

RECHTLICHE UND TECHNISCHE ANFORDERUNGEN AN GEFAHRSTOFFARBEITSPLÄTZE

WE PROTECT LIVES AND THE ENVIRONMENT



- **Niklas Gabriel**
- Sales and Product Manager Containment Systems
  Tel.: +49 5731/753-464
- Mobil: +49 171/124-6089
- E-Mail: niG@denios.de



01

LUFTSTRÖMUNGEN: ENTSTEHUNG, VERHALTEN UND VISUALISIERUNG

ENTSTEHUNG

WIE ENTSTEHEN LUFTSTRÖMUNGEN?

- **Natürliche Luftströmungen** (freie Konvektion)
- **Erzwungene Luftströmungen** (erzwungene Konvektion)
- **Großräumige Strömungen** (Meteorologie)
- **Technische Luftströmungen**



VERHALTEN

WAS BEEINFLUSST DIE LUFTSTRÖMUNG?

- Stoffeigenschaften, z. B. Dichte
- Luftführung im Raum
- Hindernisse im Strömungsbereich
- Thermische Einflüsse



VISUALISIERUNG DER LUFTSTRÖMUNG



RAUCH- UND NEBELERZEUGUNG MIT:

- Rauchröhrchen
- Nebelmaschine



VISUALISIERUNG MIT STÄUBEN UND PULVERN



02

AUSWAHL WIRKSAMER SCHUTZMAßNAHMEN

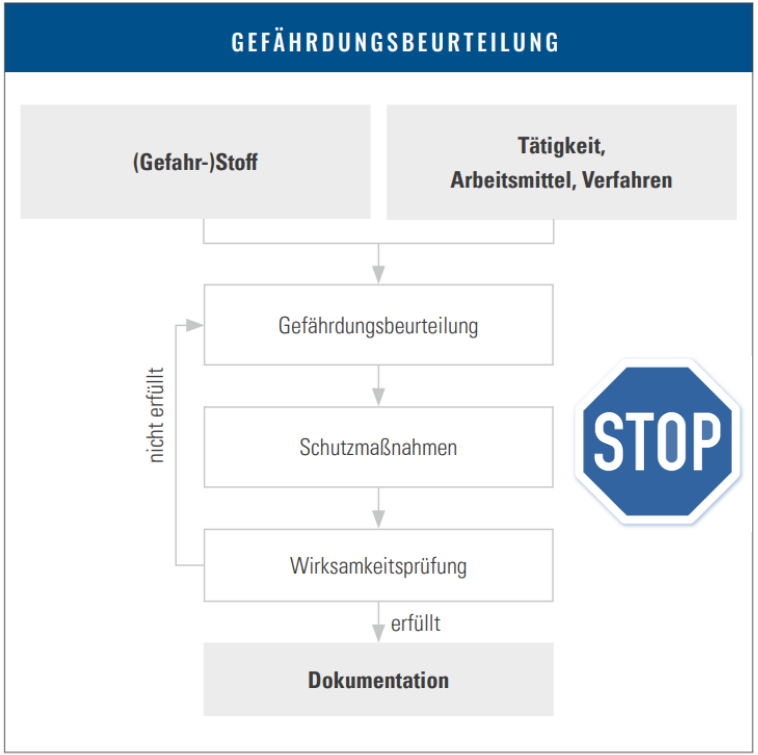
ARBEITEN MIT GEFAHRSTOFFEN

WANN IST EINE SCHADSTOFFERFASSUNG ERFORDERLICH?

GRUNDLAGEN DER BEURTEILUNG

- Gefahrstoff
- Tätigkeit
- Arbeitsmittel
- Verfahren

➢ **Gefährdungsbeurteilung erstellen oder aktualisieren**



STOP-PRINZIP UND ARBEITSPLATZGRENZWERTE

WAS BEDEUTET DAS STOP-PRINZIP KONKRET?

