

**Untersuchung zur
Emissionsrelevanz und Genehmigungsbedürftigkeit
von Räucheranlagen mit Umluftführung
unter besonderer Betrachtung von Messverfahren
für kleine Abgasgeschwindigkeiten**

Vortrag von Wolfgang Poppitz,
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie,

10/05

basiert auf den Ergebnissen
der gleichnamigen Diplomarbeit

„Untersuchung zur Emissionsrelevanz und Genehmigungsbedürftigkeit
von Räucheranlagen mit Umluftführung unter besonderer Betrachtung
von Messverfahren für kleine Abgasgeschwindigkeiten“

von Herrn Andreas Kahle,
Fachhochschule Mittweida, 12/04

Inhalt des Vortrages

1. Untersuchung von Messmethoden zur Ermittlung kleiner Abgasgeschwindigkeiten
2. Bewertung der Zweckmäßigkeit des Beurteilungskriteriums für Räucheranlagen nach 4. BImSchV und Empfehlungen für den weiteren behördlichen Umgang

1.

Vergleichsmessungen am Strömungskanal

im Technikum der
Staatlichen Umweltbetriebsgesellschaft Radebeul (UBG)

Ziele der Vergleichsmessungen:

- Beurteilung der Eignung verschiedener, in der Praxis oft eingesetzter Messverfahren und Geräte zur Erfassung von Gasströmungen mit $v < 1 \text{ m/s}$
- Ermittlung der Abweichungen und der Messunsicherheit
- Ermittlung der kleinsten erfassbaren Geschwindigkeit unter realistischen Bedingungen (Bestimmungsgrenze)

Eingesetzte Messtechnik

Referenzmesssystem für kleine und mittlere v:

- kalibrierte Zylindersonde \varnothing 8 mm mit mikroprozessorgesteuertem Präzisionsdifferenzdruckanemometer FCO 510, Fa. FURNESS CONTROLS LIMITED
 - MB: 0 - 1,5 und 0 - 15 m/s
 - mit elektronischem Nullpunktgleich
 - Genauigkeit: $\pm 0,1$ Pa
 - Kalibrierzertifikat

Referenzmesssystem für mittlere v:

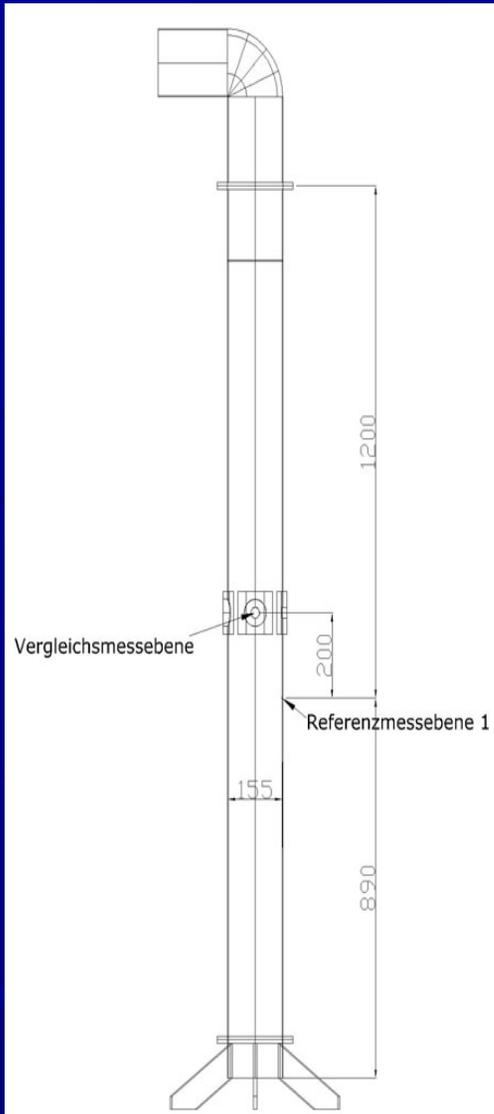
- kalibriertes Prandtl'rohr \varnothing 5 mm mit Sitrans Differenzdruckaufnehmer 7MF 1302-10541-1BA1, SIEMENS
 - MB: 0 - 15 m/s
 - Genauigkeit: $\pm 0,5$ Pa
 - interne Kalibrierung

Eingesetzte Messtechnik

Vergleichsmesssysteme:

- Flügelradanemometer FV A915 S220 mit Datenlogger ALMEMO 3290, AHLBORN
- MB: 0,5 – 20 m/s
- Prantl'sches Staurohr \varnothing 1/2 " mit mikroprozessorgesteuertem Differenzdruckanemometer MEDM 500, AIRFLOW
- MB: 2 – 20 m/s
- Thermoanemometer TA 5, AIRFLOW
- MB: 0 – 15 m/s
- Hitzkugelanemometer Testo 400, TESTO
- MB: 0 – 20 m/s
- Vortex Sonde VA mit zugehöriger Anzeigeeinheit, HÖNTZSCH
- MB: 0,5 – 30 m/s

