

1 Auslegung des Luftfilters für Aussen- bzw. Zuluft

Der Geltungsbereich ist für Lüftungs- und Klimaanlage in von Personen belegten Gebäuden (Büro, Verwaltung, Versammlungsraum, Schule, Wohnraum usw.).

1.1 Objektdaten

Objekt-Standort: Ort-Luftansaugung:

1.2 Klassierung der Aussenluft

Die Klassierung der Aussenluft (AUL) erfolgt vereinfacht über die Standortanalyse oder detaillierter über die Auslegung via Messstation.

1.2.1 Auslegung nach Standortanalyse

Es gilt die unmittelbaren, örtlichen Einflüsse zu berücksichtigen. Vereinfachend gilt:









Ver- kehrs- belastung	Siedlungs- grösse	 "Weiler" <1'000	 Dörfer 1'000-20'000	 Stadt oder Agglomeration 20'000 -150'000	 Grossstadt >150'000
 kein Verkehr Abseits Strasse		<input type="checkbox"/> AUL 1	<input type="checkbox"/> AUL 1	<input type="checkbox"/> AUL 1	<input type="checkbox"/> AUL 2
 Mässiger Verkehr <10'000		<input type="checkbox"/> AUL 1	<input type="checkbox"/> AUL 1	<input type="checkbox"/> AUL 2	<input type="checkbox"/> AUL 2
 Hauptverkehrs- achse 10'000-30'000		<input type="checkbox"/> AUL 2	<input type="checkbox"/> AUL 2	<input type="checkbox"/> AUL 3	<input type="checkbox"/> AUL 3
 Hochleistungs- strasse >30'000		<input type="checkbox"/> AUL 2	<input type="checkbox"/> AUL 3	<input type="checkbox"/> AUL 3	<input type="checkbox"/> AUL 3

Abb. 1.1 Standortanalyse - Quelle: SVLW Arbeitsgruppe, Piktogramme: OstLuft.ch

1.2.2 Auslegung via Messstation

In speziellen Fällen ist eine vertiefte Analyse empfehlenswert. Es gilt die unmittelbaren örtlichen Einflüsse zu prüfen, wie die Lage (Zentrum bis Randzone, Hoch- bis Staulagen), Einfluss von Emissionsquellen (Flughafen, Autobahn bis Industrie). Eine Messstation mit vergleichbaren Immissionswerten ist zu suchen.

Ort	Suche nach Messstation via
Ganze Schweiz	http://www.bafu.admin.ch/luft/luftbelastung
AR/AI/GL/GR/SG/SH/TG/ZH/FL	http://www.ostluft.ch
BE	http://www.vol.be.ch/vol/de/index/luft/luftmesswerte.html
UR/SZ/NW/OW/LU/ZG	http://www.in-luft.ch

Abb. 1.2 Öffentliche Messstationen mit Link

Auf die Haupt-Windrichtung ist zu achten und der damit verbundenen Schadstofftransmission. Die Aussenluftqualität wird mit dem Jahresmittelwert des Schadstoffvorkommens am Standort definiert. Als Bezugsgrösse werden die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung (LRV) verwendet. Die Grenzwerte liegen bei Stickstoffdioxid NO₂ 30 Mikrogramm pro Kubikmeter (µg/m³) und bei Schwebstaub PM 10 bei 20 µg/m³.

LRV ohne Überschreitung	LRV Überschreitung bis 50%	LRV Überschreitung über 50%
<input type="checkbox"/> AUL 1	<input type="checkbox"/> AUL 2	<input checked="" type="checkbox"/> AUL 3

Abb. 1.3 Auswertung der Messstation durch die Luftreinhalteverordnung

1.3 Anforderung an die Raumlufthqualität

Die Nutzung bestimmt die Klassierung der Raumlufthqualität.

