

# Schadstoffmessung

Praktika-Skript: Kapitel 6

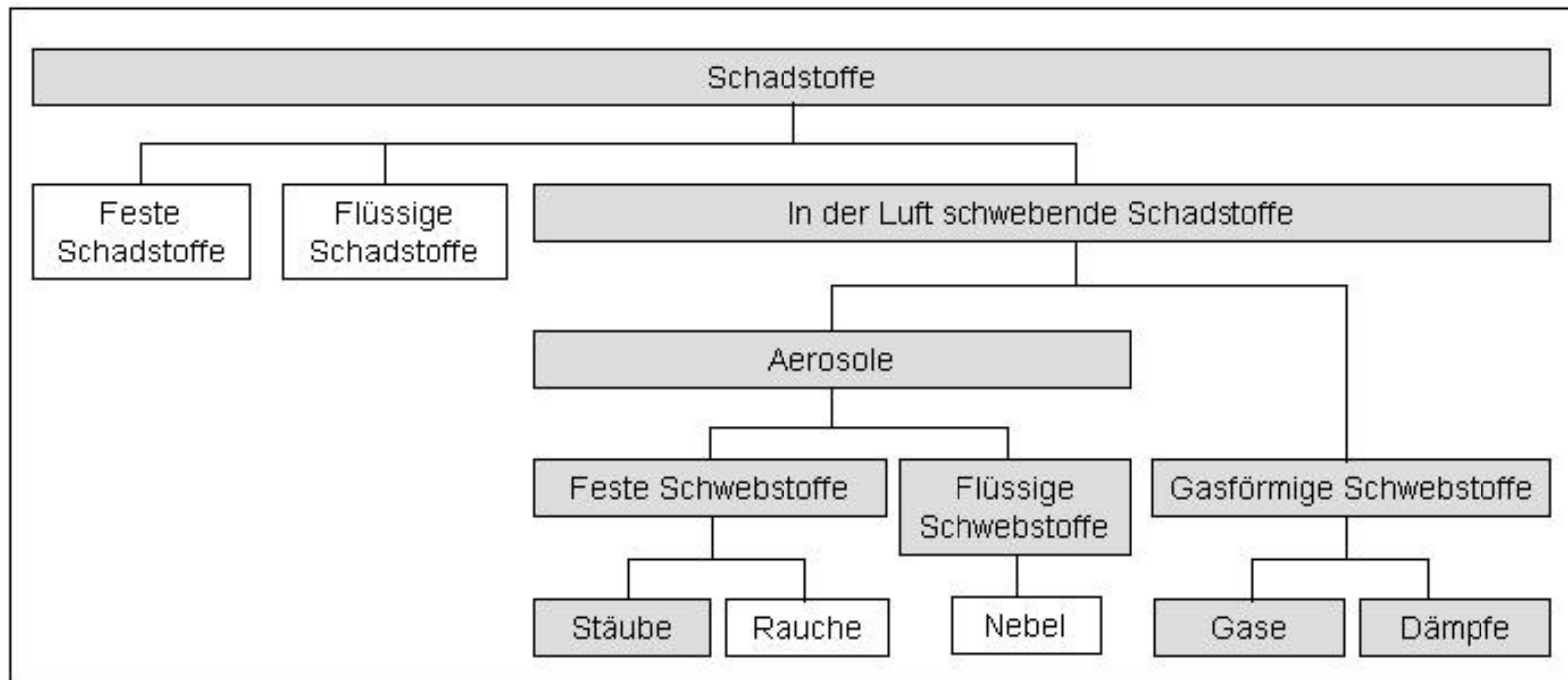
# Gliederung

- Theorie
  - Gliederung von Schadstoffen
  - Klassifizierung von Staub
  - Wirkungen von Schadstoffen
  - Schadstoffkonzentrationen am Arbeitsplatz
  - Maßnahmen zur Schadstoffbekämpfung
- Praxis
  - Versuche zur Schadstoffmessung
- Zusammenfassung
- Literatur
- Änderungsvorschlag

# Lernziele

- Nach der Theorie sollten Sie...
  - ...Schadstoffe gliedern können
  - ...Staub klassifizieren können
  - ...Wirkungen von Schadstoffen kennen
  - ...Schadstoffkonzentrationen kennen
  - ...Schadstoffbekämpfungsmaßnahmen kennen
- Nach der Praxis sollten Sie...
  - ...die Wirkung/Messung von Ethanol kennen
  - ...die Wirkung/Messung von Xylol kennen
  - ...die Wirkung/Messung von Toluol kennen
  - ...die Wirkung/Messung von Tabakrauch kennen