Messaufbau

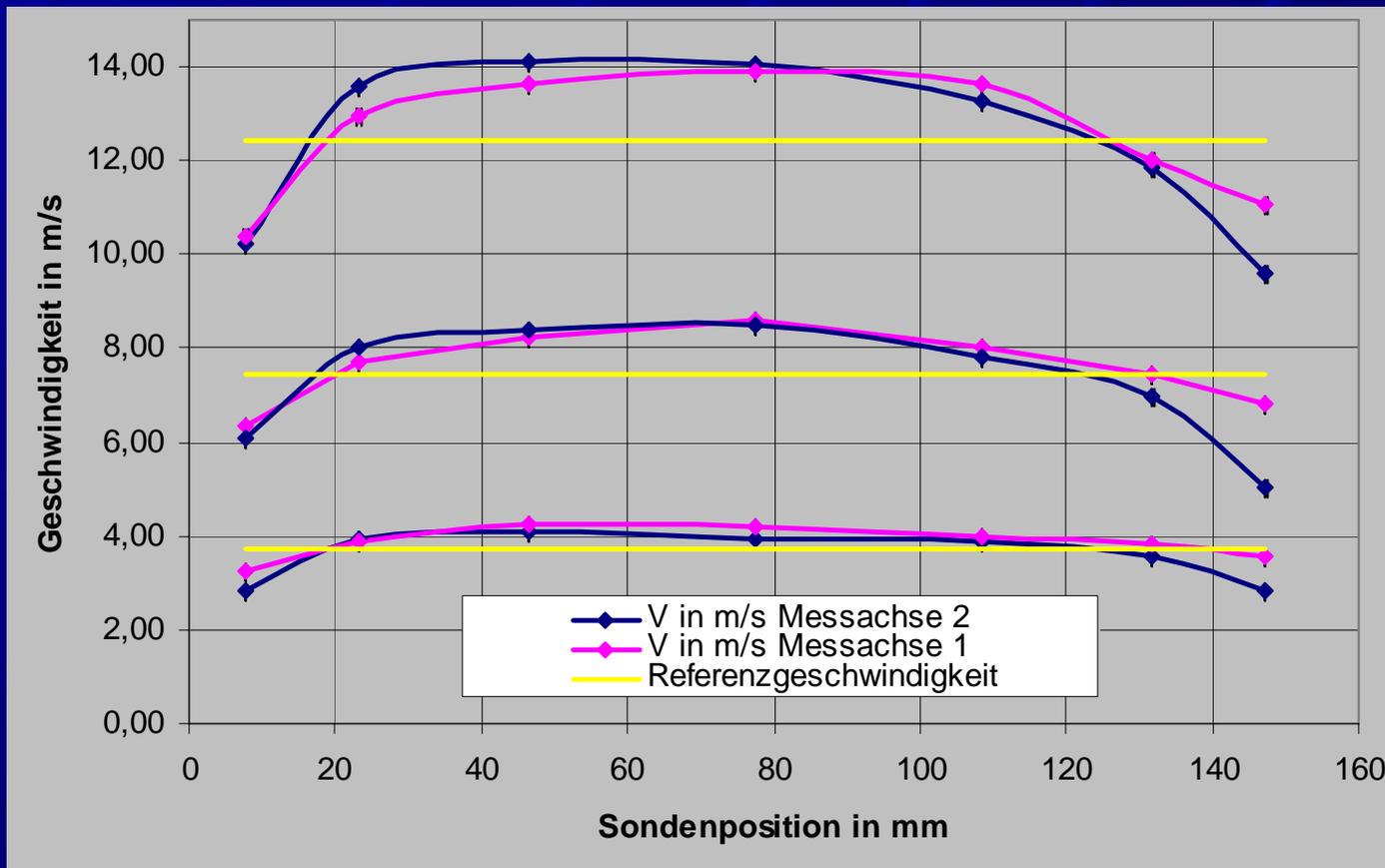


Konfiguration 1 „mittlere Geschwindigkeiten“

- Durchmesser $d_i = 155 \text{ mm}$
- Gesamtlänge $l = 2290 \text{ mm}$
- $v = 13,2 \rightarrow 1,3 \text{ m/s}$
- Messung in 2 Ebenen

Ergebnisse - Konfiguration 1

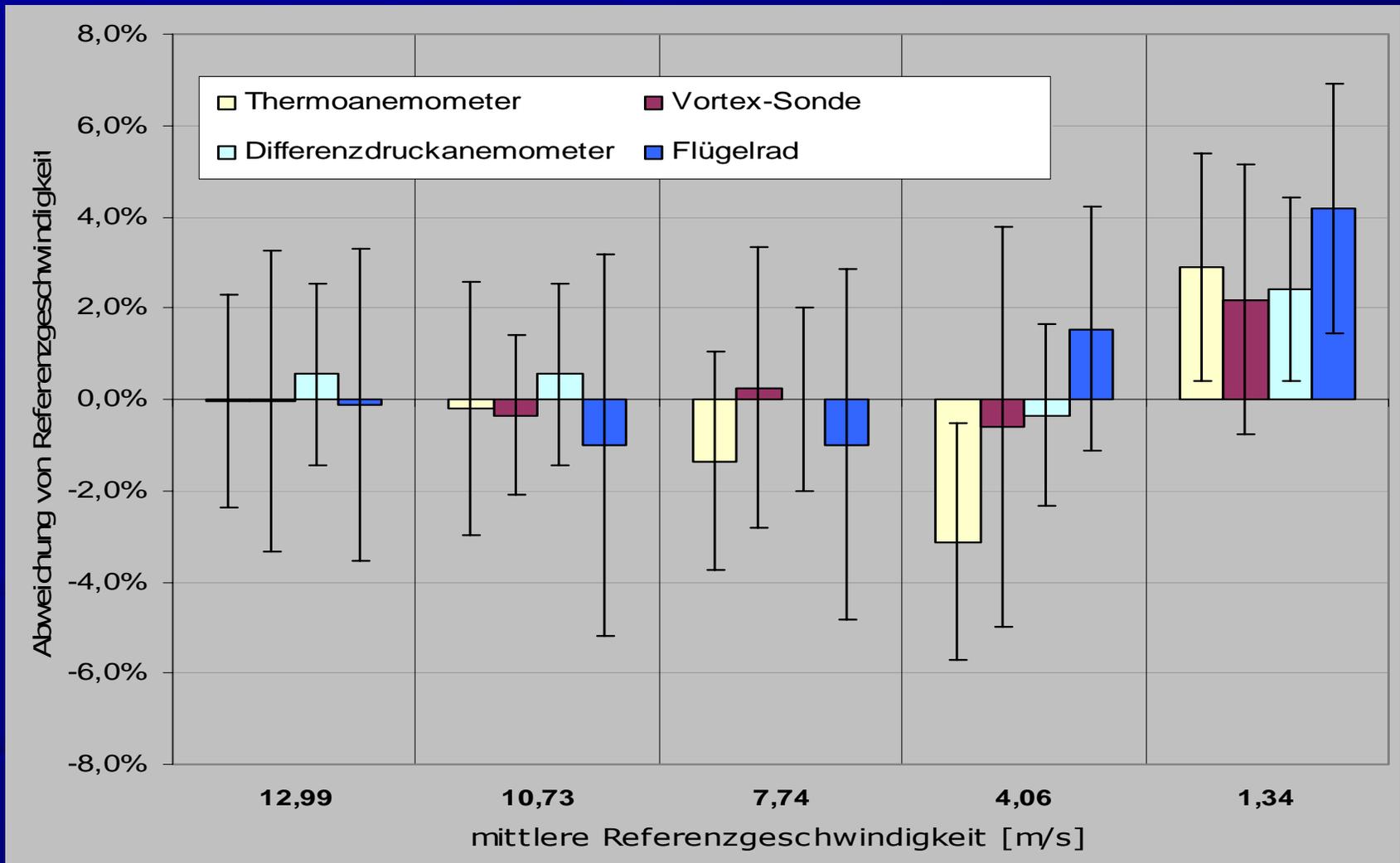
Strömungsprofil:



Ergebnisse - Konfiguration 1

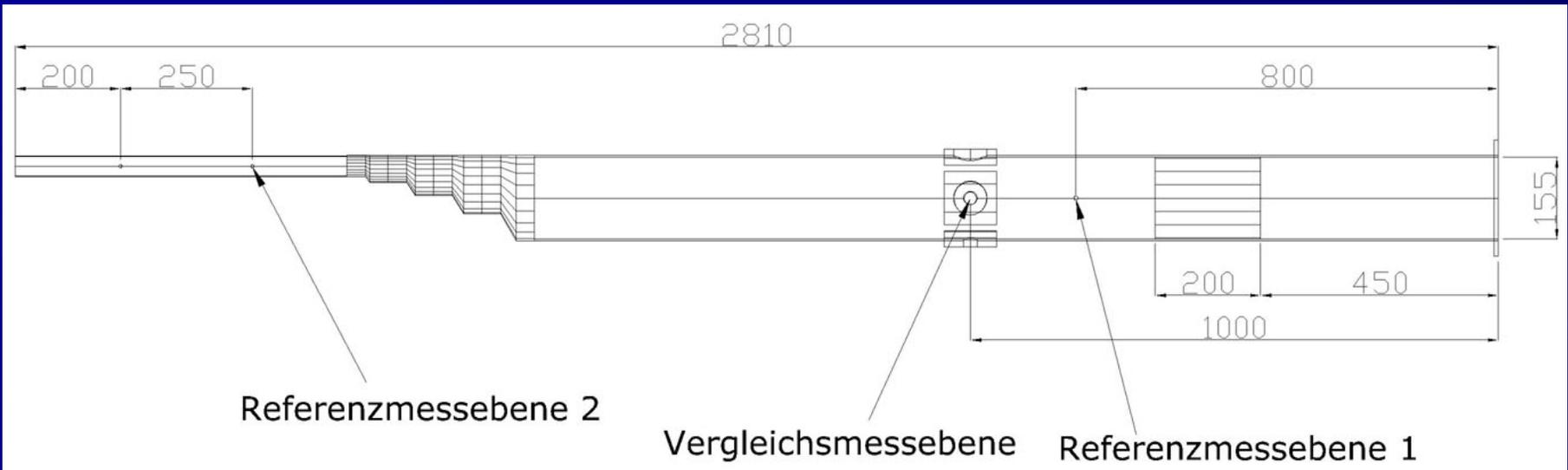
Vergleichsmessungen:

Abweichungen und Messunsicherheit



Messaufbau

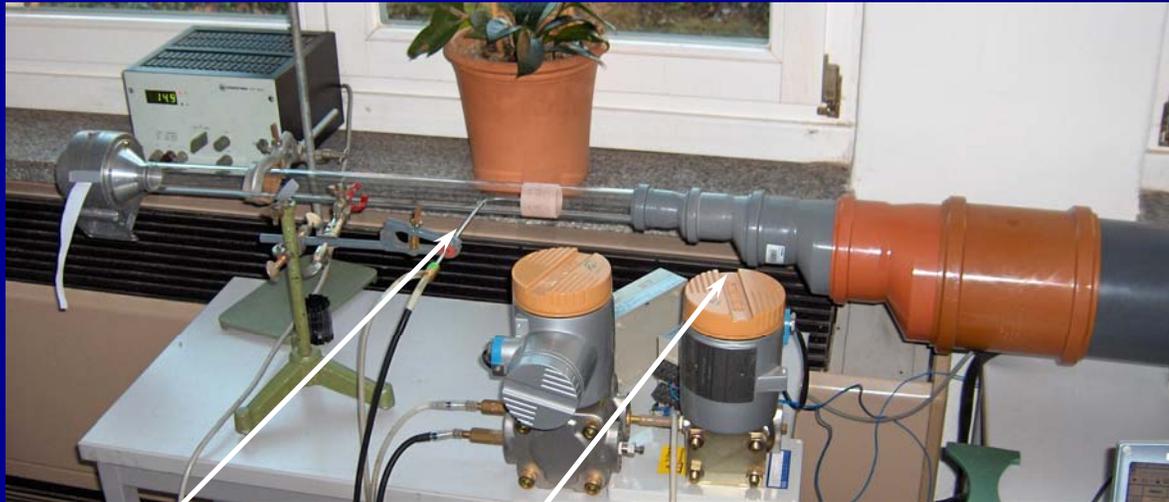
Konfiguration 2 „kleine Geschwindigkeiten“