Nutzung für:	Raumlufthqualität
Labor- und Produktionsräume* • für empfindliche Arbeiten.	<input type="checkbox"/> RAL 1
Büroräume** • CO ₂ - Pegel von 1000 ppm und • einer Luftrate von 36 m ³ /h	<input type="checkbox"/> RAL 2
Räume mit speziellen Ansprüchen an Gerüche* insbesondere für neu eintretende Personen • CO ₂ -Pegel < 1000 ppm und • einer Luftrate > 30 m ³ /h und Person	<input type="checkbox"/> RAL 2
Wohn- und Büroräume, öffentliche Räumlichkeiten* • CO ₂ - Pegel zwischen 1000 bis 1400 ppm und • einer Luftrate von 18 bis 30 m ³ /h	<input type="checkbox"/> RAL 3

Abb. 1.4 Klassifizierung der Raumlufthqualität - Quelle: *SIA 382/1:2014 und **Wegleitung zur Verordnung gemäss Arbeitsgesetz 3 und 4, Artikel 16 und 17 während der Nutzungszeit.

Besonderheiten:

- Räume die weniger als 2 Stunden pro Tag genutzt werden entsprechen **RAL 4**.
- Nur Baumaterialien verwenden welche keine oder nur sehr geringe Schadstoffe in die Raumlufth abgeben. Siehe Bauproduktedeklaration nach SIA 493 oder Umweltproduktedeklarationen. **Kontrolle und Gewährleistung über gutes Innenraum Klima Label (GI)**.

1.4 Auswahl des Luftfilters für Aussen- bzw. Zuluft

AUL und RAL ankreuzen und als Resultat Filterstufe- und Klasse herauslesen	<input type="checkbox"/> AUL 1	<input type="checkbox"/> AUL 2	<input checked="" type="checkbox"/> AUL 3
<input type="checkbox"/> RAL 1	<input type="checkbox"/> F9	<input type="checkbox"/> F7 + F9	<input type="checkbox"/> F7 + GF* + F9
<input type="checkbox"/> RAL 2	<input type="checkbox"/> F8	<input type="checkbox"/> M5 + F8	<input type="checkbox"/> F7 + GF* + F9
<input type="checkbox"/> RAL 3	<input type="checkbox"/> F7	<input type="checkbox"/> M5 + F7	<input type="checkbox"/> M5 + F7

Abb. 1.5 Auswahlschema Luftfilter. Quelle: DIN EN 13779:2007

Besonderheiten:

- Bei RAL 4 (Lager-/Korridorräume mit seltenem Aufenthalt) mit einer 1-Stufigen Filteranlage ist gemäss SIA 382/1:2014 auch F7 zu verwenden.
- M5 und F7 bis F9 sind Feinstaubfilter. Diese werden in der Regel in Taschen-Form eingesetzt. Als zweite Filterstufe werden zum Teil auch Kompaktfilter in der Plissee-Form verwendet.
- GF* als Gasfilter wird vorwiegend mikroporöse Aktivkohle eingesetzt. Je nach Behandlung der Kohle können zusätzlich bestimmte Gase chemisch gebunden oder umgewandelt werden. Eine Auslegung bedarf einer genauen Betrachtung der Betriebs- und Belastungsbedingung. Weitergehende Informationen: SWKI VA101-01:2007, Anhang C.

1.5 Anforderungen des Luftfilters

In diesem Kapitel werden folgende minimale Anforderungen an die Qualität des Luftfilters gestellt.

1.5.1 Mindest-Wirkungsgrad, Standzeit und Druckverlust

Für die Luftfilter werden minimale Vorgaben bezüglich Mindest-Wirkungsgrad (Minimum-Efficiency ME) gestellt. Die Angaben des Mindest-Wirkungsgrades bei Schwebstaub sind in % bei 0.4 µm Partikeldurchmesser (gemäss DIN EN 779:2012 und SWKI VA 101-01:2007) mit entsprechenden Prüfprotokollen schriftlich abzugeben.