S	**Substitution**	Ersatz durch einen Arbeitsstoff oder ein alternatives Arbeitsverfahren mit keinem oder geringem Gesundheitsrisiko
T	**Technische Schutzmaßnahmen**	Stauberfassung durch Maßnahmen, die dem Stand der Technik entsprechen
O	**Organisatorische Schutzmaßnahmen**	z. B. Minimierung der Expositionszeit, durch organisierte Arbeitsabläufe
P	**Persönliche Schutzmaßnahmen**	z. B. Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung, wie Halbmasken

GEFÄHRDUNGEN BEIM ARBEITEN MIT STÄUBEN

STAUBEXPOSITION

Expositionsdauer

Konzentration

Tätigkeit

ALLGEMEINE STAUBGRENZWERTE

- Max. 1,25 mg/m³ für alveolengängige Stäube **(A-Stäube)**
- Max. 10 mg/m³ für einatembare Stäube **(E-Stäube)**



PLANUNG UND AUSLEGUNG EINES SICHEREN ARBEITSPLATZES

WELCHE ANGABEN SIND FÜR DIE AUSLEGUNG ERFORDERLICH?

KUNDENSEITIG

- Angaben zur Auslegung:
  - Expositionsmessungen vor Ort
  - Sicherheitsdatenblätter
  - TRGS 900/910 und allgemeine Grenzwerte
- Tätigkeiten
- Arbeitsverfahren



HERSTELLERSEITIG

- Nachweisbare Schutzwirkung der Anlage

EINTEILUNG VON CONTAINMENT-SYSTEMEN OEB-KLASSEN

GRENZWERTE UND OEB-KLASSEN

CONTAINMENT-SYSTEME VON DENIOS	OEB	OEL	GEFAHRENSTUFEN
Isolator	6	< 0,1 µg/m³	Extremely Hazardous
Isolator	5	0,1-1 µg/m³	Very Highly Hazardous
Laminar Air Flow Kabine mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen VARIO-Flow Arbeitstisch (AT) mit Ejektortechnik und Schutzscheibe	4	1-10 µg/m³	Highly Harzardous
Laminar Air Flow Kabine, Laminar Air Flow Arbeitstisch	3	10-100 µg/m³	Hazardous
Laminar Air Flow Kabine, Arbeitstisch (AT) / Sicherheitswerkbank	2	100-1000 µg/m³	Moderately Hazardous
Gefahrstoffarbeitsplatz (GAP), Arbeitstisch (AT) / Sicherheitswerkbank, Freiarbeitsplatz (FAP)	1	1000-5000 µg/m³	Low Hazardous



03

SICHERE ERFASSUNG VON GEFAHRSTOFFEN IN INNENRÄUMEN

SICHERE ERFASSUNG VON GEFAHRSTOFFEN

VORAUSSETZUNGEN FÜR EINE WIRKSAME ERFASSUNG:

- Fünfseitige Einhausung
- Gerichtete Luftströmung
- Klar definierter Arbeitsbereich
- Gefährdungsbeurteilung



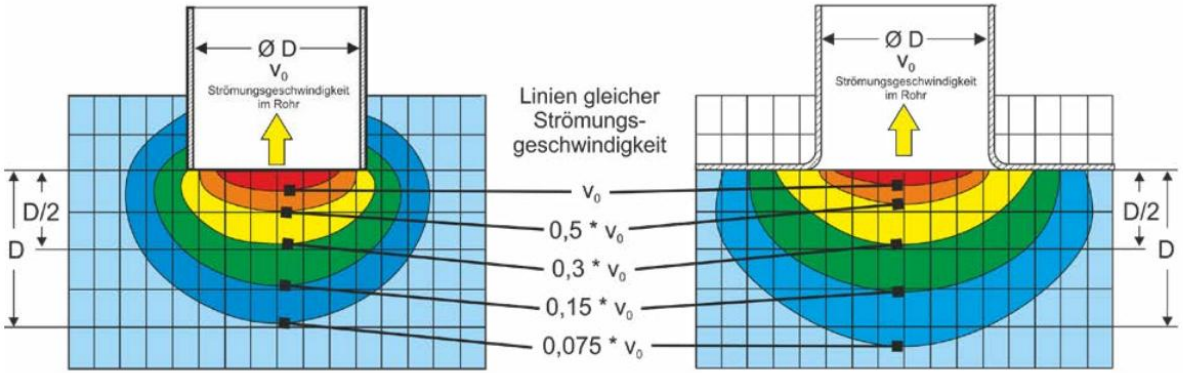


Abb. 3 Vergleich der Saugfelder vor einem Saugrohr und vor einem Saugrohr mit Düsenplatte

