

Wie geht Riechen und warum riechen wir?

- Physiologie und Anatomie
- Biologischer Zweck und persönliche Bewertung

Dipl. Biol. Pamela Jentner

Wie riecht Leben?

Wie riecht Leben?

Wiese, Blumen, Erde, Wald, Garten, Lagerfeuer

Wohnung, Stadt, Straße, Abgase

Kaffee, Holzofenbrot, Schweinsbraten mit Blaukraut, Knödel ;)

Wäsche, Socken frisch und gebraucht

Hygiene in Räumen, Reinigungsmittel, Schimmel, Schadstoffe

Neuer Teppich, Kleber, Linoleum, frisch gestrichen

Kommunikation:

Sympathie - die Chemie stimmt

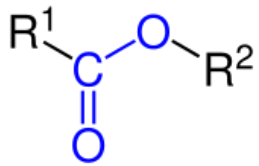
Gesundheit - Krankheit

Angstschweiß - Schweiß durch Sport

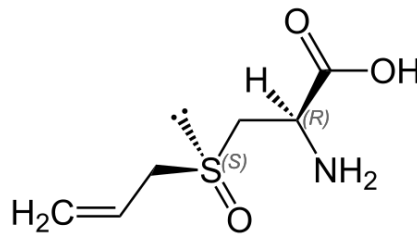
Grundgerüche und dazugehörige Geruchsnoten nach Günther Ohloff

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				

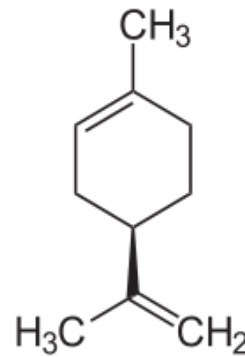
- Duftstoffe
- sind flüchtige chemische Substanzen, bestehen aus Molekülen
- gelangen mit der Atemluft zum Riechorgan



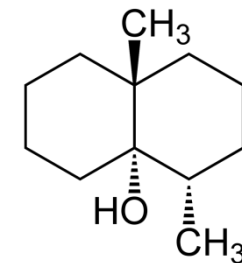
Fruchtester
(Fruchtaroma)



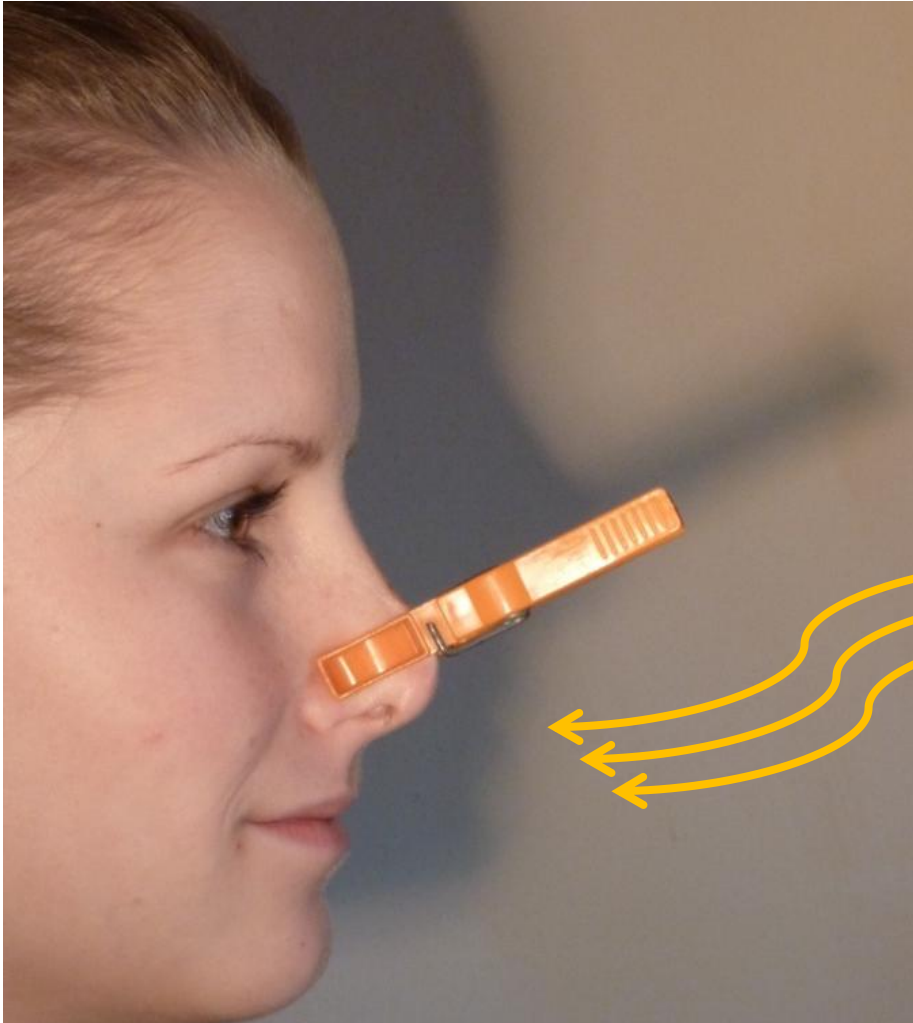
Alliin
(Knoblauch)



