



Seminar am 06. Oktober 2004

D. Mannebeck **ECOMA** GmbH Honigsee

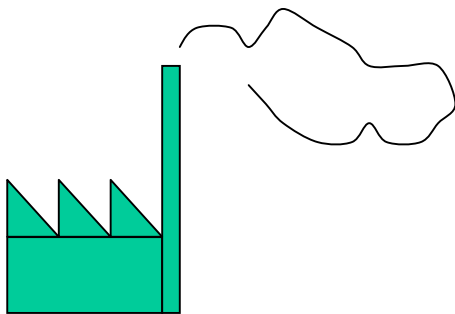
Messung von Geruchsemissionen und -Immissionen Probenahme für Geruchsmessungen

- **Emission:** Messung von Geruchsemissionen nach EN 13725
- **Probenahme:** Quellenarten und deren Beprobung
- **Immission:** Untersuchungen durch Begehungen nach VDI 3940

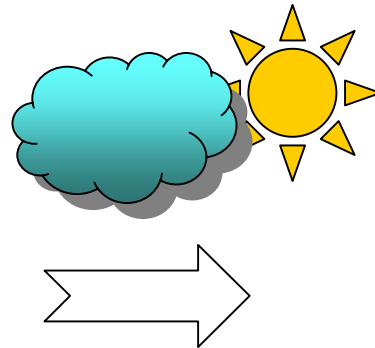
Geruch von der Quelle zum Nachbarn



Emission



Transmission

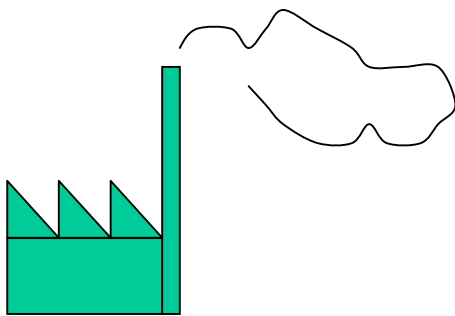


Immission

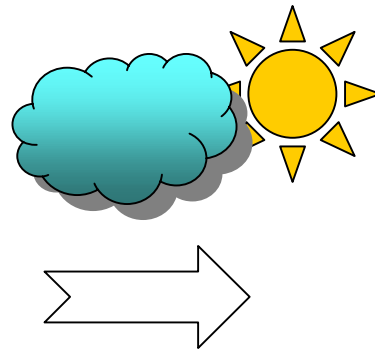
Belästigung ↔ Wahrnehmung



Untersuchungsmethoden



Probenahme
+ Messungen



Ausbreitungsrechnung



Begehungen

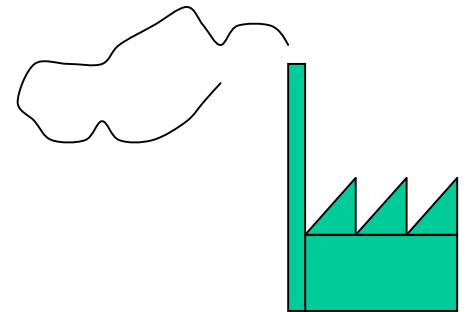
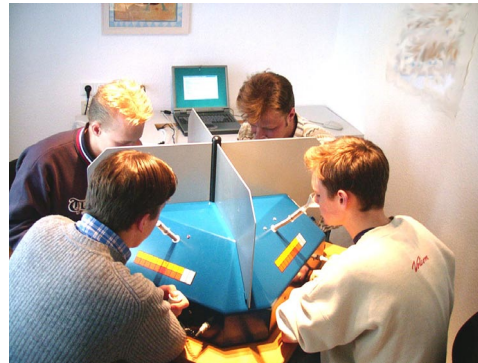
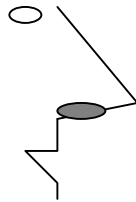
Olfaktometrische Messung



Gehirn

↔ Nase

Wahrnehmung ↔ sensorischer Reiz



-Geruchschwelle

-Olfaktometer

-Probenahme

Olfaktometrie

Die menschliche Nase als Sensor
in einem genormten Messverfahren



- Grundlagen der Messtechnik
- EN 13725
- Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens



Was ist Olfaktometrie?

- Ziel: Messung von Gerüchen
- wirkungsbezogenes Messverfahren, d. h. es wird die Wirkung auf den menschlichen Geruchssinn gemessen
- menschliche Nase als Sensor

Warum keine chemisch-physikalische Analyse für Geruch?