Abb.: DGUV Regel 109-002

NUTZUNGSARTEN



NICHT BEGEHBARE ANLAGEN



BEGEHBARE ANLAGEN

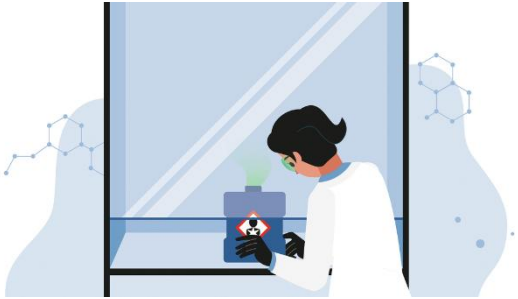
SCHUTZZIELE



PERSONENSCHUTZ



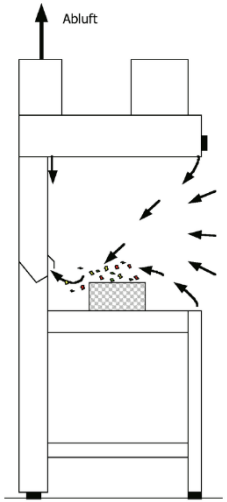
RAUMSCHUTZ



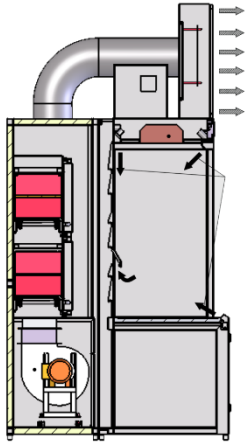
PRODUKTSCHUTZ

ABLUFT- UND UMLUFTBETRIEB

- Erfassung der Gefahrstoffe im Luftstrom
  - Abluftführung
    - Abführung der Gefahrstoffe
  - Umluftführung
    - Filtration der Gefahrstoffe
      - Rückführung der gefilterten Luft in den Raum



Abluftbetrieb



Umluftbetrieb

WERKSTOFFE FÜR GEFAHRSTOFFARBEITSPLÄTZE



HPL



ALUMINIUM



STAHL, PULVERBESCHICHTET



EDELSTAHL

EXPLOSIONSSCHUTZ FÜR GASE UND STÄUBE

GAS



ZONE 1 (II 2G)



ZONE 2 (II 3G)

STAUB



ZONE 21 (II 2D)



ZONE 22 (II 3D)



04

FUNKTIONSPRÜFUNG VON ABSAUG- UND FILTERANLAGEN

DIN EN 14175

- Laborabzüge schützen Personen vor luftgetragenen Gefahrstoffen.
- Die Normenreihe beschreibt Anforderungen an Bauweise, Prüfung und Betrieb.
- Strömungsgeschwindigkeit in der Praxis: < 0,5 m/s



Abb.: Tintschl BESt

PRÜFUNG DER LUFTREINHEIT



KLASSE	PARTIKEL JE M³					
	0,1 µM	0,2 µM	0,3 µM	0,5 µM	1,0 µM	5,0 µM
ISO 1	10	(1)	-	-	-	-
ISO 2	100	24	10	(1)	-	-
ISO 3	1.000	237	102	35	(1)	-
ISO 4	10.000	2.370	1.020	352	83	-
ISO 5	100.000	23.700	10.200	3.520	832	(1)
ISO 6	1.000.000	237.000	102.000	35.200	8.320	293
ISO 7	-	-	-	352.000	83.200	2.930
ISO 8	-	-	-	3.520.000	832.000	29.300
ISO 9	-	-	-	35.200.000	8.320.000	293.000

- Partikelzählung unterhalb der Deckenverteilerschirme zum Nachweis der ISO-Klasse 5 nach EN ISO 14644-1.

