

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
1. Ventilatoren	1
1.1 Ventilator — Betriebsgrößen	3
1.1.1 Volumenstrom	3
1.1.2 Gesamtdruckerhöhung	3
1.1.2.1 Berechnung der Gesamtdruckerhöhung aus den Daten und Abmessungen der Anlage.	4
1.1.2.2 Energieumsatz im Laufrad (Eulersche Hauptgleichung)	5
1.1.2.3 Berechnung der Gesamtdruckerhöhung aus den Meßwerten am Ventilator	11
1.1.3 Förderhöhe.	15
1.1.4 Leistungen, Verluste und Wirkungsgrade	17
1.1.5 Lufterwärmung im Ventilator	20
2. Auswahl der Ventilatoren	22
2.1 Ventilator-Kenngrößen	22
2.2 Das Arbeiten mit Ventilator-Kenngrößen	25
2.3 Bemessungsbeispiele	32
2.4 Das Arbeiten mit Ventilator-Kennfeldern	33
2.5 Geräuscentwicklung bei Ventilatoren	41
2.6 Abschließende Bemerkungen zur Ventilatorauswahl	52
3. Berechnung und Entwurf der Ventilatoren	54
3.1 Berechnung des Radialrades	54
3.2 Entwurf der Laufschaufeln	60
3.3 Zahlenbeispiel für einen Schnellläufer	64
3.4 Zahlenbeispiel für einen Langsamläufer	67
3.5 Zahlenbeispiel für einen Normalläufer	70
3.6 Berechnung und Entwurf von Spiralgehäusen	72
3.6.1 Zahlenbeispiel	74
3.7 Antriebsmaschinen und Regelmethode	75
3.7.1 Elektromotoren	75
3.8 Sonderausführungen	78
3.9 Meßmethoden.	85
4. Luft- und strömungstechnische Grundlagen	86
4.1 Begriffe	86
4.1.1 Stromlinien.	86
4.1.2 Stromröhre.	86
4.1.3 Stromfaden.	86
4.2 Kontinuitätsgleichung	87
4.2.1 Beispiel für die praktische Anwendung der Kontinuitätsgleichung	87
4.3 Bernoullische Gleichung	87
4.3.1 Beispiel für die praktische Anwendung der Bernoullischen Gleichung	88
4.4 Impulssatz	90
4.4.1 Beispiel für die praktische Anwendung des Impulssatzes	91

4.5	Drallsatz	94
4.6	Flüssigkeitsreibung	94
4.7	Ähnlichkeitsgesetz von Reynolds	96
4.7.1	Geometrische Ähnlichkeit	96
4.7.2	Ähnlichkeit der Strömungen	96
4.8	Oberflächenrauigkeit	97
4.9	Strömungsformen	97
4.9.1	Laminare Strömung im geraden Rohr	97
4.9.2	Turbulente Strömung im geraden Rohr	98
4.10	Stationäre Rohrströmung mit Reibung	99
4.10.1	Widerstandsbeiwert bei turbulenter Strömung	101
4.11	Strömung in Kanälen mit nicht kreisförmigem Querschnitt	103
4.12	Besondere Widerstände in offenen und geschlossenen Leitungssystemen	103
4.12.1	Prötzliche Querschnittserweiterung	103
4.12.2	Allmähliche Querschnittserweiterung (Diffusor)	104
4.12.3	Plötzliche Querschnittsverengung	105
4.12.4	Richtungsänderungen (Krümmer, Knie)	107
4.12.5	Rohrverzweigungen	110
5.	Lüfterneuerungsanlagen	113
5.1	Allgemeine Wirkungsweise	113
5.2	Ausführungsformen	114
5.2.1	Drucklüftung	114
5.2.2	Sauglüftung	115
5.2.3	Ausgeglichene Lüftung	116
5.2.4	Methoden der Lufteinführung	116
5.3	Berechnungsart	116
5.3.1	Bestimmung der Luftmenge	117
5.3.2	Kanalabmessungen	120
5.3.3	Berechnungsbeispiel	122
5.3.4	Kanalabmessungen und Anordnung bei Hochdrucklüftung (Injektorlüftung)	125
5.4	Anwendungsgebiete	126
5.4.1	Schulen	126
5.4.2	Büroräume	128
5.4.3	Aborte und Bedürfnisanstalten	130
5.4.4	Kleine und mittlere Küchen	131
5.4.5	Kirchen	131
5.4.6	Kleine Gast- und Vergnügungsstätten	132
5.4.7	Elektrische Zentralen	134
5.4.8	Akkumulatorenräume	137
5.4.9	Transformatorenräume	138
5.4.10	Gießereien	140
5.4.11	Heizkeller und Kesselhäuser	142
5.4.12	Reaktorgebäude	143
5.4.13	Deutsches Atomgesetz und Strahlenschutzrecht	145
5.4.14	Pferde- und Viehställe	146
5.4.15	Bergwerke	147
5.4.16	Waschkäue im Bergwerksbetrieb	157
5.4.17	Tunnellüftung	158
5.4.18	Untergrundbahnlüftung	163
5.4.19	Schiffslüftung (allgemein)	164
5.4.20	Lüftung in Öltankern	166
5.4.21	Flugzeuge	167

