gibt es natürlich und synthetisch hergestellte Duftstoffe. Duftstoffe können auch nach ihrem Geruchseindruck klassifiziert werden und einer Duftfamilie wie „blumig“ oder „grün“ zugeordnet werden.
- ▶ Duftstoffe gehören zu den leicht flüchtigen organischen Verbindungen (sogenannte VOCs, volatile organic compounds).
- ▶ Duftstoffe erfüllen keinen gesundheitlichen Zweck, sondern sollen den Menschen emotional ansprechen. Manche Menschen reagieren sehr empfindlich auf Duftstoffe. Auch allergische Reaktionen können auftreten. Für empfindliche Menschen stellen Duftstoffe eine Belastung der Raumluftqualität dar.
- ▶ Die gleiche Konzentration eines Duftstoffes kann von zwei Personen sehr unterschiedlich wahrgenommen werden, sowohl in ihrer Intensität als auch in der Empfindung der Qualität des Dufts.
- ▶ Natürliche Duftstoffe sind im Allgemeinen nicht weniger belästigend oder weniger allergieauslösend als synthetisch hergestellte Duftstoffe.
- ▶ In der EU unterliegen Duftstoffe den Regelungen der Chemikalienverordnung REACH. Es existieren zusätzlich EU-Vorschriften zu Einsatzverboten bestimmter Duftstoffe und zur Kennzeichnung von Duftstoffen, die in den EU-Verordnungen zur Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen, zu Kosmetika und Detergenzien geregelt sind. Des Weiteren prüfen die herstellenden Unternehmen ihre Duftstoffchemikalien und Produkte auf Verträglichkeit.

Quelle: Ratgeber Duftstoffe, Umweltbundesamt,

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/160930_uba_rg_duftstoffe_barrierefrei.pdf

- ▶ Als Duftstoffe bezeichnet man die einzelnen Bestandteile oft komplexer Gemische von Chemikalien, die zum Beispiel in natürlichen oder industriell hergestellten Parfümölen Verwendung finden.
- ▶ Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Duftstoffe einzuteilen, beispielsweise nach ihrer Gewinnung. So gibt es natürlich und synthetisch hergestellte Duftstoffe. Duftstoffe können auch nach ihrem Geruchseindruck klassifiziert werden und einer Duftfamilie wie „blumig“ oder „grün“ zugeordnet werden.
- ▶ Duftstoffe gehören zu den leicht flüchtigen organischen Verbindungen (sogenannte VOCs, volatile organic compounds).
- ▶ Duftstoffe erfüllen keinen gesundheitlichen Zweck, sondern sollen den Menschen emotional ansprechen. Manche Menschen reagieren sehr empfindlich auf Duftstoffe. Auch allergische Reaktionen können auftreten. Für empfindliche Menschen stellen Duftstoffe eine Belastung der Raumluftqualität dar.

- ▶ Die gleiche Konzentration eines Duftstoffes kann von zwei Personen sehr unterschiedlich wahrgenommen werden, sowohl in ihrer Intensität als auch in der Empfindung der Qualität des Dufts.
- ▶ Natürliche Duftstoffe sind im Allgemeinen nicht weniger belästigend oder weniger allergieauslösend als synthetisch hergestellte Duftstoffe.
- ▶ In der EU unterliegen Duftstoffe den Regelungen der Chemikalienverordnung REACH. Es existieren zusätzlich EU-Vorschriften zu Einsatzverboten bestimmter Duftstoffe und zur Kennzeichnung von Duftstoffen, die in den EU-Verordnungen zur Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen, zu Kosmetika und Detergenzien geregelt sind. Des Weiteren prüfen die herstellenden Unternehmen ihre Duftstoffchemikalien und Produkte auf Verträglichkeit.

Duftmarketing

Duftmarketing bezeichnet den Einsatz von Duftstoffen zu Verkaufszwecken.

So sollen Aufmerksamkeit, Stimmung und Kaufverhalten positiv beeinflusst werden, ebenso die Verweildauer im Geschäft. Dazu können branchentypische Gerüche eingesetzt werden, die unverkennbare Produktmerkmale unterstreichen (Duft nach frisch gebackenen Brötchen in Bäckereien, extra Orangenduft in der Zitrusfrucht-Obstauslage) oder aber höherwertige Qualitätseigenschaften suggerieren (Kunstlederschuhe mit Ledergeruch). Auch saisonale Duftkreationen (Sommer- oder Weihnachtsduftmischungen) werden verwendet.