- kaum durchführbar, da meist Stoffgemische mit häufig mehr als 100 Einzelsubstanzen
- Kenntnis der Zusammensetzung einer Probe lässt keine Rückschlüsse auf deren geruchliche Wirkung zu (Wechselwirkung!)
- Geruchssinn ist z. T. empfindlicher als die meßtechnische Nachweisgrenze

Prinzip der olfaktometrischen Messung



- Verdünnung einer riechenden Luftprobe mit nicht riechender "Neutralluft"
- in definierten Verhältnissen
- anschließende Beurteilung durch Testpersonen (Probanden)

Ablauf einer Messung der Geruchsstoffkonzentration



- Start unterhalb der Geruchsschwelle
- stufenweise Erhöhung (meist Verdopplung) der Konzentration, bis alle Probanden den Geruch wahrnehmen können
- 4 Probanden
- 3 Wiederholungen je Probe
- statistische Auswertung

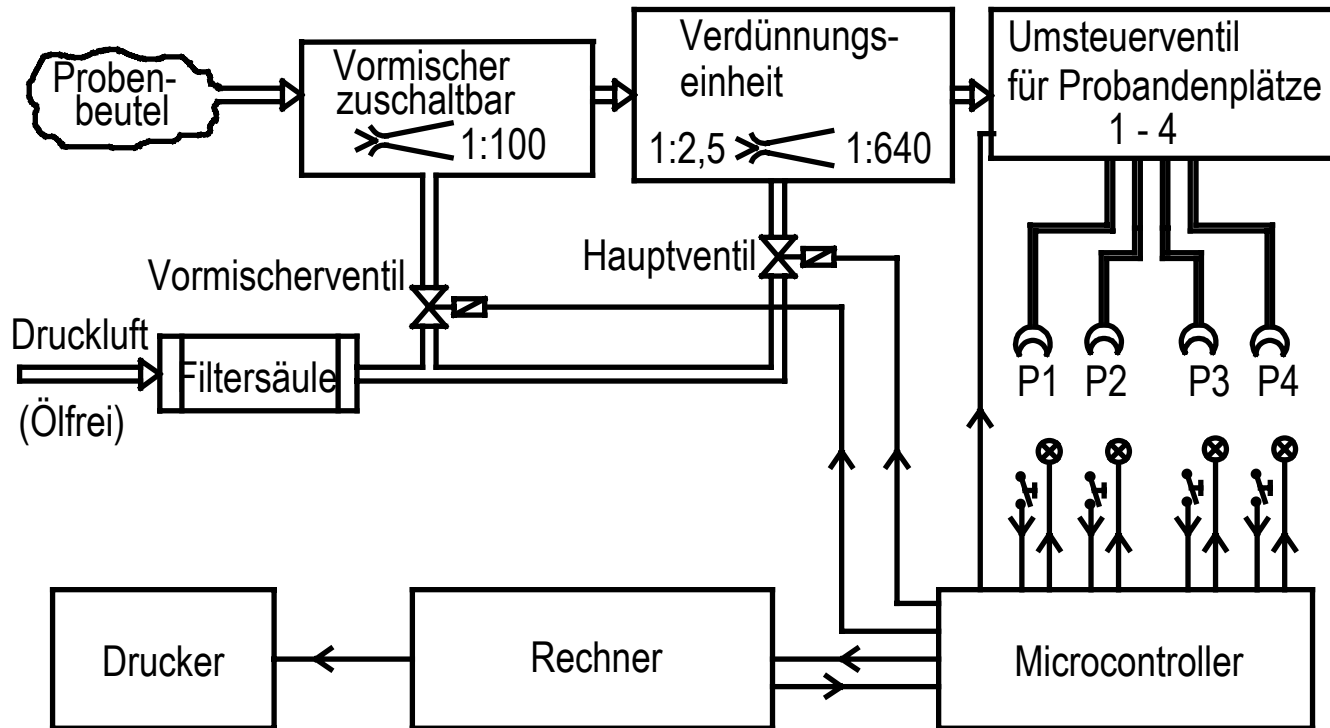
Einheit der Geruchsstoffkonzentration



"Geruchseinheiten je Kubikmeter"
 GE/m^3

1 GE ist die Menge an Geruchsstoffen,
welche in 1 m^3 Luft bei 50 % aller Menschen
gerade eben eine Geruchsempfindung auslöst

Funktionsschema eines Olfaktometers



Riechmaske



Optische Atemtaktvorgabe



Antworttasten der Probanden



ECOMA
TO8

Alter und neuer Messstandard



- VDI 3881 Deutschland
20 Jahre alt,
Qualitätssicherung wenig beschrieben
- DIN EN 13725 Europa
seit Juni 2003,
Qualitätssicherung konkretisiert

Einflüsse auf die Messergebnisse



- Arbeitsbedingungen:
Messraum und Olfaktometer
- Probanden:
Qualifikation, Trainingszustand,
Empfindlichkeit, Konzentration

