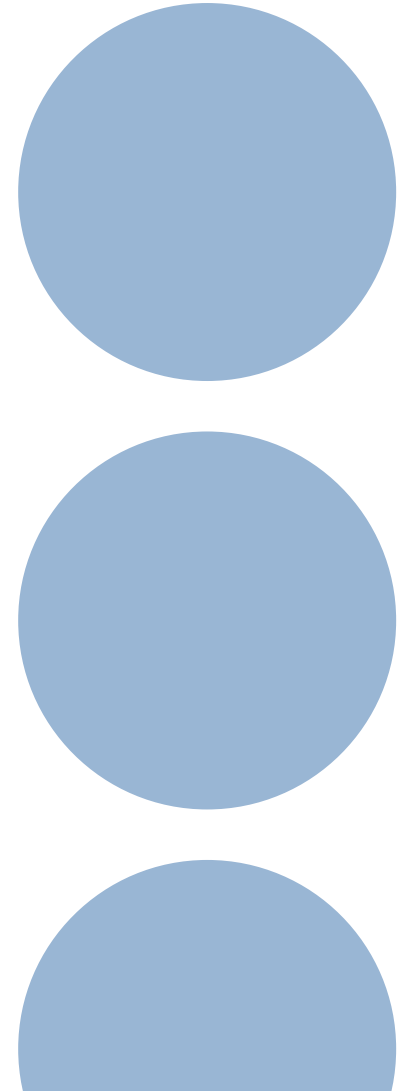


Prinzip und Potential der photometrischen Schweißrauchmessung

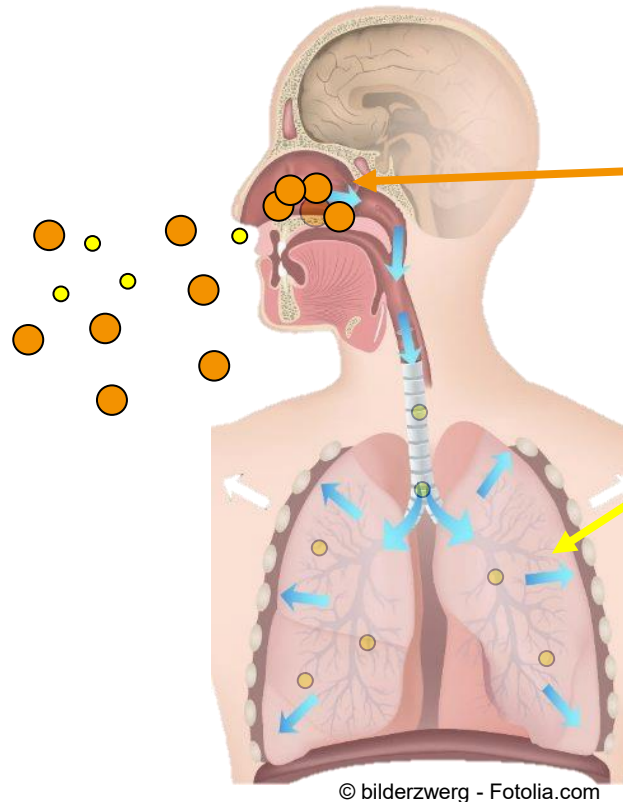
Fachveranstaltung Schweißen
N. Richter, 22.09.2026



Inhalt

- Exkurs: Gefahrstoffe beim Schweißen
- Streulichtphotometrie
 - Funktionsprinzip
 - Umrechnungsfaktor
 - Vergleich mit sammelnden Verfahren
- Einsatzmöglichkeiten
 - Zeitverlauf
 - Orientierende Messung
 - Nutzung Rückkopplungseffekt

Gefahrstoffe beim Schweißen - Staubfraktionen

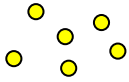
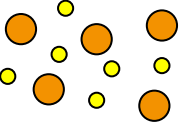


Alle Partikel, die eingeatmet werden können: **Einatembare Fraktion** (E-Fraktion)