- Schadstoffe können stoff-, medium-, wirkungs- und branchenbezogen eingeteilt werden
- Im Rahmen dieser Station stehen die in der Luft schwebenden Schadstoffe im Vordergrund



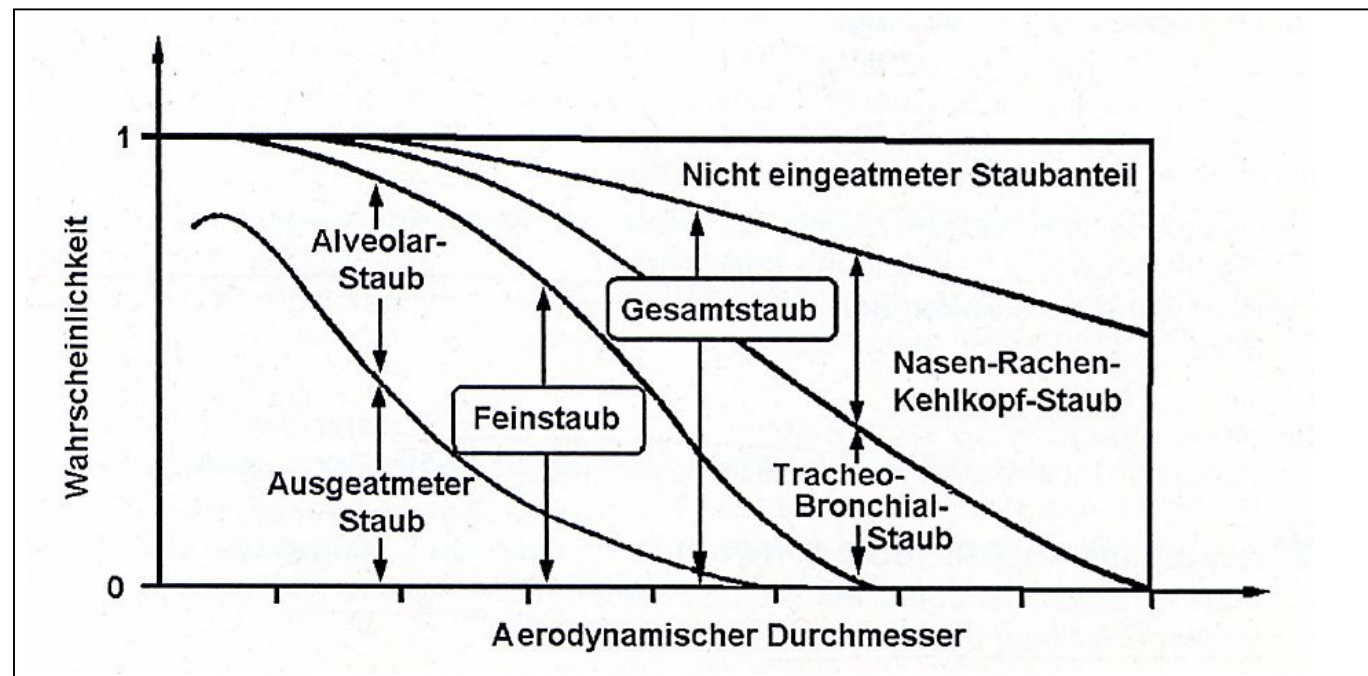
- Grobstaub: Korngröße 200 bis ca. 500  $\mu\text{m}$
- Gesamtstaub: Gesamter atembare Staub von 1 bis 200  $\mu\text{m}$
- Feinstaub: Lungengängiger Staub mit einem  $\varnothing$  von 1 bis 7,1  $\mu\text{m}$

## → Definition: Aerodynamischer Durchmesser

Der aerodynamische Durchmesser eines Teilchens beliebiger Form und Dichte wird mit Hilfe des Durchmessers einer Kugel mit Dichte 1 ( $1 \text{ g/cm}^3$ ) bestimmt, welches die gleiche Sinkgeschwindigkeit in ruhender oder laminar strömender Luft besitzen würde wie das zu betrachtende Staubteilchen.