Die Euronorm 13725 ist seit 2003 in Kraft und testet diese Einflüsse durch die Prüfung des Gesamtsystems (Messraum, Olfaktometer und Probanden) mittels Referenzgas n-Butanol

Beispiel für Qualitätssicherung in der Olfaktometrie

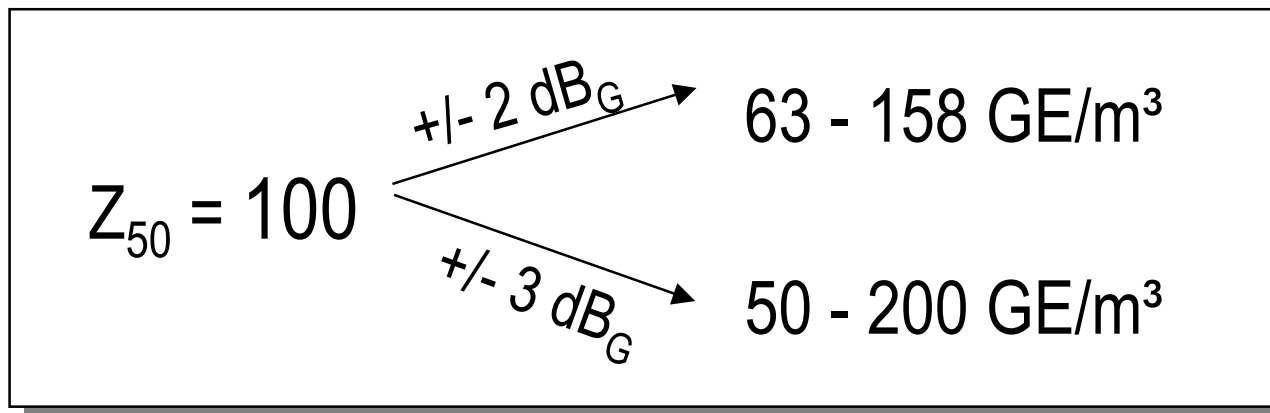


Labor ECOMA			Datum	17.11.2003
Mittelwert	y_w			1,5281
Standardabw.	s_r			0,1235
Bezugswert	μ			1,6021
Anforderung Wiederholpräzision		r	\leq	0,477
Anforderung Genauigkeit		A	\leq	0,217
Wiederholpräzision		0,3650	r	erfüllt
Systematische Abweichung		-0,0739	d_w	
Faktor 95 % - Vertrauensbereich		0,2085	A_w	
Genauigkeit		0,150	A	erfüllt
Probanden einzeln				
Proband	n-Butanol	n-Butanol	Proband	n-Butanol
20 Werte	ppb V/V	Stabw	Tageswerte	ppb V/V
	10^y ITE	10^s ITE	17.11.2003	10^y ITE
QUL	51,3	1,55	QUL	32,1
VOH	31,5	1,51	VOH	37,3
KAC	30,0	1,52	KAC	37,3
BED	55,3	1,75	BED	49,7
Teammittel	37,6		Teammittel	39,1



Wie genau kann die Nase sein?

- die menschliche Nase kann etwa $\pm 3 \text{ dB}_G$ unterscheiden; also **eine Verdoppelung**
- auch mit der Olfaktometrie kann diese Genauigkeit erreicht werden, Ziel ist $\pm 2 \text{ dB}_G$



Grenzen der Olfaktometrie



- Werte $< 10 \text{ GE/m}^3$, also sehr schwache bis schwache Gerüche
- Messungen im Immissionsbereich
 - geringe Konzentrationen
- keine kontinuierlichen Messungen

Probenahme für die Olfaktometrie



- Punktquellen: Schornsteine, Kamine
- Flächenquellen: Biofilter
- Passivquellen: Kläranlagen, Kompostierung
- Keine einheitliche Probenahme vorgeschrieben, daher große Abweichungen durch den Einfluss der Volumenströmen möglich. Erfahrungen der Messstelle nötig.