Demgegenüber soll ein spezifischer Markenduft (Corporate scent, Brand scent) als fester Bestandteil der „Corporate Identity“ wahrgenommen werden. Er ist auf die Zielgruppe der jeweiligen Marke abgestimmt, soll das Image der Marke steigern und die Kundenbindung stärken. Diese Duftkonzepte gehen deutlich über die gängige Produktbeduftung,

etwa bei Waschmitteln, hinaus. Ein markenspezifischer Duft wird mittlerweile auch von Unternehmen verwendet, bei denen Duft kein üblicher Bestandteil des Produktes ist (Reiseveranstalter, Banken, Elektronikhersteller). Die Duftfreisetzung kann dabei über Printmedien (Kataloge oder Werbeanzeigen mit Duftfarben), durch das Produkt selber (parfümierte Kleidung), durch spezielle Duft-

vo
du
er
in
we
ge
Du
ha
le
ei
„E
De
ge
Zw
elly
so
das
den
man
jeder
Konsumen
ger
cher
maßen
von
einem
bestimmten
Duft
an
gesprochen
fühlt. Allerdings gibt es auch
Düfte, die länderübergreifend mit positiven
Emotionen assoziiert werden, beispielsweise
der Geruch von Vanille oder Orangen.

Aus Sicht des Umweltbundesamtes ist Duftmarketing abzulehnen, weil es zu einer Verbreitung von biologisch sehr wirksamen Chemikalien in der Umgebung von Personen führt, die nicht von allen Menschen gleichermaßen gut vertragen wird.

Duftmarketing bezeichnet den Einsatz von Duftstoffen zu Verkaufszwecken.

So sollen Aufmerksamkeit, Stimmung und Kaufverhalten positiv beeinflusst werden, ebenso die Verweildauer im Geschäft. Dazu können branchentypische Gerüche eingesetzt werden, die unverkennbare Produktmerkmale unterstreichen (Duft nach frisch gebackenen Brötchen in Bäckereien, extra Orangenduft in der Zitrusfrucht-Obstauslage) oder aber höherwertige Qualitätseigenschaften suggerieren (Kunstlederschuhe mit Ledergeruch). Auch saisonale Duftkreationen (Sommer- oder Weihnachtsduftmischungen) werden verwendet.

Demgegenüber soll ein spezifischer Markenduft (Corporate scent, Brand scent) als fester Bestandteil der „Corporate Identity“ wahrgenommen werden. Er ist auf die Zielgruppe der jeweiligen Marke abgestimmt, soll das Image der Marke steigern und die Kundenbindung stärken. Diese Duftkonzepte gehen deutlich über die gängige Produktbeduftung,



Duftstoffe in der Raumluft

Zur Beeinflussung von Stimmung und Verhalten wird mittlerweile immer häufiger eine zentrale, großflächige Raumbeduftung – etwa über die Klimaanlage – in öffentlichen Gebäuden eingesetzt, auch Verkehrsmittel wie Flugzeuge oder Reisebusse können künstlich beduftet sein. In Fitness-Studios oder Konferenzräumen werden belebende Düfte eingesetzt, in Arztpraxen oder Wellnessbereichen dagegen finden sich beruhigende Duftnoten. Düfte sollen Qualität und Vertrautheit assoziieren (Hotelfoyers) oder aber unangenehme Gerüche überdecken (Supermarkt). In Büroräumen soll durch die Einspeisung von Duftkompositionen in die Raumluft Konzentration und Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter gesteigert werden.

Auch für eine Nahbereichsbeduftung werden unterschiedliche Duftspender angeboten: dies können Raumsprays, Duftbrunnen, -kerzen, -steine, -gele, -granulate, Aromalampen oder duftende Saunaaufgüsse sein. Durch die ausströmenden Aromen soll das Wohlbefinden gesteigert und ein angenehmes Raumklima erzeugt werden.

Die Beduftung öffentlicher Räume ist derzeit nicht geregelt. Letztlich werden sowohl Beschäftigte als auch Kunden und Kundinnen, meistens ohne ihr Wissen, Duftstoffen ausgesetzt. Den ohnehin vorhandenen Luftverunreinigungen werden so weitere Stoffe hinzugefügt: Das Resultat ist eine Luftqualität, die nicht von allen Menschen gleichermaßen getragen wird. Es ist bei-

spielsweise noch nicht vollständig geklärt, ob allergene Duftstoffe beim Einatmen zum Entstehen einer Allergie beitragen können. Aber auch die meist mangelhafte Qualität der Innenraumluft kann zu Gesundheitsbeschwerden wie Kopfschmerzen und Konzentrationschwierigkeiten bei Raumnutzern führen. Soll durch den Einsatz von Duftstoffgemischen hauptsächlich eine mangelhafte Raumluftqualität maskiert werden, ist dies besonders bedenklich. Statt unangenehme Gerüche oder mangelhafte Raumluftqualität zu überdecken, ist es empfehlenswerter, die Räume zu lüften.