- Durchmesser
 $d_{i1} = 155 \text{ mm}$
 $d_{i2} = 36 \text{ mm}$
- Gesamtlänge $l = 2810 \text{ mm}$
- $v = 0,8 \rightarrow 0,14 \text{ m/s}$
- Messung in 3 Ebenen: 2x Referenz-, 1x Vergleichsebene

Messaufbau

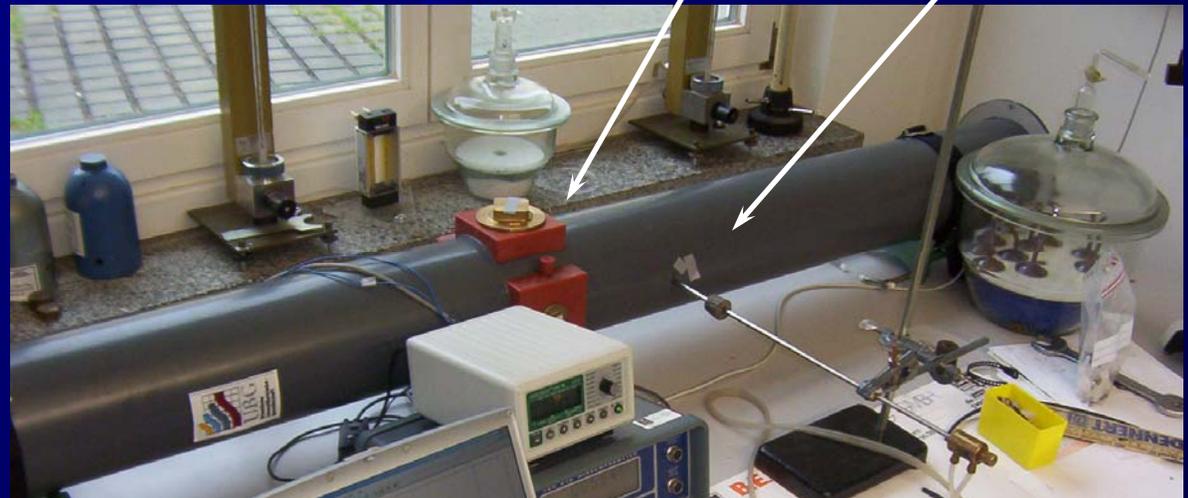
Konfiguration 2 „kleine Geschwindigkeiten“



Referenz-
messebene 2

Reduzierung

Referenzmessebene 1
Vergleichs-
messebene

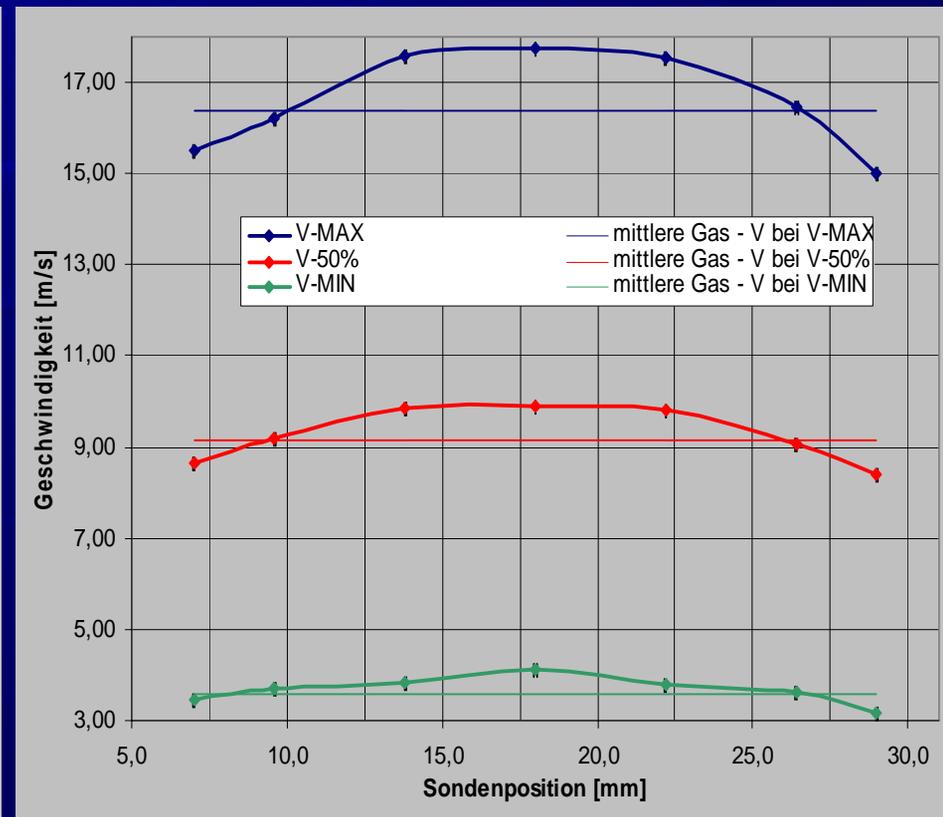
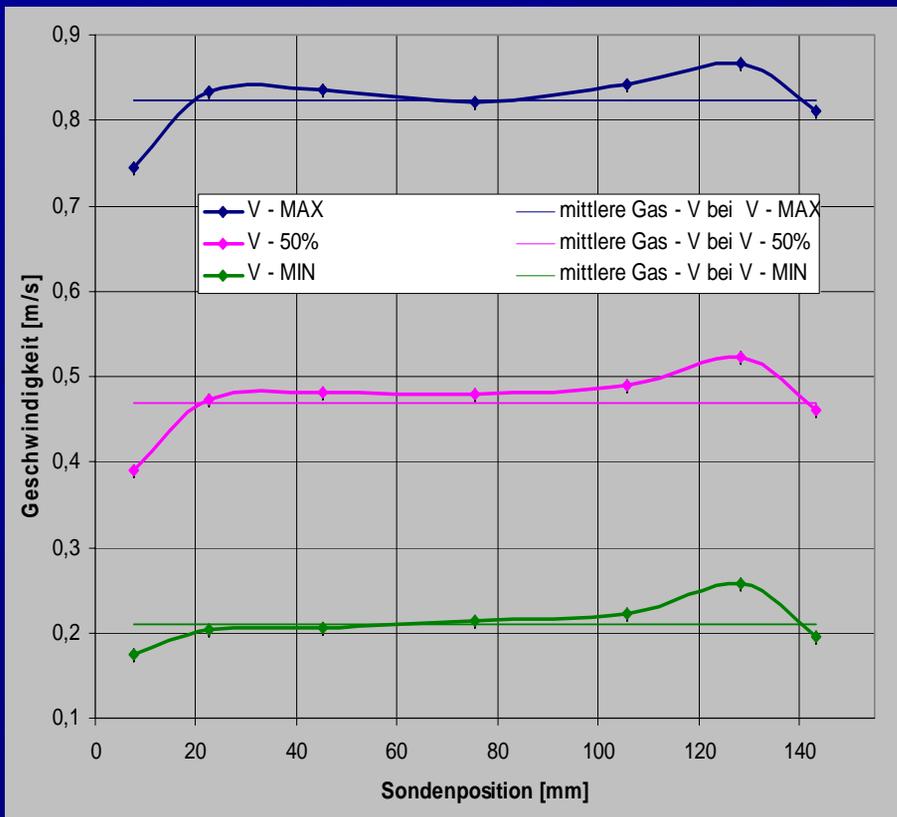