Filterklasse	M5	M6	F7	F8	F9
Mindest-Wirkungsgrad (ME)	Keine Vorgaben (5 % empfohlen)	Keine Vorgaben (15 % empfohlen)	35 %	55 %	70%

Abb. 1.6 Mindest-Wirkungsgrad von Luftfiltern - Quelle: DIN EN 779:2012

Besonderheiten:

- Der Markt bietet höhere Wirkungsgrade als die Mindest-Wirkungsgrade über die ganze Nutzungszeit an.
- Standzeiten für Filter sind maximal in der **1. Filter-Stufe 12 Monate** und in der **2. Filter-Stufe 24 Monate** (SWKI VA 104-01).
- Für die Gewährleistung der Funktion und Hygiene sollte sichergestellt werden, dass die relative Feuchte der Aussenluft vor der ersten Filterstufe in der Regel unter 80% bleibt. Die Lagerung der Filter soll möglichst in trockener Umgebung erfolgen.
- Der Druckverlust über die Filterfläche sinkt bei grösserer Filterfläche, bedingt durch Filtertiefe und Anzahl Taschen.

Diese Kennlinie zeigt die Abhängigkeit von verschiedenen Filterflächen zum Druckverlust und der Einsatzzeit auf.

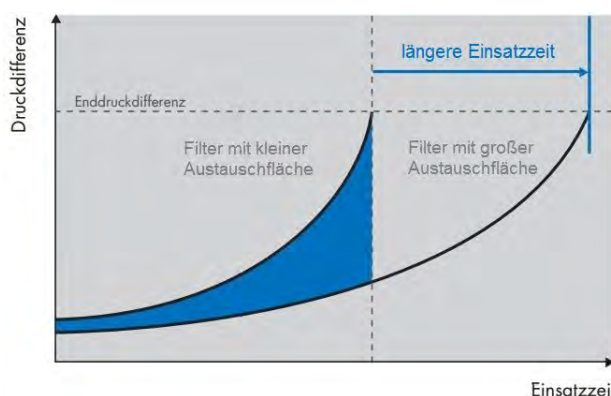


Abb. 1.7 Abhängigkeit der Filterfläche / Druckverlust – Quelle: SVLW Arbeitsgruppe

1.6 Investitions- und Betriebskosten

Generell gilt: Die Lebenszykluskosten eines Luftfilters setzen sich aus ca. 30% Investitions- und ca. 70% Betriebskosten zusammen. Daher sollen beim Einkauf nicht nur die Investitions- sondern alle Kosten betrachtet werden. Ein Filter aus der Energieklasse (>B), maximaler Nutzung der Gehäusetiefe, vielen Filtertaschen (Fläche für Standzeit), gutem Abscheidegrad (Hygiene) bietet Gewähr für gutes Wohlbefinden bei tiefen Gesamtkosten.

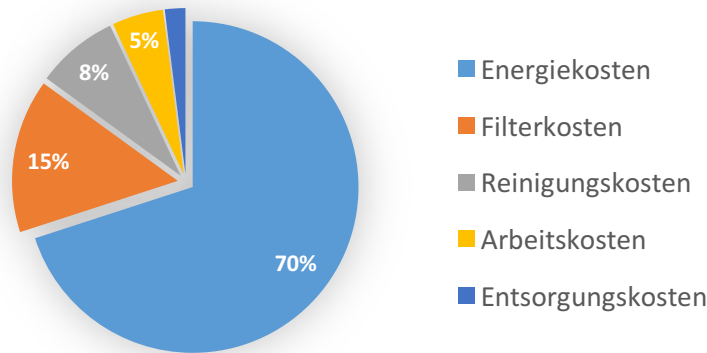


Abb. 1.8 Durchschnittliche Aufteilung von Kosten für Filter, Quelle: Arbeitsgruppe, ETHZ-Betrieb

1.7 Energieeffizienz

Der Ventilator muss den Druckverlust über den Filter überwinden. Die dafür unterschiedliche notwendige elektrische Energie wird mit der Energieklasse A+ bis E für jeden Luftfilter deklariert. Die Deklaration erfolgt nach „Eurovent-Certifikation Company“ mit Angaben des Jahresenergieverbrauchs in kWh/a.

$$E = \frac{q \times dP \times t}{\eta \times 1000} = \text{kWh}$$

E = Energieverbrauch = kWh
 q = Luftvolumenstrom = 3400 m³/h
 dP = durchschnittlicher Druckverlust
 t = Betriebsdauer = 6000 Stunden
 η = Wirkungsgrad der Anlage = 0.50