**Schnelle Phase** → ausatmen, Transport durch Flimmerhärchen in die Speiseröhre

**Langsame Phase** → Mechanismen, die längere Transportzeit benötigt (von den Alveolen nach draußen)



Graphische Darstellung der Staubkollektive

allergieerzeugend

ätzend

brandfördernd

toxisch

explosiv

reizend

fibrogen

radioaktiv

geruchsbelästigend

narkotisch

krebserzeugend

inert

Schadstoffe

**MAK** Maximale Arbeitsplatzkonzentration

Bei Einhaltung der Werte auch bei wiederholter oder langfristiger Exposition (8h/Tag, 40 h/Woche) keine Beeinträchtigung der Gesundheit. → Belastung

**TRK** Technische Richtkonzentration

Für solche Arbeitsstoffe, für die aus medizinischen Gründen keine MAK-Werte festgesetzt werden können. TRK = Wert, für den man annimmt, dass er ungefährlich ist. → Beanspruchung

**BAT** Biologischer Arbeitsstoff – Toleranzwert

Höchstzulässige Quantität eines (meist reinen) Arbeitsstoffes, der über die Lunge und / oder über andere Körperflächen in nennenswerten Maß in den Körper gelangen kann. BAT-Werte in Blut, Blutplasma, Harn → Beanspruchung



- **Flüchtige Arbeitsstoffe** (Gase, Dämpfe, flüchtige Schwebstoffe)  
in ppm (parts per million),  $1\text{ ppm} = 1\text{ ml/m}^3 = 1\text{ cm}^3/\text{m}^3$  oder  
in Vol.-%:  $1\text{ Vol.}\% = 10.000\text{ ppm}$
- **Nichtflüchtige Schwebstoffe** (Staub, Rauch, Nebel)  
in  $\text{mg/m}^3$
- **Faserige Schwebstoffe** (z.B. Asbest)  
in Anzahl der Fasern pro  $\text{cm}^3$



T

Technische Maßnahmen (Abschirmung, Kapselung etc.)