Aus Sicht des Umweltbundesamtes ist eine Beduftung von öffentlichen Räumen abzulehnen.



Zur Beeinflussung von Stimmung und Verhalten wird mittlerweile immer häufiger eine zentrale, großflächige Raumbeduftung – etwa über die Klimaanlage – in öffentlichen Gebäuden eingesetzt, auch Verkehrsmittel wie Flugzeuge oder Reisebusse können künstlich beduftet sein. In Fitness-Studios oder Konferenzräumen werden belebende Düfte eingesetzt, in Arztpraxen oder Wellnessbereichen dagegen finden sich beruhigende Duftnoten. Düfte sollen Qualität und Vertrautheit assoziieren (Hotelfoyers) oder aber unangenehme Gerüche überdecken (Supermarkt). In Büroräumen soll durch die Einspeisung von Duftkompositionen in die Raumluft Konzentration und Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter gesteigert werden.

Auch für eine Nahbereichsbeduftung werden unterschiedliche Duftspender angeboten: dies können Raumsprays, Duftbrunnen, -kerzen, -steine, -gele, -granulate, Aromalampen oder duftende Saunaaufgüsse sein. Durch die ausströmenden Aromen soll das Wohlbefinden gesteigert und ein angenehmes Raumklima erzeugt werden.

Duftstoffe in der Raumluft

Die Beduftung öffentlicher Räume ist derzeit nicht geregelt. Letztlich werden sowohl Beschäftigte als auch Kunden und Kundinnen, meistens ohne ihr Wissen, Duftstoffen ausgesetzt. Den ohnehin vorhandenen Luftverunreinigungen werden so weitere Stoffe hinzugefügt: Das Resultat ist eine Luftqualität, die nicht von allen Menschen gleichermaßen getragen wird.

den unterschiedlichen Darstellern angeben: dies können Raumsprays, Duftbrunnen, -kerzen, -steine, -gele, -granulate, Aromalampen oder duftende Saunaaufgüsse sein. Durch die ausströmenden Aromen soll das Wohlbefinden gesteigert und ein angenehmes Raumklima erzeugt werden.

Die Beduftung öffentlicher Räume ist derzeit nicht geregelt. Letztlich werden sowohl Beschäftigte als auch Kunden und Kundinnen, meistens ohne ihr Wissen, Duftstoffen ausgesetzt. Den ohnehin vorhandenen Luftverunreinigungen werden so weitere Stoffe hinzugefügt: Das Resultat ist eine Luftqualität, die nicht von allen Menschen gleichermaßen getragen wird. Es ist bei-



Zur Beeinflussung von Stimmung und Verhalten wird mittlerweile immer häufiger eine zentrale, großflächige Raumbeduftung – etwa über die Klimaanlage – in öffentlichen Gebäuden eingesetzt, auch Verkehrsmittel wie Flugzeuge oder Reisebusse können künstlich beduftet sein. In Fitness-Studios oder Konferenzräumen werden belebende Düfte eingesetzt, in Arztpraxen oder Wellnessbereichen dagegen finden sich beruhig-

Soll durch den Einsatz von Duftstoffgemischen hauptsächlich eine mangelhafte Raumluftqualität maskiert werden, ist dies besonders bedenklich. Statt unangenehme Gerüche oder mangelhafte Raumluftqualität zu überdecken, ist es empfehlenswerter, die Räume zu lüften.

Aus Sicht des Umweltbundesamtes ist eine Beduftung von öffentlichen Räumen abzulehnen.

angenehmes Raumklima erzeugt werden.

Duftstoffe in Gebrauchsgegenständen und „digitale Düfte“

Düfte werden mittlerweile sehr vielfältig für zahlreiche Gegenstände des täglichen Lebens eingesetzt. So werden zum einen duftende Chemikalien direkt den Produktmaterialien zugesetzt (duftende Radiergummis oder Spielzeug) oder auf die Materialien appliziert, um einen angenehmen Dufteindruck zu erzielen. Für „häusliche“ Dufteffekte werden Müllbeutel mit Zitronenduft, Textilerfrischer und Duftperlen für Staubsauger angeboten. Durch professionalisierte Drucktechniken lassen sich Printmedien und Textilien beduften, in aller Regel mit mikroverkapselten Duftstoffen. Außerdem ist es möglich, über technische Apparaturen Dufteindrücke gezielt zu erzeugen: kleine Aufsatzgeräte für Smartphones lassen sich über entsprechende Apps ansteuern

und verströmen ausgewählte Düfte, wenn beispielsweise ein neues Posting bei sozialen Netzwerken erscheint.

