

Grundprinzipien der Sicherheit – HVAC (HKL)

Ihre Ziele:

Am Ende der Lektion sollten Sie in der Lage sein zu verstehen, wie **HLK**-Anlagen am Arbeitsplatz eine wichtige Rolle spielen.

HVAC: Heizung, Belüftung und Klimatisierung (Heating, Ventilation and Air Conditioning)

Heizung, Belüftung und Klimatisierung (**HVAC**) ist eines von mehreren Systemen für den Komfort in Innenräumen und Fahrzeugen, mit dem Ziel, sowohl thermischen Komfort als auch eine angemessene und bessere Raumluftqualität zu gewährleisten.

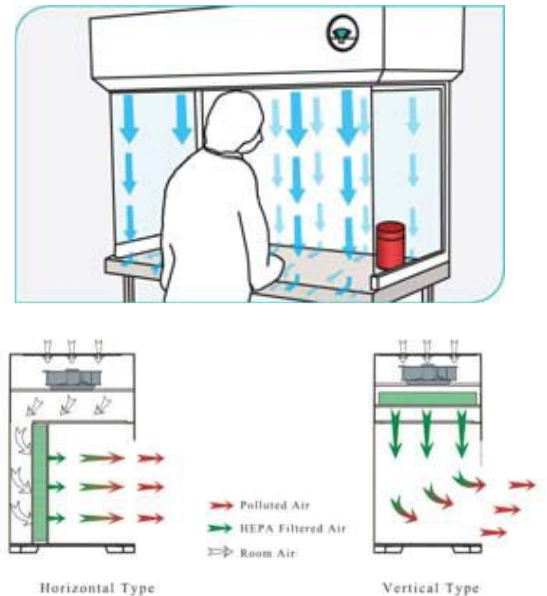
Die HLK ist ein wesentlicher Bestandteil von Wohngebäuden (Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Hotels und Seniorenheime), mittleren bis grossen Industrie- und Bürogebäuden, Wolkenkratzern sowie von Fahrzeugen (Autos, Züge, Flugzeuge, Schiffe und U-Boote und andere Meeresumgebungen) und vor allem von Krankenhäusern und Laboreinrichtungen, wo Sicherheit und Gesundheit an erster Stelle stehen.

Ein angemessenes Belüftungssystem ist einer der wichtigsten Faktoren für die Aufrechterhaltung einer angemessenen Innenraumluftqualität in Gebäuden. Belüftung oder Ventilation (das "V" in HVAC) ist der Prozess des Austauschs oder der Substitution von Luft in einem bestimmten Raum, um eine hochwertige Innenraumluft zu gewährleisten. Häufig bezieht sich die Lüftung auf die freiwillige Zufuhr von Aussenluft in die Innenräume eines Gebäudes. Neben der Zufuhr von Aussenluft sorgt die Lüftung für eine gleichmässige Luftzirkulation in den Innenräumen und verhindert so eine Stagnation der Luft. In jedem Fall geht es um Temperaturkontrolle, Sauerstoffzufuhr und die Abfuhr von überschüssiger Feuchtigkeit und/oder Wärme. Durch die Filterung werden unerwünschte Gerüche, Kohlendioxid und andere Gase und Schadstoffe, aber auch Rauch, Staub und nicht zuletzt Bakterien aus der Luft entfernt.

HEPA-Filter (High Efficiency Particulate Air) sind Filter zum Auffangen von Partikeln aus dem Luftstrom (innen und aussen), die auf die [Tiefenfilter](#) einwirken und dann Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 1 µm filtern. Zu den Partikeln gehören Bakterien und Viren, Pollen, Milbeneier und -ausscheidungen, Erde und Stäube, Aerosole und Rauchbiomasse (z. B. Holz, Holzkohle, Dung oder Ernterückstände usw.)

Je nach **Abscheidegrad** werden Partikelfilter unterteilt in:

- Hochleistungspartikelfilter oder ULPA (Ultra Low Penetration Air filter)
- Schwebstofffilter (HEPA) (High Efficiency Particulate Air filter)
- Hochleistungspartikelfilter oder EPA (Efficient Particulate Air filter).



HEPA: Hocheffizienter Partikel-Luftfilter (High Efficiency Particle Air filter)

In Europa werden die Partikelfilterklassen 1 bis 17 zur Klassifizierung der Filterwirksamkeit verwendet, wobei

je höher die Zahl, desto höher der garantierte Abscheidegrad. Die europäische Norm für die Klassifizierung von Partikelfiltern ist [EN 1822-1: 2009](#).

Nach den bekannten Filtereffekten sind Leistungspartikel von ca. 0,1 bis 0,3 Mikrometern am schwersten abzuscheiden (MPPS = most penetrating particle size). Sowohl grössere als auch kleinere Partikel werden je nach ihren physikalischen Eigenschaften besser abgeschieden.

Die aktuellen Normen klassifizieren EPA, HEPA und ULPA nach ihrer Wirksamkeit für diese Korngrößen anhand eines Testaerosols aus [di-2-ethylhexyl sebacate](#) (DEHS). Dabei wird zwischen der Gesamteffizienz des Filters und dem schlechtesten/schwächsten lokalen Punkt unterschieden:

	Filter class	Degree of separation (total)	Degree of separation (local)
EPA	E10	> 85%	—
	E11	> 95%	—
	E12	> 99.5%	—
HEPA	H13	> 99.95%	> 99.75%
	H14	> 99.995%	> 99.975%
ULPA	U15	> 99.9995%	> 99.9975%
	U16	> 99.99995%	> 99.99975%
	U17	> 99.999995%	> 99.9999%

Particulate filter classes according to EN 1822-1: 2009

Im Gegensatz zum Geltungsbereich der europäischen Normen gibt es in den Vereinigten Staaten nur den Begriff HEPA mit einem festen Abscheidegrad. Nach [EN 1822-1: 1998](#) ist der Abscheidegrad vergleichbar mit dem der Filterklasse H13. Nach [DOE-STD-3020-97](#) beträgt er >99,97% für Partikel mit einer Grösse von 0,3 µm.