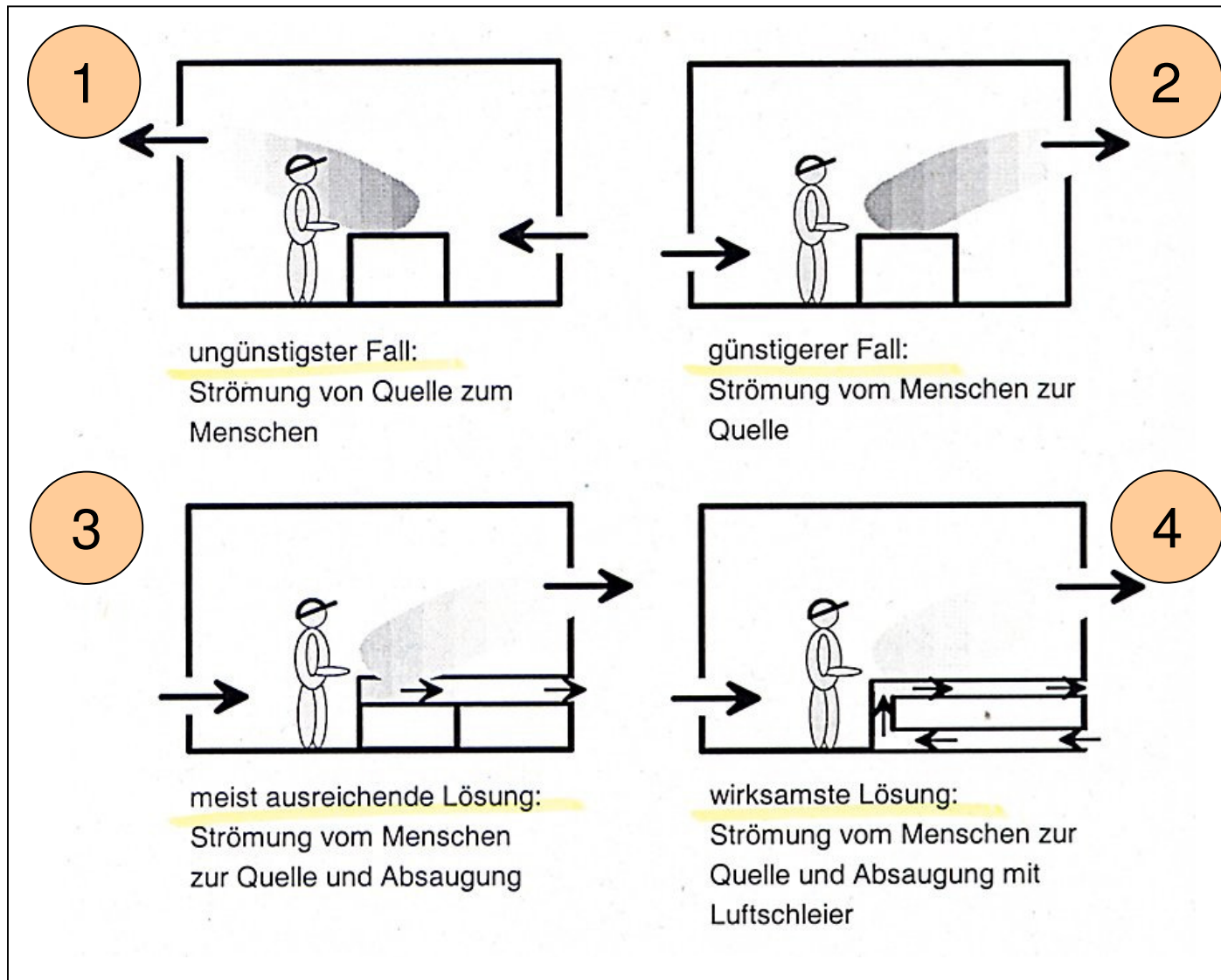
O

Organisatorische Maßnahmen (Einweisung, gesundheitliche Überwachung etc.)

P

Persönliche Maßnahmen (Schutzausrüstung, Verhalten etc.)

<http://www.iaw.rwth-aachen.de>



## 1. Schraubenreinigung



## 2. Analyse von Zigarettenrauch

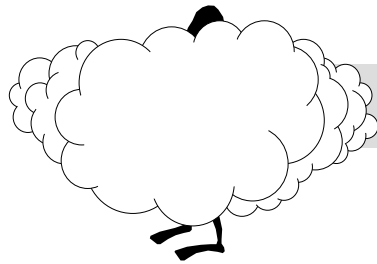




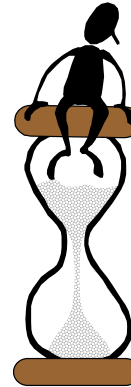
Chip-Mess-System für  
Kurzzeitmessung von  
Dräger

1. Passenden Prüfchip für Gefahrstoff heraussuchen
2. Einschalten und Chip einlegen
3. Meßkanal wählen
4. Gefahrstoff messen
5. Vergleich mit MAK-Liste

## 6 Freiwillige



Reiniger



Zeitnehmer



Protokollant



Bestimmer



Bewerter



Abfrager

## Verschmutzte Schrauben reinigen

- Fett- und lachverschmutzte Schrauben reinigen
- Mit zwei verschiedenen Lösungsmitteln
- Hierbei ermitteln wir:
  - ✓ Die Schadstoffkonzentration
  - ✓ Die Sauberkeit der Schrauben
  - ✓ Den Lösungsmittelverbrauch
  - ✓ Die benötigte Zeit
  - ✓ Das subjektive Empfinden des „Reinigers“
  - ✓ → das geeignetere Lösungsmittel



## Ethanol

- Aufnahmewege

Atemwege

→ Dämpfe leicht einatembar

Haut

→ nur mäßige Aufnahmefähigkeit

Verdauungstrakt

→ vollständige Resorption spätestens im Magen

- Wirkungen

-Leicht entzündlich

-Wasserentziehende Wirkung auf die Schleimhäute / Haut

-Ätzende Wirkung auf die Augenschleimhäute und obere Atemwege

-Vergleichsweise geringe Toxizität

## Xylol

- Aufnahmewege

Atemwege

→ 60-70% über die Lunge

Haut

→ dampfförmig untergeordnete Rolle

Verdauungstrakt

→ sehr hohe Resorptionsraten

- Wirkungen

akut

chronisch

- Reizung der Augen, Atemwege, Haut

- Störung des ZNS

- Reizung der Haut, Schleimhäute

- zentral-nervöse Störungen

## Toluol

- Aufnahmewege

Atemwege

→ Hauptaufnahmeweg

Haut

→ dampfförmig geringe Resorption

Verdauungstrakt

→ nahezu vollständige Resorption

- Wirkungen

- Störung des ZNS

- geringe Reizwirkung für Augen, Atemwege

- Lungenschädigung

akut  
chronisch

- Hautschädigung

- zentral-nervöse Störungen

- Wirkungen von Kohlenmonoxid (CO)
  - Kopfschmerzen
  - Schwindelgefühl
  - Herzklopfen
  - Herzdruck
  - Schlafstörungen
  - Minderung der geistigen Leistungsfähigkeit
  