Eine neuere Entwicklung ist das Digitalisieren und Versenden von Duftnachrichten über das Internet („duftende“ E-Mails). Beim Empfänger werden die spezifischen Duftsignale wieder entschlüsselt, ein Zusatzgerät mischt aus vorhandenen Basisdüften die passenden Duft-Nuancen zusammen und setzt diese dann frei. Auch wenn derartige Anwendungen noch in den Kinderschuhen stecken und digitale Duftspender momentan nur als Prototypen verfügbar sind, könnte diese Technik aller Voraussicht nach zukünftig ein hohes Anwendungspotential beinhalten.



. Außerdem ist es möglich, über technische Apparaturen Dufteindrücke gezielt zu erzeugen: kleine Aufsatzgeräte für Smartphones lassen sich über entsprechende Apps ansteuern und verströmen ausgewählte Düfte, wenn beispielsweise ein neues Posting bei sozialen Netzwerken erscheint.

Eine neuere Entwicklung ist das Digitalisieren und Versenden von Duftnachrichten über das Internet („duftende“ E-Mails). Beim Empfänger werden die spezifischen Duftsignale wieder entschlüsselt, ein Zusatzgerät mischt aus vorhandenen Basisdüften die passenden Duft-Nuancen zusammen und setzt diese dann frei.

Regelung von Duftstoffen durch REACH und weitere Regelwerke

Stoffe, von denen in Europa mindestens eine Tonne pro Jahr hergestellt oder verwendet werden, müssen zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt nach der EU-Chemikalienverordnung REACH bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) registriert werden. Davon sind nach Angaben des Deutschen Verbandes der Riechstoff-Hersteller ca. 750 Duftstoffe betroffen¹. Je mehr von einem Duftstoff pro Jahr produziert wird, desto strenger sind die Prüfanforderungen hinsichtlich der Risiken, die von dem Duftstoff ausgehen. Problematisch ist allerdings, dass die große Anzahl der Duftstoffe, die nur in geringen Mengen produziert werden, weniger strengen Vorgaben unterliegt. Viele Duftstoffe entfalten ihre Duftwirkung schon in sehr geringen Konzentrationen. Die Lücke besteht also gerade bei solchen Stoffen, die schon in kleinsten Mengen eine Relevanz für empfindliche Menschen haben, weil sie eine biologische Wirkung über den Riechsinn entfalten.

Werden Duftstoffe als sensibilisierend eingestuft, unterliegt ihre Verwendung europaweit bestimmten Kennzeichnungspflichten gemäß der CLP-Verordnung (engl. Classification, Labelling, Packaging; Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen), damit Verbraucher informiert sind und sich schützen können und diese

Produkte meiden, falls sie empfindlich reagieren. Duftstoffe in Kosmetikerzeugnissen müssen nach der EU-Kosmetikverordnung bewertet und gekennzeichnet werden, da Kosmetikerzeugnisse von der CLP-Verordnung ausgenommen sind. Die Verordnungen der Europäischen Union werden durch produktspezifische Regelungen auf nationaler Ebene ergänzt, wie in Tabelle 1 dargestellt.

Trotz eines Verbots allergener Duftstoffe in Spielzeug werden Gehalte bis zu 100 Milligramm pro Kilogramm geduldet (EU-Spielzeugrichtlinie 2009/48/EG). Daher empfiehlt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR-Stellungnahme Nr. 010/2012) eine strengere Fassung der EU-Spielzeugrichtlinie im Hinblick auf die Gehalte allergener Duftstoffe. Weil Spielzeug, vergleichbar mit Kosmetikprodukten, in engen Hautkontakt kommt beziehungsweise sogar in den Mund genommen wird, ist das Umweltbundesamt gegen jeglichen Einsatz von Duftstoffen in Spielzeug und empfiehlt, beim Kauf von Spielzeug auf die Produktkennzeichnung „Der Blaue Engel“ zu achten (nähere Informationen unter www.blauer-engel.de). Dieser kennzeichnet duftstofffreies Holzspielzeug und seit einiger Zeit auch textiles Spielzeug. Anderes Spielzeug sollte vor dem Kauf zumindest auf die Abgabe von Geruchsstoffen geprüft werden.