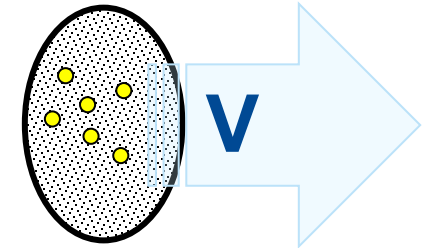
Große Partikel der E-Fraktion:
Ablagerung in oberen Atemwegen
Abtransport über Flimmerhärchen,
„Abhusten“ innerhalb weniger Tage

Kleine Partikel der E-Fraktion:
→ **Alveolengängige Fraktion**
Ablagerung in Lungenbläschen
Abbau durch weiße
Blutkörperchen über Wochen bis
Monate

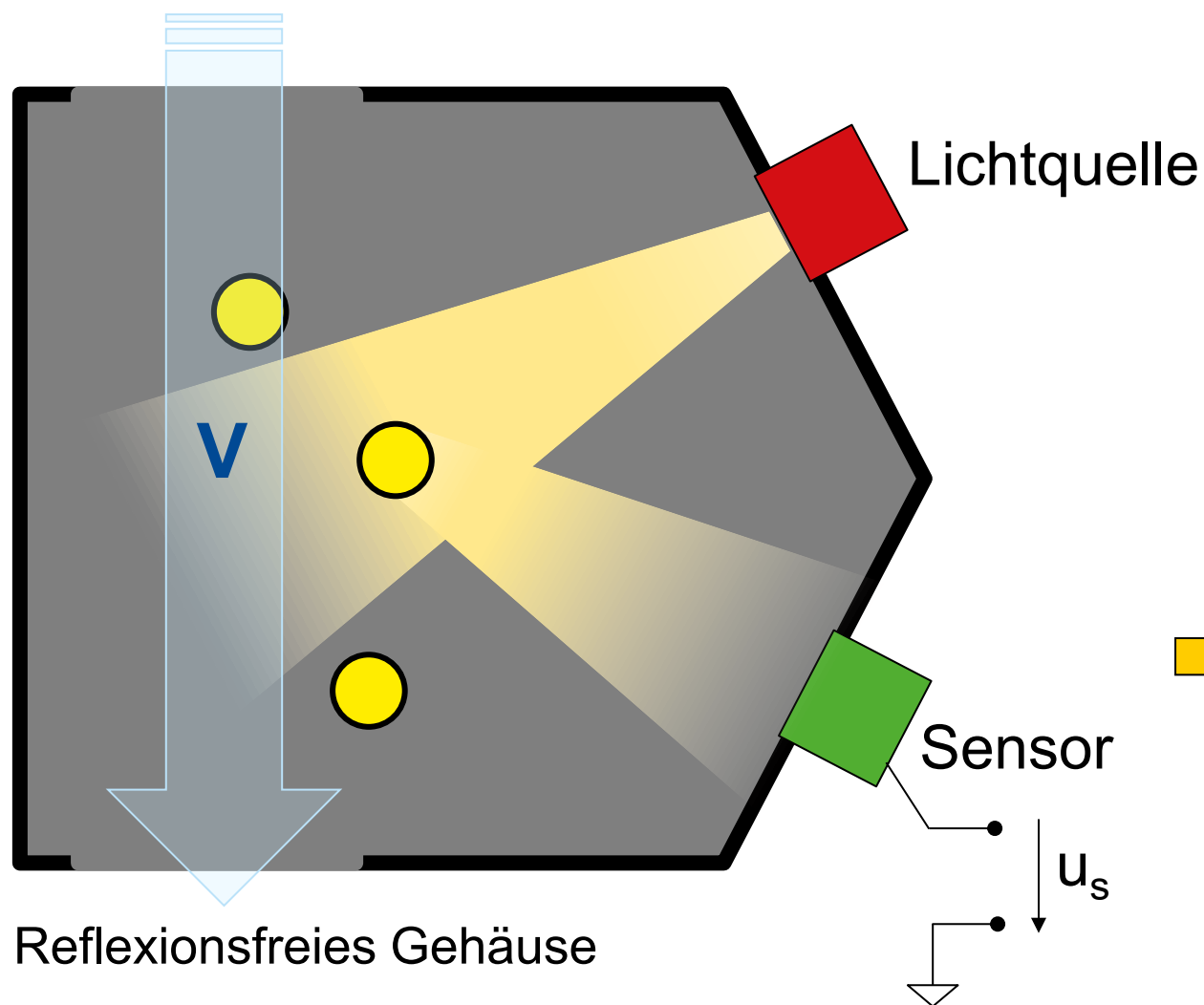
Relevante Gefahrstoffe in Partikelfractionen