Limonen

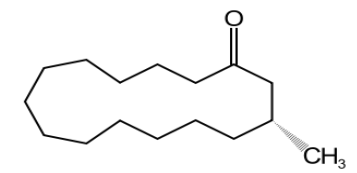
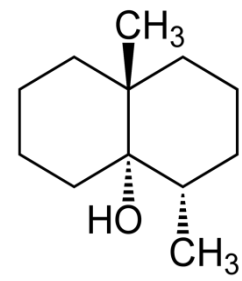
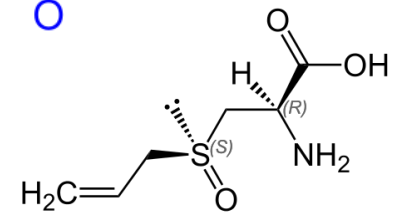
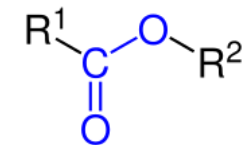
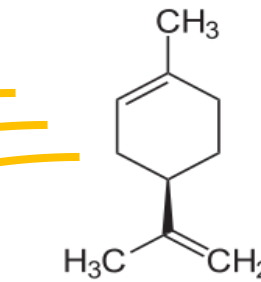


Geosmin
(Schimmel, Erde)



Wie geht Riechen ?

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



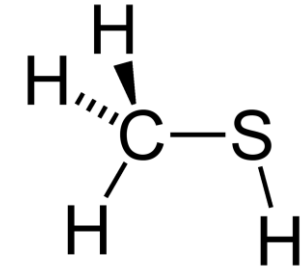
Geruchsaktive Substanzen: 10 – 100 Mio. Moleküle

Beispiel Methylmercaptan:

- Wahrnehmungsschwelle „Es riecht nach etwas“:
bei nur vier Mikrogramm in 10 Mio. m³ Luft
(=Halle zu 500x100x20 m)
- Erkennungsschwelle „Stoff am Geruch erkennen“
50 fach höhere Geruchsstoffkonzentration

Subliminale Reize:

- sehr geringe olfaktorische Reize, unbewusste Wahrnehmung des Duftes
- Einsatz bei unterschwelliger Werbung



Methylmercaptan
(Methanethiol)

In Knoblauch
Übler Mundgeruch

Sicherheitsmarker bei
Erdgas, Propangas

Olfaktorisches System

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

Alarmsystem: Trigeminal-Nasales System

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

- 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

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 Würgereflex aus

Wahrnehmung und Wirkung von Gerüchen und Düften

- Schlechter Geruch als Warnung vor Gesundheitsschäden
- Prüfung von Geruchsbelästigungen nach DIN und VDI

Dipl. Biol. Pamela Jentner

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 von Geruchsstoffemissionen durch Begehungen - Teil 1: Rastermessung (Deutsche und Englische Fassung prEN 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



Geruchsbelästigung

VDI 3883 Blatt 1 E	Wirkung und Bewertung von Gerüchen – Psychometrische Erfassung der Geruchsbelästigung – Fragebogentechnik	2013-09
VDI 3883 Blatt 2	Ermittlung von Belästigungsparametern durch Befragungen – Wiederholte Kurzbefragung 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



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 Immissionshäufigkeit von erkennbaren Gerüchen – Rastermessung	2006-02
VDI 3940 Blatt 1	Bestimmung der Immissionshäufigkeit von erkennbaren Gerüchen – Rastermessung (Berichtigung 1)	2006-10
VDI 3940 Blatt 2	Bestimmung der Immissionshäufigkeit von erkennbaren Gerüchen – Fahnenmessung (bestät. 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 im Innenraum

DIN ISO 16000-28	Innenraumluchtverunreinigungen – Teil 28: Bestimmung der Geruchsstoffemissionen aus Bauprodukten mit einer 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

VDI 4302 Blatt 1: Bewertungsmethoden, Mindestanforderungen an die Geruchsprüfer

VDI 4302 Blatt 2: Genaue Durchführung der Geruchsprüfung von Innenraumlucht

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.