Energie Effizienz Klassifikation mit den jährlichen Verbrauchslimits					
Filter Klasse	M5	M6	F7	F8	F9
ME			ME ≥ 35%	ME ≥ 55%	ME ≥ 70%
	MM = 250 g ASHRAE		MF = 100 g ASHRAE		
	kWh bei 6000 h und 3400 m ³ /h				
A+	0 – 450	0 – 550	0 – 800	0 – 1000	0 – 1250
A	> 450 – 600	> 550 – 650	> 800 – 950	> 1000 – 1200	> 1250 – 1450
B	> 600 – 700	> 650 – 800	> 950 – 1200	> 1200 – 1500	> 1450 – 1900
C	> 700 – 950	> 800 – 1100	> 1200 – 1700	> 1500 – 2000	> 1900 – 2600
D	> 950 – 1200	> 1100 – 1400	> 1700 – 2200	> 2000 – 3000	> 2600 – 4000
E	> 1200	> 1400	> 2200	> 3000	> 4000

Abb. 1.9 Energie Effizienz Klassifikation - Quelle: www.eurovent-certification.com

Es sind die unteren und oberen Werte mit zu berücksichtigen. Im konkreten Vergleich gilt es offiziell zertifizierte Werte von Hersteller/Lieferanten zu verlangen und zu vergleichen.

1.8 Auswahlmöglichkeiten aufgrund von Filtergehäuse

Die Gehäuse-Tiefe des Luftaufbereitungsgerätes hat einen Einfluss auf die mögliche Energieeffizienz des Luftfilters. Je grösser die Tiefe, umso grösser sind die Möglichkeiten einen energieeffizienten Luftfilter einzusetzen.

1.8.1 Taschenfilter F7

		Energieklasse					
		A+	A	B	C	D	E
Gehäusetiefe in mm	300				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	500			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	600		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	700	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 1.10 Gehäusetiefe und mögliche Energieklasse – Quelle: SVLW Arbeitsgruppe

1.8.2 Kompaktfilter bei ca. 300 mm - geeignet für zweite Filterstufe

		Energieklasse					
		A+	A	B	C	D	E
Filterklasse	M6			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	F7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	F8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	F9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 1.11 Filterklasse und mögliche Energieklasse – Quelle: SVLW Arbeitsgruppe

1.9 Materialwahl

Nachfolgend werden die Materialien für Luftfilter und Rahmen beschrieben, dabei ist auf ausreichende Stabilität und gewährleistetem Dichtschluss zu achten.

Fasermaterial	<input type="checkbox"/> Mineralisch	<input type="checkbox"/> Synthetisch	<input type="checkbox"/>	
Rahmenmaterial	<input type="checkbox"/> *Holz / FSC	<input type="checkbox"/> Holzkunststoff	<input type="checkbox"/> Kunststoff	<input type="checkbox"/> Metall
Ökologische Bewertung	gut			schlecht

Abb. 1.12 Materialwahl - Quelle SVLW Arbeitsgruppe

2 Produkthanfrage für Filter

2.1 Projektdaten

Bezeichnung: Anfrage Nr.

Kontaktperson: Mail:

Lieferung an: Termin:

Offertstellung an:

Rechnungsadresse an:

Anfrage geht an:

Anlage: Gesamtluftvolumenstrom:

2.2 Filterdaten

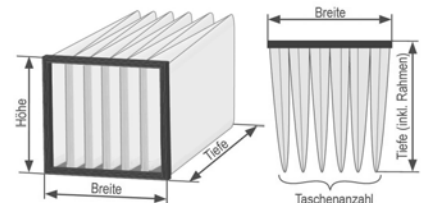
Filterstufe 1: Filterklasse: Energieklasse:

Bauform: Taschenfilter, Filter-Gehäusetiefe mm

Filterstufe 2: Filterklasse: Energieklasse:

Bauform: Taschenfilter Kompaktfilter, Filter-Gehäusetiefe mm

Filterabmessungen pro Monoblock in mm:



Bitte bei Bestellungen folgende Reihenfolge beachten: Breite x Höhe x Tiefe

Filterstufe	Breite	Höhe	Tiefe	Anzahl
	592	592		
	592	287		
	287	592		

2.3 Ausschreibungstext

In diesem Kapitel werden mögliche Inhalte für die Ausschreibung und Kriterien für eine Filterausschreibung aufgezeigt.