GRAVIMETRISCHE PRÜFUNG





- Gravimetrische Bestimmung der Aerosolkonzentration zur Beurteilung des Personenschutzes.

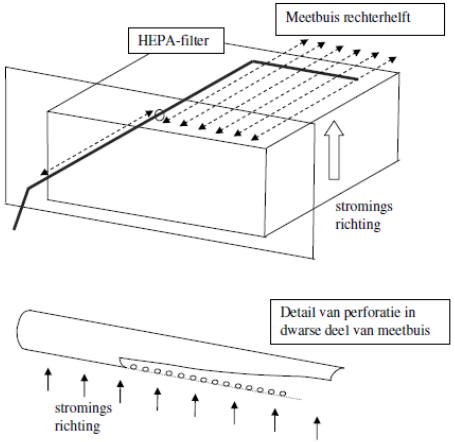
RAUCHTESTS





FILTERWECHSEL UND FILTERPRÜFUNG





Integritätsprüfung der HEPA-Filter:

- Prüfung, ob die installierten HEPA-Filter die zulässige Aerosoldurchlässigkeit einhalten
- Prüfverfahren nach EN ISO 14644-3

WARTUNG

- Bei Staubanwendungen: Vorfilter jährlich oder bei Bedarf wechseln.
- Hauptfilter alle zwei Jahre wechseln.
- Bei Pharmaanwendungen prüfen, ob das Risiko einer Keimbildung häufigere Kontrollen der Hauptfilter erfordert.

Bei Staubanwendungen: jährliche Funktionsprüfung der lufttechnischen Anlage.
Grundlage: DGUV Regel 109-002





05

ERPROBTE LÖSUNGEN AUS DEM ARBEITSALLTAG

ARBEITSTISCH (AT)

FUNKTIONSPRINZIP:

Compact:

- Frontscheibe
- Rückwandabsaugung

Premium:

- Ejektortechnik mit Zuluftschleier
- Rückwandabsaugung



Compact



Premium

Individuelle Projektlösungen für Ihre Anforderungen

ARBEITSTISCHE (AT) IM EINSATZ

AT COMPACT



- Reinigungsarbeitsplatz
- Integriertes Einlegebecken
- Materialabwurf mit Fasszuführung

AT PREMIUM



- Umfüllarbeitsplatz
- Einstellbereich für ein Fass
- Integrierte Dosiereinheit
- Integrierter Unterbauschrank

AT PREMIUM



- Chemikalienarbeitsplatz
- Steckdosen in der Rückwand

FREIARBEITSPLATZ

FUNKTIONSPRINZIP:

Compact:

- Rückwandabsaugung

Premium:

- Ejektortechnik mit Zuluftschleier
- Rückwandabsaugung



Compact



Premium

Individuelle Projektlösungen für Ihre Anforderungen

FREIARBEITSPLÄTZE (FAP) IM EINSATZ

FAP COMPACT



- Trocknungs- und Ausdünstkabine
- Aufnahme größerer Bauteile nach dem Lackieren

FAP PREMIUM

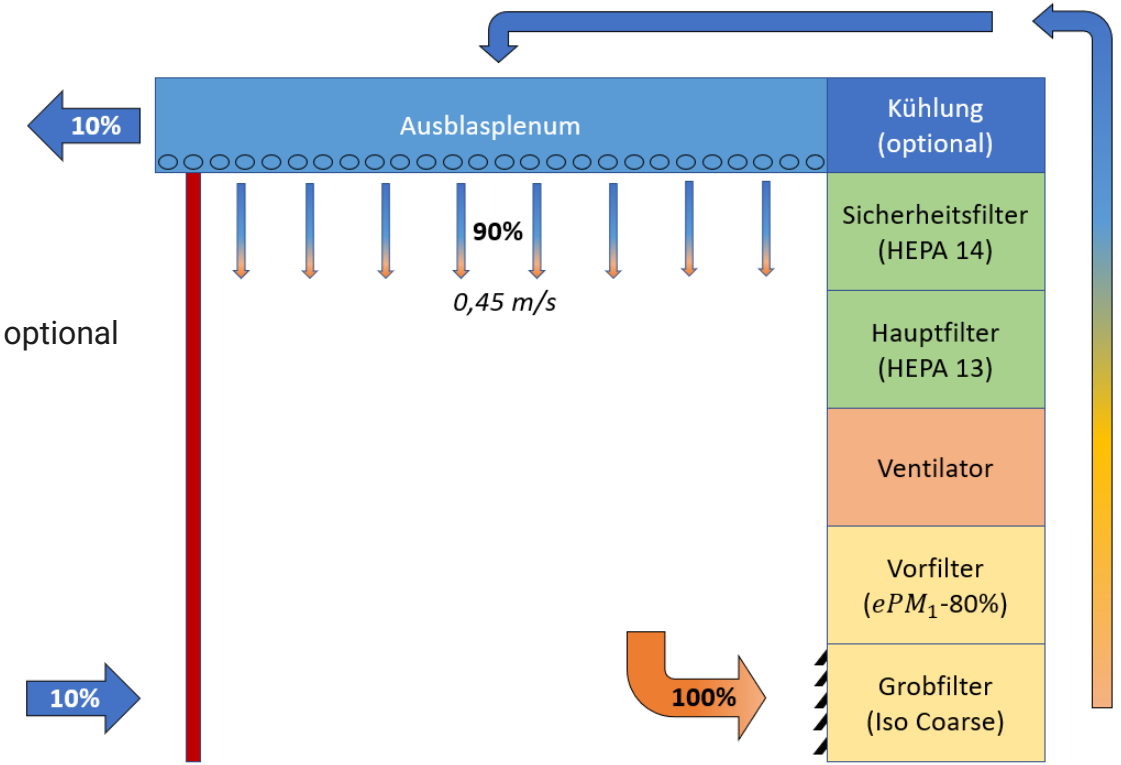


- Begehbarer Umfüllarbeitsplatz
- Umfüllen von Chemikalien aus Großgebinden (IBCs, Fässer)

LAMINAR AIR FLOW (LAF)

FUNKTIONSSCHEMA:

- Betrieb mit 100 % Umluft möglich
- Optimale Temperatur: ca. 21 °C, Kühlregister optional
- Ca. 1.700$\frac{m^3}{h}$ pro m² Anlagenfläche
- Luftwechselrate: > 700$\frac{1}{h}$
- Filtration und Ventilation in der Rückwand



LAMINAR AIR FLOW (LAF)

BAUFORMEN:

Kabine:

- Begehbarer Arbeitsplatz

Arbeitstisch:

- Arbeitstisch mit LAF-Technik



LAF-Kabine



LAF-Tisch

Individuelle Projektlösungen für Ihre Anforderungen

LAMINAR AIR FLOW (LAF) IM EINSATZ

LAF-KABINE



- Begehbare Umfüllkabine im Umluftbetrieb
- Umfüllen und Beproben von Feststoffen (Stäube, Pulver)
- Absaugarm im Abluftbetrieb für gelegentliche Arbeiten mit Flüssigkeiten

LAF-TISCH



- LAF-Arbeitstisch zum Wiegen und Umfüllen
- Rechtsseitiger Einstellbereich für Fässer
- Steckdosen in der Rückwand

LAMINAR AIR FLOW (LAF) IM EINSATZ

LAF-KABINE IM REINRAUM



- LAF-Kabine zur Probenahme
- Direkte Anbindung an die Reinraumwände

https://youtu.be/7g4JRW_TtIs?si=8W7hszof6p9MXM4X

LAF-TECHNIK IM MUSTERZUG



- LAF-Technik zur Probenahme
- Probenahme von Gasen (links) und Stäuben (mittig)

https://youtu.be/u8C0F5_zKX4?si=cp_REXpIvPDurEVe



WE PROTECT LIVES AND THE ENVIRONMENT.