Ergebnisse - Konfiguration 2

Strömungsprofile:

Referenzmessebene 1

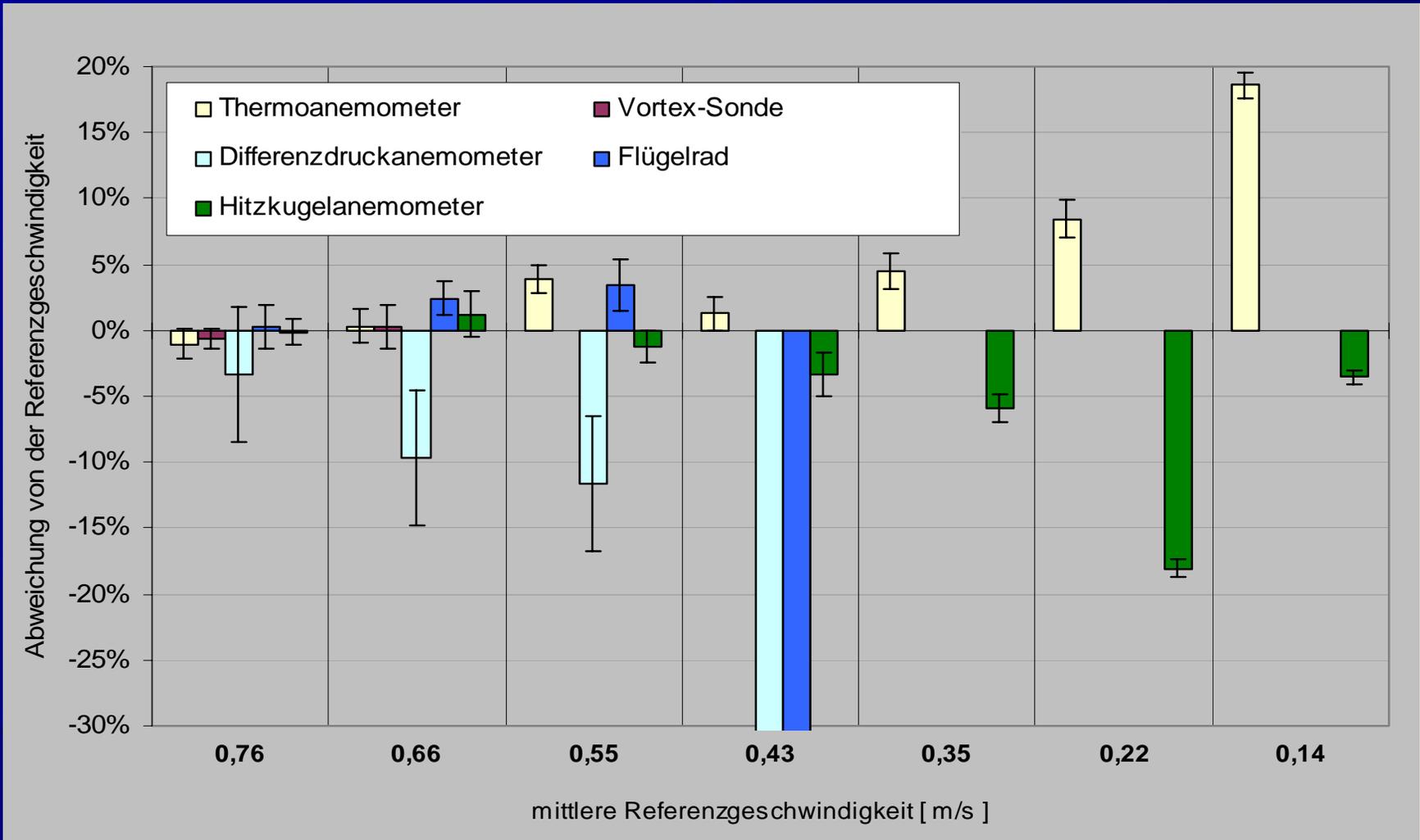
Referenzmessebene 2



Ergebnisse - Konfiguration 2

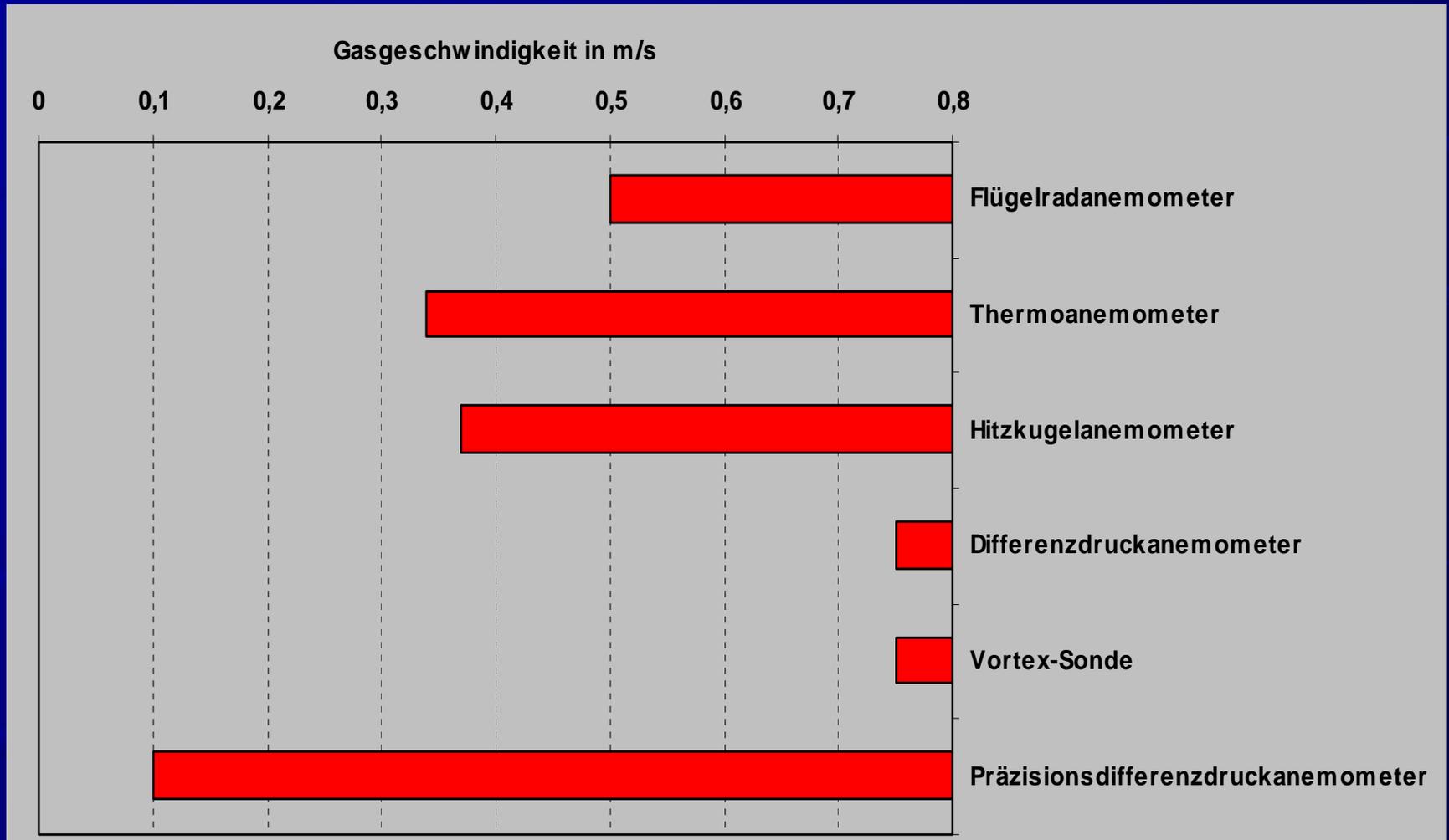
Vergleichsmessungen:

Abweichungen und Messunsicherheit



Ergebnisse – Zfg.

Vergleich der erprobten Geschwindigkeitsmesssysteme
- zu empfehlender Einsatzbereich -



2.

Ausgangspunkt:

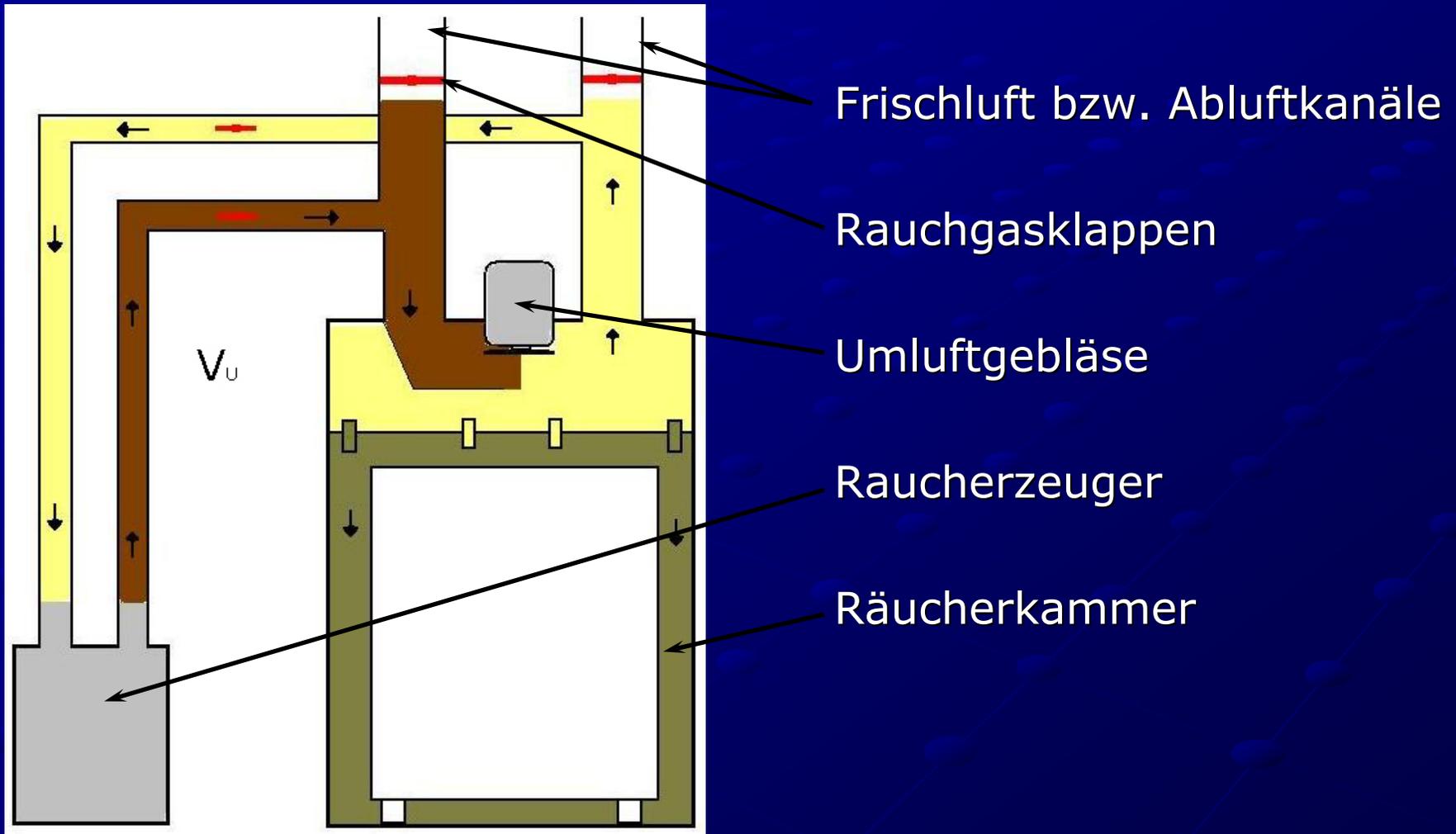
→ gesetzliche Festlegung im Anhang der
4. BImSchV, Nr. 7.5, Spalte 2:

Räucheranlagen sind genehmigungsbedürftig,
ausgenommen:

- Anlagen in Gaststätten
- Räuchereien mit einer Räucherleistung von weniger als 1 t je Woche
- Anlagen, bei denen mindestens 90 von Hundert der Abgase konstruktionsbedingt der Anlage wieder zugeführt werden

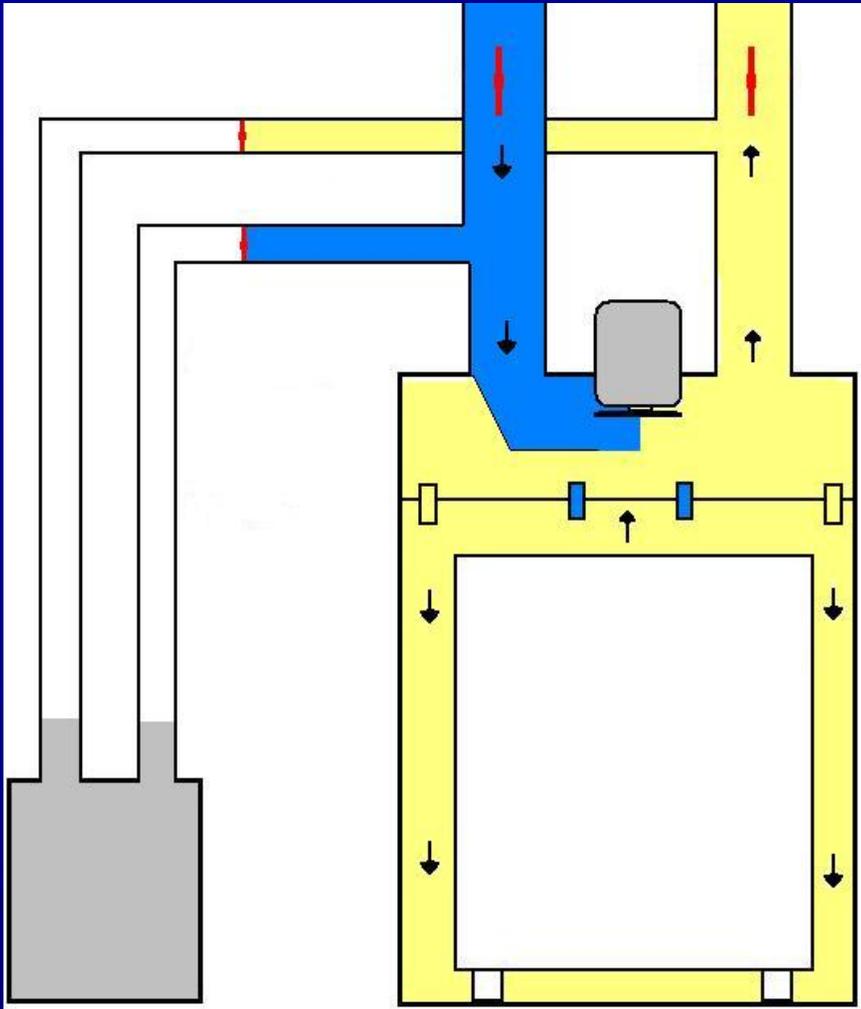
Technik von Räucheranlagen

„geschlossene“ Räucheranlage im Umluftbetrieb



Technik von Räucheranlagen

„geschlossene“ Räucheranlage im Frischluftbetrieb



Technische Spezifikationen:

je Kammer:

- V_{Uml} ?

während der Räucherphase:

- V_{Abl} ?