Filter	Neutrale Ausschreibung	Produkte spezifische Ausschreibung
Fabrikat		X
Typ		X
Filterklasse	X	X
Gehäuseabmessung	X	
Luftvolumenstrom	X	
Fasermaterial	X	X
Standort (AUL/ZUL/ABL)/Stufe	X	X
Bedingung (AUL/RAL Qualität)	X	
Energieeffizienz (nach Eurovent)	X	X
Abscheidegrad (bei 0.4µm)	X	X
Taschenlänge	X	
Rahmenmaterial	X	

Pos	Kriterien	JA	Nachweis
1	Schutzfaktor der Lüftungsfiler Mindestwirkungsgrad bei einer Partikelgrösse von 0,4 µm, gemäss der Norm EN779.2012 / SWKI 101-01	<input type="checkbox"/>	Neutrales Prüflabor
2	Material Filtertasche Gesundheitlich unbedenkliche Materialien	<input type="checkbox"/>	Neutrales Prüflabor
3	Allergikerschutz Nachweis zu erbringen für Taschenfilter	<input type="checkbox"/>	Allergiker Organisation
4	Befestigung der Filtertaschen Die Filtertaschen sind mit je einem separaten Innenrahmen miteinander verbunden.	<input type="checkbox"/>	Schriftliche Bestätigung
5	Luftstromführung Distanzbänder bei längeren Filtertaschen ab 50 cm für gleichbleibender Abstand zwischen den Filtertaschen	<input type="checkbox"/>	Schriftliche Bestätigung
6	Befestigung der Filtertaschen am Rahmen Die Filtertaschen sind mit dem Rahmen dicht und fest verbunden.	<input type="checkbox"/>	Schriftliche Bestätigung
7	Sicherung der Filtertasche Seitennaht und Nahtlöcher verklebt. Zur Verstärkung der Filtertasche Bodenband.	<input type="checkbox"/>	Schriftliche Bestätigung
8	Energieeffizienz Die Luftfilter mit Standardabmessungen ab der Filterklasse M5 sind Eurovent zertifiziert. Es ist möglichst die höchste Energieeffizienzklasse A anzustreben.	<input type="checkbox"/>	Euroventzertifikat

2.4 Kosten und Zahlungsbedingungen

Die Vergütung gilt alle Leistungen ab, die zur gehörigen Vertragserfüllung notwendig sind. Durch die Vergütung abgedeckt sind insbesondere die Verpackungs-, Transport-, Versicherungs- und Inspektionskosten, Lizenzgebühren, Steuern, sowie Zölle und andere öffentliche Abgaben etc.

Alle Preisangaben sind in Schweizer Franken (CHF) und inkl. MWST auszuweisen. Die Zahlungsfrist beträgt 30 Tage nach ordnungsgemässer Rechnungsstellung.

3 Beispiel

3.1 Ausgangslage

Objektstandort: [Richterswil, stark befahrene Kantonsstrasse, Ansaug Dachgeschoss](#)

Anlagentyp nach SIA 382/1:2014: Einfache Klimaanlage

3.2 Klassierung der Aussenluft

Standortanalyse: [Dorf, Nahe einer Hochleistungsstrasse](#)



Abb. 3.1 Beispiel einer Standortanalyse

Gewählt: [AUL 3](#)

3.3 Anforderung an die Raumluftqualität

Nutzung als Dienstleistungsgebäude: [RAL 2](#)

Beste energetische Resultate erreicht man bei maximaler Filterlänge von 700 mm

3.4 Auslegung der Filter

Mit AUL 3 und RAL 2: 2-Stufige Filteranlage, [1. Stufe F7, 2. Stufe F9](#).