- Geruchsempfindungen schon bei sehr geringen Konzentrationen
- Teils schwer identifizierbare Stoffgemische
- Die Quellen für Gerüche in Innenräumen können sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gebäudes liegen, z.B. technische Anlagen, Emissionen aus Innenraummaterialien, Bauschäden, Tiere und die Nutzer selbst
- Quantitative chemische Analysen der Einzelstoffe:
keine Aussage über Geruchswirkung der Kombinationen
- Ursachen bzw. Quellen für Gerüche in Innenräumen häufig nicht alleine mit chemisch-physikalischen Messungen identifizierbar
- Einsatz der menschlichen Nase als „Messgerät“
- Zusätzliche Parameter für Geruchsbewertung:
Intensität, Geruchsqualität, Hedonik und Akzeptanz

Geruchsprüfung der Innenraumlufte und von 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
- Oder bei fachgerechter Probenahme auch im Labor
- Intensität, Akzeptanz, Hedonik



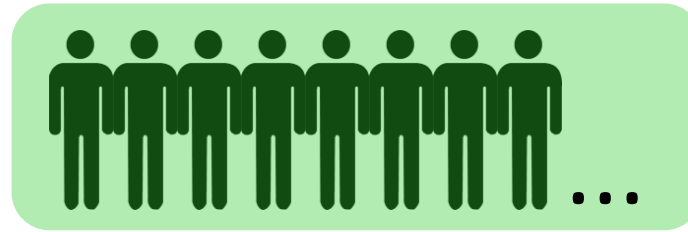
ISO 16000-28 Test Panels

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

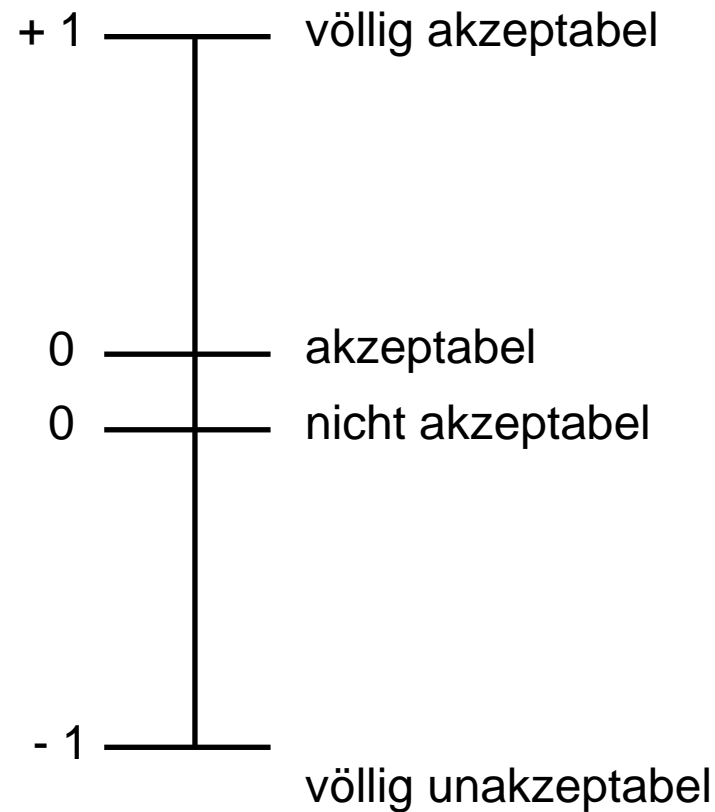
Intensität des wahrgenommenen Geruchs:

6-Punkte Skala

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

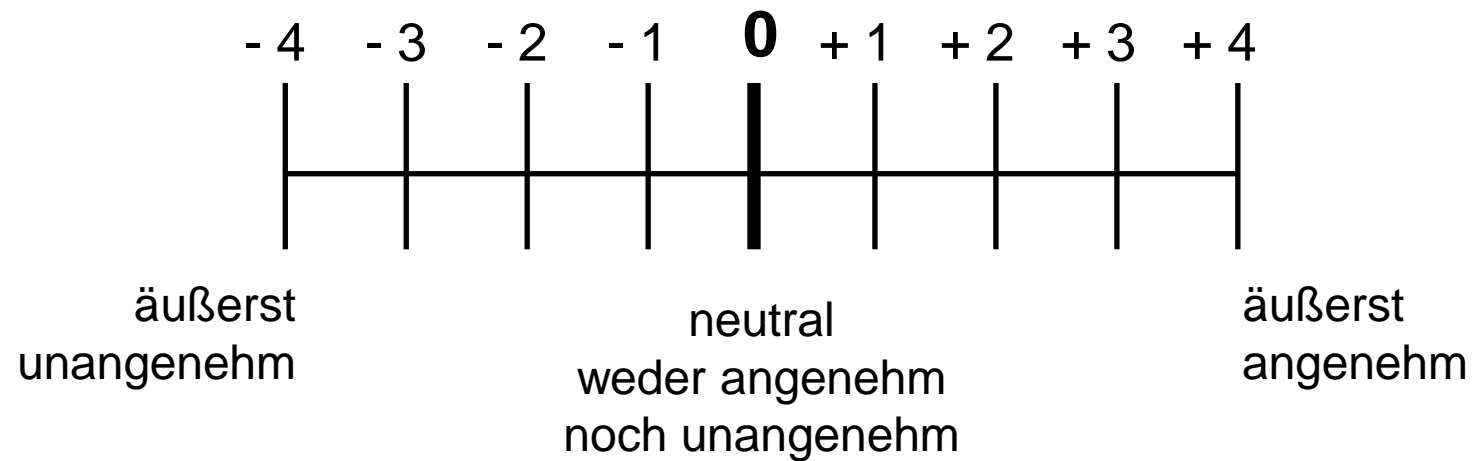
Akzeptanz des empfundenen Geruchs:

- Ja oder nein
- Skala der Akzeptanz



Hedonik:

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



AgBB

- Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten
- Bund/Länder Ausschuss
- Geschäftsstelle im Umweltbundesamt

Vertreten sind

- Gesundheitsbehörden der Länder
- Umwelt- und Gesundheitsbehörden des Bundes
- Baubehörden der Länder

www.umweltbundesamt.de/bauprodukte

www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte

AgBB Bewertungsschema 2015:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/355/dokumente/agbb-bewertungsschema_2015.pdf

Wann ist ein Bauprodukt für die Verwendung im Innenraum geeignet?
Anforderungen des AgBB Schemas

Erste Messung
am 3. Tag

- $\text{TVOC}_3 \leq 10 \text{ mg/m}^3$
- Summe aller detektierbaren Kanzerogene $\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$
- **Sensorische Prüfung** *

Zweite Messung
am 28.Tag

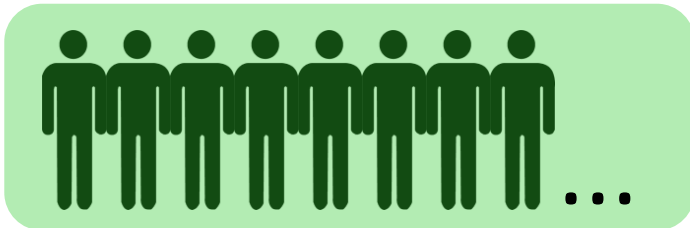
- $\text{TVOC}_{28} \leq 1,0 \text{ mg/m}^3$
- Summe SVOC $\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$
- Summe aller detektierbaren Kanzerogene $\leq 0,001 \text{ mg/m}^3$
- Bewertbare Stoffe: alle VOC mit NIK: $R \leq 1$ **
- Nicht bewertbare Stoffe:
Summe alle VOC ohne NIK: $\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$
- **Sensorische Prüfung** ***

