

Kälte – Wärme – Klima – Aktuell

Berichte aus den Fachbereichen Kälte, Wärme, Klima, Lüftung, Energie,
Regelung, Gebäudeautomation, Schallschutz

Band 25

Luftfiltration

von Dr.-Ing. Ingo Nietzold

mit 78 Bildern und 13 Tafeln



CFM

HLuHB Darmstadt



14143505

Verlag C. F. Müller Karlsruhe

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	7
1. Einleitung	9
2. Grundlagen	11
2.1. Einordnung der Luftfiltration in Umweltschutz und Klimatechnik	11
2.2. An der Luftfiltration beteiligte Komponenten und Aspekte	13
2.2.1. Natürliche Verunreinigung der Biosphäre	13
2.2.2. Verunreinigung durch Technik und Zivilisation	16
2.2.3. Verunreinigung durch Technologien und Menschen	17
2.2.4. Staubeinwirkung auf Menschen	17
2.2.5. Staubeinwirkung auf die Produktion und geschlossene Prozesse	19
2.3. Grundbegriffe und Definitionen	20
3. Luftfiltermodelle und ihre physikalischen Abscheidemechanismen	22
3.1. Querschnittsfilter	22
3.2. Elektro-Querschnittsfilter	25
3.3. Elektrofilter	27
4. Theorie der Abscheidegrade	29
4.1. Grundlagen und Ähnlichkeitskennzahlen	29
4.2. Abscheidegradformeln	32
4.2.1. Querschnitts-(Faser-)Filter	33
4.2.2. Elektro-Querschnittsfilter	37
4.2.3. Elektrofilter	38
4.3. Schaltung von Abscheidegraden	39
5. Energieaufwand zur Phasentrennung	41
5.1. Druckabfall an Querschnittsfiltern	41
5.2. Energie für elektrische Abscheidemechanismen	44
5.3. Gesamtenergie	45
6. Energetische Effektivität	46
6.1. Theoretischer Energiebedarf der Teilchenabscheidung	46
6.2. Wirkungsgrad und Leistungsziffer	47

6.3.	Energetische Effektivität von Luftfiltern	50
7.	Leistungsmessungen an Luftfiltern und deren Klassifizierung . . .	56
7.1.	Bezugssysteme	56
7.2.	Zur Begründung von Güteklassen	57
7.3.	Staubmeßgeräte	61
7.4.	Beschreibung eines Prüfstandes	65
7.5.	Richtlinien zur Prüfung von Luftfiltern	66
7.5.1.	Luftfilter der Güteklassen A bis C	66
7.5.2.	Luftfilter der Güteklassen Q bis S	69
7.5.3.	Übertragbarkeit und Verfahrensauswahl	70
8.	Beschreibung verschiedener Bauarten	72
8.1.	Gehäuse-, Platten- oder Zellenfilter	73
8.2.	Rollbandfilter	76
8.3.	Umlauffilter	78
8.4.	Kompakt-Rollbandfilter	78
8.5.	Taschenfilter	80
8.6.	Schwebstofffilter	81
8.7.	Elektrofilter	84
9.	Anwenderlinien und Luftfilterkombinationen	87
9.1.	Güteklassenzuordnung	87
9.2.	Filterkombinationen	89
10.	Reinraumtechnik	91
10.1.	Grundlagen und Reinheitsklassen	91
10.2.	Staubbilanz und Belüftungsqualität	93
10.3.	Strömungsformen	96
10.3.1.	Turbulenzströmung (Nonlaminar Flow)	96
10.3.2.	Laminarströmung (Laminar Flow)	97
10.4.	Ausführungsarten	99
10.5.	Regie, Vorschriften und Empfehlungen	102
11.	Ausgewählte Einzelfragen	104
11.1.	Nebelfiltration	104
11.2.	Haftkräfte an Faserfiltern	105
11.3.	Schräganströmung von Querschnittsfiltern	107
11.4.	Lecks an Schwebstofffiltern	108
11.5.	Bakteriologische Aspekte der Luftfiltration	109

11.6.	Luftfilter als Schalldämpfer	110
12.	Adsorption gasförmiger Schadstoffe	112
13.	Literaturverzeichnis	115
14.	Sachwörterverzeichnis	119