Punktquellen



- Volumenstrom m^3/h
- Geruchstoffkonzentration GE/m^3
- **Emissionsmassenstrom GE/h**



Durchströmte Oberfläche



passive Hauben

- Volumenstrommessung an kleinem Strömungsquerschnitt
- Auswahl der Probenahmepunkte
- Problem mit Windeinflüssen

Folienabdeckungen

- Mittelwertbestimmung
- Druckverluste





Passive (diffuse) Quellen

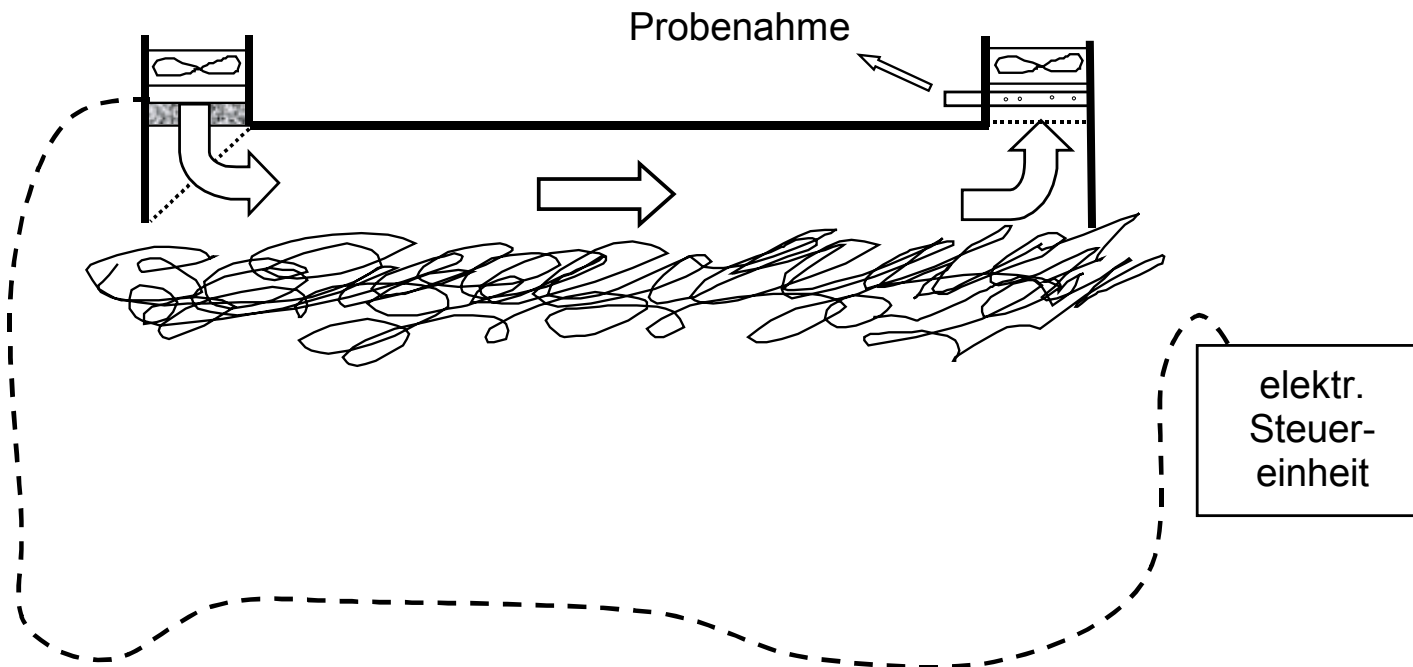
Passive Quelle

Problem der Zuordnung eines Volumenstroms zur Geruchstoffkonzentration

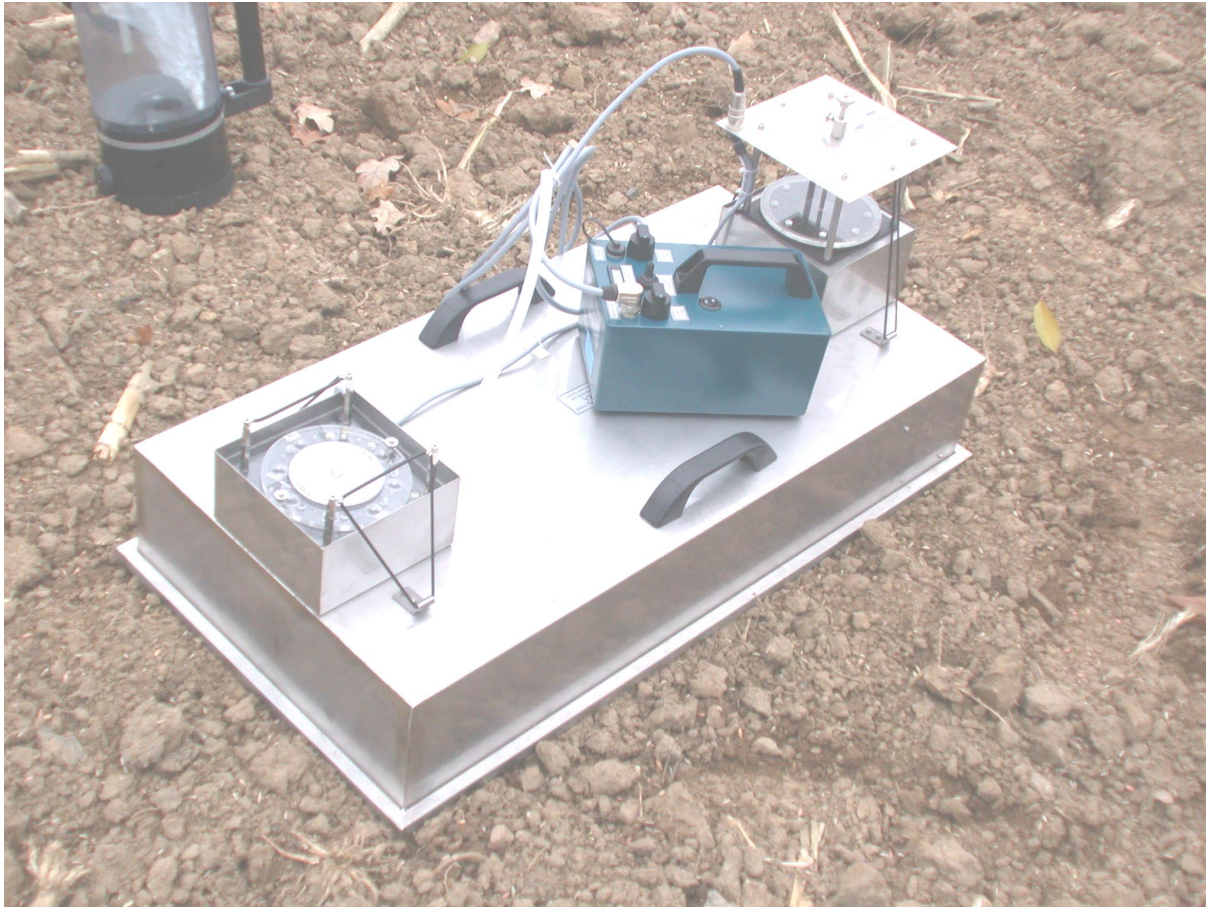
Belüftete Probenahmehauben

- Hohe Strömungsgeschwindigkeiten führen zu überhöhten Emissionsmassenströmen