Stoffe, von denen in Europa mindestens eine Tonne pro Jahr hergestellt oder verwendet werden, müssen zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt nach der EU-Chemikalienverordnung REACH bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) registriert werden. Davon sind nach Angaben des Deutschen Verbandes der Riechstoff-Hersteller ca. 750 Duftstoffe betroffen¹. Je mehr von einem Duftstoff pro Jahr produziert wird, desto strenger sind die Prüfanforderungen hinsichtlich der Risiken, die von dem Duftstoff ausgehen. Problematisch ist allerdings, dass die große Anzahl der Duftstoffe, die nur in geringen Mengen produziert werden, weniger strengen Vorgaben unterliegt. Viele Duftstoffe entfalten ihre Duftwirkung schon in sehr geringen Konzentrationen. Die Lücke besteht also gerade bei solchen Stoffen, die schon in kleinsten Mengen eine Relevanz für empfindliche Menschen haben, weil sie eine biologische Wirkung über den Riechsinn entfalten.

Regelung von Duftstoffen durch REACH und weitere Regelwerke

Stoffe, von denen in Europa mindestens eine Tonne pro Jahr hergestellt oder verwendet werden, müssen zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt nach der EU-Chemikalienverordnung REACH bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) registriert werden. Davon sind nach Angaben des Deutschen Verbandes der Riechstoff-Hersteller ca. 750 Duftstoffe betroffen¹. Je mehr von einem Duftstoff pro Jahr produziert wird, desto strenger sind die Prüfanforderungen hinsichtlich der Risiken, die von dem Duftstoff ausgehen. Problematisch ist allerdings, dass die große Anzahl der Duftstoffe, die nur in geringen Mengen produziert werden, weniger strengen Vorgaben unterliegt. Viele Duftstoffe entfalten ihre Duftwirkung schon in sehr geringen Konzentrationen. Die Lücke besteht also gerade bei solchen Stoffen, die schon in kleinsten Mengen eine Relevanz für empfindliche Menschen haben, weil sie eine biologische Wirkung über den Riechsinn entfalten.

Werden Duftstoffe als sensibilisierend eingestuft, unterliegt ihre Verwendung europaweit bestimmten Kennzeichnungspflichten gemäß der CLP-Verordnung (engl. Classification, Labelling, Packaging; Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen), damit Verbraucher informiert sind und sich schützen können und diese

Produkte meiden, falls sie empfindlich reagieren. Duftstoffe in Kosmetikerzeugnissen müssen nach der EU-Kosmetikverordnung bewertet und gekennzeichnet werden, da Kosmetikerzeugnisse von der CLP-Verordnung ausgenommen sind. Die Verordnungen der Europäischen Union werden durch produktspezifische Regelungen auf nationaler Ebene ergänzt, wie in Tabelle 1 dargestellt.

Trotz eines Verbots allergener Duftstoffe in Spielzeug werden Gehalte bis zu 100 Milligramm pro Kilogramm geduldet (EU-Spielzeugrichtlinie 2009/48/EG). Daher empfiehlt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR-Stellungnahme Nr. 010/2012) eine strengere Fassung der EU-Spielzeugrichtlinie im Hinblick auf die Gehalte allergener Duftstoffe. Weil Spielzeug, vergleichbar mit Kosmetikprodukten, in engen Hautkontakt kommt beziehungsweise sogar in den Mund genommen wird, ist das Umweltbundesamt gegen jeglichen Einsatz von Duftstoffen in Spielzeug und empfiehlt, beim Kauf von Spielzeug auf die Produktkennzeichnung „Der Blaue Engel“ zu achten (nähere Informationen unter www.blauer-engel.de). Dieser kennzeichnet duftstofffreies Holzspielzeug und seit einiger Zeit auch textiles Spielzeug. Anderes Spielzeug sollte vor dem Kauf zumindest auf die Abgabe von Geruchstoffen geprüft werden.

Werden Duftstoffe als sensibilisierend eingestuft, unterliegt ihre Verwendung europaweit bestimmten Kennzeichnungspflichten gemäß der CLP-Verordnung (engl. Classification, Labelling, Packaging; Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen), damit Verbraucher informiert Produkte meiden, falls sie empfindlich reagieren. Duftstoffe in Kosmetikerzeugnissen müssen nach der EU-Kosmetikverordnung bewertet und gekennzeichnet werden, da Kosmetikerzeugnisse von der CLP-Verordnung ausgenommen sind. Die Verordnungen der Europäischen Union werden durch produktspezifische Regelungen auf nationaler Ebene ergänzt, wie in Tabelle 1 dargestellt.

Produktspezifische Regelungen

Regelungen für Raumdüfte und Raumbeduftung:

Produkte bzw. Mittel zur Raumluftverbesserung wie z.B.

