

Fachtagung 2007

„Weniger Staub am Bau“



Regeln



„Sitemap“ des Vortrags



Los geht's...

Staub

Entstehung
Krankheiten
Vorschriften

Gefährlicher Staub

Gesundheits-
gefährdende
Stäube

Luftgrenzwert
Klassifizierung
Staubklassen L, M, H, Asbest

Explosive Stäube

Staubklasse Typ 22
ATEX

Sicherheits- technologie

Was ist...?
Filtertechnologie
Gesetzgebung

Entstehung von Staub

Nilfisk
ALTO

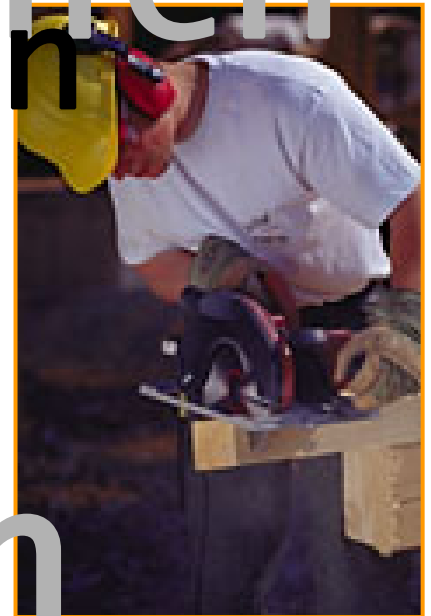


Schleifen
Schleifen
Schneiden
Schneiden

Staub entsteht beim Zerschneiden
großer Stücke



Sägen
Sägen



Entstehung von Staub

Staub entsteht in der Natur...

Nilfisk
ALTO



...wird aber auch in „Handarbeit“ gefertigt

Staub ist nicht gleich Staub

Nilfisk ALTO



Why Compromise

Verschiedene Staubarten können Krankheiten und Reizungen

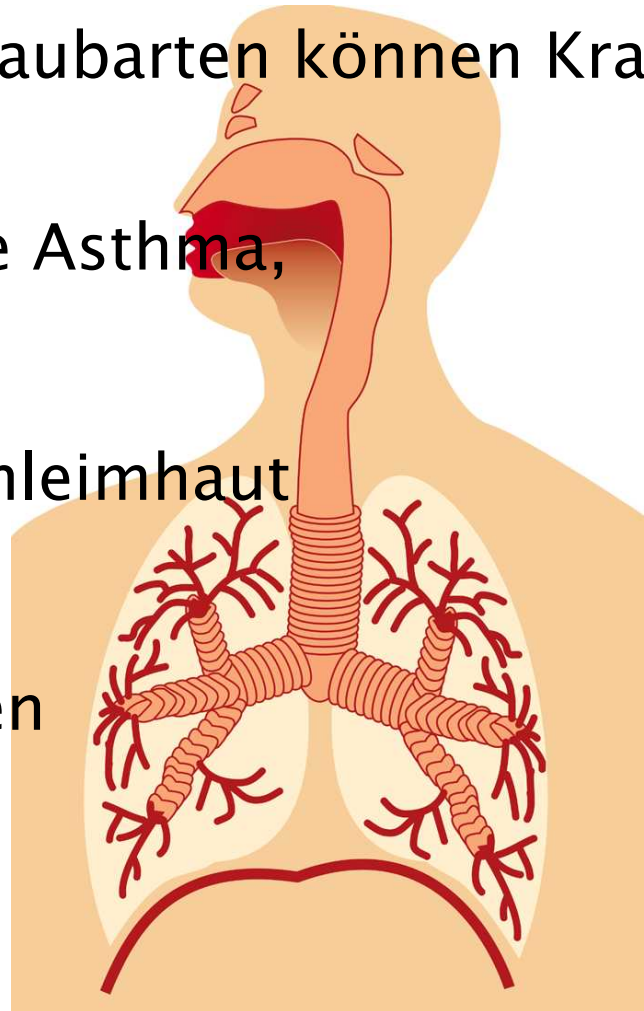
hervorrufen, wie Asthma,
Krebs.....

In der Nasenschleimhaut
im Hals

in den Bronchien

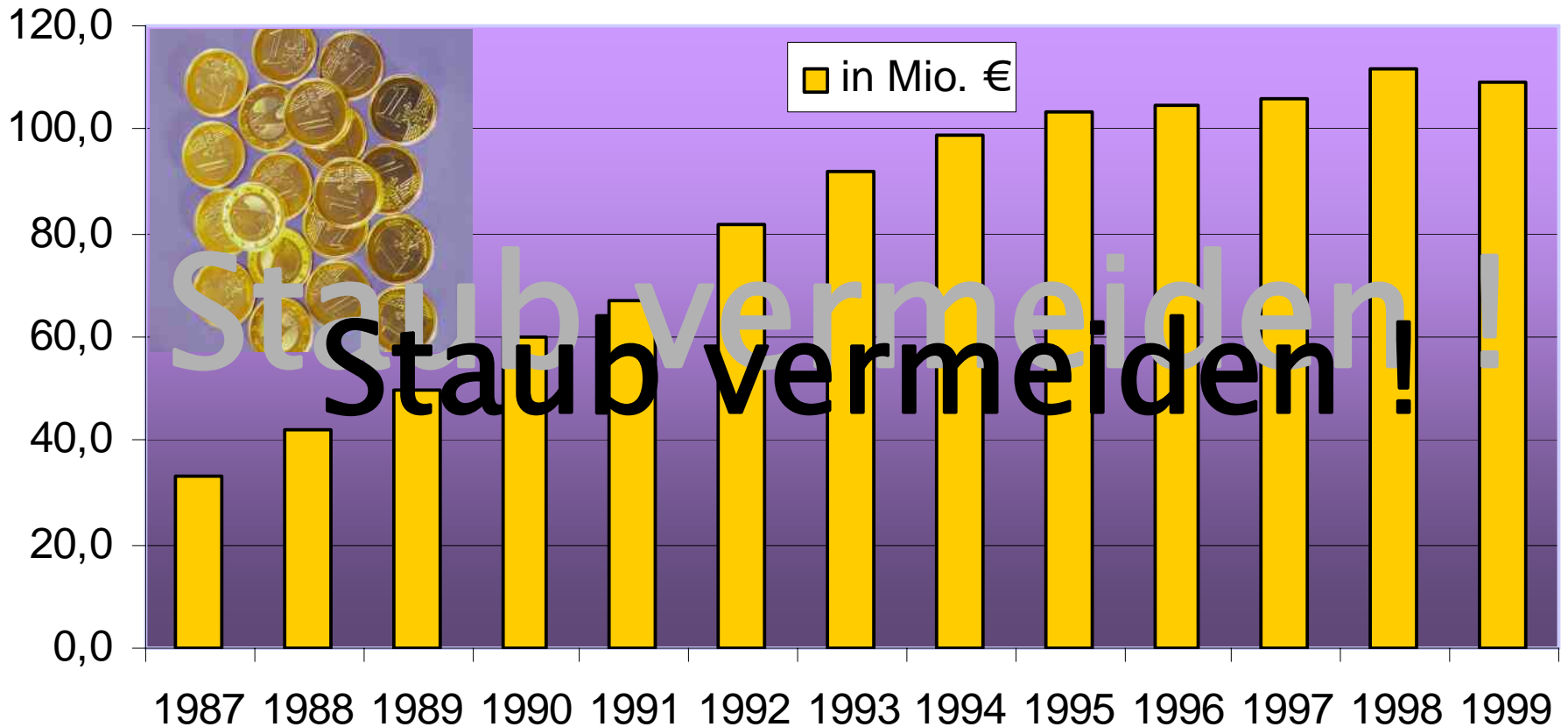
in der Lunge

auf der Haut



Diese Stäube sind
gefährlich

Aufwendungen für obstruktive Atemwegserkrankungen in Deutschland*



* = in DE, Quelle: Statistik des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften

1.

Auffangen gefährlicher Materialien an ihrer Quelle:

- ⚡ Entstandener Staub wird sofort von der Maschine aufgesaugt, die ihn erzeugt, so dass der Staub nicht in die Umgebung entweichen kann



2.

Erfassung abgelagerter Stäube durch Staubsauger:

- ⚡ Der auf dem Boden oder Maschinen abgelagerter Staub wird abgesaugt, so dass er nicht wieder aufgewirbelt werden kann



Erfassungstechnik

Gefährliche Stäube

Es gibt zwei Arten von gefährlichen Stäuben:



Gesundheitsgefährdende Stäube

Beispiel: Asbest



Gesundheitsgefährdende Stäube werden unterschieden in:

Stäube mit MAK-Werten
Krebserregende Stäube
Asbest*



Explosive Stäube

Beispiel:

Aluminiumstaub,
Holzstaub, Mehl

* = Unterscheidung zwischen krebserregenden Stäuben und Asbest nur in DE



Gefährliche Stäube
Gefährliche Stäube

Gefährliche Stäube

**Nilfisk
ALTO**



Einige Stäube sind **extrem gefährlich**, so dass bereits der Kontakt mit kleinen Mengen Krankheiten verursachen könnte.

Einige Stäube sind **eher harmlos**, selbst wenn man den ganzen Tag über mit großen Staubmengen in Kontakt kommt führt dies kaum zu Schädigungen.



Zur Bewertung der Gefahr werden Stäube nach MAK-Werten klassifiziert.

Gefährliche Stäube – MAK–Wert



**Nilfisk
ALTO**

Der MAK*–Wert gibt die maximal zulässige Konzentration am Arbeitsplatz an. Das bedeutet:

die max. Staubkonzentration, (in mg / m³)
die selbst bei langer (8 Std. / Tag)
Einwirkung nicht krank macht. (☺)

Welcher Staub ist gefährlicher?

- A) Staub mit niedrigem MAK–Wert
- B) Staub mit hohem MAK–Wert



Je niedriger der MAK*–Wert, desto gefährlicher ist der Staub!



* = MAK = Maximale Arbeitsplatzkonzentration

Klassifizierung



**Nilfisk
ALTO**

Früher gab es nur nationale Vorschriften für:

Einteilung gefährlicher Stäube



Handhabung gefährlicher Stäube

Anforderungen für Sicherheitssauger



Mit der EN 60335-2-69 gibt es nur eine Vorschrift für ganz Europa

Staub- klasse	Geeignet für ...	Max. Durchlassgrad	Ent- sorgung
L	Stäube mit MAK-Werten $> 1 \text{ mg/m}^3$	1%	/
M	Stäube mit MAK-Werten $> 0,1 \text{ mg/m}^3$ Holzstäube	0,1%	Wenig Staub
H	Stäube mit MAK-Werten	0,005%	Kein Staub
Asbest*	Wie H plus Asbest	wie H	
Zone 22**	Explosive Stäube in Zone 22	wie L, M oder H	

*= verbindlich für Deutschland

MAK = Maximale Arbeitsplatzkonzentration

**= jetzt bis zu B1



Staubklasse L

Stäube der Staubklasse **L** werden als „**leicht**“ gefährlich betrachtet, daher sind die Anforderungen an den Sauger sehr einfach:

- ⚡ Keine Messung der Luftgeschwindigkeit erforderlich.
- ⚡ Keine Anforderungen in Bezug auf Entsorgung.
- ⚡ „Normale“ Anforderungen in Bezug auf Filterung.

Für alle Stäube mit $MAK > 1 \text{ mg/m}^3$ beträgt die max. Durchlässigkeit des Saugers 1% !



Einige Beispiele

Staubklasse L



Gips (CaSO_4)
Calciumsulfat

- ✦ Mörtel, Zahntechnik, Füllstoff für Papier

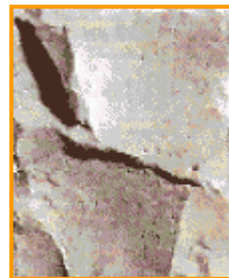
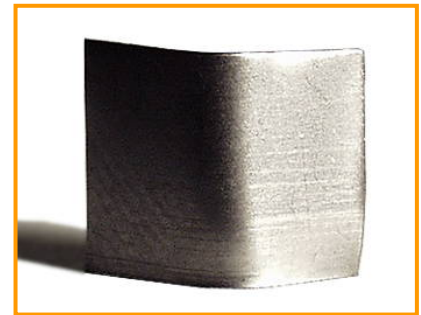
Molybdän

- ✦ Heizschlangen, Schraubenzieher, Fahrradrahmen, Glühdrähte



Tantal

- ✦ Laborgeräte, Pumpen, chirurgische Medizintechnik



Kaolin

- ✦ Farben und Lacke

Kalk (CaCO_3)

- ✦ Mörtel, Dünger, Kreide, weiße Farbe, Zahnpasta

Glimmer

Ton, Keramikherstellung





Staubklasse M

Stäube der Staubklasse **M** werden als „mittel“ gefährlich betrachtet – die Anforderungen an den Sauger lauten:

- ⚡ Messung der Luftgeschwindigkeit.
- ⚡ Entsorgung: „staubarm“.
- ⚡ „Hohe“ Anforderungen in Bezug auf die Filterung.

Für alle Stäube mit $MAK > 0,1 \text{ mg/m}^3$ **und für Holzstaub.**

Die max. Durchlässigkeit des Saugers beträgt 0,1% !



Staubklasse M



Kupfer

- Drähte, Dachblech, Beschläge, Heizrohre



Hafnium

- Steuerstäbe in Kernkraftwerken



Platin

- Kat. in Autos, Schaltkontakte
Schmuck



Mangan

- Schienen, Baggerzähne, Gewindebohrer

Borax

- Glasuren auf Steingut, Porzellan



Nickel

- Stahlindustrie, Töpfe und Schalen



Holz

Lindan, DDT, Sulprofos

- Pflanzen-, Holzschutzmittel, Insektizide



Staubklasse H

Stäube der Staubklasse **H** werden als „**hoch**“ gefährlich betrachtet – die Anforderungen an den Sauger lauten:

- ⚡ Messung der Luftgeschwindigkeit.
- ⚡ Entsorgung: „staubfrei“.
- ⚡ „Höchste“ Anforderungen in Bezug auf die Filterung.

Für alle Stäube mit MAK-Werten beträgt die max. Durchlässigkeit des Saugers 0,005% !



Einschließlich krebserregender Stäube, Stäube mit Keimen/Bakterien, Asbest*.

*=in DE müssen die Sauger zusätzliche Anforderungen für Asbest erfüllen



Staubklasse H

Kaliumdichromat

- ⚡ Zündhölzer, Buntfarben, Holzimprägniersalz, Tinte, Stempelfarbe



Blei

- ⚡ Legierungen, Rohre, Strahlenschutzmittel

Kobalt

- ⚡ Legierungen, Turbinen, Triebwerke, Bohrer



Cadmium

- ⚡ Rostschutz, Akkus

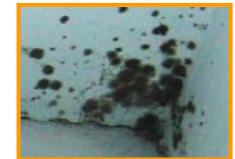


Formaldehyd

- ⚡ Konservierungsmittel, Düngemittel, Spanplatten, Farbstoffe

Keime, Bakterien,, Viren, Schimmel

- ⚡ Krankenhäuser, Bausanierung



Beryllium

- ⚡ Legierungen, Präzisionsteile



Arsen

- ⚡ Halbleiterindustrie





Asbest



**Achtung !
Enthält
Asbest**

Gesundheits-
gefährdung bei
Einatmen von
Asbestfeinstaub

Sicherheits-
vorschriften
beachten

Das Mineral Asbest galt in der Vergangenheit als universell eingesetztes ‚Wundermaterial‘ für:

- ⚡ Wärmeisolation in Kraftwerken und im Schiffsbau
- ⚡ Brandschutz in Gebäuden
- ⚡ Isolation in Elektrogeräten (Fön, Toaster) und Heizungen
- ⚡ Asbestzement in sehr vielen Gebäuden
- ⚡ Reibbelag von Bremsen und Kupplungen

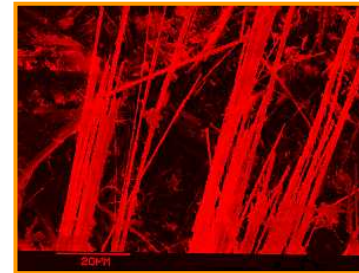


Der höchste Asbest-Verbrauch lag in den siebziger Jahren bei etwa 180.000 t / Jahr in Deutschland.

Erkenntnisse über Gesundheitsgefahren gab es bereits zur Jahrhundertwende, die ersten Schutzvorschriften gab es allerdings erst 1972.



Asbest



↔ 20µm



**Achtung !
Enthält
Asbest**

Gesundheits-
gefährdung bei
Einatmen von
Asbestfeinstaub

Sicherheits-
vorschriften
beachten

Tote durch Asbest (in DE, Quelle: BG)



Die kritischen Asbestfasern (Länge > 5 µm, Dicke < 3 µm) haben eine lange Beständigkeit in der Lunge.

Elastisches Lungengewebe entzündet und verhärtet sich als Reaktion auf den Reiz der Fasern.

Asbesttumore:

Lungenkrebs und Mesothelium (= Tumor des Brust- und Bauchfells)



Asbest



Asbest wird heute nicht mehr verwendet, jedoch müssen noch viele mit Asbest belastete Geräte / Gebäude entsorgt bzw. renoviert werden. Allein die Verwitterung von Asbestzement im Hochbau verursacht eine Gesamtfreisetzung von bis zu 900 t Asbest pro Jahr (nur alte Bundesländer)!

Durch Brechen, Schlagen, Bohren, Sägen, Schleifen und Fräsen werden Asbestfasern freigesetzt. Deshalb ist bei derartigen Reinigungsarbeiten der Staub möglichst gleich an der Quelle abzusaugen.



Hierfür muß ein SicherheitsSauger der Staubklasse H verwendet werden, der für den Umgang mit Asbest zugelassen ist!

Ein normaler Sauger mit einem HEPA-Filter ist nicht ausreichend!!!

A circular, glowing cloud of explosive dust, showing a bright yellow-orange core surrounded by a darker red-orange outer layer, set against a black background.

Explosive Stäube
Explosive Stäube



Zone 22

Explosive Stäube in **Zone 22** besitzen eine unterschiedliche Gefährlichkeit – die Anforderungen an den Sauger sind dieselben wie für die Staubklassen L, M oder H.

Sauger für Zone 22 müssen in der jeweiligen Staubklasse immer die Anforderungen für Zone 22 **plus** die Anforderungen für eine der Staubklassen erfüllen. Zusätzlich wird verlangt:

- ⚡ Bauweise gemäß Schutzart IP 54
- ⚡ Darf nur in Verbindung mit zugelassenem Zubehör eingesetzt werden

Der Name **ATEX** kommt aus dem französischen und steht für **At**mosphère **exp**losive. Es handelt sich bei ATEX um die EG-Richtlinie 94/9/EG; diese benennt allgemeine Schutzziele, die für den Hersteller oder Betreiber einer Maschinen einzuhalten sind.

Von der **ATEX**-Richtlinie sind generell alle Produkte betroffen, die zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen vorgesehen sind.

Die **ATEX**-Richtlinie ist seit dem 1. Juli 2003 in Kraft. Die **ATEX**-Zulassung bezieht sich immer auf die Zone, in der die Maschine verwendet werden soll.

!!! Alle ALTO B1-Sauger entsprechen der ATEX Richtlinie für Zone 22 !!!

!!! Der ALTO TURBO D/X-B1 entspricht darüber hinaus auch der ATEX Richtlinie für Zone 2 !!!

Was ist ein Sicherheitssauger ?

**Nilfisk
ALTO**

Ein Sicherheitssauger ist

ein **professioneller** Staubsauger

mit der **Zulassung** zur Verwendung für gefährlicher Stäube.

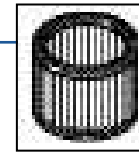
Deshalb hat er

ein Filtersystem mit einer **hohen Filtrationsrate**

Entsorgungssystem entsprechend den gesetzlichen Vorschriften

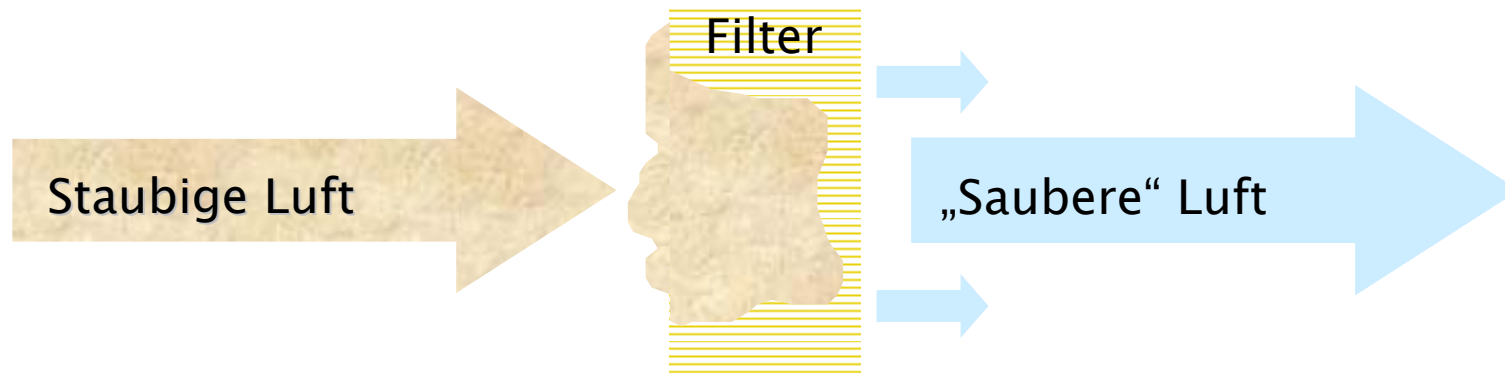
verschiedene **Sicherheitsvorrichtungen / -systeme**

Filter



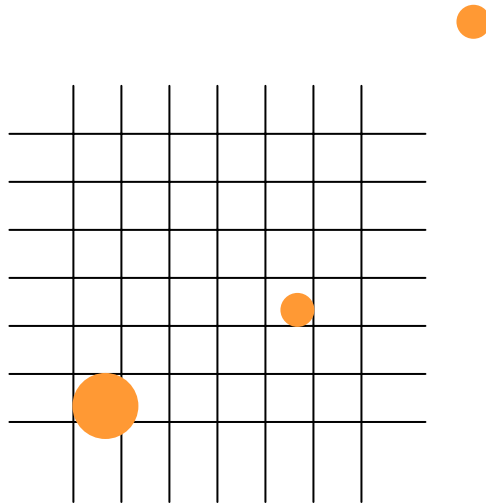
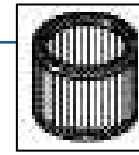
Nilfisk ALTO

Durchlassgrad* = Menge des Staubs, die **nicht** vom Filter zurückgehalten wird



Je geringer der Durchlassgrad ist,
desto sauberer ist die Luft, die aus dem Staubsauger austritt.

* = Teststaub enthält Staub mit Korngrößen zwischen 0,0001 und 0,010 mm

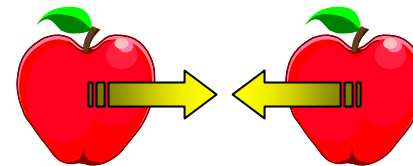


Trotz der Tatsache, dass ein Filter wie ein Sieb funktioniert, werden auch Teile zurückgehalten, die **kleiner** als die Poren des Filters sind.

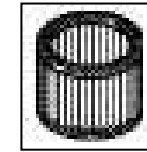
Erklärung:

Aufgrund des Newtonschen Gesetzes erzeugt jede Masse Kräfte gegenüber anderen Massen.

$$(F = 6,672 \times 10^{-11} \times m_1 \times m_2 / r^2)$$



Filter



**Nilfisk
ALTO**

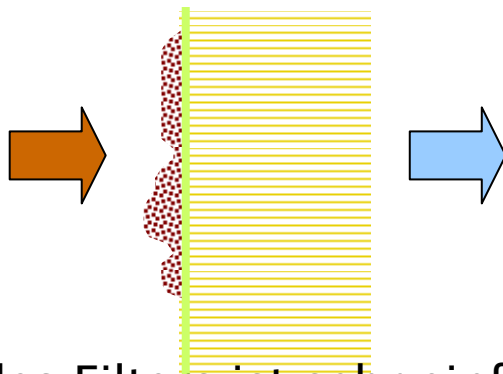
PET-Filter

Das Filtermaterial hat eine Membran, die aus Teflon besteht.

Dabei werden die Partikel an der Membran aus der Luft abgeschieden.

Dies wird „Oberflächen-Filtration“ genannt

Filter



Reinigen des Filters ist sehr einfach.

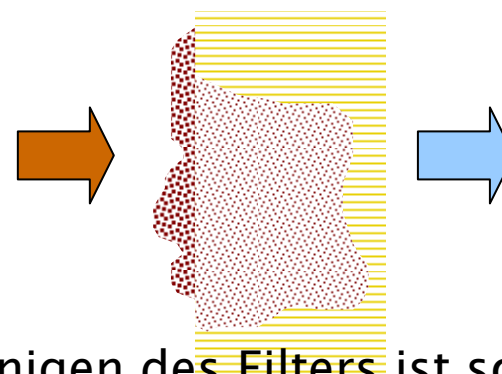
Zellulose-Filter

Der Filter besteht aus spezieller Zellulose.

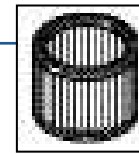
Dabei können die Partikel in die Poren des Filters eindringen und sie verstopfen.

Dies wird „Tiefen-Filtration“ genannt

Filter



Reinigen des Filters ist schwieriger.



Filter – Filtertypen

HEPA = **H**igh **E**fficiency **P**articulate **A**ir

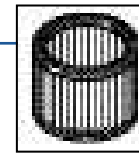
HEPA ist eine Spezifikation der Filtrationsleistung für Filter*, die von der amerikanischen Atomenergie-Kommission während des Zweiten Weltkrieges entwickelt wurde, um radioaktiven Staub effizient aus Werksanlagen-Abluftsystemen zu entfernen, ohne sie wieder zu verbreiten.

Gemäß der US-Militärnorm MIL-STD 282 bestand der Grundgedanke darin, eine Norm für die Filterwirkung von Filtern zu definieren, wie sie z.B. für Gasmasken oder Luftfiltersysteme von Räumen bzw. Gebäuden verwendet werden.

HEPA definiert den Filtrationsgrad eines Filters* in Kombination mit:

- ⚡ Geringer Luftgeschwindigkeit
- ⚡ Keiner Ansammlung von Filterkuchen
- ⚡ Keinen repräsentativen Staubtypen (keine schweren Belastungen durch Staub, wie er typischerweise beim Staubsaugen auftritt)
- ⚡ Keinem zerstörerischen Staub (= Staub, der den Filter beschädigt)

* Deshalb ist HEPA keine geeignete Norm für gewerbliche Staubsauger!!!



Filter – Filtertypen

ULPA = **U**ltra **L**ow **P**enetration **A**ir

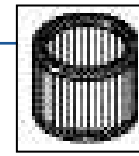
ULPA ist ebenfalls eine US-Militärnorm, und sie übertrifft die Filtrationsrate der HEPA-Norm.

ULPA ist eine Spezifikation für Filter, die in Umgebungen wie zum Beispiel pharmazeutischen Labors eingesetzt werden, wo der höchste Reinheitsgrad von Luft gewährleistet werden muss.

Wie HEPA definiert auch ULPA den Filtrationsgrad eines **Filters*** in Kombination mit:

- ⚡ Geringer Luftgeschwindigkeit
- ⚡ Keiner Ansammlung von Filterkuchen
- ⚡ Keinen repräsentativen Staubtypen (keine schweren Belastungen durch Staub, wie er typischerweise beim Staubsaugen auftritt)
- ⚡ Keinem zerstörerischen Staub (= Staub, der den Filter beschädigt)

* **Deshalb ist ULPA keine geeignete Norm für gewerbliche Staubsauger!!!**



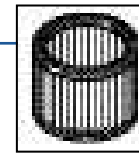
Filter – Filtertypen

Gemäß EN 1822* werden HEPA und ULPA in verschiedene Unterklassen unterteilt.

	Filterklasse DIN EN 1822	Durchschn. Filtrations- rate %
HEPA	H 10	> 85
HEPA	H 11	> 95
HEPA	H 12	> 99,5
HEPA	H 13	> 99,95
HEPA	H 14	> 99,995
ULPA	U 15	> 99,9995
ULPA	U 16	> 99,99995
ULPA	U 17	> 99,999995



* EN 1822 ist keine geeignete Norm für Staubsauger!!!



Filter – Filtertypen

S-Klasse = Deutsche Klassifizierung für Filter* (DIN)

S-Klasse war eine frühere deutsche Norm für Filter* – nicht für Staubsauger. Der Begriff S-Klasse (DIN 24184) wurde in der Vergangenheit von verschiedenen Herstellern von Haushalts-Staubsaugern für den privaten Gebrauch verwendet.

Er ist mit der HEPA-Spezifikation vergleichbar (durchschnittliche Filtrationsrate = 99,97%).

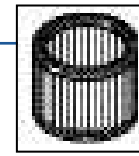
BIA C = Filter für Maschinen gemäß den BIA-Testrichtlinien

Das deutsche “Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitssicherheit” hat früher einmal die „alten“ Staubklassen für Deutschland definiert, und Staubklasse „C“ ist heute teilweise durch „M“ und teilweise durch „H“ abgedeckt.

Die Staubklassen (alt und neu) definieren nicht nur eine bestimmte Filtrationsrate für Filter, sondern für die komplette Maschine**.

* Deshalb ist S-Klasse keine geeignete Norm für Staubsauger!!!

** BIA C war eine geeignete Norm für Staubsauger!!!



Filter – Filtertypen

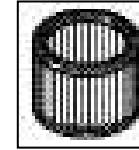
L, M, H = Neue Staubklassen für Staubsauger

Die neuen Staubklassen beziehen sich auf realistische Testbedingungen:

- ⚡ Die komplette Maschine wird getestet
- ⚡ Filtrationsgrad wird mit hoher Luftgeschwindigkeit getestet
- ⚡ Filterkuchen–Aufbau wird berücksichtigt
- ⚡ Realistischer Staub wird verwendet
- ⚡ Zerstörerischer Staub wird verwendet
- ⚡ Weltweit: IEC 60335–2–69, Annex AA
- ⚡ Europa: EN 60335–2–69, Annex AA
- ⚡ Deutschland: DIN EN 60335–2–69, Anhang AA

Die neuen Staubklassen (L, M, H) sind weltweit die einzig gültigen für gewerbliche Staubsauger!!!

Filter – Schlussbemerkungen



Nilfisk
ALTO

Der Umgang mit gefährlichen Stäuben erfordert nicht nur die Verwendung eines Filters mit einer besseren Filtrationsrate als ein Standard-Filter.

Er erfordert die Verwendung eines SicherheitsSaugers.

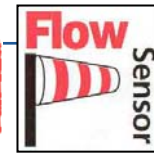


Die Arbeit mit mit gefährlichen Stäuben und wissentliche Verwendung des falschen Staubsaugers

- ✎ gefährdet Ihre eigene Gesundheit und diejenige anderer Menschen
- ✎ ist gesetzlich verboten (in DE: Bis zu 3 Jahre Gefängnis, wenn Asbest oder verunreinigtes Material in Umlauf gebracht wird.)