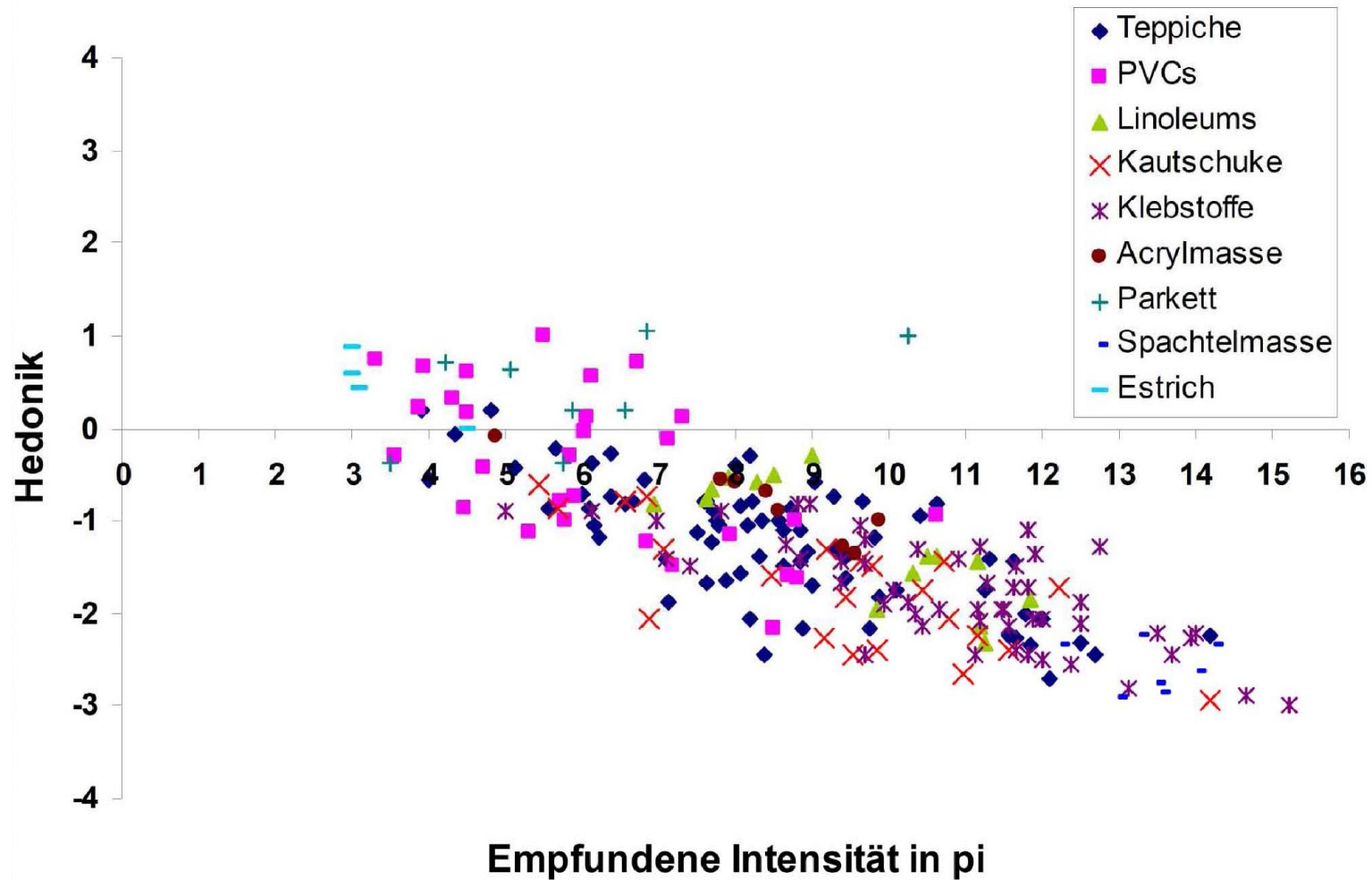
* In Pilotphase wird darauf verzichtet, *** DIN ISO 16000-28 Ziffer 10.3 und VDI 4302 Blatt 1