- ▶ Raumsprays (auch für Fahrzeuginnenräume),
- ▶ Langzeitraumduft-Gele, Duftbäume, Duftkerzen, Räucherstäbchen
- ▶ Saunaaufgüsse usw.

LFBG^{b,c}

Anmerkung: Lebensmittel-,
Bedarfsgegenstände- und
Futtermittelgesetzbuch – LFGB

großflächige Raumbeduftung als betrieblich vorgesehenes Airdesign oder Duftmarketing (in Geschäften, Banken, Hotels, Kinos, Bürogebäuden, Flughäfen)

Wenn es sich um Arbeitsplätze handelt: Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)^b und Technische Regeln für Gefahrstoffe 900 (TRGS 900)^b, insbesondere Arbeitsplatzgrenzwerte

Außenluft (z.B. in der Nachbarschaft von Parfümerien)

keine speziellen Regelungen^d

a: EU-Regelungen

b: nationale Regelungen

c: Diese Regelungen gelten auch für die individuelle Verwendung von Raumsprays, Duftspendern etc. unmittelbar am Arbeitsplatz durch Mitarbeiter / Beschäftigte.

d: Geruchsbelästigungen durch Duftstoffe sind in der Regel keine schädlichen Einwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes.

Was wird geregelt?

Kennzeichnung von Riech- oder Aromastoffen auf der Verpackung
nale Nomenklatur für kosmetische Inhaltsstoffe) – mit dem Wort „
stoffe mit bekanntem allergenen Potential müssen bei einem Geha
konzentration namentlich auf der Verpackung aufgeführt werden
0,001 % bei leave-on-Produkten (z.B. Cremes) und 0,01 % für rins

Kennzeichnung von Duftstoffen auf der Verpackung mit dem Wort
Die 26 Duftstoffe mit bekanntem allergenen Potential müssen bei
namentlich auf der Verpackung aufgeführt werden.

55 allergene Duftstoffe (u.a. Citral und Eichenmoosextrakt) dürfe
Allerdings dürfen Spuren dieser 55 Duftstoffe vorhanden sein, so
guten Herstellungspraxis unvermeidlich ist und sofern 100 mg/kg
11 allergene Duftstoffe unterliegen der Kennzeichnungspflicht, w
über 100 mg/kg liegt.

Von solchen Produkten darf bei bestimmungsgemäßem oder vora
Gefährdung für die menschliche Gesundheit ausgehen.

Die Gesundheit von Personen darf bei bestimmungsgemäßer ode
nicht gefährdet werden.

Von solchen Produkten darf bei bestimmungsgemäßem oder vora
Gefährdung für die menschliche Gesundheit ausgehen.

Gemäß GefStoffV müssen Duftstoffe, wenn sie Gefahrstoffe darstellen (z.B. wegen ihres Haut reizenden
Potentials), in einer Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden. In Verbindung mit TRGS 900 sind
bei der Exposition durch bestimmte Stoffe Arbeitsplatzgrenzwerte einzuhalten (z.B. Luftkonzentrationen
für d-Limonen). Für die bei Raumbeduftungen verwendeten Substanzen liegen solche Belastungen
in der Raumluft meist nicht vor.

Was wird geregelt?

Von solchen Produkten darf bei bestimmungsgemäßem oder vorauszusehendem Gebrauch keine
Gefährdung für die menschliche Gesundheit ausgehen.

Die Gesundheit von Personen darf bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung
nicht gefährdet werden.

Von solchen Produkten darf bei bestimmungsgemäßem oder vorauszusehendem Gebrauch keine
Gefährdung für die menschliche Gesundheit ausgehen.

Gemäß GefStoffV müssen Duftstoffe, wenn sie Gefahrstoffe darstellen (z.B. wegen ihres Haut reizenden
Potentials), in einer Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden. In Verbindung mit TRGS 900 sind
bei der Exposition durch bestimmte Stoffe Arbeitsplatzgrenzwerte einzuhalten (z.B. Luftkonzentrationen
für d-Limonen). Für die bei Raumbeduftungen verwendeten Substanzen liegen solche Belastungen
in der Raumluft meist nicht vor.

Quelle: Ratgeber Duftstoffe, Umweltbundesamt,

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/160930_uba_rg_duftstoffe_barrierefrei.pdf

Zusammengestellt vom BGIA - Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin

Neue Arbeitsplatzgrenzwerte in der TRGS 900

Im Juli 2009 wurden im Gemeinsamen Ministerialblatt folgende neue Grenzwerte (Änderungen und Neuaufnahmen) als Ergänzung der TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“ bekannt gegeben:

Tabelle: Neue Einträge und Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) in der TRGS 900

Stoffidentität			Arbeitsplatzgrenzwert		Spitzenbegr.	Bemerkungen
Bezeichnung	EG-Nr.	CAS-Nr.	mg/m ³	ml/m ³ (ppm)	Überschreitungs- faktor	
(R)-p-Mentha-1,8-dien (D-Limonen)	227-813-5	5989-27-5	110	20	2(II)	DFG, Sh, Y
Phosgen	200-870-3	75-44-5	0,41	0,1	2(I)	DFG, AGS, Y

Erläuterungen zu den Bemerkungen:

Y Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden.