- Volumenstrom 10-20 m³/m²h (ECOMA Wert)
- Überprüfung mit Fahnenbegehung (VDI 3940) und Ausbreitungsrechnung

Ventilated sampling hood



Ventilated sampling hood



Ventilated sampling hood (water)



I Die Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL



Die GIRL beurteilt nur die Häufigkeit des Auftretens von Gerüchen.

Grenzwerte für $1\text{GE}/\text{m}^3$ sind:

10% der Jahresstunden in Wohn/Mischgebieten und

15% in Gewerbegebieten

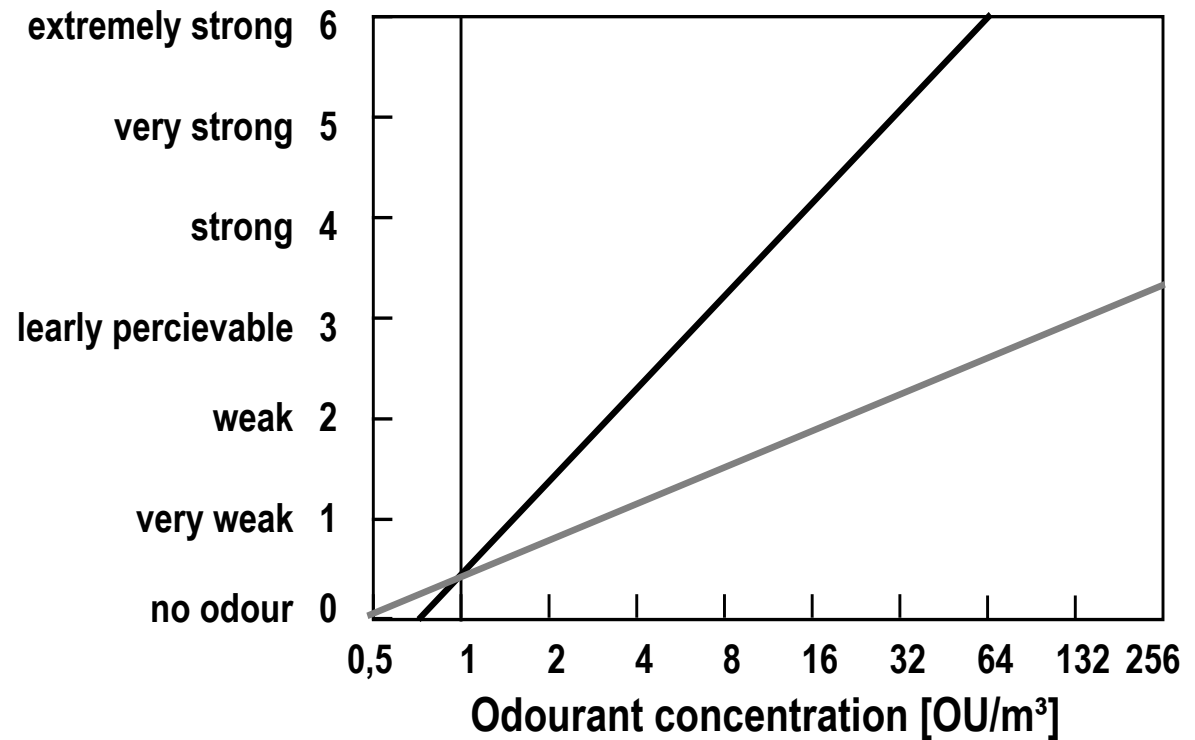
als Gesamtbelastung, eine einzelne Anlage darf hiervon meist nur die Hälfte ausnutzen.