- Wirkungen von Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S)
  - Lähmung der intrazellulären Atmungsvorgänge
  - Bronchitis
  - Lungenödeme
  - Herz-Kreislaufstörungen
  - Übelkeit
  - Störungen des Gedächtnisses

# Zusammenfassung

- Welche Formen und Eigenschaften von Schadstoffen werden unterschieden?
- Wie werden Staubkollektive unterteilt?
- Definition des Aerodynamischen Durchmessers
- Welche Phasen der Lungenreinigung gibt es?
- Wie können Schadstoffkonzentrationen beurteilt werden?
- Wie wird die Konzentration von Schadstoffen angegeben?
- Nach welcher Reihenfolge sollten Maßnahmen zur Schadstoffbekämpfung vorgenommen werden?
- Versuchsaufbau, Funktionsweise, Durchführung

# Literatur

<http://www.baua.de/prax/ags/trgs900.html>

<http://www.europa-web.de>

<http://www.umweltbundesamt.de/luft/emissionen.html>

<http://www.medizinfo.de/umweltmedizin/schadstoffe/haushalt.htm>

<http://www.cevis.uni-bremen.de/~jend/Lunge/Chem.html#Chlorgas>

<http://home.t-online.de/home/KZuehlke/desinf.htm>

<http://www.drogen-aufklaerung.de/texte/sachtext/alkohol03.htm>

[http://www.iaw.rwth-aachen.de/download/lehre/vorlesungen/2002-ws-aw1/skript\\_aw1bo\\_ws2002\\_druck\\_teil2.pdf](http://www.iaw.rwth-aachen.de/download/lehre/vorlesungen/2002-ws-aw1/skript_aw1bo_ws2002_druck_teil2.pdf)

# Feedback

...hat mir 😊 gefallen.

...hat mir ☹️ gefallen.

*Weitere Ideen oder Verbesserungen?*

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

<b>Beurteilungsgrundlage</b>			
<i>Kriterien</i>	<i>gut (x3)</i>	<i>mittel (x2)</i>	<i>schlecht (x1)</i>
<b>Arbeitsergebnis</b>			
Sauberkeit	keine Rückstände	kleinste Rückstände	grobe Rückstände
<b>Gesundheitsgefährdung</b>			
Schutzkleidung	keine Belastung	zumutbare Belastung	unzumutbare Belastung
Geruchsbelästigung	keine	unangenehm	sehr unangenehm
MAK-Wert	$0 < x \leq \text{MAK}$	$\text{MAK} < x \leq \text{Spitzenbegrenzung}$	$x > \text{Spitzenbegrenzung}$
Übelkeit	keine Beschwerden	leichte Beschwerden	starke Beschwerden
Schwindel	keine Beschwerden	leichte Beschwerden	starke Beschwerden
Kopfschmerzen	keine Beschwerden	leichte Beschwerden	starke Beschwerden
Atemwege	keine Beschwerden	leichte Beschwerden	starke Beschwerden
Augen	keine Beschwerden	leichte Beschwerden	starke Beschwerden
<b>Wirtschaftlichkeit</b>			
Arbeitsaufwand	gering	mittel	hoch
Lösungsmittelverbrauch	gering	mittel	hoch
Preis	gering	mittel	hoch
Zeitaufwand	gering	mittel	hoch



<i>Lösungsmittel</i>	<i>Meßbereich</i>
Ethanol	100 ... 2500 ppm
Toluol	10 ... 300 ppm
Xylol	10 ... 300 ppm

<i>Lösungsmittel</i>	<i>MAK-Wert</i>	<i>Spitzenbegrenzung</i>
Ethanol	1000 ppm	4
Toluol	50 ppm	4
Xylol	100 ppm	4