Sh Hautsensibilisierend

GMBI. (2009) Nr. 28, S. 605

Bearbeitung:

Dr. rer. nat. Wolfgang Pflaumbaum

BGIA - Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

**Bei Raumbeduftung
weit geringere
Konzentrationen**

Stand: 2. Juli 2009

Quelle: DGUV, Deutsche Gesellschaft für

http://www.dguv.de/medien/ifa/de/fac/arbeitsplatzgrenzwerte/aktuelles/agw_juli2009.pdf

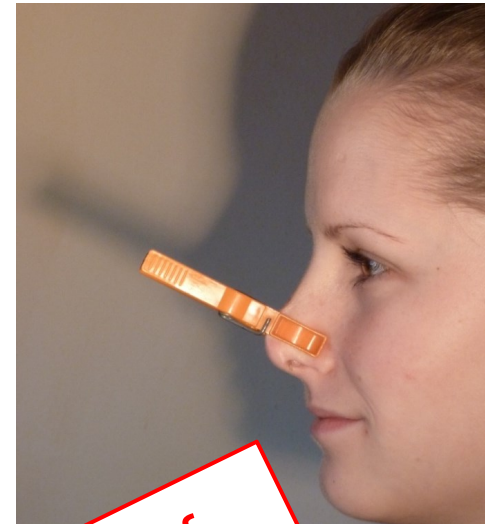
Richtlinienreihe VDI 4300:

- Definition Innenräume
- Wohnungen mit Wohn-, Schlaf-, Bastel-, Sport- und Kellerräumen, Küchen und Badezimmern
- Arbeitsräume bzw. Arbeitsplätze in Gebäuden, z.B. Büroräume, die nicht der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) unterliegen
- Innenräume in öffentlichen Gebäuden, z. B. Krankenhäuser, Schulen, Kindertagesstätten, Sporthallen, Bibliotheken, Gaststätten, Theater, Kinos etc.
- das Innere von Kraftfahrzeugen und öffentlichen Verkehrsmitteln.

- Die in dieser Richtlinie dargestellten **Geruchsprüfungen** sind insbesondere geeignet für Büro- und Verwaltungsgebäude, Versammlungsstätten, öffentliche Gebäude, Wohngebäude oder sonstige allgemeine Aufenthaltsräume, in denen die Behaglichkeit und das Wohlbefinden der Raumnutzer im Vordergrund stehen.
- **Ausgenommen** sind Fahrzeug- und Flugzeuginnenräume sowie Räume in denen aufgrund von Fertigungsprozessen Gerüche unvermeidbar sind, z. B. Großküchen, Backstuben etc.

Geruchsprüfung der Innenraumlufte und von Innenraummaterialien

- Ursprung: Prüfung von Baustoffen und Innenraummaterialien
- Unterschiedliche Ziele
- Fachlich fundierte Beurteilung von Gerüchen:
Ist Geruch schädlich oder nur störend?
- Ursachen für unangenehme oder störend Gerüche
- Frage der Nutzbarkeit der betroffener Räume
- Zumutbarkeit der empfundenen Geruchsbelästigung
- Überprüfung eines Sanierungserfolgs
- Geruchsprüfung kann durch Prüfer vor Ort erfolgen
- Bei fachgerechter Probenahme auch im Labor
- Intensität, Akzeptanz, Hedonik



Übertragbar auf
Raumbeduftung?
Anpassung?

ISO 16000-28 Test Panels

Falls Standardabweichung zu hoch ist, neue Messung mit größerem Panel

Intensität:

Mindest. 8 trainierte Personen

VDI 4302-1



Hedonik:

Mindest. 8 trainierte oder
untrainierte Personen



Akzeptanz:

Mindest. 15 trainierte oder
untrainierte Personen



Ringversuche zur Geruchsmessung mit Testpersonen:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_88_2014_ringversuch_zur_einfuehrung_der_geruchsmessungen.pdf