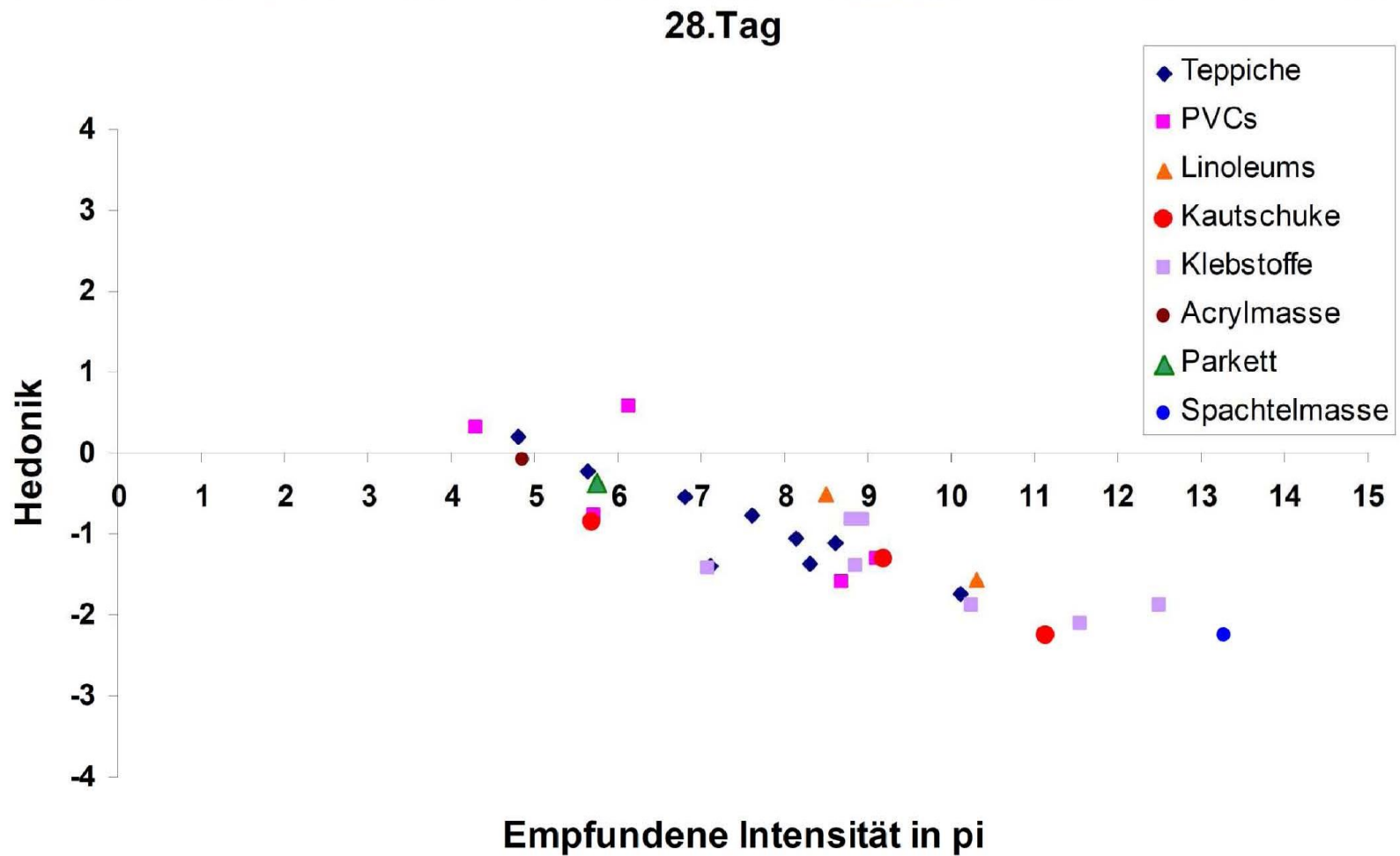
**NIK=niedrigste interessierende Konzentration, R=Verhältnis VOC-Konz. zu NIK

Sensorische Prüfung

Nach 28 Tagen wird im Rahmen der Pilotphase eine sensorische Prüfung auf Intensität und Hedonik durchgeführt. Die empfundene Intensität wird durch ein trainiertes Panel (DIN ISO 16000-28 Ziffer 10.3) ermittelt. Die Messung der Hedonik erfolgt gemäß VDI 4302 Blatt 1 durch dasselbe Panel.