Beschreibung von Gerüchen

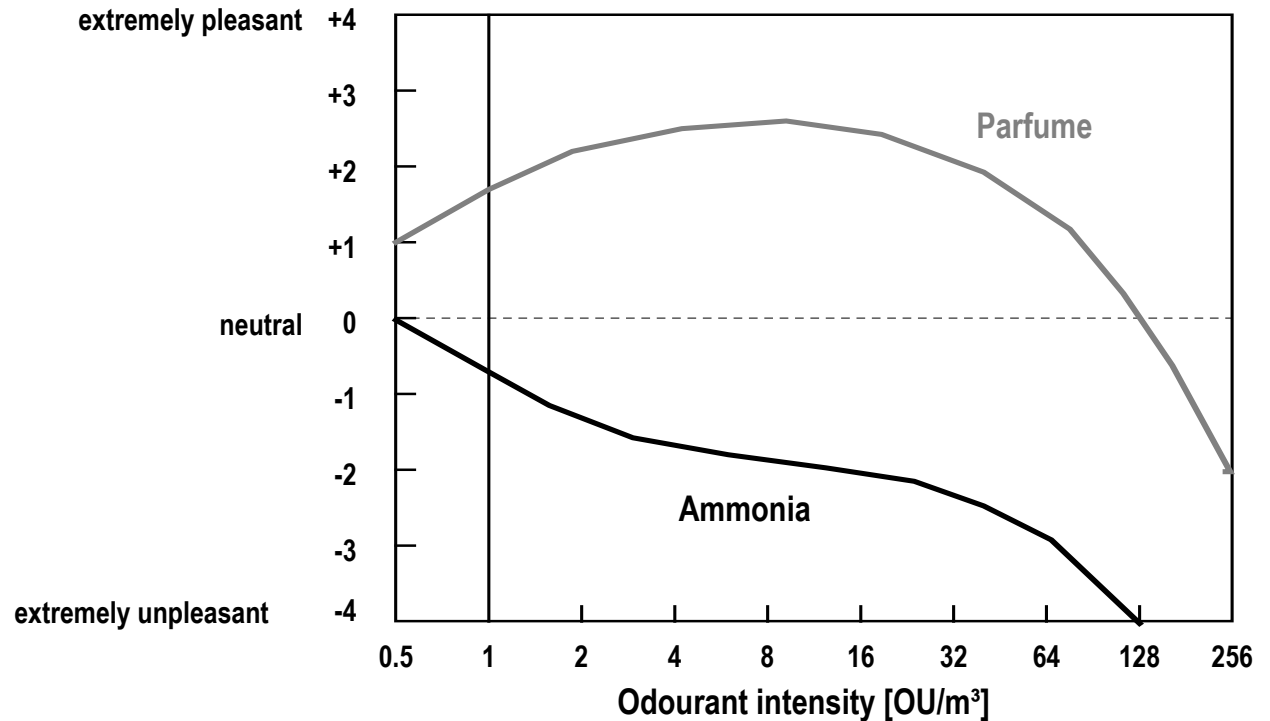
Einflüsse die zur Belästigung führen

- **Konzentration** des Geruches (GE/m^3)
- **Intensität** (Stärke) der Geruchsempfindung
z.B. 10 GE Grünschnitt \neq 10 GE Tierkörperverwertung
schwach *stark*
- **Hedonische Geruchswirkung** (angenehm/unangenehm)
z.B. 10 GE Grünschnitt \neq 10 GE Tierkörperverwertung
etwas angenehm *sehr unangenehm*

Geruch Intensität VDI 3882 (schwach – stark)



Geruch Hedonie VDI 3882 (angenehm - unangenehm)