6. Lufterwärmungs- und Luftheizungsanlagen	168
6.1 Allgemeine Wirkungsweise	168
6.1.1 Erwärmung durch elektrischen Strom	168
6.1.2 Erwärmung durch Dampf, Warm- oder Heißwasser	170
6.1.3 Erwärmung durch Gas	170
6.2 Ausführungsformen	171
6.2.1 Zentrale Anlagen	171
6.2.2 Einzelanlagen	172
6.2.3 Umluftanlagen	172
6.2.4 Nachwärmearbeiten	172
6.3 Berechnungsart	173
6.3.1 Ermittlung von Luftmenge und Heizleistung bei Lufterwärmungsanlagen	173
6.3.2 Wahl und Bestimmung der Luftherhitzer, Wärmedurchgang	174
6.3.3 Energiebedarf der Luftherhitzer	176
6.3.4 Bestimmung von Heizleistung und Luftmenge bei Luftheizungsanlagen	178
6.3.5 Verwendung der Luftherhitzer als Kühlgeräte	179
6.4 Anwendungsgebiete	179
6.4.1 Theater, Großkinos und Konzertsäle	179
6.4.2 Tresore	183
6.4.3 Kirchen	185
6.4.4 Krankenhäuser	185
6.4.5 Bürohäuser und Verwaltungsgebäude	187
6.4.6 Werkstätten	188
6.4.7 Kleingaragen	190
6.4.8 Durchfahrtheizung	190
6.4.9 Grubenbetriebe	192
6.4.10 Laboratorien	193
6.4.11 Treibhäuser	196
6.4.12 Hallenbäder	196
7. Luftbefeuchtungsanlagen	198
7.1 Wirkungsweise	198
7.2 Ausführungsformen	198
7.2.1 Zentrale Anlagen	198
7.2.2 Lokale Befeuchtung	199
7.3 Berechnungsart	201
7.4 Anwendungsgebiete	203
7.4.1 Textilindustrie	203
7.4.2 Druckereien	204
7.4.3 Tabakindustrie	205
7.4.4 Andere Fabrikbetriebe	205
7.4.5 Museen	205
8. Luftkühl- und Klimaanlage	206
8.1 Wirkungsweise der Luftkühlanlagen	206
8.2 Ausführungsformen	206
8.2.1 Kühlung durch Verdunstung	206
8.2.2 Oberflächenkühlung	207
8.2.3 Eiskühlung	207
8.2.4 Kältemaschinen	208
8.3 Wirkungsweise der Klimaanlage	209
8.3.1 Kältemaschine als Wärmepumpe	211
8.3.2 Begriff der Behaglichkeit	212

8.4	Ausführungsformen	214
8.4.1	Regelung von Luftwäschern	217
8.4.2	Andere Regelarten	218
8.5	Berechnungsart	220
8.5.1	Begriffe	220
8.5.2	Luftmenge und Kühlleistung	223
8.5.3	Wahl und Bemessung des Oberflächenkühlers	226
8.5.4	Verdunstungskühlung	226
8.5.5	Kältemaschinen	227
8.6	Anwendungsgebiete	229
8.6.1	Theater und Kinos	229
8.6.2	Größere Gaststätten	231
8.6.3	Schiffe	232
8.6.4	Klimaanlagen für Eisenbahnwagen	233
8.6.5	Treibhäuser	234
8.6.6	Kühlräume von Gaststätten, Kasinos, Fleischereien und anderen Lebensmittelbetrieben	235
8.6.7	Automatische Telefonzentralen	236
8.6.8	Kühlung elektrischer Maschinen durch Lüftung	238
8.6.9	Luftkondensation	238
8.6.10	Hochhäuser	241
9.	Luftfilter	244
9.1	Einteilung	244
9.2	Ausführungsformen	244
9.2.1	Siebfilter	244
9.2.2.1	Prallfilter	247
9.2.2.2	Besondere Filter für kernphysikalische Institute und radioaktive Außenluft	248
9.2.3	Verbindung mehrerer Filterwirkungen	249
9.2.4	Filter für Farbnebelabscheidung	250
9.2.5	Selbstreinigende Prallfilter	251
9.2.6	Selbstreinigende Siebfilter	252
9.2.7	Säureabscheider	255
9.2.8	Keimfilter	256
9.2.9	Luftwäscher	256
9.2.10	Elektrofilter	257
9.3	Ventilator und Luftfilter	259
10.	Entnebelungsanlagen	262
10.1	Wirkungsweise	262
10.2	Ausführungsformen	263
10.2.1	Zentrale Luftzuführung	264
10.2.2	Einzelheizgeräte	264
10.3	Berechnungsart	264
10.3.1	Luftmenge	265
10.3.2	Lufterwärmung	266
10.4	Anwendungsgebiete	267
10.4.1	Färbereien	267
10.4.2	Wäschereien	268
10.4.3	Textilindustrie	269
10.4.4	Papiermaschinen	269
10.4.5	Großküchen	270
10.4.6	Badeanstalten	272