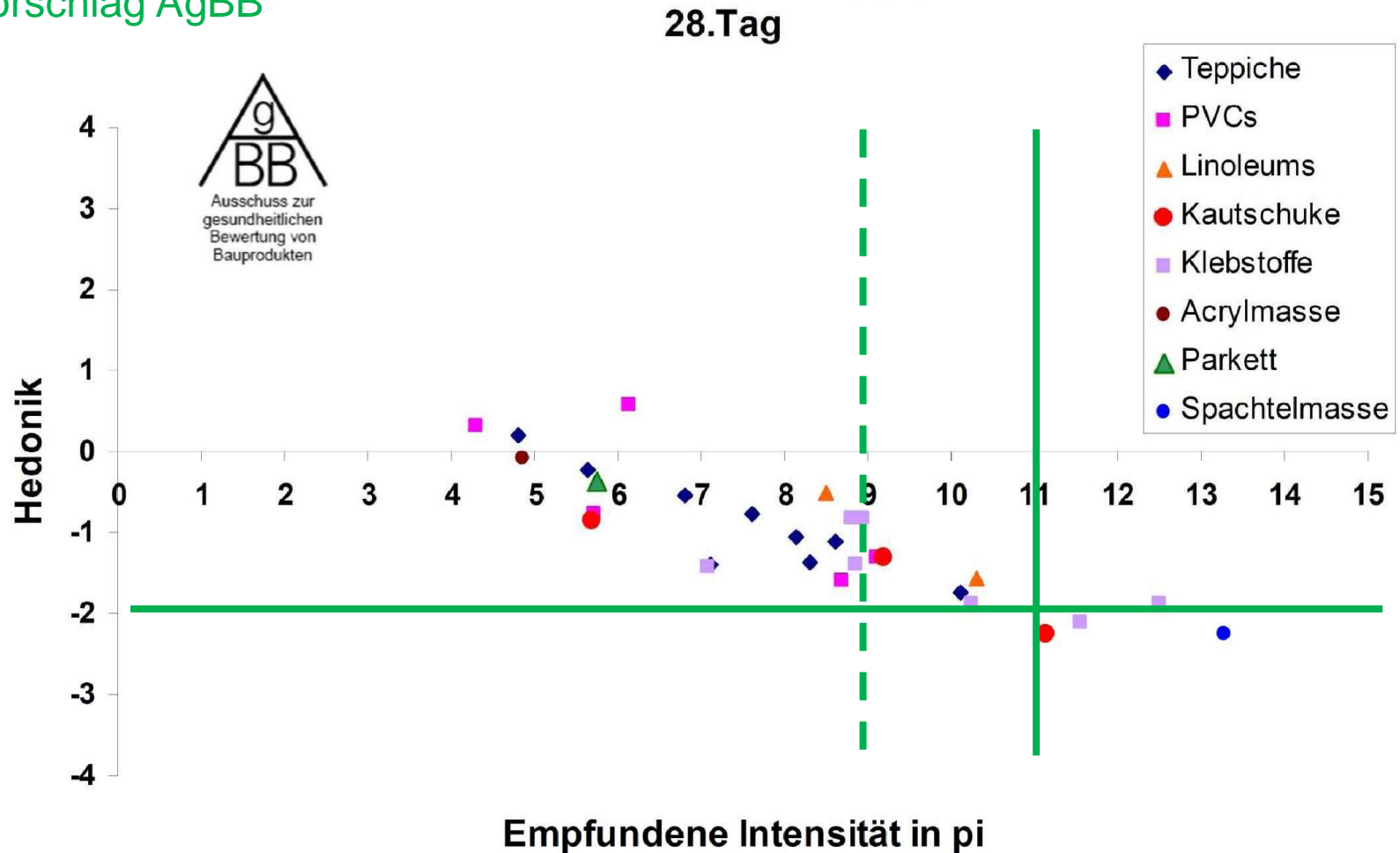






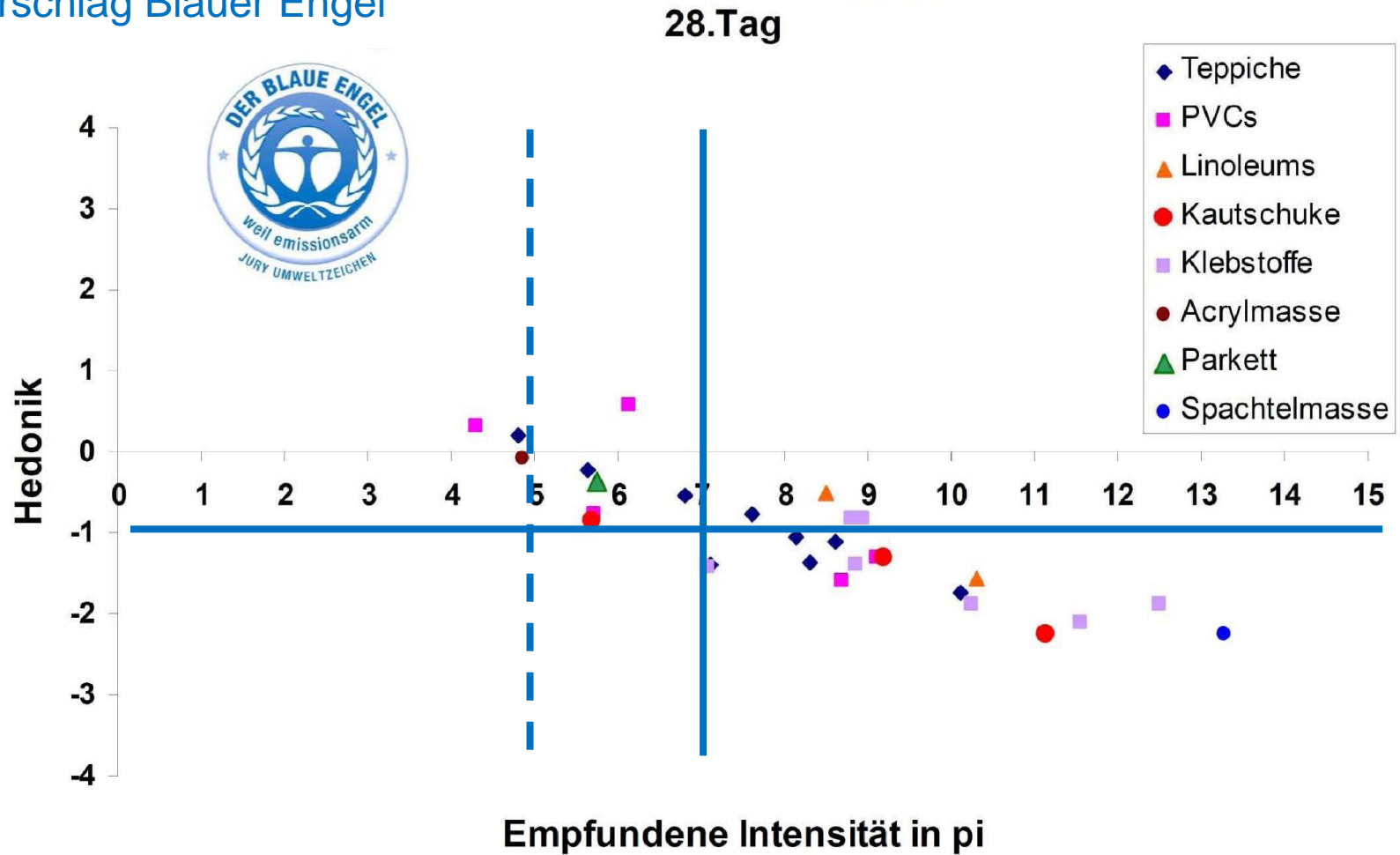
Sensorische Bewertung am 28.Tag

Bewertung
Vorschlag AgBB



Sensorische Bewertung am 28.Tag

Bewertung
Vorschlag Blauer Engel



- Geruchsmessung der Innenraumlufte und von Materialproben sind mit validen Messmethoden möglich
- Bei größeren Bauvorhaben sind Geruchsmessungen an Bauprodukten oder einem eingerichteten Musterraum zu empfehlen, z.B. Schulen, Kindergärten
- Bei kleineren Bauvorhaben sollten soweit möglich den künftigen Nutzern Proben vorgelegt werden
- Kosten für den Aufwand ???
- Entscheidung der Bauherrschaft Qualität / Kosten ???