[Platz planen für Filterteil von je 700 mm](#)

Nachrüstung eines Gasfilters vorsehen (zwischen 1. und 2. Stufe)

3.5 Interpretation der EN 779-Luftfilter Prüf-Zeugnisse

Mindest-Wirkungsgrad: F7 über 35%, F9 über 70%.

Standzeit: F7 mindestens 12 Monate, F9 mindestens 24 Monate.

Auf grosse Filterfläche achten. [Energieeffizienz: bei F7 A+, bei F9 A+](#).

Fasermaterial: offen. Rahmenmaterial: offen (kein Metall).

4 Anhang – Label – Beispiel Prüfbericht

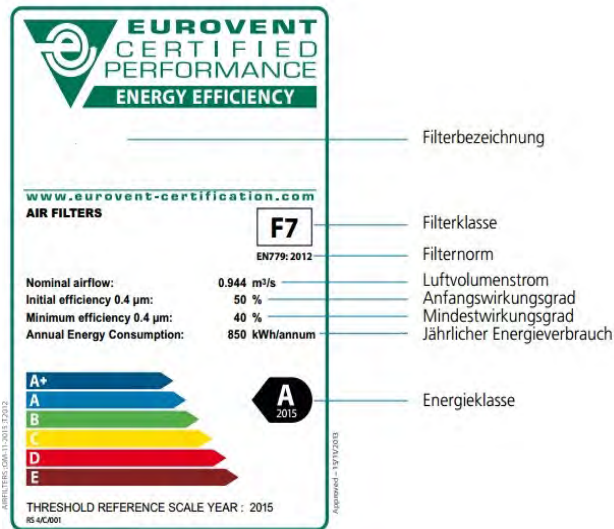


Abb. 4.1 Bezeichnung der Energieklassen – Quelle: eurovent

Anhang D (informativ)

Beispiel eines ausgefüllten Prüfberichts

D.1 Beispiel eines Prüfberichts

EN 779:2012 — PRÜFERGEBNISSE LUFTFILTER				
Prüfinstitut: Superlab GmbH			Bericht Nr.: 007-20XX	
ALLGEMEINES				
Bericht Nr.: 12345		Datum der Prüfung: 20XX-01-02		Verantwortlicher: Max Muster ?
Prüfung beantragt von: Weltbeste Filter GmbH			Einrichtung erhalten am: 20XX-01-26	
Prüfling geliefert von: Weltbeste Filter GmbH				
PRÜFLING				
Modell: WBF Leader 100		Hersteller: Weltbeste Filter GmbH		Konstruktion: Kompaktfilter 4 v-förmige Taschen
Art des Filtermediums: Glas- und Kunststofffasern WBF Mix G + F		Freie Filterfläche: 19 m ²		Abmessungen des Filters (Breite × Höhe × Tiefe): 592 mm × 592 mm ×
PRÜFDATEN				
Prüfvolumenstrom: 0,944 m ³ /s	Lufttemperatur während der Prüfung: 20 °C bis 24 °C	relative Feuchte während der Prüfung: 26–61 %	Prüfaerosol: DEHS	Aufgabe- staub: ASHRAE
ERGEBNISSE				
Anfangs-Druckdifferenz: 99 Pa	Anfangsabscheidegrad: 98 %	Anfangs- wirkungsgrad (0,4 µm): 70 %	Prüfstaub- speicherfähigkeit: 254 g/ 369g/ 461 g	Wirkungs- grad des Mediums unbehan- delt/ behandel- t (0,4 µm, Anhang A): 70,6 %/ 69,6 %
Prüfendruck-differenz: 250 Pa/ 350 Pa/ 450 Pa	mittlerer Abscheidegrad: 99 %	mittlerer Wirkungsgrad (0,4 µm): 93 %/ 95 %/ 96 %	Filterklasse (450 Pa): F9	
Bemerkungen: –				

Abb. 4.2 EN 779:2007 Anhang D, Beispiel ausgefüllter Prüfbericht