11. Trockenanlagen	273
11.1 Wirkungsweise	273
11.2 Ausführungsformen	274
11.2.1 Kammertrocknung	274
11.2.2 Kanaltrocknung	275
11.2.3 Trommeltrocknung	275
11.2.4 Stufentrocknung	276
11.2.5 Trocknung durch Adsorptionsmittel	276
11.2.6 Mahltrocknung	278
11.3 Berechnungsart	278
11.4 Anwendungsgebiete	281
11.4.1 Holztrocknung	281
11.4.2 Ledertrocknung	283
11.4.3 Fischtroknung	284
11.4.4 Malztrocknung	284
11.4.5 Trocknung von pulverförmigem Trockengut	285
11.4.6 Trocknen von Preßluft	285
11.4.7 Heutrocknung	285
11.4.8 Getreidetrocknung	288
12. Künstliche Luftführung bei Feuerungsanlagen	290
12.1 Wirkungsweise	290
12.1.1 Künstlicher Zug im Vergleich zum Schornsteinzug	290
12.1.2 Unterwind bzw. Frischluft, Zweitluft und Saugluft	292
12.1.3 Ausgeglichenes System	294
12.2 Ausführungsformen	295
12.2.1 Unterwind und Saugzug	295
12.2.2 Indirekte Saugzuganlagen	297
12.3 Berechnungsart	297
12.4 Allgemeine Betrachtungen	300
12.4.1 Bewertung der Zuganzeiger am Kessel	300
12.4.2 Überlastung des Saugzuglüfters	301
12.5 Anwendungsgebiete	302
12.5.1 Landanlagen	302
12.5.2 Schiffsanlagen	303
12.5.3 Ölfeuerung	304
13. Entstaubungsanlagen	306
13.1 Wirkungsweise und Ausführungsformen	306
13.1.1 Erfassung des Staubes	307
13.1.2 Abscheidung des Staubes	311
13.1.3 Verlegungsart	322
13.1.4 Wärmeverluste	323
13.1.5 Einzelabsaugung	324
13.2 Berechnungsart	324
13.3 Anwendungsgebiete	327
13.3.1 Holzbearbeitung	327
13.3.2 Schuhindustrie	330
13.3.3 Gießereien	331
13.3.4 Konverter-Entstaubung	333
13.3.5 Schleifereien und Polierwerkstätten	333
13.3.6 Staub von Magnesiumlegierungen	333
13.3.7 Entstaubung von Steinbrüchen	334
13.3.8 Kohlenindustrie	335
13.3.9 Zementindustrie	336

13.3.10 Textilindustrie	338
13.3.11 Entstaubung beim Ausblasen elektrischer Maschinen	339
13.3.12 Große Staubsauger	339
14. Absaugeanlagen von Dämpfen und Gasen	341
14.1 Wirkungsweise und Ausführungsformen	341
14.1.1 Erfassung	341
14.1.2 Abschneidung	342
14.2 Berechnungsart	343
14.3 Anwendungsgebiete	345
14.3.1 Beizereien	345
14.3.2 Rauchabsaugung in Lokomotivschuppen	345
14.3.3 Akkumulatorenräume	346
14.3.4 Laboratorien	346
14.3.5 Entqualmungsanlagen	347
14.3.6 Farbspritzanlagen	347
14.3.7 Großgaragen	350
14.3.8 Schmelzöfen	351
14.3.9 Kanalentgasung	352
14.3.10 Rauchabsaugung von Schotter-Trockenanlagen	353
15. Pneumatische Förderanlagen	354
15.1 Wirkungsweise	354
15.2 Ausführungsformen	354
15.2.1 Direkte Förderung	354
15.2.2 Indirekte Förderung	354
15.2.3 Allgemeine Ausführung	355
15.3 Berechnungsart	357
15.3.1 Mischungsverhältnis	357
15.3.2 Förderleitung	357
15.3.3 Direkte Förderung	358
15.3.4 Indirekte Förderung	358
15.4 Anwendungsgebiete	360
15.4.1 Förderanlagen für Holzspäne und Sägemehl	360
15.4.2 Baumwolle und Kapok	361
15.4.3 Zuckerrohr	362
15.4.4 Lumpen und Altpapier	362
15.4.5 Futtermittel	363
15.4.6 Rohrpostanlagen	364
16. Rohrleitungen	369
16.1 Material	369
16.1.1 Schwarzblech	369
16.1.2 Verbleites Blech	369
16.1.3 Verzinktes Blech	371
16.1.4 Tonrohre	371
16.1.5 Andere Baustoffe	371
16.2 Ausführung der Rohre	372
16.2.1 Nähte	372
16.2.2 Stöße	372
16.2.3 Krümmer und Abzweige	373
16.2.4 Absperroorgane	374
16.3 Aufhängung	374
16.4 Öffnungen	375

Inhaltsverzeichnis

XV

17. Geräuschfragen	377
17.1 Bezeichnungen	378
17.2 Physikalische Größen	378
17.3 Schallanalyse	380
Literaturverzeichnis	383
Sachverzeichnis	387