FlowSensor

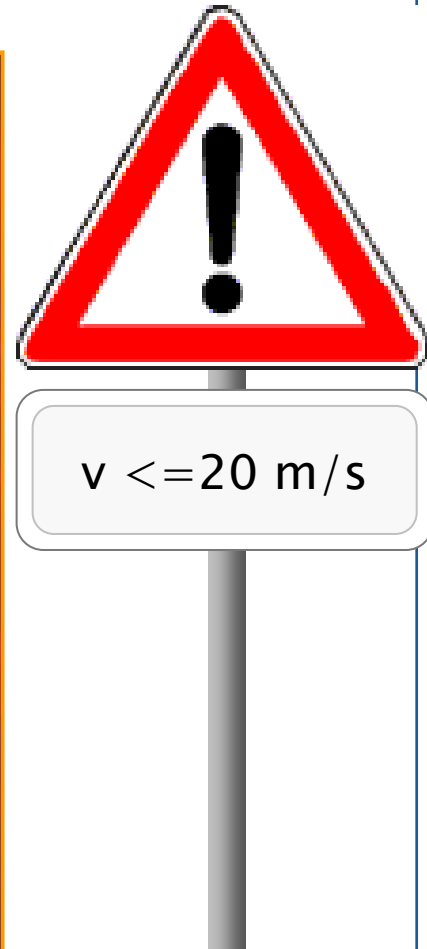
ALTO PATENT!



Nilfisk
ALTO

Um zu vermeiden, dass der Anwender mit gefährlichem Staub in Kontakt kommen, muss die Saugleistung immer stark genug sein.

Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften muss die Maschine den Anwender warnen, wenn die Luftgeschwindigkeit im Schlauch 20 m/s oder geringer ist.



Gefährliche Stäube müssen mit einem SicherheitsSauger entfernt werden, der die gesetzlichen Vorschriften für folgende Staubklassen erfüllt:

L – M – H – Zone 22

Europäische Norm EN 60335-2-69

Internationale Norm IEC 60335-3-69



Weltweit: IEC Subkomitee SC 61J

Sicherheitsnorm: IEC 60335-2-69

Europa: CENELEC TC 61

Sicherheit: EN 60335-2-69

Deutschland: DKE UK 511.14

DIN EN 60335-2-69, BGI 5047

Geplant: Performance Standard, SC 61J WG1

Unterdruck + Volumenstrom auf Werkzeug und
Sicherheitssauger; Staubklasse M für Beton/Quarz

Welche Staubklasse für Beton?

EN 60335-2-69 Anhang AA

**Nilfisk
ALTO**

1.

Pauschal:

Beton => Quarz => krebserzeugend => **H**

Staubklasse H wurde entwickelt für hochgefährliche Stäube wie Asbest => **Staubfreie Entsorgung!**

2.

Praxisnah: Luftgrenzwert Quarz beachten:

⚡ 0,15 mg/ m³ in Deutschland (zurückgezogen)

⚡ 0,075 mg/m³ in den Niederlanden

⚡ Gutes Werkzeug + Sauger der Staubklasse M

⚡ 0,075 mg/m³ wird unterschritten!

ATTIX 5 – Nass/Trocken Xtrem leise



Nilfisk ALTO



Der leiseste Mitarbeiter.
Der ALTO ATTIX 5 wurde mit vielen neuen Verbesserungen in Design und Technik entwickelt, **und zusätzlich** hat er den leisesten Betrieb, den es je im ALTO-Sortiment gegeben hat.



Why Compromise

ATTIX 3 & 5 – Zubehör

Nilfisk ALTO



Filterbeutel

2-lagig, Verpackungseinheit mit je 5 Stück. Original ALTO-Qualität.



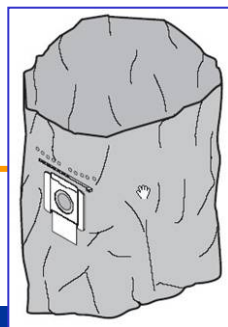
Filterelement

Zugelassene Filter für die Handhabung gefährlicher Stäube.



Textilfilter – „Spezial“

Nadelfilz, kunststoffbeschichtet. Ideal für sehr feinen, hygroskopischen oder adhäsiven Staub (Nur normaler Staub).



Entsorgungssack

Bequeme und saubere Entsorgung Ihres normalen Staubs.

Ende des Vortrags

**Nilfisk
ALTO**



Ende





ENDE



**Nilfisk
ALTO**