Angaben in Messberichten



- Messungen nach EN 13725
- n-Butanolwerte der Probanden
- QS- Werte des Labors
- Angaben zum eingesetzten Olfaktometer
- Angaben zur Probenahme mit detaillierter Beschreibung bei Flächenquellen
- Angabe zu Probenlagerzeit bis zur Messung
- Max. 16 - 20 Proben je Tag und Probandenteam

I

Geruchsimmissionen



- Erfassung der Immissionshäufigkeiten nach VDI 3940 sowie GIRL
- Kenngröße Geruchszeitanteil = Häufigkeit der Überschreitung der Erkennungsschwelle

Methoden zur Ermittlung sind:

- Rasterbegehungen
- Fahnenbegehungen

Ablauf einer Immissionsuntersuchung



- Häufigkeit der Geruchswahrnehmung über 10 min (60 Einzelantworten) mit Datenaufzeichnungsbogen oder Datenerfassungsgerät
- Wetterdaten (Windgeschwindigkeit, Bedeckungsgrad, Uhrzeit)

Datenaufzeichnungssystem ECOMA MF3



MF 3 22:59

Projekt: Test

Proband: Proband 2

Nächste Aktion: Vorbereitung

Messpunkt 1

Messpunkt 2

Messpunkt 3

Messpunkt 4

Messpunkt 5

Messpunkt 6

Messpunkt 7

Messpunkt 8

Messpunkt 9

ECOMA MF 3 V 1.0

www.ecoma.de

Ende Starten

GPS-Signal:

Messpunkt 1 14:09

Intensität: **kein Geruch**

Art des Geruchs: Anlagengeruch

Fremdgeruch

sonstige spez. Geruch

unbekannte Geruch

Geruch

Messung 1

Pause

GPS-Signal:

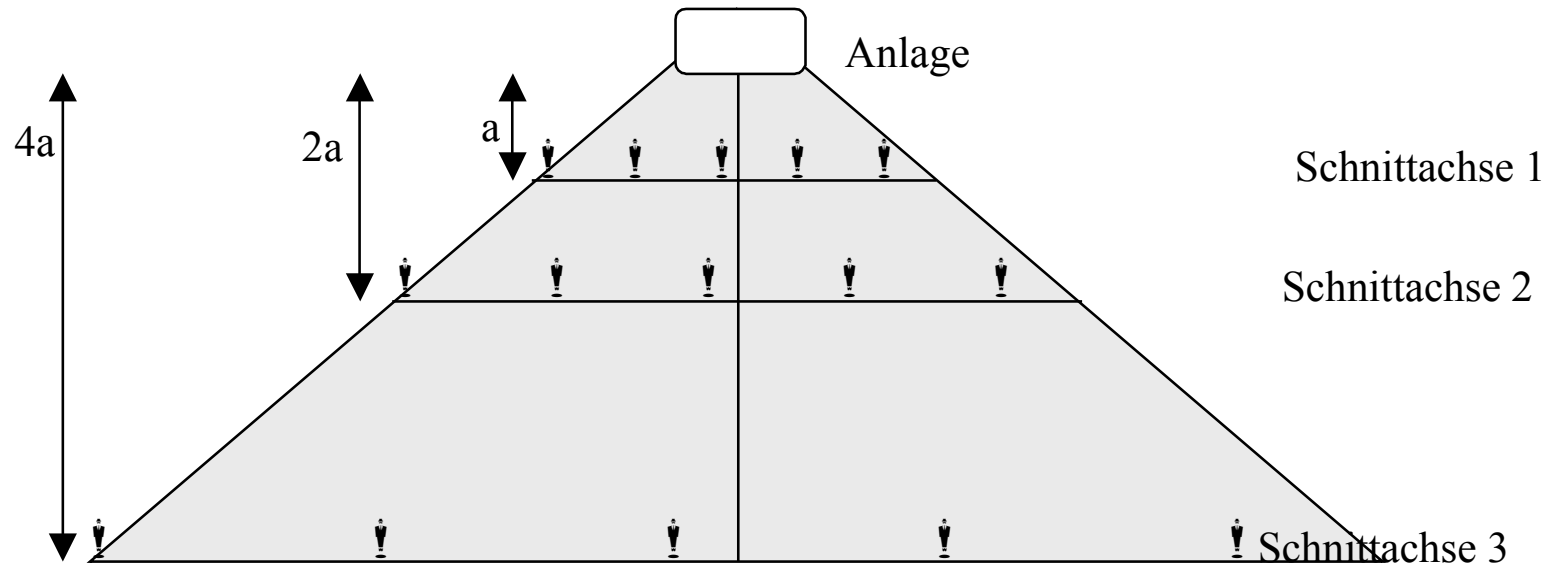
I

Fahnenbegehung

- Fahnenbezogene Aussage bei einer Wettersituation
- Ermittlung der aktuellen Geruchsschwellenentfernung
- Validierung und Anpassung einer Ausbreitungsrechnung nach gleichzeitiger Erfassung der Quelldaten möglich