Stoff		 A-Fraktion	 E-Fraktion	Bestimmung
Gesamtstaub		1,25 mg/m ³	10 mg/m ³	Wägung 
Metalle	Mangan u. s. V.	0,02 mg/m ³	0,2 mg/m ³	Laboranalyse 
	Arsen u. s. V.	-	0,0083 mg/m ³ *	
	Nickel u. s. V.	0,006 mg/m ³ *	0,03 mg/m ³	
	Chrom u. s. V.	-	2 mg/m ³	
	Chrom (VI)	-	0,001 mg/m ³	
	Cobalt u. s. V.	0,005 mg/m ³ *	-	

*TK Cat. 1A, Cat. 1B



Filter
Masse m
 $c = m/V$



- Partikelzählendes Verfahren
 - **Keine Wägung und Analytik**
 - Direktanzeigend, Messwerte stehen unmittelbar zur Verfügung
 - Detektionsmaximum $\sim$ A-Fraktion
- ➔
- Spannung $u_s \rightarrow$ Konzentration in mg/m^3 ?
 - **Umrechnungsfaktor erforderlich**

1 mg A-Staub:



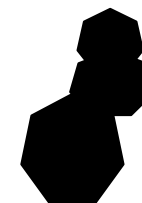
Holzstaub



Aus Schmelze
erstarrtes Metall

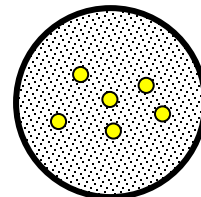
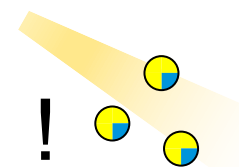


Quarzpartikel



Ruß

- Umrechnungsfaktor von Partikeleigenschaften abhängig
- Ermittlung durch begleitende sammelnde Messung
- Faktor gilt nur für die Bedingungen, unter denen er ermittelt worden ist:
 - andere Randbedingungen → andere Partikel → andere Faktor
- Unspezifischer Faktor „A-Staub“ – schlecht
- Statistisch ermittelter Faktor für best. Verfahren/Stoffe („Schweißen“) – besser
- Faktor aus paralleler sammelnder Messung - optimal



Einsatzmöglichkeit	Streulicht „A-Staub“	Sammelndes Verfahren	Streulicht mit indiv. Faktor
Vergleich mit BM bei „Faktorbedingungen“	Nein	Ja	Ja
Vergleich mit BM bei anderen Bedingungen	Nein	Ja, da Wägung und Analytik	Nein, da Faktor unbekannt
Verlaufsbetrachtung	Ja	Nein	Ja
Ersteinschätzung/orientierende Messung	Ja	Ja, aber zu aufwändig	Ja
Direktanzeigend	Ja	Nein	Ja
Kurzzeitwertmessung	Nein	Ja, aber aufwändig	Ja

Orientierende Messungen

- **Definition „orientierende Messung“:**
 - Kein Vergleich mit Beurteilungsmaßstäben
 - Betrachtung von Größenordnungen oder zeitlichen Verläufen
- **Einsatzmöglichkeiten:**
 - Ersteinschätzung für Folgemaßnahmen:
 - Gravimetrische Gefahrstoffmessung sinnvoll? Wenn ja, wo und wann?
 - Treten Expositionsspitzen auf? → Kurzzeitwerte relevant oder eher nicht
 - Grundfunktion technischer Schutzmaßnahmen überprüfen
 - Hohe Partikelkonzentration im Luftstrom der Absaugung oder „nur Luft“?
 - Einhausung dicht oder Lecks detektierbar?