Eine **reizende** Wohnung ? 😊

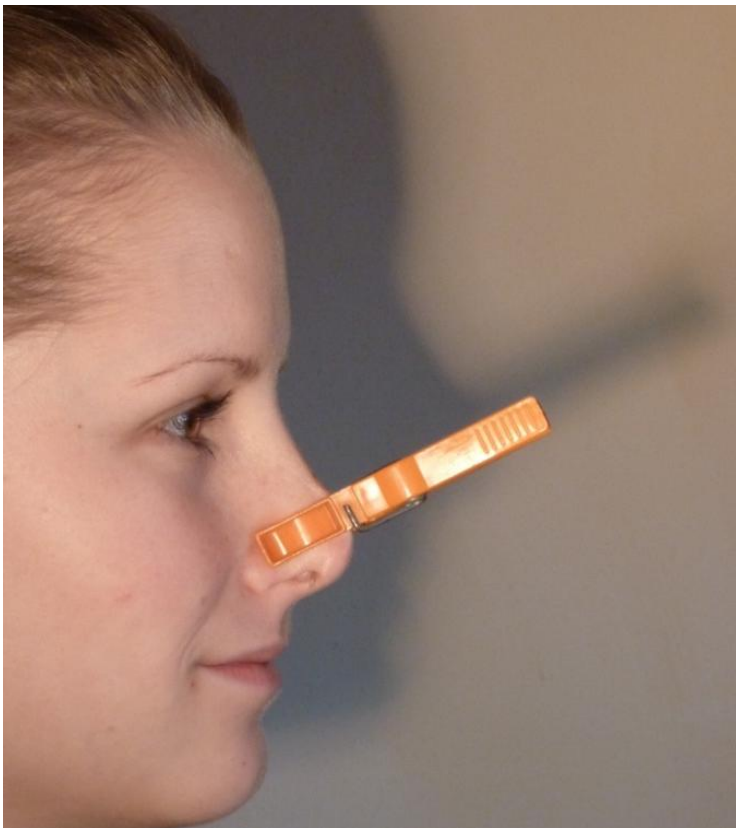
Häufige Auswirkungen von „reizenden“, schadstoffhaltigen Gerüchen:

- Reizung von Augen, Nase, Rachen, Atemwege
- Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsprobleme

Prophylaxe:

- Materialien und Gegenstände emissionsarm, mit nur wenig Ausdünstungen und Gerüchen
- Zusammenhang mit energetischen Sanierungen, geringere Luftwechselrate, ggf. höhere Geruchskonzentrationen
- Luftwechselrate verbessern
- Schimmel vermeiden

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



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