Fahrenbegehung



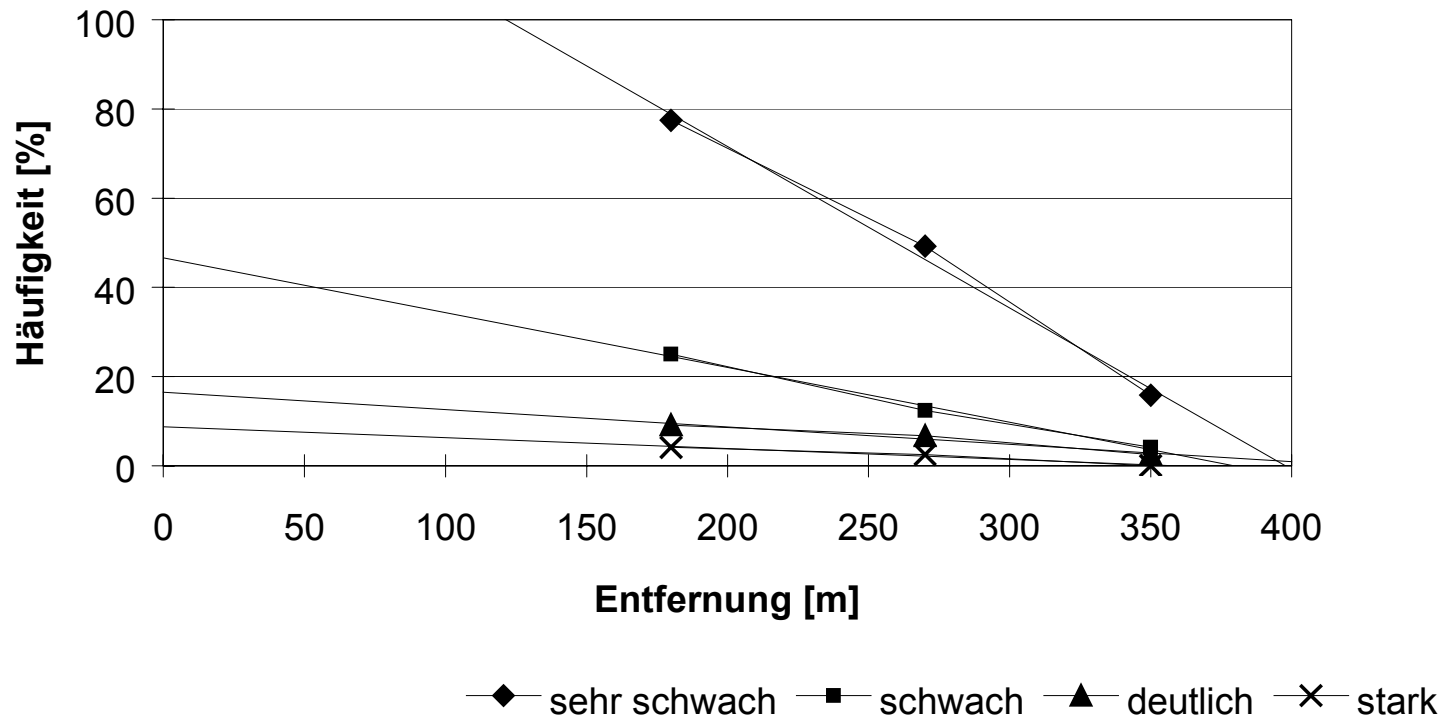
Fahnenbegehung mit MF3



Fahrenbegehung



Diagramm zur Geruchsschwellenentfernung



Rasterbegehung



- + Nachweis der tatsächlichen Immissionswerte
- + Verursacheranalyse
anlagenspezifische Gerüche und andere Gerüche
können getrennt erfasst werden
- lange und teure Methode
- bei Minimallösung laut GIRL statistisch nicht gesichert

Rasterbegehung



Gitternetz mit quadratischen Teilflächen

Unterschiedliche Auslegung nach VDI 3940 und GIRL:

Nach VDI 3940: 1 Jahr, verkürzt $\frac{1}{2}$ Jahr

Nach GIRL: repräsentativ für das
Gesamtjahr, meist $\frac{1}{2}$ Jahr

Repräsentative Verteilung :

Wochentage sowie 24 Stunden des Tages

Rasterbegehung