Nutzung Rückkopplungseffekt

- **Vorteil der direktanzeigenden Verfahren:**
 - Rückkopplung durch Signalelemente (Licht, Ton, Vibration)
 - Einfluss Individualverhalten auf Exposition direkt sichtbar
- **Einsatzmöglichkeiten:**
 - Training zum richtigen Einsatz von Schutzmaßnahmen:
 - Absaugung so nachführen, dass Anzeige „im grünen Bereich“ bleibt
 - Unterschied mit / ohne Erfassung
 - Training Gefährdungsbewusstsein
 - Vermittlung der Größenordnung relevanter Exposition
 - Visualisierung ansonsten nur schwer sichtbarer partikelförmiger Gefahrstoffe

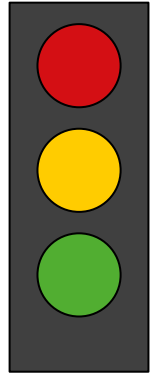
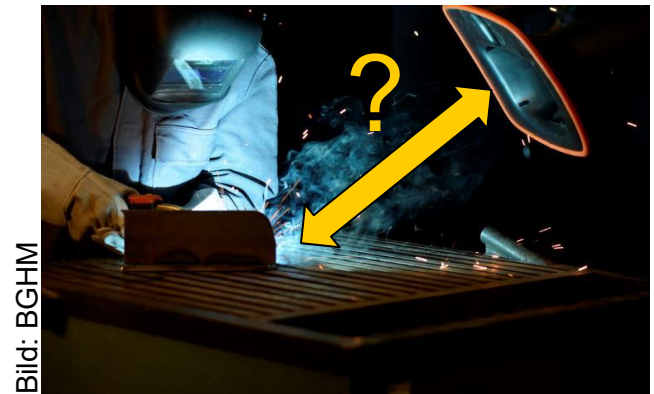
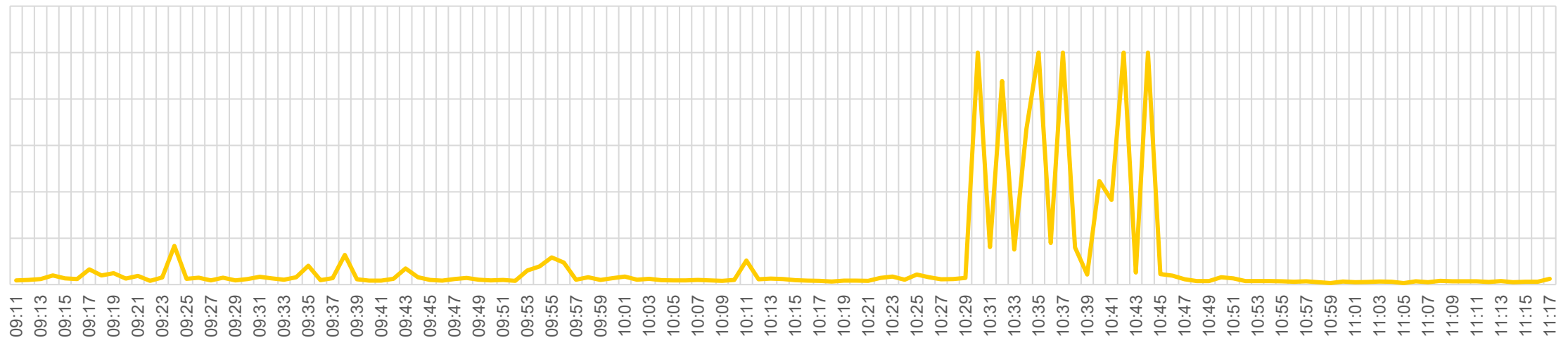


Bild: BGHM

Verlaufsbetrachtung

- Identifikation von Expositionsspitzen **auch ohne Faktor** möglich
 - → gezielter Einsatz bzw. Nachrüstung von technischen Schutzmaßnahmen → weniger finanzieller und zeitlicher Aufwand
- **Achtung:** Spitzen müssen Ereignissen zuzuordnen sein → begleitende Dokumentation erforderlich

Konzentrationsverlauf Schweißrauch Arbeitsplatz 1





Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!