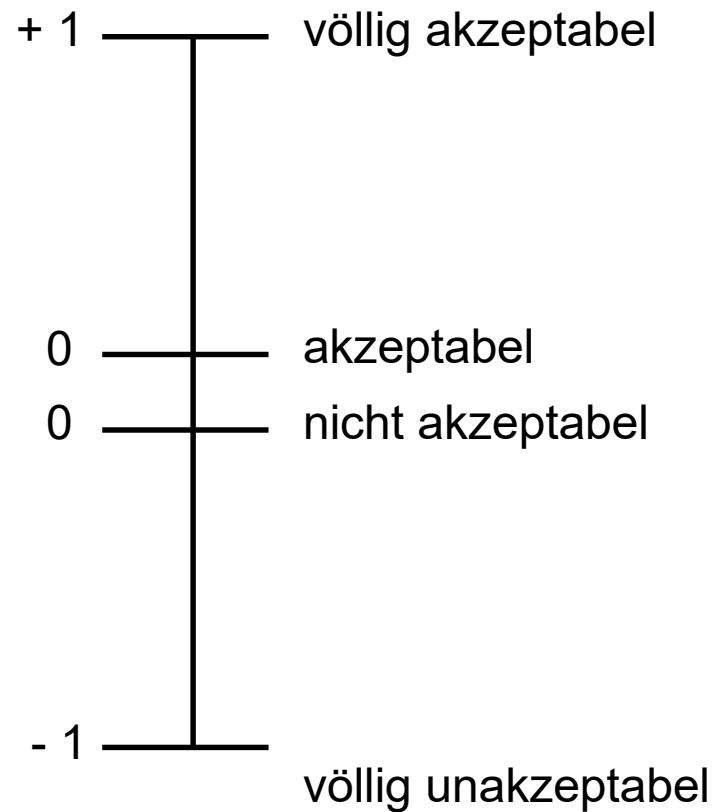
Intensität des wahrgenommenen Geruchs:

6-Punkte Skala

0	—	Kein Geruch
1	—	Geringer Geruch
2	—	Moderater Geruch
3	—	Starker Geruch
4	—	Sehr starker Geruch
5	—	Extrem starker Geruch

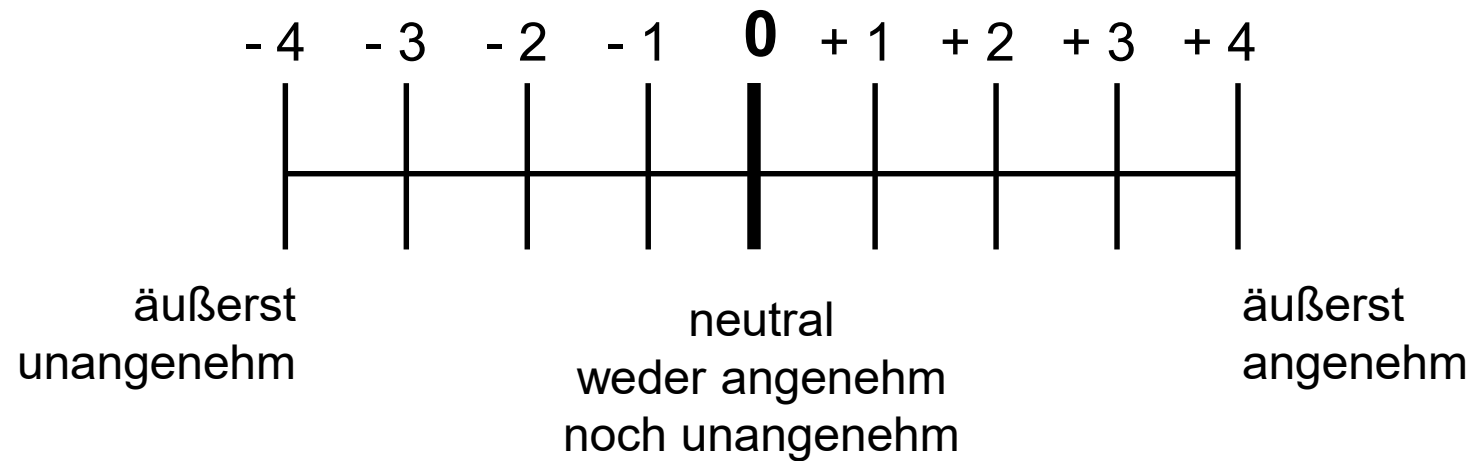
Akzeptanz des empfundenen Geruchs:

- Ja oder nein
- Skala der Akzeptanz



Hedonik:

- Beurteilung des Geruchs ob angenehm / unangenehm
- Subjektive Geruchsqualität
- 9-Punkte Skala



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



**Dipl. Biol. Pamela Jentner
OrangePep GmbH&Co.KG
D-85354 Freising
www.orangepep.de**