- V_{Abl} ?

Behördenrecherche

→ UA L/T; UA L/Ü; BMU; UBA; Landesämter



Herstellerrecherche

● Umluftvolumen

- wird bei Inbetriebnahme **fest eingestellt** (Ventilatorbaugröße) und ist unveränderbar
- Größe: 20 – 25.000 m³/h
- gebräuchlich: **2.000 m³/h**

● Emissionen während des Räuchervorganges:

- **keine**
- bis **5 m³/h**

● Dichtheit der Klappen:

- durch spezielle Konstruktionen gewährleistet
- Undichtigkeiten können auf Dauer **nicht ausgeschlossen** werden

Ausnahmekriterium

Begriffsdefinition + Plausibilität

- „Abgas“ $\leftarrow \rightarrow$ Umluft
- Höhe des Umluftvolumenstroms moderner geschlossener Anlagen ist verfahrenstechnisch in erster Linie auf die Umwälzung der Luft im Inneren der Räucherammer abgestellt und steht mit dem eigentlichen Abgas in keinem unmittelbaren Zusammenhang mehr
 - kurze Behandlungszeit
 - intensive Umwälzung
 - große Umluftvolumenströme
- Bezeichnung nicht sachgerecht
- Einhaltung des Kriteriums prinzipiell kein Problem
- Überprüfbarkeit ??
- **Plausibilität der Festlegung fraglich !**

Praktische Messungen

Durchführung von Emissionsmessungen an mehreren geschlossenen Räucheranlagen durch die **UBG**

→ Erkenntnisse:

- Höhe des Umluftvolumenstromes generell **nicht messbar**
→ Herstellerangaben verwenden
- Ermittlung des Verhältnisses Umluft – rückgeführte Umluft durch Bestimmung der Abluft (Abgas) möglich
- Abgasmessungen **nur z. T. möglich**
→ Messöffnungen fehlen
→ Einbringen von Messöffnungen nicht möglich/
sehr aufwendig/ wird verwehrt
- Abgasmessungen erfordern **sehr präzise Messtechnik**

Praktische Messungen

→ Ergebnisbeispiel:

„Geschlossene“ Heißräucheranlage, Döbeln

Fabrikat: **UNIGAR Circosmoke-System**, NESS GmbH, 1996

→ 1. Messung: Dezember 2003

- mittl. Abgasgeschwindigkeit in Räucherphase **0,82 m/s**
- mittl. Ges-C-Massenkonzentration **198 mg/m³ i.N.tr.**
(volumenstromabhängig bestimmt)
- Ges-C-Massenstrom **53 g/h** Räucherprozess -
einschließlich Anlagern
- Anteil der rückgeführten Abgase: **95,5 %**

→ **erhebliche Emission trotz Einhaltung des
Ausnahmekriteriums!**

Emissionsbegrenzung für genehmigungsbedürftige Anlagen
in Sachsen: $m \geq 25 \text{ g/h} \rightarrow c \leq 100 \text{ mg/m}^3$!

→ **erhebliche Überschreitung – bei drei installierten Anlagen!**

Praktische Messungen

→ Ergebnisbeispiel:

→ gleiche Anlage, **nach Wartung:**

2. Messung: Oktober 2005

- mittl. Abgasgeschwindigkeit in Räucherphase

0,82 → **0,46 m/s**

- mittl. Ges-C-Massenkonzentration
(volumenstromabhängig bestimmt)

198 → **90 – 122 mg/m³ i.N.tr.**

- Ges-C-Massenstrom

53 → **14 – 27 g/h**

Räucherprozess -
einschließlich Anlagern

- Anteil der rückgeführten Abgase: **95,7 – 97,0 %**

→ immer noch **z. T. Überschreitung** der Emissionsbegrenzung
- bei Einhaltung des Ausnahmekriteriums!

Schlussfolgerungen:

- Das Ausnahmekriterium ist **unplausibel** und **nicht direkt überprüfbar**.
Es stellt die Einhaltung der Emissionsbegrenzung **nicht sicher!**
- Die messtechnischen Erfassung der notwendigen Größen ist **nur bedingt** und nur **mit erhöhtem gerätetechnischem und zeitlichen Aufwand** möglich.
- Räucheranlagen mit Umluftführung haben ein relevantes Emissionspotential durch die **Möglichkeit von Undichtigkeiten im Klappensystem**.

Lösungsvorschlag:

Gewährung der Nicht-Genehmigungsbedürftigkeit bei Anlagen mit mindestens 90-%iger Rückführung auf Antrag des Betreibers unter folgenden Voraussetzungen:

- **Nachweis der technologischen Voraussetzungen** (Antragsunterlagen, Herstellergarantie).
- **Auflagen:**
 - Wartungsvertrag abschließen und vorlegen (notwendige Wartungsarbeiten, fachgerechte Ausführung)
 - Wartungsbuch führen (Nachweis aller durchgeführten Arbeiten)
 - Vorlage auf Verlangen der Behörde
- Androhung von **Ordnungsstrafen** bei Verstoß
- stichprobenartige **messtechnische Überprüfung** durch Behörden

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !