



**EUROVENT 4/1**

**REGLES D'ESSAI RELATIVES AUX  
DEPOUSSIÈREURS**

**PRÜFREGELN FÜR ENTSTAUBER**

**TEST CODE FOR DUST COLLECTORS**

---

**E U R O V E N T**

## VERZEICHNIS DER ERSCHEINENEN DOKUMENTE VON EUROVENT

### LISTE DES DOCUMENTS PUBLIES PAR EUROVENT

### LIST OF DOCUMENTS PUBLISHED BY EUROVENT

- EUROVENT 1/1** FAN TERMINOLOGY –  
TERMINOLOGIE DES VENTILATEURS –  
TERMINOLOGIE DER VENTILATOREN
- EUROVENT 2/1** TERMINOLOGIE DER LUFTVERTEILUNG UND LUFTDIFFUSION –  
VOCABULARY RELATIVE TO AIR DISTRIBUTION AND AIR DIFFUSION –  
VOCABULAIRE RELATIF A LA DISTRIBUTION ET A LA DIFFUSION DE L'AIR
- EUROVENT 2/2** AIR LEAKAGE RATE IN SHEET METAL AIR DISTRIBUTION SYSTEMS –  
LUFTLECKVERLUST IN LUFTVERTEILUNGSSYSTEMEN AUS BLECH –  
DEGRE D'ETANCHEITEE A L'AIR DANS LE RESEAUX DE DISTRIBUTION D'AIR EN TOLE
- EUROVENT 2/3** SHEET METAL AIR DUCTS – STANDARD FOR DIMENSIONS –  
BLECH-LUFTKANÄLE – NORM FÜR ABMESSUNGEN –  
CONDUITES D'AIR EN TOLE METALLIQUE – STANDARD DE DIMENSIONS
- EUROVENT 3/1** ABNAHMEVERSUCHE AN TROCKNERN –  
DRYER ACCEPTANCE TESTS –  
ESSAIS DE RECEPTION SUR SECHOIRS
- EUROVENT 4/1** REGLES D'ESSAI RELATIVES AUX DEPOUSSEIERS –  
PRUFREGELN FÜR ENTSTAUBER –  
TEST CODE FOR DUST COLLECTORS
- EUROVENT 4/2** CONDITIONS TECHNIQUES DE VENTE ET DE GARANTIE POUR  
LES APPAREILS ET LES INSTALLATIONS DE DEPOUSSIERAGE INDUSTRIELS –  
TECHNICAL CONDITIONS GOVERNING THE SALE AND GUARANTEE  
OF EQUIPMENT AND INSTALLATIONS FOR INDUSTRIAL DUST COLLECTION –  
TECHNISCHE VERKAUFSBEDINGUNGEN UND GARANTIELEISTUNGEN FÜR  
INDUSTRIELLE ENTSTAUBER BZW. ENTSTAUBUNGSANLAGEN
- EUROVENT 4/3** PROCEDES ET MESURES  
PRELEVEMENTS DE POUSSIERE DANS UNE VEINE GAZEUSE –  
VERFAHREN UND MESSUNGEN  
STAUBENTNAHME IN EINEM GASSTROM –  
METHODS AND MEASUREMENTS  
SAMPLING OF DUST IN A GASEOUS FLOW
- EUROVENT 4/4** SODIUM CHLORIDE AEROSOL TEST FOR FILTERS USING FLAME PHOTOMETRIC  
TECHNIQUE –  
METHODE D'ESSAI DES FILTERS A L'AEROSOL DE CHLORURE DES SODIUM  
PAR PHOTOMETRIE DE FLAMME --  
FLAMMEN PHOTOMETRISCHE PRUFUNG VON FILTEPN MIT EINEM NATRIUMCHLORID-  
AEROSOL
- EUROVENT 5/1** HEISSLUFTGENERATOREN –  
GENERATEURS-PULSEURS D'AIR CHAUD –  
FANNED WARM AIR GENERATORS
- EUROVENT 5/2** LUFTHEIZER –  
RECHAUFFEURS-PULSEURS D'AIR --  
FANNED AIR HEATERS
- EUROVENT 5/3** TECHNIQUE DE MESURES AERAULIQUES POUR ESSAIS  
EN PLATE FORME DES GENERATEURS-PULSEURS D'AIR CHAUD POUR CONDUITS –  
TECHNIK DER LUFTTECHNISCHEN MESSUNGEN FÜR VERSUCHE  
IM LABORATORIUM AN WARMLUFTERZEUGERN FÜR LEITUNGSANSCHLUSS –  
TECHNIQUE OF AERAULIC MEASUREMENTS FOR LABORATORY TESTS  
OF FANNED WARM AIR GENERATORS FOR DUCTS
- EUROVENT 6/1** VENTILATOR-KONVEKTOREN – FAN COIL UNITS – VENTILO-CONVECTEURS
- EUROVENT 6/2** INDUKTIONSGERÄTE – EJECTO-CONVECTEURS – INDUCTION-UNITS
- EUROVENT 6/3** METHODE D'ESSAIS THERMIQUES DES VENTILO-CONVECTEURS –  
THERMAL TEST METHOD FOR FAN COIL UNITS –  
THERMISCHES PRUFVERFAHREN AN VENTILATOR-KONVEKTOREN
- EUROVENT 7/1** LUFTERHITZER UND LUFTKÜHLER FÜR ERZWUNGENE STRÖMUNG  
ALLGEMEINE RICHTLINIEN –  
RECHAUFFEURS D'AIR ET REFROIDISSEURS D'AIR A ECOULEMENT FORCE  
DIRECTIVE GENERALE –  
FORCED FLOW AIR HEATERS AND AIR COOLERS  
GENERAL RECOMMENDATION
- EUROVENT 7/2** LUFTERHITZER UND LUFTKÜHLER FÜR ERZWUNGENE STRÖMUNG  
NACHWEIS DER GARANTIELEISTUNG –  
RECHAUFFEURS D'AIR ET REFROIDISSEURS D'AIR A ECOULEMENT FORCE  
VERIFICATION DES CARACTERISTIQUES GARANTIES –  
FORCED FLOW AIR HEATERS AND AIR COOLERS  
VERIFICATION OF PERFORMANCE REQUIREMENTS



**EUROVENT 4/1**

**REGLES D'ESSAI RELATIVES AUX  
DEPOUSSIERS**

**PRÜFREGELN FÜR ENTSTAUBER**

**TEST CODE FOR DUST COLLECTORS**

Herausgeber:  
Editeur:  
Editor.

Europäisches Komitee der Hersteller von lufttechnischen und Trocknungs-Anlagen  
Comité Européen des Constructeurs de Matériel Aéraulique  
European Committee of Manufacturers of Air Handling Equipment

EUROVENT  
10, avenue Hoche,  
Paris 8e.

Druck:  
Imprimeur:  
Printed:

Maschinenbauverlag GmbH,  
Frankfurt/Main-Niederrad 71  
Lyoner Straße 18

Ausgabedatum 1. 8. 74  
Publié le 1. 8. 74  
Published 1. 8. 74

1. Auflage  
1<sup>e</sup> Edition  
1st Edition

Alle Rechte vorbehalten  
Tous droits réservés  
All rights reserved



## PREAMBULE

Le Comité Européen des Constructeurs de Matériel Aéronautique (EUROVENT) a été créé en 1959. Les pays suivants y ont adhéré:

ALLEMAGNE (République fédérale) – AUTRICHE – BELGIQUE – DANEMARK – FINLANDE –  
FRANCE – GRANDE-BRETAGNE – ITALIE – NORVEGE – PAYS-BAS – SUEDE – SUISSE.

Eurovent a pour mission de promouvoir le progrès technique dans la fabrication, la mise en œuvre et l'exploitation des matériels relevant de l'aéronautique, d'améliorer le niveau professionnel de ses adhérents et de faciliter les échanges commerciaux entre les différents pays par la recherche d'une meilleure qualité des équipements et l'adoption de règles, de directives, de recommandations communes, tant sur le plan technique que dans le domaine économique.

Le présent document, établi par la Commission Technique du Comité Européen des Constructeurs de Matériel Aéronautique, a été adopté par tous les pays membres, lors de l'Assemblée générale d'EUROVENT, 1971.

Le secrétariat d'EUROVENT accueillerait volontiers les remarques et suggestions constructives que l'étude de ce texte pourrait inspirer à ses lecteurs.

## VORWORT

Das Europäische Komitee der Hersteller von Lufttechnischen und Trocknungs-Anlagen (EUROVENT) wurde im Jahre 1959 gegründet. Es gehören ihm folgende Länder an:

BELGIEN – DANEMARK – Bundesrepublik DEUTSCHLAND – FINNLAND – FRANKREICH – GROSS-BRITANNIEN – ITALIEN – NIEDERLANDE – NORWEGEN – ÖSTERREICH – SCHWEDEN – SCHWEIZ.

EUROVENT hat es sich zur Aufgabe gemacht, den technischen Fortschritt im Bau, in der Anwendung und im Betrieb von lufttechnischen und Trocknungs-Anlagen zu fördern, das fachliche Niveau seiner Mitglieder zu heben und den Handelsaustausch zwischen den verschiedenen Ländern durch Entwicklung besserer Qualitäten der Erzeugnisse, Verwendung von einheitlichen Regeln, Richtlinien und Empfehlungen auf dem technischen und auf dem wirtschaftlichen Gebiet zu erleichtern.

Das vorliegende Dokument ist von der Technischen Kommission des Europäischen Komitees der Hersteller von lufttechnischen und Trocknungs-Anlagen ausgearbeitet worden und in der Generalversammlung des EUROVENT 1971 von allen Mitgliedern angenommen worden.

## FOREWORD

The European Committee of the Constructors of Air Handling Equipment (EUROVENT) was created in 1959 and the following countries are members:

AUSTRIA – BELGIUM – DENMARK – FINLAND – FRANCE – the Federal Republic of GERMANY –  
GREAT BRITAIN – ITALY – NETHERLANDS – NORWAY – SWEDEN – SWITZERLAND.

EUROVENT has the purpose of improving the technical progress in the manufacture, putting into operation and development of materials relevant to air handling, to improve the professional status of its members and to facilitate commercial exchange between the different countries in the research for better quality in equipment and the adoption of rules, directives, and codes of practice of the different countries in both the technical and economic spheres.

The present document produced by the Technical Commission of the European Committee of the Manufacturers of Air Handling Equipment, was adopted by all member countries during the General Assembly of EUROVENT in 1971.

The secretariat of EUROVENT welcomes comments and suggestions of a constructive nature which the study of this text may inspire in its readers.

## TABLE DES MATIERES

Définition des Séparateurs	2
Classification des Séparateurs de Poussières	2
Classification des Dépoussiéreurs	2

### Principes de Fonctionnement des Dépoussiéreurs

1. Dépoussiéreurs mécaniques	4
1.1 A gravité	4
1.2 A inertie	4
1.3 A force centrifuge	4
2. Dépoussiéreurs électriques	4
3. Dépoussiéreurs à couche poreuse	4
3.1 Dépoussiéreurs à couche fibreuse	4
3.2 Dépoussiéreurs à empilage de corps	4
4. Dépoussiéreurs par voie humide	6
4.1 Laveurs barboteurs	6
4.2 Laveurs à pulvérisation	6
4.3 Laveurs venturi	6

### Définition des Caractéristiques des Dépoussiéreurs

1. Généralités	8
2. Données d'établissement	8
2.1 Débit du courant gazeux à l'entrée du dépoussiéreur $Q_m$ ou $Q_v$	8
2.2 Nature du gaz et ses grandeurs d'état à l'entrée de l'appareil	10
2.3 Teneur en éléments à séparer	10
2.4 Nature et propriétés physico-chimiques des éléments à séparer	12
3. Caractéristique principale	12
3.1 Masse de matière séparée pendant l'unité de temps $m$	12
3.2 Rendement global $\epsilon$	12
3.3 Perméance $\varphi$	12
4. Caractéristiques secondaires	14
4.1 Débit du gaz épuré	14
4.2 Température à la sortie	14
4.3 Différence de pression totale $\Delta_{pt}$ entre l'entrée et la sortie	14
4.4 Puissance absorbée	14
4.5 Consommation de produits nécessaires à l'exploitation	14
4.6 Capacité d'emmagasinage	16

### Description des Méthodes d'Essai des Dépoussiéreurs

1. Conditions générales de mesure	18
2. Section de mesure	18
2.1 Choix de l'emplacement des sections de mesure	18
2.2 Equipement des section de mesure	22
2.3 Quadrillage de la section de mesure	22

## INHALT

Definition der Abscheider	2
Klassifikation der Staubabscheider	2
Klassifikation der Entstauber	2

### Arbeitsweise der Entstauber

1. Mechanische Entstauber	4
1.1 mit Schwerkraft	4
1.2 mit Tragheitskraft	4
1.3 mit Zentrifugalkraft	4
2. Elektrische Entstauber	4
3. Entstauber mit poroser Schicht	4
3.1 Entstauber mit Faserschicht	4
3.2 Entstauber mit Schutzschicht	4
4. Nass-Entstauber	6
4.1 Wirbelwascher	6
4.2 Spruhwascher	6
4.3 Venturi-Wascher	6

### Definition der Betriebsdaten von Entstaubern

1. Allgemeines	8
2. Angaben für die Berechnung	8
2.1 Gasdurchsatz am Eintritt des Entstaubers $Q_m$ oder $Q_v$	8
2.2 Beschaffenheit des Gases und seine Zustandsgrossen am Eintritt des Gerätes	10
2.3 Gehalt an abzuscheidenden Elementen (Staub oder Tropfen)	10
2.4 Beschaffenheit und physikalisch-chemische Eigenschaften der abzuscheidenden Elemente	12
3. Primäre Eigenschaft	12
3.1 Masse der abgeschiedenen Materie in der Zeiteinheit $m$	12
3.2 Gesamtentstaubungsgrad $\epsilon$	12
3.3 Durchlässigkeit $\varphi$	12
4. Sekundäre Eigenschaften	14
4.1 Durchsatz des gereinigten Gases	14
4.2 Temperatur am Austritt	14
4.3 Differenz des Gesamtdruckes $\Delta_{pt}$ zwischen dem Ein- und Austritt	14
4.4 Leistungsbedarf	14
4.5 Verbrauch an notwendigen Betriebsmitteln	14
4.6 Staubspeichervermögen	16

### Beschreibung der Versuchsmethoden für Entstauber

1. Allgemeine Messbedingungen	18
2. Messquerschnitte	18
2.1 Wahl der Lage der Messquerschnitte	18
2.2 Ausrüstung der Messquerschnitte	22
2.3 Aufteilung des Messquerschnitts	22

## TABLE OF CONTENTS

<b>Definition of the Separators</b>	3
<b>Classification of Dust Separators</b>	3
<b>Classification of Dust Collectors</b>	3

### Working Principles of Dust Collectors

1. Mechanical dust collectors	5
1.1 Gravity chambers	5
1.2 Inertial	
1.3 Centrifugal force	5
2. Electrostatic precipitators	5
3. Porous layer dust collectors	5
3.1 Cloth filter collectors	5
3.2 Packed tower collectors	5
4. Scrubbers	7
4.1 Bubble washers	7
4.2 Spray washers	7
4.3 Venturi scrubbers	7

### Definition of Dust Collector Characteristics

1. General remarks	9
2. Data to be established	9
2.1 Flow rate of the gas stream at the dust collector inlet $Q_m$ or $Q_v$	9
2.2 Nature of the gas and its parameters of state at the inlet to the unit	11
2.3 Concentration of the components to be separated	11
2.4 Nature of the elements to be separated at their physico-chemical properties	13
3. Main characteristic	13
3.1 Amount of matter separated per unit of time $m$	13
3.2 Overall efficiency of separation $\epsilon$	13
3.3 Penetration $\varphi$	13
4. Secondary characteristics	15
4.1 Flow rate of the treated gas	15
4.2 Temperature at the outlet	15
4.3 Difference of total pressure $\Delta_{pt}$ at the inlet and outlet	15
4.4 Power absorbed	15
4.5 Consumption of materials required for operation	15
4.6 Storage capacity	17

### Description of Test Methods for Dust Collectors

1. General measuring conditions	19
2. Measuring sections	19
2.1 Selecting the position of the measuring sections	19
2.2 Equipping of measuring sections	23
2.3 Marking out the measuring section	23

3.	Mesures	22	3.	Messungen	22
3.1	Détermination de la nature et mesure des grandeurs caractéristiques de l'état du gaz	22	3.1	Bestimmung der Art und Messung der Zustandsgrossen des Gases	22
3.2	Débit gazeux	24	3.2	Gasdurchsatz	24
3.3	Teneur en poussières	24	3.3	Staubgehalt	24
3.4	Masse de poussière retenue dans le dépoussiéreur	26	3.4	Im Entstauber aufgegangene Staubmasse	26
3.5	Prélèvement d'échantillons pour étude de la poussière	28	3.5	Probenahme für Staubuntersuchungen	28
3.6	Perte de pression totale entre l'entrée et la sortie	28	3.6	Gesamtdruckverlust zwischen dem Ein- und Austritt	28
3.7	Consommation d'énergie	28	3.7	Energieverbrauch	28
3.8	Utilisation de matières consommables	28	3.8	Betriebsmittelverbrauch	28
4.	Méthodes de calcul	30	4.	Berechnungsverfahren	30
4.1	Masse volumique du gaz	30	4.1	Ermittlung der Dichte des Gases	30
4.2	Débit principal du gaz	30	4.2	Ermittlung des Hauptgasstromes	30
4.3	Teneur en poussières	30	4.3	Ermittlung des Staubgehalts	30
4.4	Rendements	32	4.4	Entstaubungsgrade	32
<b>Tableau 1</b>		36	<b>Tafel 1</b>		36
	Classification des Séparateurs de Poussières et de Vésicules			Klassifikation der Staub- und Tropfenabscheider	
<b>Tableau 2</b>		37	<b>Tafel 2</b>		37
	Classification des Dépoussiéreurs			Klassifikation der Entstauber	
<b>Tableau 3</b>		40	<b>Tafel 3</b>		40
	Fig.1: Exemples de dispositifs pour améliorer les conditions de mesures en cas de courts tronçons cylindriques	40		Bild 1: Beispiele für Vorrichtungen zur Verbesserung der Messbedingungen bei kurzen zylindrischen Strecken	40
	Fig.2: Exemple d'un schéma d'appareillage pour la mesure de la teneur en poussières	40		Bild 2: Beispiel eines Schemas der Messanordnung für die Staubgehaltsmessung	40
	Fig.3: Exemple pour la disposition des points de mesure dans des sections de mesures rectangulaires et circulaires	41		Bild 3: Beispiele für die Anordnung des Messpunkte in rechteckigen und kreisförmigen Querschnitten	41
<b>Annexe 1</b>		42	<b>Anhang 1</b>		42
	Glossaire			Worterverzeichnis	
<b>Annexe 2</b>		54	<b>Anhang 2</b>		54
	Glossaire alphabétique			Alphabetisches Worterverzeichnis	
<b>Annexe 3</b>		55	<b>Anhang 3</b>		55
	Grandeurs d'Usage général	55		Allgemein Verwendete Grossen	55
	Mesures et Constantes physiques	58		Physikalische Masse und Konstanten	58
	Grandeurs particulières aux Séparateurs et aux Méthodes d'Essai	60		Besondere Grossen für Abscheider und Versuchsmethoden	60



3	Measurements	23
3.1	Determination of the nature and measurement of the characteristic parameters of state of the gas	23
3.2	Gas flow rate	25
3.3	Dust concentration	25
3.4	Dust retained in the dust collector	27
3.5	Taking of samples for dust analysis	29
3.6	Loss of total pressure between inlet and outlet	29
3.7	Energy consumption	29
3.8	Utilization of materials consumed	29
4	Methods of calculation	31
4.1	Density of gas	31
4.2	Main gas flow rate	31
4.3	Dust concentration	31
4.4	Efficiencies	33
	<b>Table 1</b>	36
	Classification of Dust and Droplet Separators	
	<b>Table 2</b>	37
	Classification of Dust collectors	
	<b>Table 3</b>	40
	Fig 1 Examples of devices for improving measurement conditions of short cylindrical section	40
	Fig 2 Example for a scheme of an equipment for the determination of dust concentration	40
	Fig 3 Examples for the position of measuring points in rectangular and circular measuring sections	41
	<b>Appendix 1</b>	43
	Glossary	
	<b>Appendix 2</b>	54
	Alphabetical Glossary	
	<b>Appendix 3</b>	55
	General Sizes	55
	Physical Measures and Constants	58
	Specific Sizes for Separators and Test Methods	60

## DEFINITION DES SEPARATEURS

### Séparateurs

Ce sont des appareils traitant les suspensions solides (dépollueurs ou filtres), les suspensions liquides (séparateurs de vésicules) ou les mélanges de gaz (épurations) pour arrêter tout ou partie de ces éléments.

### Classification générale des séparateurs

- **séparateurs de poussières:**  
séparateurs de particules solides
- **séparateurs de vésicules:**  
séparateurs de particules liquides
- **épurations:**  
séparateurs de gaz

## CLASSIFICATION DES SEPARATEURS DE POUSSIÈRES

Partant du critère de l'utilisation, on distingue deux classes de séparateurs de poussières:

- A) les **dépoussiéurs** traitant un gaz poussiéreux qui, évacué dans l'atmosphère, provoquerait sa pollution. (En général essais „in situ”).
- B) les **filtres** traitant de l'air atmosphérique (respirable). (En général essais en „plate-forme”).

Le présent document ne traite que des dépoussiéurs

(Voir Tableau 1)

## CLASSIFICATION DES DEPOUSSIÉREURS

La classification des dépoussiéurs est basée sur la nature de la force appliquée aux particules solides en suspension dans un gaz.

1. **Dépoussiéurs mécaniques**  
la force appliquée est l'une des trois suivantes:
  - gravité
  - inertie
  - force centrifuge
2. **Dépoussiéurs électriques**  
la force appliquée est d'une source électrique.
3. **Dépoussiéurs à couche poreuse**  
le gaz poussiéreux traverse une couche poreuse qui retient les particules par adhérence.
4. **Dépoussiéurs par voie humide**  
les forces appliquées provoquent le transfert des particules de la suspension gazeuse à une suspension liquide, laquelle est transférée à son tour à l'extérieur. (Voir Tableau 2)

## DEFINITION DER ABSCHIEDER

### Abscheider

Es sind dies Geräte, die dazu dienen, feste Schwebstoffe (Entstauber oder Filter), flüssige Schwebstoffe (Tropfenabscheider) oder Gasgemische (Gasabscheider) mehr oder weniger abzuscheiden.

### Allgemeine Klassifikation der Abscheider

- **Staubabscheider**  
Abscheider für feste Teilchen
- **Tröpfchenabscheider:**  
Abscheider für flüssige Teilchen
- **Abscheider:**  
Abscheider für gasförmige Teilchen

## KLASSIFIKATION DER STAUBABSCHIEDER

Ausgehend von den Unterschieden in der Anwendung, unterscheidet man zwei Arten von Staubabscheidern:

- A) **Entstauber** für staubhaltige Gase, die frei in die Luft gelassen, deren Verunreinigung hervorrufen wurden (im allgemeinen Abnahmeversuche im Einbauzustand)
- B) **Filter** für (atembare) atmosphärische Luft (im allgemeinen Abnahmeversuch auf dem Prüfstand).

Das vorliegende Dokument behandelt nur die Entstauber.

(Siehe Tafel 1)

## KLASSIFIKATION DER ENTSTAUBER

Die Klassifikation der Entstauber ist nach der Art der auf die in Gas dispergierten festen Teilchen wirkenden Kraft erstellt.

1. **Mechanische Entstauber**  
wenn die wirksame Kraft eine der drei folgenden ist:
  - Schwerkraft
  - Tragheitskraft
  - Zentrifugalkraft
2. **Elektrische Entstauber,**  
wenn die wirksame Kraft elektrischen Ursprungs ist.
3. **Entstauber mit poröser Schicht,**  
wenn das staubhaltige Gas eine poröse Schicht durchläuft, die die Teilchen durch Adhäsion zurückhält.
4. **Nass-Entstauber,**  
wenn die wirksamen Kräfte den Übergang der Teilchen aus dem Schwebzustand im Gas in einen Schwebzustand in einer Flüssigkeit hervorrufen, welche ihrerseits nach aussen geführt wird. (Siehe Tafel 2)

## DEFINITION OF THE SEPARATORS

### Separators

These are units dealing with solid suspensions (dust collectors or filters), liquid suspensions (droplet separators) or gas mixture (gas separators) in order to separate them more or less.

### General classification of separators

- **dust collectors:**  
solid particle separators
- **droplet separators:**  
liquid particle separators
- **scrubbers:**  
gas separators

## CLASSIFICATION OF DUST SEPARATORS

Beginning from the criterion of use, there are two types of dust collectors:

- A) **dust collectors** dealing with a dust laden gas which, once emitted into atmosphere, would cause the latter to be polluted (Tests normally „in situ”).
- B) **filters** dealing with atmospheric air (able to be breathed). (Tests normally on a rig).

The present document deals only with separators.

(See Table 1)

## CLASSIFICATION OF DUST COLLECTORS

The classification of dust collectors has been established on the basis of the force applied to the

1. **Mechanical dust collectors**  
where the force applied is one of the three following
  - gravity
  - inertial
  - centrifugal force
2. **Electrostatic precipitators**  
where the force applied is from an electrical source.
3. **Porous layer dust collectors**  
where the dust laden gas passes through a porous layer which retains the particles by adhesion.
4. **Scrubbers**  
where the forces applied promote the transfer of the particles from a gaseous suspension, to a liquid suspension, which, on its part, is removed to the exterior. (See Table 2)

## PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES DEPOUSSIÈREURS

On distingue

1. **Dépoussiéreurs mécaniques**  
Ces dépoussiéreurs peuvent fonctionner à sec ou avec injection liquide.
  - 1.1 **A gravité** - Ils sont aussi nommés „chambres de sédimentation”. Ce sont des chambres dans lesquelles la vitesse horizontale du courant poussiéreux est suffisamment réduite pour que les particules en suspension aient le temps de descendre sur les surfaces de dépôt.
  - 1.2 **A inertie** - Le courant poussiéreux est soumis à des changements de direction multiples. Les particules, suivant des trajectoires moins incurvées que les lignes de courant, se dirigent vers des surfaces de dépôt sèches ou humides, le long desquelles elles descendent par gravité vers des collecteurs d'évacuation.
  - 1.3 **A force centrifuge** dans une veine en rotation. Cette mise en rotation peut être obtenue par une entrée tangentielle dans un cylindre ou dans un cône, ou par un inclineur (cyclones). Les particules, soumises à la force centrifuge, sont séparées du gaz, atteignent une paroi sèche ou humide le long de laquelle elles descendent vers une trémie d'évacuation.
2. **Dépoussiéreurs électriques**  
Le courant poussiéreux est soumis à une émission d'ions qui chargent les particules. Les poussières chargées sont attirées vers des surfaces de polarité différentes sur lesquelles elles se déposent. Périodiquement elles sont détachées de la paroi par secouage ou par lavage et descendent par gravité vers un collecteur d'évacuation.
3. **Dépoussiéreurs à couche poreuse**  
Le courant de gaz poussiéreux traverse une couche poreuse et y dépose ses particules. Un dispositif de décolmatage assure le fonctionnement continu de l'appareil.
  - 3.1 **Dépoussiéreurs à couche fibreuse**  
Le décolmatage s'effectue soit par secouage, soit par courant gazeux inversé ou par combinaison des deux moyens.
  - 3.2 **Dépoussiéreurs à empilage de corps**  
Le décolmatage peut s'effectuer par exemple par brassage, secouage ou rinçage.

## ARBEITSWEISE DER ENTSTAUBER

Man unterscheidet

1. **Mechanische Entstauber**  
Diese Entstauber können trocken oder mit eingespruhter Flüssigkeit arbeiten.
  - 1.1 mit **Schwerkraft**. Sie werden auch „Sedimentationskammern” genannt. Das sind Kammern, in denen die horizontale Geschwindigkeit der Gasströmung gering genug ist, dass die schwebenden Teilchen genügend Zeit haben, auf die Niederschlagsflächen herabzusinken.
  - 1.2 mit **Trägheitskraft**. Die staubhaltige Strömung ist zahlreichen Richtungsänderungen unterworfen. Die Teilchen folgen nicht den Strömungslinien, sondern weniger gekrümmten Bahnen und bewegen sich dabei auf die trockenen oder feuchten Niederschlagsflächen zu, an denen entlang sie sich infolge der Schwerkraft auf die Staubsammelbehälter absetzen.
  - 1.3 mit **Zentrifugalkraft** in einer Rotationsströmung. Diese Wirkung kann durch einen Tangentialeintritt in einen Zylinder oder Konus erlangt werden oder durch ein Leitblech (Zyklone). Die der Zentrifugalkraft ausgesetzten Teilchen werden vom Gas getrennt und erreichen eine trockene oder feuchte Wand, an der entlang sie zu einem Staubsammelbehälter gelangen.
2. **Elektrische Entstauber**  
Die staubhaltige Strömung wird einer Ionen-Emission ausgesetzt, die die Teilchen auflädt. Der so aufgeladene Staub wird von Sammelflächen verschiedener Polarität angezogen, auf denen sie sich ablagern. In regelmäßigen Zeitabständen werden sie von der Wand durch Schütteln oder Waschen entfernt und setzen sich infolge der Schwerkraft in einem Staubsammelbehälter ab.
3. **Entstauber mit poröser Schicht**  
Die staubhaltige Gasströmung durchfließt eine poröse Schicht und lagert dort ihre Teilchen ab. Ein Reinigungsgerät gewährleistet den fortlaufenden Betrieb des Apparates.
  - 3.1 **Entstauber mit Faserschicht**  
Die Reinigung erfolgt entweder durch Schütteln oder durch einen Gasstrom in umgekehrter Richtung oder durch eine Kombination beider Möglichkeiten.
  - 3.2 **Entstauber mit Schüttschicht**  
Die Reinigung kann zum Beispiel durch Rühren, Schütteln oder Spülen erfolgen.

## WORKING PRINCIPLES OF DUST COLLECTORS

You distinguish

### 1. Mechanical dust collectors

These dust collectors can either function dry or with liquid injected.

1.1 **Gravity chambers** - these are also known as "settling chambers". These are chambers in which the horizontal velocity of the dust laden flow is reduced sufficiently to allow the particles in suspension to drop into the collecting surfaces.

1.2 **Inertial** - The dust laden flow is forced to make various changes of direction. The particles, which follow less curved trajectories than the lines of the flow, move towards dry or wet depositing surfaces, along which they descend by gravity to the discharge collectors

1.3 **Centrifugal force** in a rotating jet This rotation can be obtained by tangential entry into a cylinder or cone or by an inclining unit (cyclones) The particles submitted to centrifugal force are separated from the gas, come into contact with a dry or wet wall along which they drop down into a discharge chamber.

### 2. Electrostatic precipitators

The dust laden flow is subjected to an emission of ions charging the particles. The charged dust particles are attracted towards surfaces of different polarity to which they adhere. They are periodically detached from the surfaces by rapping or washing and drop down by gravity to a dust discharge device.

### 3. Porous layer dust collectors

The gas flow passes through a porous layer and there deposits its particles. A cleaner ensures the continuous functioning of the unit.

#### 3.1 Cloth filter collectors

The filter is cleaned by shaking, or by a reverse gas flow, or by a combination of both.

#### 3.2 Packed tower collectors

Cleaning can be effected, for example, by stirring, shaking or rinsing.

#### 4. Dépoussiéreurs par voie humide

##### 4.1 Laveurs barboteurs

Ils utilisent l'impact par barbotage du gaz poussiéreux dans un liquide.

##### 4.2 Laveurs à pulvérisation

Un liquide est pulvérisé dans une chambre traversée par le gaz poussiéreux.

Le gaz pulvérisé traverse une chambre dans laquelle il est soumis à une pulvérisation de liquide.

##### 4.3 Laveurs venturi

Ils utilisent l'action combinée d'une pulvérisation de liquides et d'un passage du gaz poussiéreux dans un ou plusieurs tube(s) venturi placé(s) en parallèle.

#### 4. Nass-Entstauber

##### 4.1 Wirbelwäscher

Sie verwenden den Stosseffekt beim Durchtritt des staubhaltigen Gases durch eine Flüssigkeit.

##### 4.2 Sprühwäscher

Eine Flüssigkeit wird in einer Kammer zerstaubt, die von dem staubhaltigen Gas durchflossen wird.

Das staubhaltige Gas tritt durch eine Kammer, in der es einer zerstaubten Flüssigkeit ausgesetzt wird.

##### 4.3 Venturi-Wäscher

Sie verwenden die gemeinsame Wirkung von Flüssigkeitszerstaubung und Führung des staubhaltigen Gases in einem oder mehreren Venturi-Rohr(en), die parallel angeordnet sind

#### **4. Scrubbers**

##### **4.1 Bubble washers**

These utilize the impact caused by bubbling dust laden gas in a liquid.

##### **4.2 Spray washers**

The water is atomized in a chamber through which passes dust laden gas.

The dust laden gas passes through a chamber where it is exposed to an atomized liquid.

##### **4.3 Venturi scrubbers**

They use the combined action of atomization of liquids and the passage of the dust laden gas in one or more tube(s) of the Venturi type placed in parallel.

## DEFINITION DES CARACTERISTIQUES DES DEPOUSSIEREURS

### 1. Généralités

Les données d'établissement d'un dépoussiéreur sont les grandeurs nécessaires à l'établissement des caractéristiques du dépoussiéreur, c'est-à-dire les grandeurs qui permettront de juger la manière dont il remplit sa fonction. On distingue une caractéristique principale qui traduit son efficacité et des caractéristiques secondaires.

Une fois le dépoussiéreur construit et installé, il est nécessaire de mesurer l'ensemble de ces grandeurs qui caractérisent le fonctionnement de l'appareil. On convient que les grandeurs d'entrée seront affectées de l'indice 1 et celles de sortie de l'indice 2.

### 2. Données d'établissement \*)

Les données principales nécessaires à l'établissement d'un projet de dépoussiéreurs sont les suivantes:

#### 2.1 Débit du courant gazeux à l'entrée du dépoussiéreur

$Q_m$  ou  $Q_v$

C'est la masse ou le volume de gaz exprimé en kilogrammes ou en mètres cubes qui traverse la section d'entrée du dépoussiéreur pendant une seconde. Dans le cas où le débit est exprimé en masse, on doit préciser s'il tient compte de la masse des matières en suspension.

Si le débit n'est pas constant, il y a lieu de préciser ses variations pendant un terme fixe.

Le débit-volume est parfois exprimé aux conditions dites normales de température 0°C et de pression 1 bar. Si  $Q_E$  est le débit réel aux conditions de température absolue  $T$  et de pression absolue  $P$  régnant dans la section de référence, on calcule le débit normal humide  $Q_{NH}$  aux conditions normales ( $T_o$ ,  $P_o$ ) par la formule

$$Q_{NH} = Q_E \frac{P}{P_o} \frac{T_o}{T}$$

$$T_o = 273^\circ K = 0^\circ C$$

$$P_o = 760 \text{ mm Hg}$$

\*) Voir aussi document „Conditions techniques de vente pour les appareils et les installations de dépoussiérage industriels”.

## DEFINITION DER BETRIEBSDATEN VON ENTSTAUBERN

### 1. Allgemeines

Die Angaben für die Berechnung eines Entstaubers bestehen aus den für die Bestimmung der Betriebsdaten des Entstaubers erforderlichen Werten, d.h. den Werten, die es ermöglichen, die Art, in der er seine Funktion erfüllt, zu beurteilen. Man unterscheidet zwischen der primären Eigenschaft, die seine Leistung ausdrückt, und den sekundären Eigenschaften.

Wenn der Entstauber erst einmal hergestellt und aufgestellt ist, ist es nötig, alle diese Werte zu messen, die den Betrieb des Gerätes kennzeichnen. Man kommt überein, dass die Eintrittswerte mit dem Index 1 und die Austrittswerte mit dem Index 2 bezeichnet werden.

### 2. Angaben für die Berechnung \*)

Die hauptsächlichsten Betriebsdaten für den Entwurf eines Entstaubers sind folgende

#### 2.1 Gasdurchsatz am Eintritt des Entstaubers

$Q_m$  oder  $Q_v$

Dies ist die Masse bzw. das Volumen an Gas, ausgedrückt in Kilogramm oder Kubikmetern, die bzw. das den Eintrittsquerschnitt des Entstaubers in einer Sekunde durchströmt. Wenn der Durchsatz in Masse ausgedrückt wird, muß genau angegeben werden, ob er die Masse der Schwefelstoffe berücksichtigt.

Ist die Stromung nicht konstant, so sind die Schwankungen während einer bestimmten Zeit genau anzugeben.

Der Volumendurchsatz wird manchmal in der sogenannten Normaltemperatur 0°C und dem Normaldruck 1 bar ausgedrückt. Ist  $Q_E$  der wirkliche Durchsatz unter den Bedingungen der absoluten Temperatur  $T$  und dem absoluten Druck  $P$ , die im Bezugsquerschnitt herrschen, berechnet man den normalen feuchten Durchsatz  $Q_{NF}$  zu den normalen Bedingungen ( $T_o$ ,  $P_o$ ) mit Hilfe der Formel

$$Q_{NF} = Q_E \frac{P}{P_o} \frac{T_o}{T}$$

$$T_o = 273^\circ K = 0^\circ C$$

$$P_o = 760 \text{ mm Hg}$$

\*) Siehe auch Dokument „Technische Verkaufsbedingungen für die Geräte und Anlagen der industriellen Entstaubung”.



## DEFINITION OF DUST COLLECTOR CHARACTERISTICS

### 1. General remarks

The data to be established for a dust collector are the values required for determining the characteristics of the dust collector, i.e. the values which enable estimates to be made of the manner in which it fulfills its function. There is a main characteristic which indicates its efficiency, and secondary characteristics.

Once the dust collector has been constructed and assembled, all these values characterizing the functioning of the unit must be measured. For the sake of convenience, those values relating to the inlet have the index 1, those for the outlet being denoted by index 2.

### 2 Data to be established \*)

The principal data required for designing a dust collector are as follows

#### 2.1 Flow rate of the gas stream at the dust collector inlet

$Q_m$  or  $Q_v$

This is the mass or volume of the gas, expressed in kilograms or cubic metres, which passes through the inlet section of dust collector in one second. In the case of the flow rate being expressed as mass, it should be specified whether this takes into account the mass of the suspended matter.

If the flow is not continuous, it is advisable to precise its variation over a certain time.

The volumetric flow rate is sometimes expressed in so-called normal conditions of temperature 0°C and pressure of 1 bar. If  $Q_E$  is the actual flow rate with conditions of absolute temperature  $T$  and absolute pressure  $P$  existing in the section of reference the wet normal flow rate  $Q_{NW}$  is calculated at normal conditions ( $T_o, P_o$ ) according to the formula:

$$Q_{NW} = Q_E \frac{P}{P_o} \frac{T_o}{T}$$

$$T_o = 273^{\circ}\text{K} = 0^{\circ}\text{C}$$

$$P_o = 760 \text{ mm Hg}$$

---

\*) See also Document "Technical conditions of sale for industrial dust collecting equipment and plants".

Cette formule suppose que le mélange gazeux suit la loi des gaz parfaits. On assimile la vapeur d'eau à un gaz parfait pour l'application de cette formule (on admet donc qu'elle ne se condense pas).

**Remarque**

L'usage a introduit la notion de mètre cube normal sec ( $m^3_{NS}$ ), c'est-à-dire exempt de vapeur d'eau: unité de référence qu'il faut distinguer du mètre cube normal humide ( $m^3_{NH}$ ) et du mètre cube effectif ( $m^3_E$ ).

On calcule le débit  $Q_{NS}$  exprimé en  $m^3_{NS}$  par la formule:

$$Q_{NS} = Q_E = \frac{P - p}{P_0} \frac{T}{T_0}$$

où  $p$  est la pression partielle de la vapeur d'eau dans les conditions de température absolue  $T$  et de pression absolue  $P$  régnant dans la section de référence.

**2.2 Nature du gaz et ses grandeurs d'état à l'entrée de l'appareil**

- Composition chimique y compris sa teneur en vapeur d'eau
- Pression absolue  $P_1$
- Température absolue  $T_1$
- Masse volumique  $\rho_1$

**2.3 Teneur en éléments à séparer**

$$\tau_1, \tau'_1 \text{ ou } \tau''_1.$$

La teneur en éléments à séparer du courant gazeux traversant une section est le rapport du débit-masse de ses éléments ( $m$ ) au débit de gaz.

On distingue:

Lorsque le débit-volume effectif  $Q_v$  du gaz est constant dans le dépoussiéreur,

$$\tau_1 = \frac{m_1}{Q_E}$$

est exprimé en  $kg/m^3$  (unité pratique:  $g/m^3$ ).

Lorsque le débit-masse  $Q_m$  du gaz est constant dans le dépoussiéreur,

$$\tau'_1 = \frac{m_1}{Q_m}$$

est exprimé en  $kg/kg$  (unité pratique:  $g/kg$ ).

Si le débit en masse varie par échange de vapeur d'eau, la teneur en poussières  $\tau''_1$ , peut être rapportée à l'unité de masse de gaz sec.

Cette formule suppose que le mélange gazeux suit la loi des gaz parfaits. On assimile la vapeur d'eau à un gaz parfait pour l'application de cette formule (on admet donc qu'elle ne se condense pas).

**Bemerkung**

Die Praxis hat den Begriff des trockenen Normalkubikmeters ( $m^3_{NT}$ ) eingeführt, d.h. frei von Wasserdampf: eine Bezugsgröße, die man vom feuchten normalen Kubikmeter ( $m^3_{NF}$ ) und vom effektiven Kubikmeter ( $m^3_E$ ) unterscheiden muß.

Man berechnet den in  $m^3_{NT}$  ausgedruckten Durchsatz  $Q_{NT}$  mittels der Formel:

$$Q_{NT} = Q_E = \frac{P - p}{P_0} \frac{T}{T_0}$$

wobei  $p$  der Teildruck des Wasserdampfes unter den Bedingungen der absoluten Temperatur  $T$  und des absoluten Druckes  $P$ , die im Bezugsquerschnitt herrschen, ist.

**2.2 Beschaffenheit des Gases und seine Zustandsgrößen am Eintritt des Gerätes**

- Chemische Zusammensetzung mit dem Gehalt an Wasserdampf
- Absoluter Druck  $P_1$
- Absolute Temperatur  $T_1$
- Volumenmasse  $\rho_1$

**2.3 Gehalt an abzuscheidenden Elementen (Stäube oder Tröpfchen)**

$$S_1, S'_1 \text{ oder } S''_1.$$

Der Gehalt an abzuscheidenden Elementen des Gasstromes, der einen Querschnitt durchströmt, ist das Verhältnis des Massendurchsatzes dieser Elemente ( $m$ ) zum Gasdurchsatz.

Man unterscheidet:

Wenn der effektive Volumendurchsatz  $Q_v$  des Gases im Entstauber konstant ist, wird,

$$S_1 = \frac{m_1}{Q_E}$$

in  $kg/m^3$  (praktisch in  $g/m^3$ ) ausgedrückt.

Wenn der Massendurchsatz  $Q_m$  des Gases im Entstauber konstant ist, wird

$$S'_1 = \frac{m_1}{Q_m}$$

in  $kg/kg$  (praktisch in  $g/kg$ ) ausgedrückt.

Wenn der Massendurchsatz durch Austausch des Wasserdampfes schwankt, kann man den Gehalt an Stäuben  $S''_1$  auf die Einheit der Masse von trockenem Gas beziehen.

This formula supposes that the gas mixture obeys to the law of the ideal gases. The steam shall be assimilated to an ideal gas for application of this formula (thereby admitting that it does not condense).

**Note**

Use has introduced the concept of normal dry cubic metre ( $m^3_{ND}$ ), i.e. free of steam: unit of reference to be distinguished from wet normal cube metre ( $m^3_{NW}$ ) and from effective cube metre ( $m^3_E$ ).

The flow rate expressed in  $m^3_{ND}$  is calculated according to the formula

$$Q_{ND} = Q_E = \frac{P - p}{P_0} \frac{T}{T_0}$$

p being the partial pressure of the steam with the conditions of the absolute temperature T and the absolute pressure P, existing in the section of reference

**2.2 Nature of the gas and its parameters of state at the inlet to the unit**

- chemical composition, including its steam content
- absolute pressure  $P_1$
- absolute temperature  $T_1$
- volumetric mass  $\rho_1$

**2.3 Concentration of the components to be separated**

$$C_1, C'_1 \text{ or } C''_1$$

The concentration of the components in the gas flow to be separated passing through a section is the ratio of the mass flow of these elements (m) to the flow rate of the gas.

Distinction is therefore made for:

When the volumetric flow rate  $Q_v$  of the gas in the dust collector is constant,

$$C_1 = \frac{m_1}{Q_E}$$

is expressed in  $kg/m^3$  (practical unit:  $g/m^3$ ).

When the mass flow rate  $Q_m$  of the gas in the dust collectors is constant,

$$C'_1 = \frac{m_1}{Q_m}$$

is expressed in  $kg/kg$  (practical unit:  $g/kg$ ).

If the mass flow rate varies by vapour exchange, it is possible to relate the dust concentration  $C''_1$  to the unit of mass of the dry gas.

## 2.4 Nature et propriétés physico-chimiques des éléments à séparer

- Masse volumique ou densité
- Granulométrie
- Coefficient de forme
- Solubilité
- Hygroscopie
- Abrasivité
- Angle d'écoulement
- Résistivité
- Nature chimique etc . . .

### 3. Caractéristique principale

La caractéristique principale d'un dépoussiéreur est l'efficacité.

Les données d'établissement étant connues, l'efficacité peut s'exprimer par l'une des trois grandeurs définies ci-après:

#### 3.1 Masse de matière séparée pendant l'unité de temps $m$

Si  $m_1$  est le débit-masse de poussières à l'entrée et  $m_2$  le débit-masse de poussières à la sortie, la masse de matière séparée pendant l'unité de temps s'écrit:

$$m = m_1 - m_2$$

#### 3.2 Rendement global $\epsilon$

Il est égal au quotient de la masse de matière arrêtée par le dépoussiéreur à la masse de matière qui y pénètre dans le même laps de temps.

$$\epsilon = \frac{m}{m_1}$$

On définit également:

- **le rendement de séparation  $\epsilon_g$ :**  
C'est le rendement du dépoussiéreur pour la fraction de poussière appartenant à une tranche granulométrique donnée.
- **le rendement partiel  $\epsilon_p$ :**  
C'est le rendement du dépoussiéreur pour la fraction de poussière dont la granulométrie est supérieure à une valeur donnée.

#### 3.3 Perméance $\varphi$

Elle est égale au quotient de la masse de matière sortant du dépoussiéreur par la masse de matière qui y pénètre dans le même laps de temps.

$$\varphi = \frac{m_2}{m_1}$$

## 2.4 Beschaffenheit und physikalisch-chemische Eigenschaften der abzuscheidenden Elemente

- Dichte oder spezifisches Gewicht
- Korngrösse
- Formgestaltung
- Loshchkeit
- Hygroskopie
- Abriebfestigkeit
- Schuttwinkel
- Widerstandsfähigkeit
- Chemische Beschaffenheit, usw.

### 3. Primäre Eigenschaft

Die primäre Eigenschaft eines Entstaubers ist seine Wirksamkeit.

Wenn die Betriebsdaten bekannt sind, kann die Wirksamkeit durch eine der drei nachstehend definierten Grossen ausgedrückt werden:

#### 3.1 Masse der abgeschiedenen Materie in der Zeiteinheit $m$

Wenn  $m_1$  die Staubmasse am Eintritt und  $m_2$  die Staubmasse am Austritt ist, beträgt die Masse der abgeschiedenen Materie in der Zeiteinheit:

$$m = m_1 - m_2$$

#### 3.2 Gesamtentstaubungsgrad $\epsilon$

ist gleich dem Quotienten aus der durch den Entstauber zurückgehaltenen Masse und der in ihn in ein und demselben Zeitabschnitt eintretenden Masse.

$$\epsilon = \frac{m}{m_1}$$

Entsprechend wird definiert:

- **Stufententstaubungsgrad  $\epsilon_g$ :**  
Das ist der Entstaubungsgrad eines Entstaubers für den Teil des Staubes, der einer bestimmten Korngrösse angehört.
- **Teilentstaubungsgrad  $\epsilon_p$ :**  
Das ist der Entstaubungsgrad eines Entstaubers für den Teil des Staubes, dessen Korngrösse grösser ist als der angegebene Wert.

#### 3.3 Durchlässigkeit $\varphi$

ist gleich dem Quotienten aus der aus dem Entstauber austretenden Stoffmasse zu der in ihn in ein und demselben Zeitabschnitt eintretenden Stoffmasse

$$\varphi = \frac{m_2}{m_1}$$

## 2.4 Nature of the elements to be separated and their physico-chemical properties

- volumetric mass or density
- particle size
- shape factor
- solubility
- hygroscopy
- abrasiveness
- angle of repose
- resistivity
- chemical state etc.

## 3 Main characteristic

The main characteristic of a dust collector is its efficiency.

The established data being known, the efficiency can be expressed by one of the following three values defined below:

### 3.1 Amount of matter separated per unit of time $m$

If  $m_1$  is the mass flow rate of dust at the inlet and  $m_2$  the mass flow rate of dust at the outlet, the mass of the matter separated during a unit of time is expressed

$$m = m_1 - m_2$$

### 3.2 Overall efficiency of separation $\epsilon$

is equal to the quotient of the mass of matter retained by the dust collector divided by the mass of matter which enters it within the same lapse of time.

$$\epsilon = \frac{m}{m_1}$$

Definition is made accordingly:

- **grade efficiency of separation  $\epsilon_g$**  :  
This is the efficiency of the dust collector for the fraction of dust belonging to a given size of grain.
- **partical efficiency of separation  $\epsilon_p$**  :  
This is the efficiency of the dust collector for the fraction of dust where the particle size is larger than a given size.

### 3.3 Penetration $\varphi$

is equal to the quotient of the mass of matter leaving the dust collector divided by the mass of matter which enters it within the same lapse of time

$$\varphi = \frac{m_2}{m_1}$$

#### 4. Caractéristiques secondaires

Elles permettent de connaître les conditions de fonctionnement du dépoussiéreur:

##### 4.1 Débit du gaz épuré

##### 4.2 Température à la sortie

##### 4.3 Différence de pression totale $\Delta p_t$ entre l'entrée et la sortie

C'est la différence des pressions totales entre les plans d'entrée et de sortie du dépoussiéreur. Elle s'exprime en  $N/m^2$ .

##### 4.4 Puissance absorbée

On distingue:

- la puissance nécessaire au fonctionnement des dispositifs tels que: secouage automatique, écluses rotatives, etc.
- la puissance absorbée par les appareils utilisés dans les dépoussiéreurs électriques: générateurs à haute tension en particulier.
- la puissance liée à l'emploi d'eau sous pression ou d'air comprimé.
- puissances diverses.

On distingue également:

##### a) la puissance moyenne absorbée par les dispositifs auxiliaires

C'est le quotient de l'énergie absorbée pendant un temps donné par ce temps.

Si l'installation présente un fonctionnement non continu, mais cependant cyclique (dispositifs de nettoyage intermittents, etc. . .), l'énergie dépensée s'étend à la période. Certains éléments entrant dans le calcul de la puissance moyenne absorbée doivent être indiqués par l'utilisateur. Ex.: air comprimé ou eau sous pression pris sur un réseau de distribution de l'usine.

##### b) la puissance installée

Somme des puissances nominales des machines qui commandent directement tous les organes nécessaires au fonctionnement du dépoussiéreur. Elle est notablement différente de la puissance moyenne absorbée.

##### 4.5 Consommation de produits nécessaires à l'exploitation

Deux espèces de produits sont consommés pour l'exploitation:

#### 4. Sekundäre Eigenschaften

Mit ihrer Hilfe kann man die Betriebsbedingungen des Entstaubers erkennen:

##### 4.1 Durchsatz des gereinigten Gases

##### 4.2 Temperatur am Austritt

##### 4.3 Differenz des Gesamtdruckes $\Delta p_t$ zwischen dem Ein- und Austritt

Das ist die Differenz der Gesamtdrucke am Ein- und Austritt des Entstaubers. Sie wird in  $N/m^2$  ausgedrückt.

##### 4.4 Leistungsbedarf

Man unterscheidet:

- benötigte Leistung für den Betrieb von Vorrichtungen, wie z.B. automatisches Schütteln, Rotationsschleusen, usw.
- erforderliche Leistung für die in den elektrischen Entstaubern befindlichen Geräte, insbesondere für Hochspannungsgeneratoren.
- Leistung, die für die Verwendung von Druckwasser oder Druckluft benötigt wird
- sonstiger Leistungsbedarf.

Man unterscheidet ebenfalls

##### a) die von den Hilfsvorrichtungen benötigte mittlere Leistung

Dies ist der Quotient aus der in einer bestimmten Zeit verbrauchten Energie und dieser Zeit.

Läuft die Anlage nicht im Dauerbetrieb, sondern zyklisch (intermittierende Reinigungsvorrichtungen usw.), so wächst die verbrauchte Energie mit der Zeit. Einige Angaben, die zur Berechnung des durchschnittlichen Leistungsbedarfs erforderlich sind, sind vom Verbraucher zu machen, wie z.B. Druckluft oder Druckwasser, die aus einem Versorgungsnetz des Werkes stammen.

##### b) die installierte Leistung

Summe der Nennleistung der Maschinen, die alle für den Betrieb des Entstaubers erforderlichen Organe direkt antreiben. Sie unterscheidet sich beachtlich von dem mittleren Leistungsbedarf.

##### 4.5 Verbrauch an notwendigen Betriebsmitteln

Für den Betrieb sind zweierlei Arten von Mitteln erforderlich:

#### 4. Secondary characteristics

They will enable the operating conditions of the dust collector to be ascertained

##### 4.1 Flow rate of the treated gas

##### 4.2 Temperature at the outlet

##### 4.3 Difference of total pressure $\Delta p_t$ at the inlet and outlet

This is the difference of total pressures between the inlet and outlet planes of the dust collector. It is expressed in  $N/m^2$ .

##### 4.4 Power absorbed

There are:

- the power required for the functioning of units such as automatic shakers, rotary dischargers etc.
- the power absorbed by units used in electrostatic precipitators, high tension generators in particular.
- the power connected with the use of pressurized water or compressed air
- power for various items.

There are also

###### a) The mean power absorbed by the auxiliary units

This is the amount of power consumed during a certain time divided by this time.

If the plant does not function continuously, but has cyclic operation (periodic cleaning units etc. . .) the power consumed increases with time. Certain elements which enter into the calculation of the mean power consumption should be indicated by the user, E.g.: compressed air or pressurized water used in the distribution network of the factory.

###### b) The installed output

The total sum of the rated power of the machines which run all the elements required for dust collector operation directly. This is considerably different from the mean power absorbed.

##### 4.5 Consumption of materials required for operation

Two types of material are used in operation:

- les matières de lavage, d'humectation, de nettoyage, telles que l'eau, l'huile, l'air comprimé, etc. . . qui sont consommées d'une manière permanente.
- les produits servant directement au dépoussiéreur, comme les tissus et papiers, les électrodes, etc. . . . qui doivent être changés périodiquement.

Cette consommation est rapportée à une période de temps donnée, par exemple:  $m^3/h$ ,  $kg/mois$ ,  $m^2/année$ , etc.

#### 4.6 Capacité d'emmagasinage

Masse ou volume de poussière que les trémies du dépoussiéreur peuvent contenir. Ils s'expriment en  $kg$  ou  $m^3$ . Ils varient avec la nature et l'état de la poussière.

- ständig benötigte Mittel zum Waschen, Anfeuchten, Reinigen, wie z.B. Wasser, Öl, Druckluft, usw.

- Mittel, die für den Entstauber selbst erforderlich sind und in gewissen Abständen erneuert werden müssen, wie Filtergewebe und Filterpapiere, Elektroden, usw.

Dieser Verbrauch wird auf einen bestimmten Zeitraum bezogen, wie z.B.  $m^3/h$ ,  $kg/Monat$ ,  $m^2/Jahr$ , usw.

#### 4.6 Staubspeichervermögen

Staubmasse bzw. Staubvolumen, die bzw. das die Staubsammelbehälter des Entstaubers aufnehmen können. Es wird in  $kg$  oder  $m^3$  ausgedrückt. Es ändert sich je nach Art und Beschaffenheit des Staubes.



- materials for washing, moistening, cleaning, such as water, oil, compressed air, etc., which are consumed continuously.
- materials used directly in the dust collector, such as cloth and paper filters, electrodes, etc., which must be changed periodically.

This consumption is related to a given period of time, e.g.  $\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\text{kg}/\text{month}$ ,  $\text{m}^2/\text{year}$ , etc.

#### 4.6 Storage capacity

The mass or volume of dust that the discharge chambers of the dust collector can retain. It is expressed as  $\text{kg}$  or  $\text{m}^3$ . The capacities vary with the nature and state of the dust.

## DESCRIPTION DES METHODES D'ESSAI DES DEPOUSSIEREURS

### 1. Conditions générales de mesure

Afin d'obtenir les caractéristiques des dépoussiéreurs et en particulier leurs rendements, un certain nombre de mesures tant à l'entrée pour vérifier les données d'établissement qu'à la sortie de l'appareil doivent être faites.

Les mesures pour obtenir les caractéristiques des dépoussiéreurs étant généralement réalisées dans les conditions d'exploitation, il est souhaitable, lors de la conception et au moment de la construction, de choisir et équiper des sections de mesure. La qualité des résultats dépend en effet de la bonne implantation et de l'équipement convenable des sections de mesure.

Dans le cas de dépoussiéreurs en série et si l'on souhaite non seulement connaître le rendement de l'installation globale, mais aussi celui de chacun des dépoussiéreurs, il faut prévoir des sections de mesure entre les différents dépoussiéreurs à moins qu'il ne soit possible de recueillir séparément la poussière retenue par chaque appareil.

Si les mesures sont réalisées sur un mélange de gaz provenant de plusieurs installations ou parties d'installation, le mélange doit être aussi homogène que possible à l'endroit de la mesure.

Au cours des mesures l'installation globale doit fonctionner aux conditions prévues les plus stables possibles.

Il faut éviter autant que possible les entrées d'air parasite éventuelles tant aux points de mesure qu'entre eux. Si cela n'est pas possible, ces débits d'air parasite doivent être mesurés (mesure directe ou indirecte) en comparant les compositions des gaz aux divers points de mesure.

### 2. Sections de mesure

#### 2.1 Choix de l'emplacement des sections de mesure

Une section de mesure peut être considérée comme correcte si les répartitions des vitesses, des teneurs en poussières et des compositions des gaz sont sensiblement uniformes et si l'écoulement se fait sans giration.

La section de mesure doit se trouver dans une portion rectiligne du conduit de forme et de section constantes.

## BESCHREIBUNG DER VERSUCHSMETHODEN FÜR ENTSTAUBER

### 1. Allgemeine Messbedingungen

Um die Eigenschaftsmerkmale von Entstaubern und insbesondere ihren Wirkungsgrad zu ermitteln, soll eine gewisse Anzahl von Messungen sowohl am Eintritt, um die Angaben des Bestellers zu überprüfen, als auch am Austritt des Gerätes ausgeführt werden.

Da die Messungen zur Überprüfung der Eigenschaftsmerkmale der Entstauber im allgemeinen unter Betriebsbedingungen durchgeführt werden, ist es wünschenswert, bei der Projektierung und der Konstruktion Messabschnitte auszuwählen und einzubauen. Die Qualität der Ergebnisse hängt erheblich von der guten Lage und der geeigneten Gestaltung der Messquerschnitte ab.

Bei Entstaubern, die in Serie geschaltet sind, und falls man nicht nur die Leistung der Gesamtanlage, sondern auch diejenige eines jeden Entstaubers zu kennen wünscht, muss man Messabschnitte zwischen den verschiedenen Entstaubern vorsehen, zumindest dann, wenn es nicht möglich ist, den von jedem einzelnen Gerät zurückgehaltenen Staub zu entnehmen.

Wenn die Messungen mit einem Gasgemisch durchgeführt werden, das aus mehreren Anlagen oder Anlagenteilen stammt, soll das Gemisch am Messpunkt so gleichmäßig wie möglich sein.

Während der Messungen muss die gesamte Anlage unter den vorgesehenen Bedingungen möglichst gleichmäßig arbeiten.

Das eventuelle Eindringen von Falschluff sowohl an den Messpunkten als zwischen diesen muss so weit wie möglich vermieden werden. Wenn dies nicht möglich ist, sollen diese Falschluffströme unter Berücksichtigung der Zusammensetzung der Gase an den verschiedenen Messpunkten gemessen werden (direkte oder indirekte Messung).

### 2. Messquerschnitte

#### 2.1 Wahl der Lage der Messquerschnitte

Ein Messquerschnitt kann als geeignet angesehen werden, wenn die Geschwindigkeitsverteilungen, die Staubgehalte und die Gaszusammensetzung annähernd gleichförmig sind und die Stromung drallfrei ist.

Der Messquerschnitt muss sich in einem geraden Teil der Leitung, die konstante Form und konstanten Querschnitt hat, befinden.

## DESCRIPTION OF TEST METHODS FOR DUST COLLECTORS

### 1. General measuring conditions

In order to find the characteristics of the dust collectors and in particular their efficiencies, a certain number of measurements, both at the inlet to check the data established by the orderer, and at the outlet of the apparatus should be made.

The measurements to obtain the characteristics of dust collectors being generally realized under operating conditions, it is advisable when design and construction is being planned, to select and equip measuring sections. The quality of the results obtained depends indeed on the good positioning and suitable equipment of the measuring sections

In the case of dust collectors installed in series and where there is a wish to know not only the overall efficiency of the plant as a whole, but also of each of the dust collectors comprising it, measuring sections should be provided between the various dust collectors unless it is not possible to record separately the dust retained by each apparatus

If the tests are made on a mixture of gas from several plants or part of the plant, the mixture at the measuring point should be as homogeneous as possible.

While measuring, the plant as a whole should operate under specified conditions and as steady as possible.

The possibility of air leakage at and between measuring points should be avoided as far as possible. If this is not feasible, then the air leakage flow rate should be measured by comparing the composition of the gas at the various measuring points (direct or indirect measurement).

### 2. Measuring sections

#### 2.1 Selecting the position of the measuring sections

A measuring section can be considered satisfactory if the distribution of velocities, dust concentration and gas composition are to a considerable extent uniform and there is no swirl of the air flow.

The measuring section should be placed in a straight part of the duct of constant shape and cross section.

On devrait placer la section de mesure au milieu d'une longueur de conduit au moins égale à dix fois le diamètre hydraulique.

$$D_h = \frac{4 \times \text{section}}{\text{Périmètre}}$$

Si cette condition ne peut être remplie, on doit placer la section de mesure plus près de l'extrémité aval du conduit pourvu que les conditions indiquées au début de ce paragraphe soient remplies.

Les points de mesure de la composition du gaz, de sa pression, de sa température, etc. doivent être aussi proches que possible de la section de mesure de la vitesse et de la teneur en poussières; il faut toutefois éviter les interactions entre les appareils de mesures.

Les dépôts ou croûtes de poussières provenant de conditions anormales d'exploitation doivent être enlevées avant le début des relevés.

Les sections de mesure doivent, autant que possible, être disposées à proximité immédiate du dépoussiéreur, de telle sorte que les changements d'état du gaz entre les points de mesure et le dépoussiéreur, soient limités.

En tant que conduits de mesure, les conduits verticaux sont préférables aux conduits horizontaux, où il se produit toujours, même à grande vitesse, une sédimentation de la poussière.

Les cheminées sont des conduits de mesure convenables, si la vitesse des gaz est assez élevée, si l'écoulement se fait sans giration et si le vent à la sortie de la cheminée ne fausse pas la répartition des vitesses au point de mesure.

Si l'installation ne comporte pas de section où les conditions énoncées ci-dessus soient réalisées, on aura la possibilité d'introduire dans le circuit des dispositifs qui suppriment la giration et rendent uniformes la répartition des vitesses, la composition et la teneur en poussières du gaz, bien que ces dispositifs entraînent des modifications de l'installation de dépoussiérage.

Il peut être nécessaire aussi quelquefois de mettre en place une tuyère pour obtenir une vitesse suffisante et uniforme dans sa plus petite section (fig. 1a). On peut également, pour le temps d'exécution des mesures, prolonger un conduit de faible section qui débouche sur un divergent afin de conserver une vitesse suffisante sur une longueur convenable (fig. 1b). Les modifications peuvent entraîner un changement de performances. ( Voir Tableau 3)

Der Messquerschnitt sollte in der Mitte einer Leitung liegen, die mindestens die zehnfache Länge des hydraulischen Durchmessers hat.

$$D_h = \frac{4 \times \text{Querschnitt}}{\text{Umfang}}$$

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt werden kann, muss der Messquerschnitt näher an das stromabwärts gelegene Ende der Leitung verlegt werden, vorausgesetzt, dass die zu Beginn dieses Absatzes angegebenen Bedingungen erfüllt werden.

Die Messpunkte zur Ermittlung der Gaszusammensetzung, des Gasdruckes, der Gastemperatur, usw. müssen so nahe wie möglich am Messquerschnitt für die Geschwindigkeits- und die Staubgehaltsbestimmung sein, wobei man jedoch eine gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Messgeräte zu vermeiden hat.

Staubablagerungen oder Staubkrusten, die durch anomale Betriebsbedingungen verursacht worden sind, sollen vor Beginn der Ablesung entfernt werden.

Sofern es möglich ist, sollen die Messquerschnitte in unmittelbarer Nähe des Entstaubers so angeordnet sein, dass Zustandsänderungen des Gases zwischen den Messpunkten und dem Entstauber nur begrenzt möglich sind.

Was die Messkanäle betrifft, so sind die vertikalen Kanäle den horizontalen Kanälen, bei denen sich immer, selbst bei grosser Geschwindigkeit, Staubablagerungen bilden, vorzuziehen.

Schornsteine sind geeignete Messkanäle, wenn die Gasgeschwindigkeit gross genug ist, wenn die Stromung wirbelfrei ist und die Windverhältnisse an der Schornsteineinmündung die Geschwindigkeitsverteilung am Messpunkt nicht verfälschen.

Wenn die Anlage keinen Querschnitt hat, bei dem sich die vorher genannten Bedingungen verwirklichen lassen, hat man die Möglichkeit, in die Leitung Vorrichtungen einzubauen, die den Drall beseitigen und die Geschwindigkeitsverteilung, die Gaszusammensetzung und den Staubgehalt des Gases vergleichmassigen, wenn auch diese Vorrichtungen die Entstaubungsanlage ändern können.

Manchmal kann es auch zweckmässig werden, eine Duse einzusetzen, um eine ausreichende und gleichmassige Geschwindigkeit in ihrem engsten Querschnitt zu erreichen (Bild 1a). Man kann ebenfalls für die Zeitdauer der Messungen eine Leitung mit kleinem Querschnitt, der divergent endet, verlängern, um über eine Strecke annehmbarer Länge eine ausreichende Geschwindigkeit aufrecht zu erhalten (Bild 1b) Diese Änderungen können eine Leistungsänderung zur Folge haben. ( Siehe Tafel 3)

The measuring section should be placed in the middle of a length of duct at least ten times its hydraulic diameter.

$$D_h = \frac{4 \times \text{area or cross section}}{\text{Perimeter}}$$

If this condition cannot be satisfied the measuring section should be placed nearer the exit end of the duct provided that the conditions indicated at the beginning of this paragraph are complied with.

The measuring points for gas composition, pressure, temperature etc. should be as close as possible to the measuring section for velocity and dust concentration, while at the same time avoiding the interference of one measuring device with another.

Deposits or layers of dust resulting from abnormal operating conditions should be removed before the start of the measurement.

The measuring sections should, as far as possible, be placed immediately next to the dust collector, so that a limit is imposed on the changes of state that can take place in the gas between the measuring points and the dust collector.

Regarding these measuring sections, vertical ducts are preferable to horizontal ones, where there are always deposits of dust even at high velocities.

Chimneys are suitable measuring ducts, if the velocity of the gases is fairly high, if there is no swirl of the flow and if the wind at the outlet of the chimney does not falsify the velocity distribution at the measuring point.

If the plant has no section where the conditions cited above are fulfilled, there is the possibility of introducing appliances into the duct which suppress swirl and unify the distribution of velocity, composition and dust concentration of the gas, although these involve modifications to the dust collecting plant.

It may sometimes also be necessary to install a nozzle in order to obtain a sufficiently high and uniform velocity in its smallest cross section (Fig. 1a). Also, during the time when measurements are being made, a duct of small cross section which diverges outwards can be extended so as to maintain a sufficient velocity over a suitable length (Fig. 1b). These modifications can involve a change in performance. ( See Table 3)

## 2.2 Equipement des sections de mesure

Une section de mesure doit être en état de recevoir des instruments qui permettent la mesure de la composition des gaz, de la pression effective, de la température et de la vitesse (tube de Pitot, par exemple). Elle doit comporter en outre un dispositif qui permet de prélever un courant gazeux d'échantillonnage en différents points de la section de mesure pour en mesurer la teneur en poussières.

Cet appareillage (voir le schéma de principe fig. 2) doit permettre:

- le prélèvement d'un courant d'échantillonnage dont le débit est réglable,
- la mesure de ce débit,
- la séparation complète des poussières dans ce courant d'échantillonnage.

## 2.3 Quadrillage de la section de mesure

La section de mesure est divisée en surfaces partielles de même aire (fig. 3). C'est en un point convenablement choisi de ces surfaces élémentaires qu'il faut relever la vitesse des gaz et aspirer le débit d'échantillonnage pour déterminer la teneur en poussières.

Le nombre de points de mesure dans une section doit être d'autant plus grand que la section de mesure s'éloigne davantage des conditions idéales énoncées ci-dessus. La précision de la mesure augmente avec le nombre de surfaces élémentaires.

## 3. Mesures

### 3.1 Détermination de la nature et mesure des grandeurs caractéristiques de l'état du gaz

#### Composition et humidité

Prélever un échantillon de gaz dans la section de mesure et l'analyser suivant les procédés classiques de l'analyse des gaz.

#### Température

Mesurer la température du gaz

#### Pression

Mesurer la pression effective du gaz et la pression atmosphérique locale.

#### Masse volumique

Calculer la masse volumique du gaz à partir de sa composition et de son humidité en tenant compte de la température et de la pression au point de mesure.

## 2.2 Ausrüstung der Messquerschnitte

Ein Messquerschnitt muss das Einsetzen von Instrumenten gestatten, die zur Messung der Gaszusammensetzung, des effektiven Druckes, der Temperatur und der Geschwindigkeit (z.B. Pitot-Rohr) dienen. Er muss ausserdem eine Vorrichtung enthalten, die die Entnahme eines Teilgasstromes an verschiedenen Punkten des Messquerschnitts erlaubt, um dessen Staubgehalt messen zu können.

Dieses Gerat (Grundschemata siehe Bild 2) muss folgendes ermöglichen:

- die Entnahme eines Teilgasstromes, dessen Durchsatz regulierbar ist,
- die Messung dieses Durchsatzes,
- die vollkommene Staubabscheidung in diesem Teilstrom.

## 2.3 Aufteilung des Messquerschnitts

Der Messquerschnitt wird in gleich grosse Teilflächen eingeteilt (Bild 3). In einem zweckmässig ausgewählten Punkt dieser Flächenelemente muss man die Gasgeschwindigkeit messen und den Teilgasstrom absaugen, um den Staubgehalt zu bestimmen.

Die Anzahl der Messpunkte in einem Querschnitt muss um so grosser sein, je weniger der Messquerschnitt den oben angegebenen idealen Bedingungen entspricht. Die Genauigkeit der Messung nimmt mit der Anzahl der Flächenelemente zu.

## 3. Messungen

### 3.1 Bestimmung der Art und Messung der Zustandsgrössen des Gases

#### Zusammensetzung und Feuchtigkeit

Entnahme eines Teilgasstromes aus dem Messquerschnitt und anschließende Analyse nach den klassischen Verfahren der Gasanalyse.

#### Temperatur

Messung der Gastemperatur.

#### Druck

Messung des effektiven Gasdrucks (effektiven Drucks) und des ortlichen atmosphärischen Drucks.

#### Dichte

Berechnung der Dichte des Gases nach seiner Zusammensetzung und seiner Feuchtigkeit unter Berücksichtigung der Temperatur und des Drucks im Messpunkt.

## 2.2 Equipping of measuring sections

A measuring section should allow for the insertion of instruments to measure the gas composition, effective pressure, temperature, and velocity (e.g. Pitot tube). It should also have some arrangement whereby samples can be taken of the gas flow at various points of measuring sections, so that the dust concentration can be measured.

This apparatus (see the basic principle Fig. 2) should enable:

- the sampling of a gas flow in which the flow rate can be regulated,
- the measurement of this flow rate,
- the complete separation of the dust in this sample flow.

## 2.3 Marking out the measuring section

The measuring section is divided into sections of the same cross sectional size (Fig. 3). It is at a point duly chosen of these section elements that gas velocity must be measured and the sample of the flow rate be taken to determine the dust concentration.

The number of measuring points in a section should be higher, the less the measuring section is conform with the ideal conditions given above. The accuracy of the measurement will increase with the number of section elements.

## 3. Measurements

### 3.1 Determination of the nature and measurement of the characteristic parameters of state of the gas Composition and humidity

Taking of a gas sample from the measuring section and analyzing it using the normal methods of gas analysis.

#### Temperature

Measuring the temperature of the gas.

#### Pressure

Measuring of the effective pressure of the gas (gauge-pressure) and the local atmospheric pressure.

#### Density

Calculation of the density of the gas starting from its composition and its humidity taking into account the temperature and the pressure at the measuring point.

### 3.2 Débit gazeux

#### Détermination du débit gazeux

On distingue le débit gazeux principal qui doit être déterminé dans tous les cas et le débit gazeux d'échantillonnage prélevé au moyen de la sonde.

#### Débit gazeux principal

Le débit gazeux principal doit être relevé si possible à l'entrée du dépoussiéreur. Si le point de mesure dans le gaz épuré est plus favorable que celui dans le gaz brut, il convient de choisir le premier à condition de connaître les modifications qui se produisent dans le dépoussiéreur et d'apporter les corrections nécessaires. Cette correction est également nécessaire si les points de mesure pour la détermination des grandeurs d'état du gaz sont éloignés du point de mesure de vitesse.

Les relevés de vitesse dans le courant gazeux doivent se faire sous forme de relevés quadrillés. On place la tête de l'instrument de mesure successivement au point choisi de chaque surface partielle (voir 2.3).

Ces relevés permettront de calculer la vitesse moyenne et le débit moyen.

#### Débit gazeux d'échantillonnage

Pour pouvoir déterminer la teneur en poussières dans le débit gazeux principal, on prélève au moyen d'une sonde un débit d'échantillonnage réglé de telle sorte que la vitesse dans la section d'entrée de la sonde soit identique à celle du gaz dans la surface partielle où est faite la mesure (voir 2.3). On mesure ce débit et la masse de poussière qu'il dépose sur un séparateur de poussières pendant un temps suffisant.

### 3.3 Teneur en poussières

#### Temps de prélèvement

Les mesures à l'entrée et à la sortie doivent se faire simultanément et pendant la même durée. Cette durée devrait être suffisante pour intégrer plusieurs cycles complets et pour que la quantité de poussière recueillie dans l'appareil d'interception puisse être pesée.

#### Pesée de la masse de poussière interceptée dans le débit gazeux d'échantillonnage

La masse de poussière recueillie dans le filtre doit être pesée de manière à éviter des erreurs provenant de l'absorption d'humidité par la garniture filtrante ou par la poussière. Il faut donc sécher soigneusement les filtres avant et après le prélèvement de l'échantillon et les peser à la température

### 3.2 Gasdurchsatz

#### Bestimmung des Gasstromes

Man unterscheidet zwischen dem Hauptgasstrom, der in jedem Fall bestimmt wird, und dem Teilgasstrom, der mit Hilfe der Sonde entnommen wird.

#### Hauptgasstrom

Der Hauptgasstrom ist möglichst am Eintritt des Entstaubers zu ermitteln. Wenn die Meßstelle im Reingas günstiger ist als die im Rohgas, so ist die erstere zu wählen unter der Voraussetzung, daß die im Entstauber vorgehenden Änderungen bekannt sind und die notwendigen Korrekturen entsprechend berücksichtigt werden. Diese Berichtigung ist ebenfalls erforderlich, wenn die Messtellen zur Bestimmung der Gaszustandsgrößen vom Geschwindigkeitsmesspunkt entfernt sind.

Die Geschwindigkeitsermittlungen im Gasstrom erfolgen durch Netzmessung. Der Kopf des Meßinstruments wird nach und nach in den gewählten Punkt einer jeden Teilfläche gebracht (siehe 2.3).

Diese Ermittlungen ermöglichen es, die mittlere Geschwindigkeit und den mittleren Durchsatz zu berechnen.

#### Teilgasstrom

Um den Hauptgasstrom zu ermitteln, muss man mit einer Sonde einen Teilgasstrom entnehmen, der so geregelt ist, dass die Geschwindigkeit am Eintrittsteil der Sonde mit der des Gases in der Teilfläche, wo die Messung durchgeführt wird, identisch ist (siehe 2.3). Man misst diesen Strom und die Staubmasse, die sich auf einem Staubabscheider absetzt, während einer ausreichenden Zeitdauer.

### 3.3 Staubgehalt

#### Entnahmezeit

Die Messungen am Eintritt und Austritt müssen gleichzeitig und während derselben Zeit erfolgen. Diese Zeit sollte ausreichend sein, um mehrere komplette Messreihen zu integrieren und die im Auffanggerät angesammelte Staubmenge wiegen zu können.

#### Wiegen der aus dem Teilgasstrom abgeschiedenen Staubmasse

Die im Filter aufgefangene Staubmasse ist so zu wiegen, dass Fehler infolge Feuchtigkeitsaufnahme durch Filtermaterial oder Staub vermieden werden. Die Filter sind deshalb vor und nach der Probeentnahme sorgfältig zu trocknen und nach Abkühlen im Exsikkator bei Raumtemperatur zu



## 3.2 Gas flow rate

### Determination of the gas flow rate

Distinction is made between the main gas flow rate which is to be determined in all cases and the flow rate of the gas sample taken with the probe.

#### Main gas flow rate

The main gas flow rate should be recorded, if possible, at the dust collector inlet. If the measuring point in the treated gas is more favourable than that in the raw gas, the former should be chosen under the condition that the changes taking place in the collector are known and the necessary corrections were made accordingly. This correction is also required if the measuring points for the determination of the parameters of state of the gas are at some distance from the velocity measuring point.

The velocity readings for the gas stream should be recorded in the predetermined sections. The head of the measuring instrument is to be placed successively at the chosen point of each section element (see 2.3).

These readings will enable to calculate the mean velocity and the mean flow rate.

#### Sample gas flow rate

In order to determine the dust concentration in the main gas flow using a probe a sample flow is regulated in such a way that the velocity in the inlet section of the probe is identical with that of the gas in the section element where the measurement is taken (see 2.3). Measurement is made of this flow and of the mass of dust which is deposited in a dust collector over a sufficient period.

## 3.3 Dust concentration

### Sampling period

The measurements at the inlet and outlet should be made simultaneously and for the same period of time. This period must be sufficient for several complete cycles to be integrated to allow a weighable amount of dust to be collected in the interception unit.

### Weighing the mass of dust interception in the sample gas flow

The mass of dust collected in the filter must be weighed in such a manner that errors due to moisture absorption by the filtering media or dust are avoided. The filters must therefore be very carefully dried before and after the sample has been taken and weighed at ambient tempe-

re ambiante après refroidissement dans le dessiccateur. Si la poussière est hygroscopique ou si l'on se sert de filtres en papier, il conviendrait d'utiliser des récipients légers (par exemple aluminium ou verre mince) pour le transport et pour la pesée.

### 3.4 Masse de poussière retenue dans le dépoussiéreur

#### Dans le cas des dépoussiéreurs secs

les trémières d'accumulation de la poussière doivent être vides au début et à la fin de chaque relevé.

La masse de poussière recueillie fait l'objet d'une pesée. Le point d'extraction doit être suffisamment étanche pour éviter l'entrée d'air parasite et pour ne pas perturber le relevé de gaz épuré par une remise en suspension de la poussière.

L'évacuation de la poussière peut se faire par exemple par des sas rotatifs ou par des clapets doubles.

S'il est inévitable d'humidifier la poussière pour l'évacuation, il faut noter la masse de l'eau additionnée et la retrancher de la masse totale.

#### Dans le cas de dépoussiéreurs à voie humide

on pèse la masse de la poussière sèche contenue dans la boue et obtenue pendant toute la durée de l'essai.

Dans le cas d'une eau très légèrement chargée (teneur en poussières jusqu'à environ 5g/l d'eau) et notamment dans le cas de grands débits d'eau, un relevé débitmétrique peut être admis.

La teneur en matières solides de la boue doit être déterminée pendant toute la durée de l'essai par des échantillons individuels prélevés régulièrement et par un échantillon moyen. La moyenne arithmétique des échantillons individuels doit être comparable à la valeur de l'échantillon moyen.

Les échantillons doivent être prélevés avec un soin extrême, étant donné que les matières solides se précipitent rapidement. Eventuellement, il faut également tenir compte de la température de la boue ou des eaux chargées.

Dans le cas particulier d'évolution physico-chimique de la matière séparée lors de son évacuation, il convient d'en tenir compte.

wiegen. Wenn der Staub hygroskopisch ist oder wenn man Papierfilter benutzt, ist es angebracht, leichte Behälter (z.B. Aluminium, oder dünnes Glas) zum Transport und zum Wiegen zu verwenden.

### 3.4 Im Entstauber aufgefangene Staubmasse

#### Im Falle der Trockenentstauber

müssen die Staubsammelbehälter am Beginn und am Ende einer jeden Messung leer sein.

Die angesammelte Staubmasse wird gewogen. Die Abscheidestelle muss ausreichend abgedichtet sein, damit keine Falschlufteintreten kann und die Messung des gereinigten Gases durch ein Aufwirbeln des Staubes nicht gestört wird.

Die Staubabscheidung kann z.B. durch Zellenrad oder Doppelklappen erfolgen.

Ist es unvermeidlich, den Staub zum Abscheiden anzufeuchten, so ist die hinzugefügte Wassermenge zu messen und von der Gesamtmenge abzuziehen.

#### Bei Nassentstaubern

wiegt man die während der ganzen Versuchsdauer angefallene Staubmasse, die im Schlamm enthalten ist.

Im Falle sehr leichter Trübung des Wassers (Staubgehalt etwa bis 5g/l Wasser) kann - vor allem bei grossen Wassermengen - eine Durchflussmessung zugelassen werden.

Der Feststoffgehalt der Trübung muss über die gesamte Versuchsdauer aus regelmäßig entnommenen Einzelproben und einer Durchschnittsprobe bestimmt werden. Das arithmetische Mittel der Einzelproben muss mit dem Wert der Durchschnittsprobe vergleichbar sein.

Die Entnahme der Proben ist mit äusserster Sorgfalt durchzuführen, da sich die Feststoffe schnell absetzen. Gegebenenfalls ist auch die Temperatur des Schlammes oder der Trübung zu berücksichtigen.

Wenn der besondere Fall physikalisch-chemischer Veränderungen der abgeschiedenen Materie vorliegt, muss man dies berücksichtigen.

ture after cooling in a desiccator. If the dust is hygroscopic or if paper filters are used, it would be convenient to use light receptacles (e.g. aluminium or thin glass) for transport and weighing.

### 3.4 Dust retained in the dust collector

#### In the case of dry dust collectors

the storage chambers for the dust must be empty at the beginning and at the end of each test.

The mass of dust retained is weighed. The extraction point should be effectively sealed to avoid air leakage and re-entrainment of the dust which might disturb the reading for the treated gas by putting the dust particles back in suspension.

The dust can be removed e.g. by rotary or double flaps valves.

If it is inevitable that the dust to be removed must be humidified, the mass of water added must be recorded and subtracted from the total mass.

#### In the case of wet method dust collectors

a weighing is made of the dry dust contained in the sludge and obtained throughout the test.

With a very lightly charged water (dust concentration up to about 5g/l water) and particularly in the case of high water flow rates, a flow rate reading can be allowed.

The solid matter concentration of the sludge should be determined throughout the test by regular individual samples and by one mean sample. The arithmetic mean of the individual samples should be comparable to the value of the mean sample.

The samples should be taken with extreme care, as the solid matter can precipitate rapidly. Account will probably also have to be taken of the temperature of the sludge or the charged water.

In the particular case of physical or chemical changes taking place in the separated matter when it is extracted, this will also have to be taken into account.

## **Dans le cas de dépoussiéreurs avec garnitures filtrantes**

**(mouillées ou non mouillées)**

Il est en général impossible de peser directement la masse de la poussière éliminée. Sur des unités relativement petites, on peut obtenir un résultat approximatif en déterminant l'augmentation de la masse du filtre pendant la durée de l'essai. Il faut tenir compte des modifications chimiques et physiques de la matière filtrante.

### **3.5 Prélèvements d'échantillons pour étude de la poussière**

Afin de pouvoir déterminer la finesse et la composition de la poussière, on doit disposer d'un échantillon moyen correct. L'échantillon moyen de la poussière du gaz brut comme celui du gaz épuré, est prélevé sur la quantité aspirée avec le courant gazeux d'échantillonnage pendant toute la durée de l'essai.

### **3.6 Perte de pression totale entre l'entrée et la sortie**

La détermination des pressions totales faites à l'entrée et à la sortie de dépoussiéreur permet de calculer la différence de pression totale.

### **3.7 Consommation d'énergie**

a) Tout dépoussiéreur a besoin d'énergie. Celle-ci est en général apportée par l'extérieur (dispositif d'aspiration en aval par exemple). Les changements d'état du gaz entre l'entrée et la sortie du dépoussiéreur traduisent la quantité d'énergie nécessaire à son fonctionnement.

b) Il faut également tenir compte de l'énergie absorbée par les dispositifs annexes et nécessaires à son bon fonctionnement: consommation d'énergie électrique, parfois d'énergie apportée par de la vapeur, de l'eau ou de l'air comprimé.

### **3.8 Utilisation de matières consommables**

La quantité de matières consommables utilisée doit être considérée dans les relevés de performances: eau, huile, gaz comprimé, air comprimé, média filtrants et autres matières non régénérables.

## **Bei Entstaubern mit Filtereinsätzen**

**(befeuchtet oder nicht befeuchtet)**

Ist es im allgemeinen unmöglich, die Menge des abgeschiedenen Staubes direkt zu wiegen. Mit verhältnismässig kleinen Geraten kann man ein annähernd vergleichbares Ergebnis erhalten, indem man das Anwachsen der Filtermenge während der Versuchsdauer bestimmt. Man muss die chemischen und physikalischen Veränderungen des Filtermaterials berücksichtigen.

### **3.5 Probenahme für Staubuntersuchungen**

Um die Feinheit und Zusammensetzung des Staubes bestimmen zu können, muss eine einwandfreie Durchschnittsprobe vorliegen. Die Durchschnittsprobe des Rohgasstaubes sowie diejenige des Reingases wird über die gesamte Versuchsdauer aus der mit dem Teilgasstrom angesaugten Menge entnommen.

### **3.6 Gesamtdruckverlust zwischen dem Ein- und Austritt**

Die Bestimmung des Gesamtdruckes, die am Ein- und Austritt des Entstaubers vorgenommen wird, ermöglicht es, den Gesamtdruckunterschied zu ermitteln.

### **3.7 Energieverbrauch**

a) Jeder Entstauber benötigt Energie. Diese wird im allgemeinen von aussen zugeführt (z.B. nachgeschalteter Ventilator). Der für den Betrieb erforderliche Energieverbrauch des Entstaubers ergibt sich aus den Zustandsänderungen des Gases zwischen dem Ein- und Austritt.

b) Man muss ebenfalls die Energie in Betracht ziehen, die zum Betrieb seiner notwendigen Hilfsvorrichtungen aufgenommen wird: Verbrauch an elektrischer Energie, gegebenenfalls auch die Energie, die durch Dampf, Wasser oder Pressluft zugeführt wird.

### **3.8 Betriebsmittelverbrauch**

Die Menge der verbrauchbaren Betriebsmittel muss bei den Messungen der Leistung berücksichtigt werden: Wasser, Öl, Druckgas, Druckluft, Filtermedien und andere nicht regenerierbare Stoffe.

## **In the case of dust collectors with filters**

### **(wetted or non-wetted)**

It is usually impossible to weigh the mass of the eliminated dust directly. With relatively small units it is possible to obtain an approximate result by determining the increase in the mass of the filter during the test. Chemical and physical changes in the filtering material must be taken into account.

### **3.5 Taking of samples for dust analysis**

In order to find the particle size and the composition of the dust a correct mean sample must be used. The mean sample of the dust from the raw gas, like that of treated gas, is taken from the quantity aspired with the sample gas flow taken throughout the test.

### **3.6 Loss of total pressure between inlet and outlet**

The determination of total pressures at the inlet and outlet of the dust collector enables calculation to be made of the differential total pressure.

### **3.7 Energy consumption**

a) The whole of the dust collector requires a supply of energy. This is generally supplied from outside (e.g. suction unit at end). The changes in the state of the gas between the inlet and outlet of the dust collector show the amount of energy required for it to function.

b) It is also necessary to take into account the power absorbed by the auxiliary units necessary for its function: electric power consumption, sometimes energy supplied by steam, water or compressed air.

### **3.8 Utilization of materials consumed**

The quantity of materials consumed should also be considered in performance ratings: water, oil, compressed gas, compressed air, filtering media, and other materials that cannot be regenerated.

#### 4. Méthodes de calcul

##### 4.1 Masse volumique du gaz

La masse volumique moyenne  $\rho$  du mélange gazeux se calcule à partir de la pression partielle de la vapeur d'eau  $P_v$  à la température absolue  $T$  et à la pression absolue  $P$  régnant dans la section de mesure (voir annexe 1).

Dans les conditions de mesure la masse volumique moyenne  $\rho$  s'écrit en appelant  $\rho_v$  et  $\rho_g$  les masses volumiques respectives de la vapeur d'eau et du gaz.

$$\rho = \frac{P_v}{P} \rho_v + \left(1 - \frac{P_v}{P}\right) \rho_g$$

Dans les conditions normales ( $P_o$ ,  $T_o$ ) en admettant qu'il n'y ait pas condensation de la vapeur d'eau on obtient:

$$\rho_o = \rho \frac{T}{T_o} \cdot \frac{P_o}{P}$$

##### 4.2 Débit principal du gaz

Le débit du courant gazeux principal se calcule d'après la vitesse moyenne  $c_m$  du gaz. En explorant la section de mesure selon les indications du par. 2.3, on obtient  $c_m$  en partant des vitesses  $c_i$  relevées individuellement en  $n$  points.

$$c_m = \frac{1}{n} \sum_1^n c_i$$

avec

$$c_i = \sqrt{\frac{2P_{dyn,i}}{\rho}}$$

$P_{dyn,i}$  étant la pression dynamique relevée au point choisi de la surface partielle  $i$  et  $\rho$  la masse volumique moyenne (voir 4.1).

On obtient alors le débit principal  $Q_v$  par la formule:

$$Q_v = S \cdot c_m$$

dans laquelle  $S$  est la surface de la section de mesure.

##### 4.3 Teneur en poussières

La teneur moyenne en poussières dans le débit principal est égale au quotient de la masse de poussière  $\mu$  recueillie dans l'appareil de retenue placé sur le débit d'échantillonnage, par la masse de gaz prélevée pendant le même temps (voir 3.3).

S'il y a  $n$  points de mesure on a:

$$\tau'_m = \frac{\mu}{\Delta t \sum_1^n q_{mp,i}}$$

#### 4. Berechnungsverfahren

##### 4.1 Ermittlung der Dichte des Gases

Die mittlere Dichte  $\rho$  des Gasgemisches berechnet man vom Teildruck des Wasserdampfes  $P_v$  bei der absoluten Temperatur  $T$  und dem absoluten Druck  $P$ , die in dem Messquerschnitt herrschen (siehe Anhang 1).

Unter den Messbedingungen wird die mittlere Dichte durch  $\rho$  ausgedrückt, wobei  $\rho_v$  und  $\rho_g$  die entsprechenden Dichten des Wasserdampfes und des Gases darstellen.

$$\rho = \frac{P_v}{P} \rho_v + \left(1 - \frac{P_v}{P}\right) \rho_g$$

Unter normalen Bedingungen ( $P_o$ ,  $T_o$ ) erhält man in der Annahme, dass es zu keiner Kondensation des Wasserdampfes kommt:

$$\rho_o = \rho \frac{T}{T_o} \cdot \frac{P_o}{P}$$

##### 4.2 Ermittlung des Hauptgasstromes

Der Hauptgasstrom wird aus der mittleren Geschwindigkeit  $c_m$  des Gases berechnet. Wenn die Messebene nach den Hinweisen in 2.3 abgetastet wird, erhält man  $c_m$  aus den örtlich gemessenen Geschwindigkeiten  $c_i$  bei  $n$  Punkten.

$$c_m = \frac{1}{n} \sum_1^n c_i$$

mit

$$c_i = \sqrt{\frac{2P_{dyn,i}}{\rho}}$$

$P_{dyn,i}$  ist der im gewählten Punkt der Teilfläche  $i$  gemessene dynamische Druck und  $\rho$  die mittlere Dichte (siehe 4.1)

Hieraus erhält man den Hauptgasstrom  $Q_v$  zu.

$$Q_v = F \cdot c_m$$

wobei  $F$  die Fläche des Messquerschnitts ist.

##### 4.3 Ermittlung des Staubgehalts

Der mittlere Staubgehalt im Hauptstrom ist der Quotient  $\mu$  aus der im Auffanggerät angesammelten Staubmasse aus dem Teilstrom und dem in der gleichen Zeit ermittelten Gasstrom (siehe 3.3)

Bei  $n$  Messpunkten ergibt sich:

$$\tau'_m = \frac{\mu}{\Delta t \sum_1^n q_{mp,i}}$$

## 4. Methods of calculation

### 4.1 Density of gas

The mean density  $\rho$  of the gas mixture is calculated from the partial pressure of the water vapour  $P_v$  at the absolute temperature  $T$  and the absolute pressure  $P$  existing in the measuring section (see Appendix 1).

In measuring conditions the mean density  $\rho$  is written by denoting  $\rho_v$  and  $\rho_g$  the densities of respectively the water vapour and the gas.

$$\rho = \frac{P_v}{P} \rho_v + \left(1 - \frac{P_v}{P}\right) \rho_g$$

In normal conditions,  $(P_o, T_o)$ , admitting that there is no condensation of the water vapour:

$$\rho_o = \rho \frac{T}{T_o} \cdot \frac{P_o}{P}$$

### 4.2 Main gas flow rate

The flow rate of the main gas flow is calculated from the mean velocity  $c_m$  of the gas. By exploring the measuring section as indicated in 2.3,  $c_m$  is obtained from the velocities  $c_i$  taken individually at  $n$  points.

$$c_m = \frac{1}{n} \sum_1^n c_i$$

with

$$c_i = \sqrt{\frac{2p_{dyn,i}}{\rho}}$$

$p_{dyn,i}$  being the dynamic pressure recorded at the chosen point of the area division  $i$  and  $\rho$  the mean density (see 4.1)

Thus the main flow rate  $Q_v$  is obtained by the formula

$$Q_v = S \cdot c_m$$

where  $S$  is the surface of the measuring section.

### 4.3 Dust concentration

The mean dust concentration in the main flow rate is equal to the quotient of the mass of dust  $\mu$  collected in the retaining unit from the sample flow; divided by the mass of the gas sampled in the same period (see 3.3).

If there are  $n$  points of measurement:

$$C'_m = \frac{\mu}{\Delta t \sum_1^n q_{mp,i}}$$

avec

$q_{mp1}$  débit masse partiel mesuré au point i

$\Delta t$  temps de mesure au point i (identique en chaque point)

On aura également si  $\rho$  est la masse volumique dans la section de mesure (voir 4.1).

$$\tau_m = \rho \cdot \tau'_m$$

L'application des formules ci-dessus suppose que les mesures ont été effectuées en utilisant le même diamètre intérieur de buse pour tous les points.

#### 4.4 Rendements

Le rendement global peut être calculé

- d'après le débit de poussière recueillie et le débit de poussière dans le gaz épuré
- d'après les débits de poussière dans le gaz brut et le gaz épuré.

La masse de poussière retenue pendant l'unité de temps peut être déterminée par pesées; par contre les débits de poussière dans le gaz brut et dans le gaz épuré se calculent d'après les débits de gaz relevés et les teneurs en poussières.

On choisira une de ces méthodes en fonction des conditions de relevés et des pourcentages d'erreur qu'elles entraînent. Les rendements partiels et les rendements granulométriques peuvent être déterminés en partant des caractéristiques de finesse de la poussière, avec la transposition voulue

Avec

$Q_{v1}$  Débit du gaz brut en  $m^3/h$

$Q_{v2}$  Débit du gaz épuré en  $m^3/h$

$\tau_1$  Teneur en poussières du gaz brut, par rapport à l'unité de volume dans le même état que  $Q_{v1}$  en  $kg/m^3$

$\tau_2$  Teneur en poussières du gaz épuré, par rapport à l'unité de volume dans le même état que  $Q_{v2}$  en  $kg/m^3$

$m$  Débit de poussière retenue en  $kg/h$

$m_1$  Débit de poussière dans le gaz brut en  $kg/h$

$m_2$  Débit de poussière dans le gaz épuré en  $kg/h$

mit

$q_{mp1}$  Teilmassenstrom am Punkt i

$\Delta t$  Messzeit am Punkt i (in jedem Punkt gleich)

Ist  $\rho$  die Durchschnittsvolumenmasse im Messquerschnitt, so ergibt sich (siehe 4.1).

$$S_m = \rho \cdot S'_m$$

Die Anwendung der obigen Formel setzt voraus, dass die Messungen unter Verwendung desselben Düsen-Innendurchmessers für alle Punkte vorgenommen wurden.

#### 4.4 Entstaubungsgrade

Der Gesamt-Entstaubungsgrad kann errechnet werden

- aus der Menge des abgeschiedenen Staubes und der Staubmasse des gereinigten Gases
- aus der Staubmasse im Rohgas und im gereinigten Gas.

Die in der Zeiteinheit abgeschiedene Staubmasse kann durch Wiegen festgestellt werden; dagegen berechnet man die Staubmasse im Rohgas und im gereinigten Gas aus den gemessenen Gasströmen und den Staubgehalten.

Man wählt eine dieser Methoden je nach den Messbedingungen und den Prozentsätzen der Fehler, die sie mit sich bringen. Das Verhältnis der Teil- und Stufenentstaubung kann aus den Feinheitkennwerten des Staubes sinngemäß ermittelt werden.

Mit

$Q_{v1}$  Rohgasstrom in  $m^3/h$

$Q_{v2}$  Strom des gereinigten Gases in  $m^3/h$

$S_1$  Staubgehalt des Rohgases, bezogen auf die Volumeneinheit im gleichen Zustand wie  $Q_{v1}$  in  $kg/m^3$

$S_2$  Staubgehalt des gereinigten Gases, bezogen auf die Volumeneinheit im gleichen Zustand wie  $Q_{v2}$  in  $kg/m^3$

$m$  Masse des abgeschiedenen Staubes in  $kg/h$

$m_1$  Staubmasse im Rohgas in  $kg/h$

$m_2$  Staubmasse im gereinigten Gas in  $kg/h$



with

$q_{mpi}$	flow rate of partial mass measured at point $i$
$\Delta t$	measuring time at point $i$ (identical at each point)

Equally, if  $\rho$  is the mean density in the measuring section (see 4.1).

$$C_m = \rho \cdot C'_m$$

The application of the above formula supposes that the measurements were made by using the same inside diameter of the nozzle for all points.

#### 4.4 Efficiencies

The overall efficiency can be calculated

- a) from the amount of the dust collected and the flow rate of the dust in the treated gas
- b) from the flow rates of the dust in the raw gas and the treated gas.

The mass of dust retained per unit of time can be determined by weighing; on the other hand, the flow rates of the dust in the raw gas and the treated gas are calculated from the gas flow rates recorded and the dust concentrations.

One of these methods will be selected, depending on the conditions for the readings and the percentages of error involved. The partial or grade efficiencies can be determined starting from particle size characteristics of the dust with the required transposition.

With

$Q_{v1}$	flow rate of raw gas in $m^3/h$
$Q_{v2}$	flow rate of treated gas in $m^3/h$
$C_1$	dust concentration in raw gas, related to a unit of volume in the same state as $Q_{v1}$ in $kg/m^3$
$C_2$	dust concentration of treated gas, related to a unit of volume in the same state as $Q_{v2}$ in $kg/m^3$
$m$	amount of dust retained in $kg/h$
$m_1$	flow rate of dust in the raw gas in $kg/h$
$m_2$	flow rate of dust in the treated gas in $kg/h$

on trouve le rendement  $\eta$

suivant a)

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{m}{m + m_2} \quad \text{ou} \\ &= \frac{m}{m + \tau_2 \cdot Q_{v2}}\end{aligned}$$

suivant b)

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{m_1 - m_2}{m_1} \quad \text{ou} \\ &= \frac{\tau_1 \cdot Q_{v1} - \tau_2 \cdot Q_{v2}}{\tau_1 \cdot Q_{v1}}\end{aligned}$$

ou pour  $Q_{v1} = Q_{v2}$  (par rapport au même état, par exemple état normalisé):

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{\tau_1 - \tau_2}{\tau_1} \\ &= 1 - \frac{\tau_2}{\tau_1}\end{aligned}$$

Les rendements partiels et les rendements granulométriques peuvent être déterminés en partant des caractéristiques de finesse de la poussière, avec la transposition voulue.

ergibt sich der Entstaubungsgrad  $\epsilon$

nach a)

$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{m}{m + m_2} \quad \text{oder} \\ &= \frac{m}{m + S_2 \cdot Q_{v2}}\end{aligned}$$

nach b)

$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{m_1 - m_2}{m_1} \quad \text{oder} \\ &= \frac{S_1 \cdot Q_{v1} - S_2 \cdot Q_{v2}}{S_1 \cdot Q_{v1}}\end{aligned}$$

oder für  $Q_{v1} = Q_{v2}$  (bezogen auf den gleichen Zustand, z.B. Normzustand):

$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{S_1 - S_2}{S_1} \\ &= 1 - \frac{S_2}{S_1}\end{aligned}$$

Die Teil- bzw. Stufenentstaubungsgrade können aus den Feinheitskennwerten des Staubes sinngemäss ermittelt werden.

the efficiency  $\eta$  is found

according to a)

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{m}{m + m_2} \quad \text{or} \\ &= \frac{m}{m + C_2 \cdot Q_{v2}}\end{aligned}$$

according to b)

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{m_1 - m_2}{m_1} \quad \text{or} \\ &= \frac{C_1 \cdot Q_{v1} - C_2 \cdot Q_{v2}}{C_1 \cdot Q_{v1}}\end{aligned}$$

or for  $Q_{v1} = Q_{v2}$  (in relation to the same state, for example a normalized state):

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{C_1 - C_2}{C_1} \\ &= 1 - \frac{C_2}{C_1}\end{aligned}$$

The partial or grade efficiencies can be determined starting from particle size characteristics of the dust with the required transposition.

TABLEAU 1 – CLASSIFICATION DES SEPARATEURS DE POUSSIÈRES ET DE VÉSICULES  
 TAFEL 1 – KLASSEFİKATION DER STAUB- UND TRÖPFCHENABSCHIEDER  
 TABLE 1 – CLASSIFICATION OF DUST AND DROPLET SEPARATORS

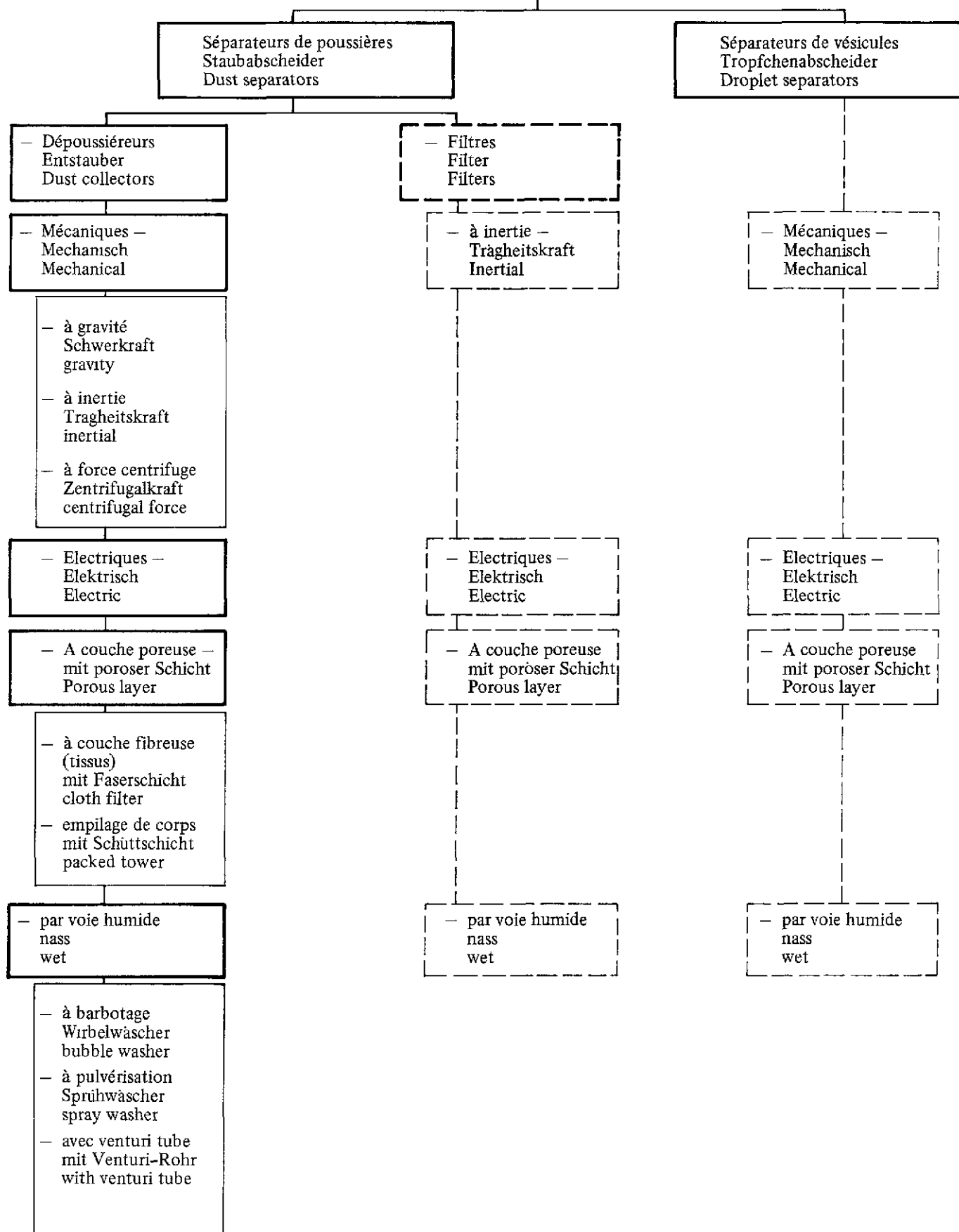
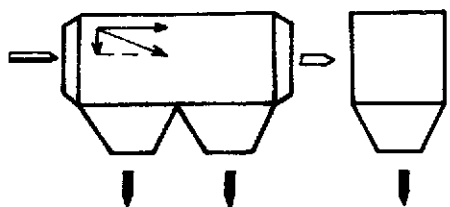


TABLEAU 2 – CLASSIFICATION DES DEPOUSSIEREURS  
 TAFEL 2 – KLASSIFIKATION DER ENTSTAUBER  
 TABLE 2 – CLASSIFICATION OF DUST COLLECTORS

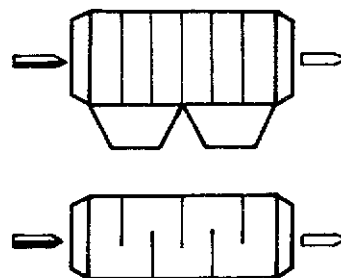
DEPOUSSIEREURS MECANQUES    MECHANISCHE ENTSTAUBER    MECHANICAL DUST COLLECTORS

1.1



Dépoussiéreur à gravité  
 „Chambre de sédimentation”  
 Entstauber mit Schwerkraft  
 „Sedimentationskammer”  
 Gravity chamber  
 „Settling chamber”

1.2



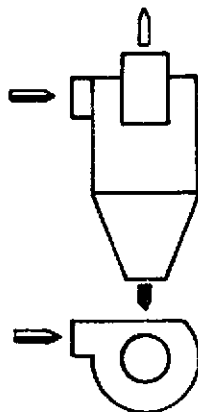
Dépoussiéreur à inertie  
 Entstauber mit Trägheitskraft  
 Inertial dust collector

DEPOUSSIEREURS A FORCE CENTRIFUGE

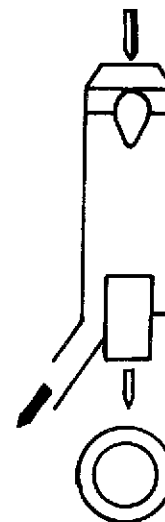
ENTSTAUBER MIT ZENTRIFUGALKRAFT

CENTRIFUGAL FORCE DUST COLLECTORS

1.3



„Cyclone tangential”  
 „Tangentialzyklon”  
 „Tangential cyclone”



„Cyclone axial”  
 „Axialzyklon”  
 „Axial cyclone”




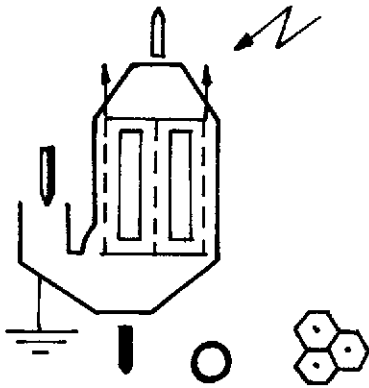
	Gaz poussiéreux	Staubhaltiges Gas	Dust laden gas
	Poussières	Staube	Dust
	Gaz épuré	Gereinigtes Gas	Treated gas

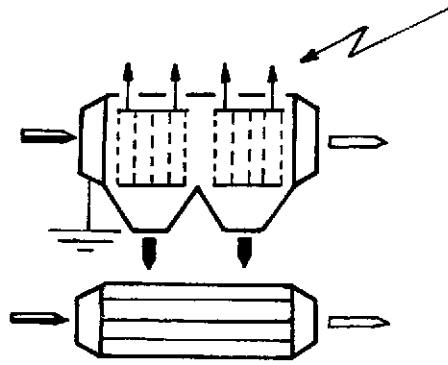
TABLEAU 2 – CLASSIFICATION DES DEPOUSSIÈREURS (suite)  
 TAFEL 2 – KLASSEFIKATION DER ENTSTAUBER (Fortsetzung)  
 TABLE 2 – CLASSIFICATION OF DUST COLLECTORS (continued)

DEPOUSSIÈREURS ELECTRIQUES ELEKTRISCHE ENTSTAUBER ELECTROSTATIC PRECIPITATORS

2.



à tubes  
mit Rohren  
tube type



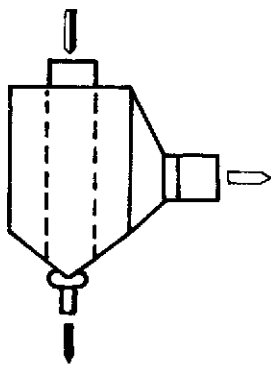
à plaques  
mit Platten  
plate type

DEPOUSSIÈREURS A COUCHE POREUSE

ENTSTAUBER MIT PORÖSER SCHICHT

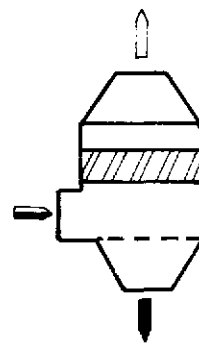
POROUS LAYER DUST COLLECTORS

3.1



Dépoussiéreur à couche fibreuse  
Entstauber mit Faserschicht  
Cloth filter collector

3.2



Dépoussiéreur à empilage de corps  
Entstauber mit Schütttschicht  
Packed tower collector

	Gaz poussiéreux	Staubhaltiges Gas	Dust laden gas
	Poussières	Stäube	Dust
	Gaz épuré	Gereinigtes Gas	Treated gas
	Courant H T redressé	Gleichgerichteter Hochspannungsstrom	Rectified HT current

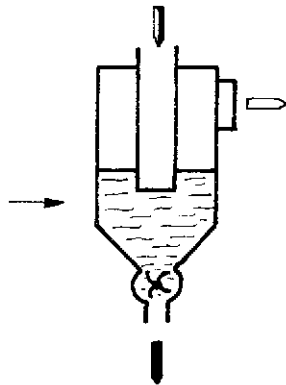
**TABLEAU 2 – CLASSIFICATION DES DEPOUSSEIERS (suite)**  
**TAFEL 2 – KLASSIFIKATION DER ENTSTAUBER (Fortsetzung)**  
**TABLE 2 – CLASSIFICATION OF DUST COLLECTORS (continued)**

**DEPOUSSEIERS HYDRAULIQUES**

**HYDRAULISCHE ENTSTAUBER**

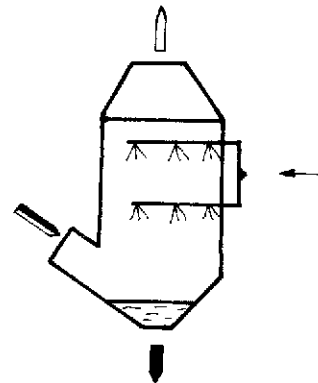
**WET SCRUBBERS**

4.1



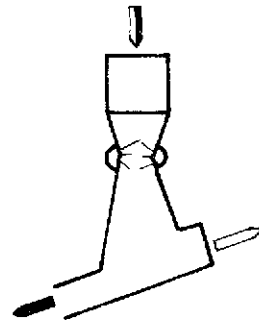
**Laveur barboteur**  
**Wirbelwäscher**  
**Bubble washer**

4.2



**Laveur à pulvérisation**  
**Sprühwäscher**  
**Spray washer**

4.3



**Laveur venturi**  
**Venturi-Wäscher**  
**Venturi scrubber**


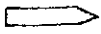

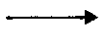
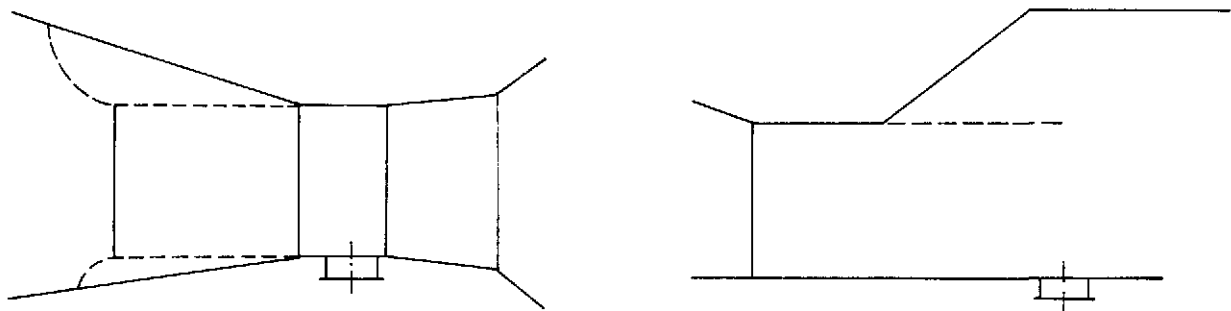
	Gaz poussiéreux	Staubhaltiges Gas	Dust laden gas
	Gaz épuré	Gereinigtes Gas	Treated gas
	Boue	Schlamm	Sludge
	Eau d'alimentation	Zugeführtes Wasser	Supply water

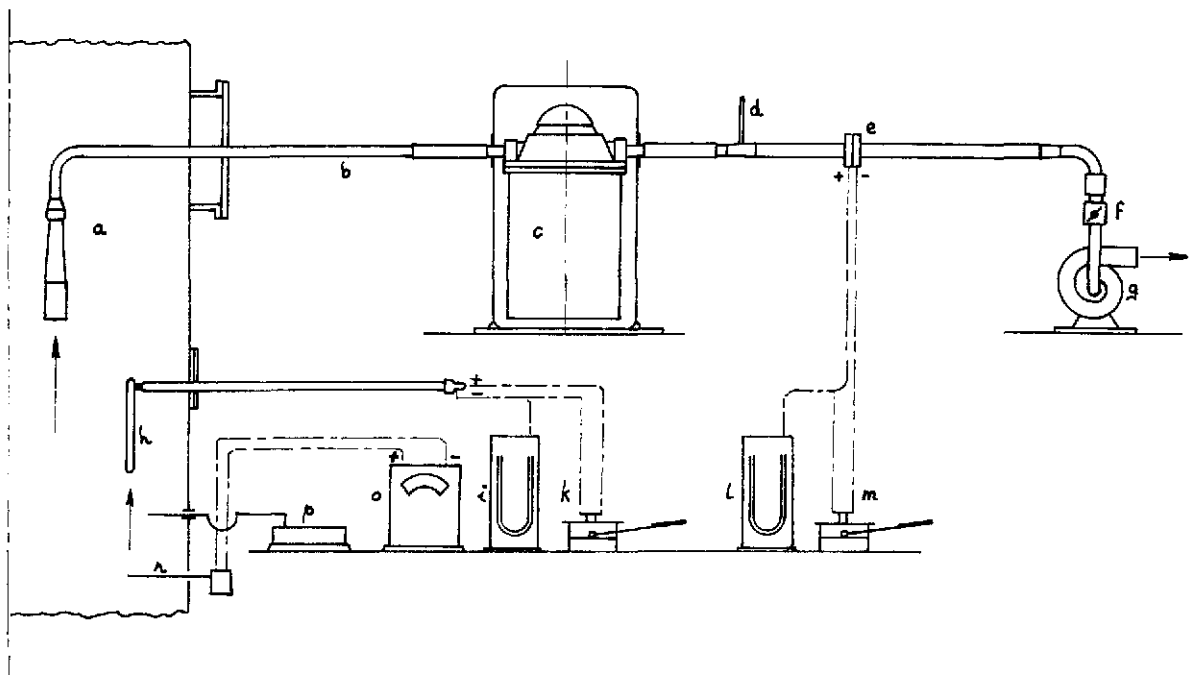
Fig. 1 — Exemples de dispositifs pour améliorer les conditions de mesure en cas de courts tronçons cylindriques  
 Bild 1 — Beispiele für Vorrichtungen zur Verbesserung der Messbedingungen bei kurzen zylindrischen Strecken  
 Fig. 1 — Examples of devices for improving measurement conditions of short cylindrical sections



a) Arrangement en forme de tuyère  
 dusenförmige Einbauten  
 nozzle arrangement

b) Prolongement du conduit  
 Verlängerung des Kanals  
 prolongation of duct

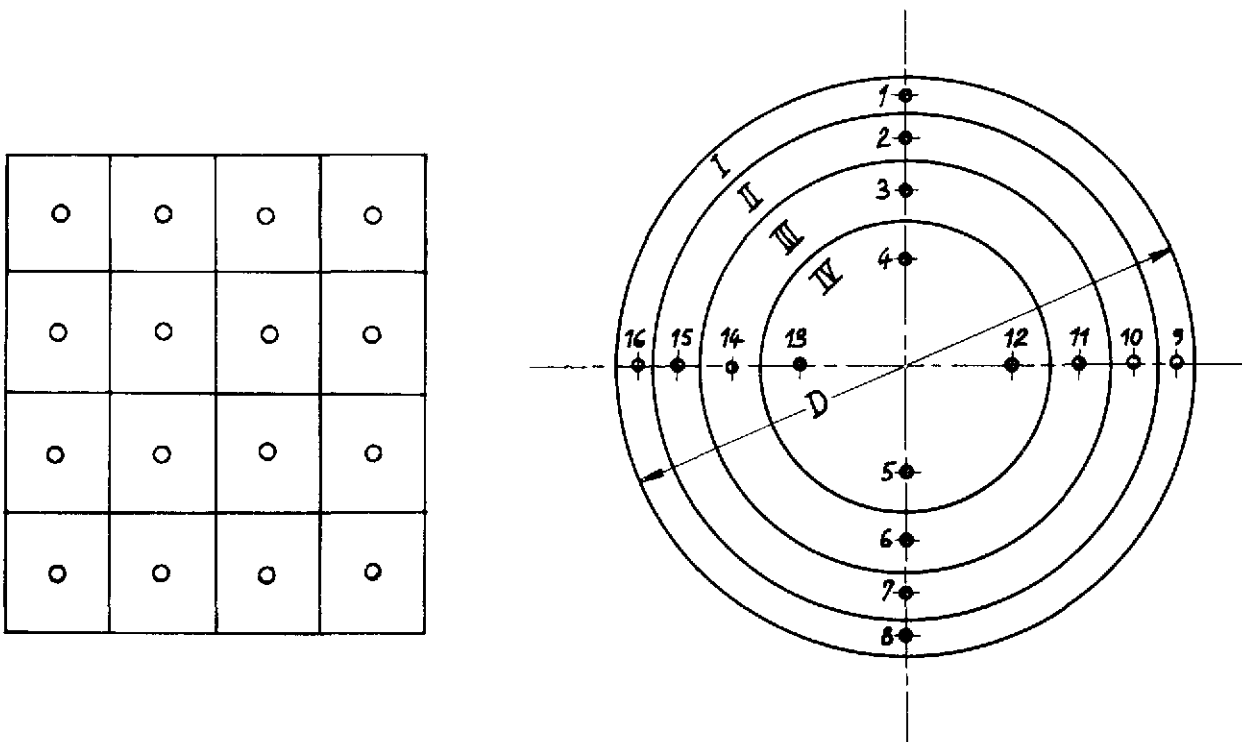
Fig. 2 — Exemple d'un schéma d'appareillage pour la mesure de la teneur en poussières  
 Bild 2 — Beispiel eines Schemas der Messanordnung für die Staubgehaltsmessung  
 Fig. 2 — Example for a scheme of an equipment for the determination of dust concentration





- a) sonde d'aspiration  
Absaugesonde  
suction probe
- b) tube support  
Halterohr  
support tube
- c) appareil d'interception de la poussière  
Staubfanggerät  
dust interception unit
- d) thermomètre  
Thermometer  
thermometer
- e) diaphragme de mesure  
Meßstrecke  
measuring length
- f) dispositif de réglage  
Verstellebene  
control unit
- g) ventilateur  
Ventilator  
fan
- h) tube de Pitot type Prandtl  
Prandtl'sches Staurohr  
Prandtl type Pitot tube
- i) instrument de mesure de la pression statique  
dans le courant gazeux principal  
Messinstrument für den statischen Druck im  
Hauptgasstrom  
instrument for measuring static pressure in  
the main gas flow
- k) instrument de mesure de la pression dynamique dans  
le courant gazeux principal  
Messinstrument für den dynamischen Druck im  
Hauptgasstrom  
instrument for measuring dynamic pressure in the  
main gas flow
- l) instrument de mesure de la pression statique du  
diaphragme de mesure  
Messinstrument für den statischen Druck an der  
Messblende  
instrument for measuring static pressure at the  
orifice plate
- m) instrument de mesure de la pression efficace au  
diaphragme de mesure  
Messinstrument für den Wirkdruck an der Messblende  
instrument for measuring the effective pressure at  
the orifice plate
- n) thermocouple  
Thermoelement  
thermocouple
- o) millivoltmètre  
Millivoltmeter  
millivolt meter
- p) instruments de mesure de la composition et de  
l'humidité du gaz  
Messinstrumente für die Gaszusammensetzung und  
Gasfeuchtigkeit  
instruments for measuring gas composition and  
humidity

Fig. 3 – Exemples pour la disposition des points de mesure dans des sections de mesures rectangulaires et circulaires  
 Bild 3 – Beispiele für die Anordnung der Messpunkte in rechteckigen und kreisförmigen Querschnitten  
 Fig. 3 – Examples for the position of measuring points in rectangular and circular measuring sections



## ANNEXE 1

### GLOSSAIRE

#### 1 Absorption

Processus physico-chimique dans lequel une substance en retient une autre en donnant lieu à la formation d'un mélange homogène présentant les caractéristiques d'une solution.

#### 2 Adsorption

Processus physique dans lequel les molécules d'un gaz, de substances dissoutes ou de liquides, adhèrent en couches extrêmement fines à la surface accessible de substances solides avec lesquelles elles sont en contact.

#### 3 Aérosol

Suspensions, dans un milieu gazeux, de particules solides ou liquides, ou les deux, présentant une vitesse de chute négligeable. A titre d'exemple, en physique, on fixe arbitrairement une valeur supérieure à la taille des particules pouvant constituer un aérosol, en adoptant une vitesse de chute limite maximale pour le lieu considéré. Elle est définie comme étant celle d'une particule sphérique de masse volumique égale à  $10^3 \text{ kg/m}^3$ , de diamètre  $100 \mu\text{m}$ , tombant sous l'effet de son poids dans le gaz immobile de température  $20^\circ\text{C}$  et de pression  $1013 \text{ mbar}$ . Dans l'air normal et pour une accélération de la pesanteur de  $981 \text{ cm/s}^2$ , cette vitesse est de  $25 \text{ cm/s}$ .

#### 4 Agglomérat

Groupe de particules solides qui adhèrent les unes aux autres.

#### 5 Agglomération

Action conduisant à la formation d'agglomérats.

#### 6 Agglutination

Action de réunir, par impact, des particules solides enrobées d'une mince couche adhésive ou d'arrêter des particules solides par impact sur une surface enduite d'adhésif.

#### 7 Agrégat

Assemblage relativement stable de particules sèches formé sous l'influence de forces physiques.

#### 8 Analyse granulométrique

Ensemble des opérations permettant d'obtenir une distribution granulométrique.

## ANHANG 1

### WÖRTERVERZEICHNIS

#### 1 Absorption

Physikalisch-chemischer Vorgang, bei dem sich eine Substanz mit einer anderen verbindet und damit ein homogenes Gemisch bildet, das die Kennzeichen einer Lösung hat.

#### 2 Adsorption

Physikalischer Vorgang, bei dem die Moleküle eines Gases, aufgelöster Substanzen oder Flüssigkeiten in ausserordentlich feinen Schichten an der Oberfläche fester Substanzen, mit denen sie sich in Kontakt befinden, haften.

#### 3 Aerosol

Suspension fester oder flüssiger Teilchen, oder beider, in gasförmiger Umgebung mit unwesentlicher Fallgeschwindigkeit. Beispielsweise setzt man in der Physik willkürlich einen oberen Wert für die Größe der Teilchen fest, die ein Aerosol bilden können, indem man für einen beobachteten Ort eine Höchstgrenze der Fallgeschwindigkeit annimmt. Die Geschwindigkeit wird als die eines kugelförmigen Teilchens mit einer Dichte von  $10^3 \text{ kg/m}^3$  und einem Durchmesser von  $100 \mu\text{m}$  definiert, das unter der Einwirkung seines Gewichts in einem ruhenden Gas mit einer Temperatur von  $20^\circ\text{C}$  und einem Druck von  $1013 \text{ mbar}$  fällt. Für Luft im Normalzustand und bei einer Erdbeschleunigung von  $981 \text{ cm/s}^2$  beträgt diese Geschwindigkeit  $25 \text{ cm/s}$ .

#### 4 Agglomerat

Gruppe fester Teilchen, die aneinander haften.

#### 5 Agglomeration

Vorgang, der zur Bildung von Agglomeraten führt.

#### 6 Zusammenklebung

Vorgang zur Vereinigung fester Teilchen, die mit einer dünnen Haftschrift bedeckt sind, durch Aufprall bzw. Auffangen fester Teilchen durch Aufprall auf eine Fläche mit Haftüberzug.

#### 7 Aggregat

Verhältnismaßig stabile Verbindung trockener Teilchen, die unter dem Einfluß physikalischer Kräfte erfolgt ist.

#### 8 Korngrößen-Analyse

Gesamtheit der Verfahren, die zu einer Korngrößenverteilung führen.

## APPENDIX 1

### GLOSSARY

#### 1 Absorption

A physico-chemical process in which a substance associates with another, forming a homogeneous mixture presenting the characteristics of a solution.

#### 2 Adsorption

A physical process in which the molecules of a gas of dissolved substances or of liquids adhere in extremely thin layers to the exposed surface of solid substances with which they come into contact.

#### 3 Aerosol

A suspension in a gaseous medium of solid particles, liquid particles or solid particles and liquid particles, having a negligible falling velocity. As an example in physics an upper value is arbitrarily assigned to the dimensions of particles capable of constituting an aerosol, adopting for the place being considered a maximum limit for the falling velocity. It is defined as being that of a special particle of specific gravity equal to  $10^3 \text{ kg/m}^3$  and diameter of  $100 \mu\text{m}$  falling under the effect of its own mass in an immobile gas at a temperature of  $20^\circ\text{C}$  and pressure of 1013 mbar. In standard air and at a gravitational acceleration of  $981 \text{ cm/s}^2$  this speed is 25 cm/s.

#### 4 Agglomerate

A collection of solid particles that adhere to each other.

#### 5 Agglomeration

An act leading to the formation of agglomerates.

#### 6 Agglutination

The act of joining by impact solid particles coated with a thin adhesive layer or of trapping solid particles by impact on a surface coated with adhesive.

#### 7 Aggregate

A relatively stable assembly of dry particles, formed under the influence of physical forces.

#### 8 Particle size analysis or Granulometric analysis

The whole of the operation by which may be obtained a particle size (granulometric) distribution.

<p><b>9 Brouillard</b> Suspension de gouttelettes dans un gaz.</p> <p><b>10 Capacité de colmatage ou Capacité de rétention</b> Masse de particules pouvant être retenue par un appareil jusqu'à ce qu'une des limites de fonctionnement prescrite soit atteinte.</p> <p><b>11 Captage</b> Action d'aspirer des particules solides ou liquides, ou des gaz à proximité de leur source.</p> <p><b>12 Capotage ou Hotte</b> Dispositif d'entrée d'un système de captage.</p> <p><b>13 Cendre</b> Résidu solide d'une combustion considérée comme complète.</p> <p><b>14 Cendres volantes</b> Cendres entraînées par les gaz de combustion.</p> <p><b>15 Coalescence</b> Action conduisant les particules liquides en suspension à s'unir en particules plus volumineuses.</p> <p><b>16 Coefficient d'épuration</b> Rapport de la quantité de polluants entrant dans un séparateur à la quantité qui en sort.</p> <p><b>17 Colmatage</b> Obturation, progressive ou non, d'une couche poreuse ou fibreuse ou d'un appareil par dépôt de particules solides ou liquides.</p> <p><b>18 Concentration</b> Quantité de matière solide, liquide ou gazeuse rapportée à celle d'une autre matière dans laquelle elle est en mélange, suspension ou dissolution.</p> <p><b>19 Contaminant</b> Dans le domaine des séparateurs aérauliques, employé comme synonyme de „polluant”.</p> <p><b>20 Contamination</b> Sans le domaine des séparateurs aérauliques, employé comme synonyme de „pollution”.</p> <p><b>21 Couche filtrante</b> Partie opérante d'un filtre (on emploie également „médium filtrant”)</p>	<p><b>9 Nebel</b> Suspension von Tropfchen in einem Gas.</p> <p><b>10 “Fähigkeit zum Verstopfen” bzw. Staubabscheidevermögen</b> Teilchenmasse, die durch ein Gerät aufgefangen werden kann, bis eine der vorgegebenen Funktionsgrenzen erreicht ist.</p> <p><b>11 Absaugung</b> Vorgang zum Erfassen von festen oder flüssigen Teilchen bzw. Gasen in der Nähe ihrer Quelle.</p> <p><b>12 Haube</b> Eintrittsvorrichtung für ein Absaugsystem.</p> <p><b>13 Asche</b> Fester Ruckstand einer als vollkommen angesehenen Verbrennung.</p> <p><b>14 Flugasche</b> Asche, die von Verbrennungsgasen mitgeführt wird.</p> <p><b>15 Koaleszenz</b> Vorgang, bei dem sich die in Suspension befindlichen flüssigen Teilchen zu größeren Teilchen verbinden.</p> <p><b>16 Reinigungsfaktor</b> Verhältnis der Menge der Verunreinigungen, die in einen Abscheider eintreten, zu der Menge, die daraus austritt.</p> <p><b>17 Verstopfung</b> Zunehmendes oder gleichbleibendes Verstopfen einer porösen oder faserigen Schicht oder eines Gerätes durch Ablagerung von festen oder flüssigen Teilchen.</p> <p><b>18 Konzentration</b> Menge der festen, flüssigen oder gasförmigen Substanz, bezogen auf die einer anderen Substanz, mit der sie als Gemisch oder in Suspension oder Lösung enthalten ist.</p> <p><b>19 Fremdstoff</b> Auf dem Gebiet der lufttechnischen Abscheider als Synonym für “Verunreiniger” angewandt.</p> <p><b>20 Verunreinigung</b> Auf dem Gebiet der lufttechnischen Abscheider als Synonym für “Verschmutzung” verwendet.</p> <p><b>21 Filterschicht</b> Wirksamer Teil eines Filters (man sagt auch “filtrierendes Medium”).</p>
---	--

**9 Mist**

A suspension of droplets in a gas.

**10 Clogging capacity or Holding capacity**

The particle mass that can be retained by the equipment up to the point at which one of the specified operational limits is reached.

**11 Extraction by hood**

The extraction of solid particles, liquid particles or gases close to their sources.

**12 Hood**

An inlet device for an extraction system.

**13 Ash**

The solid residue of effectively complete combustion.

**14 Fly ash**

Ash entrained by combustion gases.

**15 Coalescence**

The action by which liquid particles in suspension unite to give particles of greater volume.

**16 Cleaning factor**

The ratio of the quantity of pollutants entering the separator to the quantity leaving it.

**17 Clogging**

The choking, progressive or otherwise of a porous layer, a fibrous layer or of an apparatus by deposits of solid or liquid particles.

**18 Concentration**

The quantity of solid, liquid or gaseous material related to that of another material in which it may be found in the form of a mixture, a suspension or a solution.

**19 Contaminant**

In the field of gas cleaning equipment, used as a synonym for "pollutant".

**20 Contamination**

In the field of gas cleaning equipment, used as a synonym for "pollution".

**21 Filtrant medium**

Effective part of the filter.

## 22 Couche poreuse

Couche perméable de matière solide présentant des interstices de petites dimensions, généralement nommés „pores“.

## 23 Cyclone

Dépoussiéreur ou dévésiculeur utilisant essentiellement la force centrifuge issue du mouvement propre du gaz.

## 24 Débit nominal

Débit du gaz à travers le séparateur, tel qu'il est indiqué par le constructeur pour des conditions définies d'emploi, ou tel qu'il résulte d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur pour une installation particulière.

## 25 Débit d'essai

Débit du gaz à travers le séparateur lors d'un essai au banc ou in situ. Ce débit qui peut différer du débit nominal, est fixé par une norme ou, à défaut, par accord avec l'utilisateur.

## 26 Débit d'utilisation

Débit du gaz à travers le séparateur dans des conditions données d'utilisation.

## 27 Décolmatage

Élimination des dépôts de poussière ou de vésicules qui ont provoqué le colmatage.

## 28 Dépoussiérage

Ensemble des processus de séparation des particules solides du courant gazeux dans lequel elles sont en suspension. (Par extension, s'applique aussi à l'ensemble des techniques permettant la mise en œuvre d'un dépoussiéreur.)

## 29 Dépoussiéreur

Appareil qui permet de séparer les particules solides du courant gazeux dans lequel elles sont en suspension. Les types suivants de dépoussiéreurs sont cités à titre d'exemple:

- par gravité
- par inertie
- à force centrifuge
- électriques
- à couche fibreuse
- à empilage de corps
- à barbotage
- à pulvérisation
- à venturi

## 22 Poröse Schicht

Durchlässige Schicht eines festen Stoffes, die kleine Öffnungen aufweist, welche allgemein "Poren" genannt werden.

## 23 Zyklon

Staub- oder Tropfenabscheider, der im wesentlichen die Zentrifugalkraft verwendet, die von der Gasströmung verursacht wird.

## 24 Nenn-Gasstrom

Gasstrom durch den Abscheider, entweder wie er vom Hersteller für die festgelegten Betriebsbedingungen angegeben wurde, oder aufgrund einer Übereinkunft zwischen dem Hersteller und dem Benutzer für eine besondere Anlage.

## 25 Versuchsstrom

Gasstrom durch den Abscheider während eines Versuchs auf dem Stand oder im Einbauzustand. Dieser Strom, der vom Nenn-Gasstrom abweichen kann, wird durch eine Norm festgelegt, oder, wo diese fehlt, in Übereinstimmung mit dem Benutzer.

## 26 Arbeitsstrom (Effektivstrom)

Gasstrom durch den Abscheider unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen.

## 27 Reinigung (nach Verstopfung)

Entfernen der Staub- und Tropfen-Ablagerungen, welche die Verstopfung hervorgerufen hat.

## 28 Entstaubung

Gesamtheit der Verfahren zur Abscheidung fester Teilchen aus einem Gasstrom, in dem sie sich in Suspension befinden. (Im weiteren Sinne: auch für die Gesamtheit der Techniken anwendbar, die sich mit Staubabscheidern befassen.)

## 29 Staubabscheider

Apparat, der die Abscheidung fester Teilchen aus einem Gasstrom gestattet, in dem sie sich in Suspension befinden. Folgende Typen der Entstauber werden als Beispiel aufgeführt.

- mit Schwerkraft
- mit Trägheitskraft
- mit Zentrifugalkraft
- elektrische
- mit faseriger Schicht
- mit Schuttschicht
- Wirbelwascher
- Sprühwascher
- Venturi-Wäscher

## **22 Porous layer**

A permeable layer of solid material in any form having interstices of small size, generally known as „pores”.

## **23 Cyclone**

A dust separator or droplet separator utilizing essentially the centrifugal force derived from the motion of the gas.

## **24 Rated flow**

The gas flow rate through a separator either as stated by the manufacturer for defined conditions of use or as agreed between the manufacturer and the user for a particular installation.

## **25 Test flow**

The gas flow rate through a separator during a rig test or a site test. This flow which can differ from the rated flow, will be stated in a standard or failing this agreed with the user.

## **26 Service flow**

The gas flow rate through a separator under given service conditions.

## **27 Cleaning (after clogging)**

The removal of the deposits of dust or droplets produced by clogging.

## **28 Dust control**

The whole of the processes for the separation of solid particles from a gas stream in which they are suspended. (By extension, also applicable for all the techniques involved in the construction and commissioning of a dust separator.)

## **29 Dust separator**

An apparatus for separating solid particles from a gas stream in which they are suspended. The following types of dust-separator are given as examples:

- gravity
- inertial
- centrifugal force
- electric
- fibrous layer
- packed tower
- bubble washer
- spray washer
- venturi-scrubber

- 30 Dévésiculeur**  
Appareil qui permet de séparer les particules liquides, du courant gazeux dans lequel elles sont en suspension.
- 31 Diamètre équivalent**  
Diamètre d'une particule sphérique de même densité, qui se comporterait comme la particule étudiée vis-à-vis d'un phénomène ou d'une propriété donnée.
- 32 Dispersion**  
Opération à la suite de laquelle des particules solides ou liquides se retrouvent réparties dans un fluide. Se dit aussi d'un système à deux phases dont l'une, dite dispersée, est répartie au sein de l'autre, appelée milieu de dispersion.
- 33 Distribution granulométrique**  
Représentation, sous forme de tables de nombres ou de graphiques des résultats expérimentaux obtenus par emploi d'une méthode ou d'un appareil pouvant mesurer les diamètres équivalents des particules d'un échantillon ou pouvant donner la proportion de particules dont le diamètre équivalent est compris entre deux limites.
- 34 Effluent**  
Terme général désignant tout fluide émanant d'une source.
- 35 Elutriation**  
Méthode de séparation des particules utilisant la différence de poids qui peut exister entre des particules en suspension dans un fluide.
- 36 Epurateur**  
Appareil qui permet d'éliminer entièrement ou partiellement un ou plusieurs constituants d'un mélange de gaz.
- 37 Epuration**  
Action d'éliminer totalement ou partiellement des éléments indésirables dans un milieu gazeux.
- 38 Filtration**  
Séparation au moyen d'un filtre des particules solides ou liquides du courant gazeux dans lequel elles sont en suspension. (Par extension, s'applique aussi à l'ensemble des techniques permettant la mise en œuvre d'une installation de filtration).
- 30 Tröpfchen-Abscheider**  
Apparat, der die Abscheidung flüssiger Teilchen aus einem Gasstrom gestattet, in dem sie sich in Suspension befinden.
- 31 Äquivalentdurchmesser**  
Durchmesser eines kugelförmigen Teilchens gleicher Dichte, das sich gegenüber einer gegebenen Einwirkung oder einer gegebenen Eigenschaft wie das untersuchte Teilchen verhalten würde.
- 32 Dispersion**  
Vorgang, aufgrund dessen feste oder flüssige Teilchen in einem Medium verteilt werden. Man spricht auch von einem Zwei-Phasen-System, wovon eines, dispergiert genannt, innerhalb des anderen verteilt ist, das Dispersions-Medium heißt.
- 33 Korngrößenverteilung**  
Darstellung von Versuchsergebnissen aufgrund einer Methode oder eines Gerätes, die in der Lage sind, die Äquivalentdurchmesser der Teilchen einer Probe zu messen bzw. die Anteile der Teilchen anzugeben, deren Äquivalentdurchmesser zwischen 2 Grenzwerten liegt, in Form von Zahlentabellen oder Diagrammen.
- 34 Ausstromendes Medium**  
Allgemeiner Begriff für jedes aus einer Quelle stammende Medium.
- 35 Sichtung**  
Methode zur Abscheidung von Teilchen unter Verwendung des Gewichtsunterschiedes, der zwischen den in einem Medium befindlichen Teilchen vorhanden sein kann.
- 36 Gasreiniger**  
Gerät, das es gestattet, eines oder mehrere Bestandteile eines Gasgemisches vollkommen oder teilweise zu entfernen.
- 37 Reinigung**  
Vorgang zur völligen oder teilweisen Beseitigung unerwünschter Bestandteile in einem gasförmigen Medium.
- 38 Filtration**  
Abscheiden fester oder flüssiger Teilchen aus einem Gasstrom, in dem sie sich in Suspension befinden, mittels eines Filters. (Im weiteren Sinne: auch für die Gesamtheit der Techniken anwendbar, die sich mit filternden Abscheidern befassen).



### **30 Droplet separator**

An apparatus for separating liquid particles from a gas stream in which they are suspended.

### **31 Equivalent diameter**

The diameter of a spherical particle of the same density, that, relative to a given phenomenon or property, could behave as the particle under investigation.

### **32 Dispersion**

An operation as a result of which solid particles or liquid particles are distributed in a fluid. Also a two phase-system in which one phase, known as the dispersed medium, is distributed throughout the other, known as the dispersion medium.

### **33 Particle size distribution or Granulometric distribution**

A presentation, in the form of the table of numbers, or in graphical form, of the experimental results obtained using a method or an apparatus capable of measuring the equivalent diameter of particles in a sample or capable of giving the proportion of particles for which the equivalent diameter lies between defined limits.

### **34 (No English equivalent)**

A general term describing any fluid discharged from a given source

### **35 Elutriation**

A method of separation of particles using the difference in apparent weight which might exist between the particles when they are suspended in a fluid.

### **36 Gas-purifier**

An apparatus for totally or partially removing one or more constituents from a mixture of gases.

### **37 Purification**

The total or partial removal of unwanted constituents from a gaseous medium.

### **38 Filtration**

The separation by a filter of solid particles or of liquid particles from a gas stream in which they are suspended. (By extension, also applicable for all the techniques involved in the construction and commissioning of a filter installation).

### 39 Filtre

Appareil qui permet de séparer les particules solides ou liquides du courant gazeux dans lequel elles sont en suspension. Cet appareil est généralement constitué d'une couche poreuse ou fibreuse, ou d'un ensemble de couches poreuses ou fibreuses. Par extension, le mot „filtre” est aussi utilisé pour les appareils à bain d'huile et les appareils électriques.

### 40 Fumée

Ensemble des gaz de combustion et des particules entraînées par ceux-ci. Par extension, désigne aussi les gaz chargés de particules provenant d'un processus chimique ou d'une opération métallurgique.

### 41 Gouttelette ou Vésicule

Particule de substance liquide, de très faible masse, susceptible de rester en suspension dans un gaz. Dans certains systèmes de suspension, nuage par exemple, leur diamètre peut atteindre 200  $\mu\text{m}$ .

### 42 Granulométrie

Science ayant pour objet la mesure des dimensions et la détermination de la forme des particules.

### 43 Impact

Collision de deux particules entre elles ou d'une particule sur une surface solide ou liquide.

### 44 (Pas d'équivalent français)

Action de forcer des particules à entrer en contact avec une surface.

### 45 Laveur

Terme général désignant un dépoussiéreur, un dévésiculeur, un épurateur fonctionnant par voie humide.

### 46 Particule

Petite partie de matière solide ou liquide.

### 47 Perméance

Rapport de la quantité de particules sortant d'un séparateur à la quantité de particules qui y pénètrent.

### 48 Polluant

Matière solide, liquide ou gazeuse indésirable, présente dans un milieu liquide ou gazeux.

### 49 Pollution

Introduction ou présence de polluants ou modification indésirable de la composition d'un milieu liquide

### 39 Filternder Abscheider

Apparat, der es gestattet, feste oder flüssige Teilchen aus einem Gasstrom, in dem sie sich in Suspension befinden, abzuscheiden.

Dieser Apparat besteht im allgemeinen aus einer porösen oder faserigen Schicht. Im weiteren Sinne wird der Begriff "Filternder Abscheider" auch für Luftfilter generell, Ölbadfilter und elektrische Luftfilter angewandt.

### 40 Rauch

Gesamtheit der Verbrennungsgase und der durch diese mit fortgerissenen Teilchen. Im weiteren Sinne bezeichnet dieser Begriff auch die Teilchen enthaltenden Gase aus chemischen oder metallurgischen Prozessen.

### 41 Tröpfchen

Teilchen von flüssiger Substanz, mit sehr geringer Masse, das imstande ist, in einem Gas in Suspension zu bleiben. In einigen Suspensionssystemen, z.B. Wolken, kann ihr Durchmesser 200  $\mu\text{m}$  erreichen.

### 42 Korngrößenbestimmung

Wissenschaft, die sich mit der Messung der Größen und der Form der Teilchen befasst.

### 43 Aufprall

Zusammenstoß zweier Teilchen miteinander bzw. eines Teilchens mit einer festen oder flüssigen Fläche.

### 44 Aufprallvorgang

Vorgang zum Zwingen der Teilchen, mit einer Fläche in Kontakt zu kommen.

### 45 Wäscher

Allgemeiner Begriff für einen Entstauber, einen Tröpfchenabscheider oder einen Gasreiner, die naß arbeiten.

### 46 Teilchen

Kleines Teil eines festen oder flüssigen Stoffes.

### 47 Durchlässigkeit

Verhältnis der Teilchenmenge, die aus einem Abscheider austritt, zu der Teilchenmenge, die dort eintritt.

### 48 Verunreiniger

Unerwünschter fester, flüssiger oder gasförmiger Stoff, der in einem flüssigen oder gasförmigen Medium enthalten ist.

### 49 Verunreinigung

Eintritt oder Vorhandensein von Verunreinigungen oder unerwünschte Veränderung der Zusammensetzung

### **39 Filter**

An apparatus for separating solid particles or liquid particles from a gas stream in which they are suspended.

This apparatus is generally formed of porous or an assembly of porous and/or fibrous layers. By extension, the word "filter" is also applied to oil bath devices and electrical devices.

### **40 Fume**

The whole of the combustion gases and the particles entrained by them (smoke). By extension, also indicating the gases charged by particles resulting from a chemical process or from a metallurgical operation.

### **41 Droplet**

A particle of a liquid substance of very small mass, capable of remaining in suspension in a gas. In some suspended systems, e.g. clouds, their diameter can reach 200  $\mu\text{m}$ .

### **42 Particle size analysis**

The science having as its subject the measurement of the dimensions and the determination of the form of particles

### **43 Impact**

A collision of two particles against each other or of a particle against a solid or liquid surface..

### **44 Impaction**

The action of forcing particles to enter into contact with a surface.

### **45 Washer**

A general term for a dust collector, a droplet separator or a scrubber operating with liquid as the collecting medium.

### **46 Particle**

A small part of solid or liquid substance.

### **47 Penetration**

A ratio of the quantity of particles leaving a separator to the quantity entering it.

### **48 Pollutant**

Any undesirable solid, liquid or gaseous matter in a gaseous or a liquid medium.

### **49 Pollution**

The introduction of pollutants into a liquid or a gaseous medium, the presence of pollutants in a liquid or

ou gazeux.

#### 50 Poussière

Terme général désignant des particules solides de dimensions et de provenances diverses qui peuvent généralement rester un certain temps en suspension dans un gaz.

#### 51 Précipitation

Opération consistant à séparer sous l'action d'un champ électrique ou d'un gradient thermique, les particules du courant gazeux dans lequel elles sont en suspension.

#### 52 Rendement

En ce qui concerne les filtres, les dépoussiéreurs et les dévésiculeurs: rapport de la quantité de particules retenues par le séparateur à la quantité de particules qui y pénètrent; s'exprime généralement en pourcentage.

#### 53 Sédimentation

Effet des forces de pesanteur entraînant la séparation des particules du fluide dans lequel elles sont en suspension.

#### 54 Séparateur

Appareil qui permet de séparer d'un courant gazeux dans lequel ils se trouvent en suspension ou en mélange: des particules solides (filtre et dépoussiéreur), des particules liquides (dévésiculeur) ou des gaz (épura-teur).

#### 55 Suies

Particules fines de carbone, provenant d'une combustion incomplète.

#### 56 Suspension

Système à deux phases dont l'une, dite dispersée, est répartie au sein de l'autre, appelée milieu de dispersion.

#### 57 Teneur

Voir „Concentration”.

zung eines flüssigen oder gasförmigen Mediums.

#### 50 Staub

Allgemeiner Begriff für feste Teilchen verschiedener Größe und Herkunft, die im allgemeinen eine gewisse Zeit in einem Gas in Suspension bleiben können.

#### 51 Abscheidung

Vorgang, bei dem die Teilchen unter der Einwirkung eines elektrischen Feldes oder eines Wärmegefälles aus dem Gasstrom, in dem sie sich in Suspension befinden, niedergeschlagen werden.

#### 52 Abscheidegrad

Verhältnis der Menge der vom Abscheider zurückgehaltenen Teilchen zu der Teilchenmenge, die ihm zugefügt wird; es wird im allgemeinen in Prozent ausgedrückt.

#### 53 Sedimentation

Wirkung der Schwerkrafteinflüsse, woraufhin die Abscheidung der Teilchen aus einem Medium, in dem sie sich in Suspension befinden, erfolgt.

#### 54 Abscheider

Gerät, das es gestattet, aus einem Gasstrom, in dem sie sich in Suspension oder in einem Gemisch befinden, abzuscheiden: feste Teilchen (Filter und Entstauber), flüssige Teilchen (Tropfchenabscheider) oder Gase (Gasreiniger).

#### 55 Russ

Feine Kohlenstoffteilchen, die aus einer unvollkommenen Verbrennung stammen.

#### 56 Suspension

Zwei-Phasen-System, wovon eines, dispergiert genannt, innerhalb des anderen verteilt ist, das Dispersionsmedium heißt.

#### 57 Staubgehalt

siehe „Konzentration”.

a gaseous medium or any undesirable modification of composition of a liquid or a gaseous medium.

**50 Dust**

A general term describing solid particles of different dimensions and origins, which may generally remain in suspension in gas for some time.

**51 Precipitation**

An operation in which particles are separated from a gas stream in which they are suspended, by the action of an electrical field or a thermal gradient.

**52 Efficiency**

With regard to filters, dust separators and droplet separators: the ratio of the quantity of particles retained by the separator to the quantity entering it, is generally expressed as a percentage.

**53 Sedimentation**

The effect of gravity forces resulting in the separation of the particles from a fluid in which they are suspended.

**54 Separator**

An apparatus for separating any one or more of the following from a gaseous stream in which they are suspended or mixed: solid particles (filter and dust separator), liquid particles (droplet separator) and gases (gas purifier).

**55 Soot**

Fine carbon particles or particles having a high carbon content, originating from incomplete combustion.

**56 Suspension**

A two phase-system in which one phase known as the dispersed medium, is distributed throughout the other, known as the dispersion medium.

**57 Content**

see "Concentration".

## ANNEXE 2

## GLOSSAIRE ALPHABETIQUE

	No.
Absorption	1
Adsorption	2
Aérosol	3
Agglomérat	4
Agglomération	5
Agglutination	6
Agrégat	7
Analyse granulométrique	8
Brouillard	9
Capacité de colmatage	10
Capacité de rétention	10
Captage	11
Capotage	12
Cendre	13
Cendres volantes	14
Coalescence	15
Coefficient d'épuration	16
Colmatage	17
Concentration	18
Contaminant	19
Contamination	20
Couche filtrante	21
Couche poreuse	22
Cyclone	23
Débit nominal	24
Débit d'essai	25
Débit d'utilisation	26
Décolmatage	27
Dépoussiérage	28
Dépoussiéreur	29
Dévésiculeur	30
Diamètre équivalent	31
Dispersion	32
Distribution granulométrique	33
Effluent	34
Elutriation	35
Epurateur	36
Epuration	37
Filtration	38
Filtre	39
Fumée	40
Gouttelette	41
Granulométrie	42
Hotte	12
Impact	43
Laveur	45
Particule	46
Perméance	47
Polluant	48
Pollution	49
Poussière	50
Précipitation	51
Rendement	52
Sédimentation	53
Séparateur	54
Suies	55
Suspension	56
Teneur	57
Vésicule	41

## ANHANG 2

ALPHABETISCHES  
WÖRTERVERZEICHNIS

	Nr.
Absaugung	11
Abscheidegrad	52
Abscheider	54
Abscheidung	51
Absorption	1
Adsorption	2
Aerosol	3
Äquivalentdurchmesser	31
Agglomerat	4
Agglomeration	5
Aggregat	7
Arbeitsstrom (Effektivstrom)	26
Asche	13
Aufprall	43
Aufprallvorgang	44
Ausströmendes Medium	34
Dispersion	32
Durchlässigkeit	47
Entstaubung	28
Fähigkeit zum Verstopfen	10
Filternder Abscheider	39
Filterschicht	21
Filtration	38
Flugasche	14
Fremdstoff	19
Gasreiner	36
Haube	12
Koaleszenz	15
Konzentration	18
Korngrößenanalyse	8
Korngrößenbestimmung	42
Korngrößenverteilung	33
Nebel	9
Nenn-Gasstrom	24
Poröse Schicht	22
Rauch	40
Reinigung	37
Reinigung (nach Verstopfung)	27
Reinigungsfaktor	16
Ruß	55
Sedimentation	53
Sichtung	35
Staub	50
Staubabscheider	29
Staubabscheidevermögen	10
Staubgehalt	57
Suspension	56
Teilchen	46
Tropfchen	41
Tropfchen-Abscheider	30
Vergiftung	20
Verstopfung	17
Versuchsstrom	25
Verunreiniger	48
Verunreinigung	20, 49
Wäscher	45
Zusammenklebung	6
Zyklon	23

## APPENDIX 2

## ALPHABETICAL GLOSSARY

	Nr.
Absorption	1
Adsorption	2
Aerosol	3
Agglomerate	4
Agglomeration	5
Agglutination	6
Aggregate	7
Ash	13
Cleaning (after clogging)	27
Cleaning Factor	16
Clogging	17
Clogging capacity	10
Coalescence	15
Concentration	18
Contaminant	19
Contamination	20
Content	57
Cyclone	23
Dispersion	32
Droplet	41
Droplet separator	30
Dust	50
Dust control	28
Dust separator	29
Efficiency	52
Elutriation	35
Equivalent diameter	31
Extraction by hood	11
Filter	39
Filtrant medium	21
Filtration	38
Fume	40
Fly ash	14
Gas-purifier	36
Granulometric analysis	8
Granulometric distribution	33
Holding capacity	10
Hood	12
Impact	43
Impaction	44
Mist	9
Particle	46
Particle size analysis	8, 42
Particle size distribution	33
Penetration	47
Pollutant	48
Pollution	49
Porous layer	22
Precipitation	51
Purification	37
Rated flow	24
Sedimentation	53
Separator	54
Service flow	26
Soot	55
Suspension	56
Test flow	25
Washer	45

ANNEXE 3  
 GRANDEURS D'USAGE GENERAL  
 MESURES ET CONSTANTES PHYSIQUES  
 GRANDEURS PARTICULIERES AUX SEPARATEURS ET AUX METHODES D'ESSAI

ANHANG 3  
 ALLGEMEIN VERWENDETE GRÖSSEN  
 PHYSIKALISCHE MASSE UND KONSTANTEN  
 BESONDERE GRÖSSEN FÜR ABSCHIEDER UND VERSUCHSMETHODEN

APPENDIX 3  
 GENERAL SIZES  
 PHYSICAL MEASURES AND CONSTANTS  
 SPECIFIC SIZES FOR SEPARATORS AND TEST METHODS

GRANDEURS D'USAGE GENERAL    ALLGEMEIN VERWENDETE GRÖSSEN    GENERAL SIZES

F : DESIGNATION D : BEZEICHNUNG GB: DESIGNATION	SYMBOLE SYMBOL SYMBOL	UNITE S.I. S.I. EINHEIT S.I. UNIT	NOM DE L'UNITE NAME DER EINHEIT NAME OF UNIT
Longueur (hauteur) Länge (Hohe) Length (height)	L (H) L (H) L (H)	m m m	mètre. Meter metre
Aire (surface) Fläche Area	A (S) F A	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	mètre carré Quadratmeter square metre
Angle Winkel Angle	$\alpha$ ( $\varphi^\circ$ ), $\hat{\varphi}$ $\alpha$	rd ( $^\circ$ ) arcus rd	radian (Grad) Bogengrad, Radiant radian
Volume (capacité) Rauminhalt (Volumen) Volume	V V V	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	mètre cube Kubikmeter cubic metre
Masse Masse Mass	m m m	kg kg kg	kilogramme Kilogramm kilogram
Temps Zeit Time	t t t	s s s	seconde Sekunde second
Vitesse Geschwindigkeit Velocity	v (w) v (w) v (w)	m/s m/s m/s	mètre par seconde Meter pro Sekunde metre per second
Vitesse angulaire Winkelgeschwindigkeit Angular velocity	$\omega$ $\omega$ $\omega$	rd/s s <sup>-1</sup> rd/s	radian par seconde Bogengrad pro Sekunde radian per second

F : DESIGNATION D : BEZEICHNUNG GB: DESIGNATION	SYMBOLE SYMBOL SYMBOL	UNITE S.I. S.I. EINHEIT S.I. UNIT	NOM DE'L UNITE NAME DER EINHEIT NAME OF UNIT
Accélération Beschleunigung Acceleration	a ( $\gamma$ ) b a	m/s <sup>2</sup> m/s <sup>2</sup> m/s <sup>2</sup>	mètre par seconde au carré Meter pro Sekunde hoch Zwei metre par second to the second
Fréquence Frequenz Frequency	f( $\nu$ ) f f	Hz Hz Hz	Hertz Hertz Hertz
Force Kraft Force	F N F	N N (Dyn) N	newton Newton newton
Moment Moment Moment	M M M	m.N m.N m.N	mètre-newton Meter-Newton metre-newton
Energie (mécanique) Arbeitsenergie (mechanische) Mechanical energy	W A E	J J J	joule Joule joule
Energie (électrique) Arbeitsenergie (elektrische) Electric energy	W W W	J J J	joule Joule joule
Energie (quantité de chaleur) Arbeit (Warmemenge) Energy (amount of heat)	Q Q Q	J J J	joule Joule joule
Puissance (mécanique) Leistung (mechanische) Mechanical power	P N E	W W W	watt Watt watt
Puissance (électrique) Leistung (elektrische) Electric power	P N E	W W W	watt Watt watt
Puissance (thermique) Leistung (thermische) Thermal power	P q p	W W W	watt Watt watt
Pression (absolue) Druck (absoluter) Absolute pressure	p p Pa	N/m <sup>2</sup> (Pa) N/m <sup>2</sup> N/m <sup>2</sup>	newton par mètre carré (pascal) Newton pro Quadratmeter newton per square metre
Intensité de courant Stromstärke Magnetomotive force	I J F	A A A	ampère Ampère amps
Quantité d'électricité Elektrizitätsmenge Quantity of electricity	Q Q Q	C C C	coulomb Coulomb coulomb
Potentiel électrique Elektrische Spannung Electric potential	V U V	V V V	volt Volt volt



F : DESIGNATION D : BEZEICHNUNG GB: DESIGNATION	SYMBOLE SYMBOL SYMBOL	UNITE S.I. S.I. EINHEIT S.I. UNIT	NOM DE L'UNITE NAME DER EINHEIT NAME OF UNIT
Champ électrique (gradient du potentiel) Elektrische Feldstärke (Spannungsgefälle) Electric field (potential gradient)	E E V	V/m V/m V/m	volt par mètre Volt pro Meter volt per metre
Force électromotrice Elektromotorische Kraft EMF, electromotive force	V( $\phi$ ) V( $\varphi$ ) E	V V V	volt Volt volt
Résistance électrique Elektrischer Widerstand Electr. resistance	R R R	$\Omega$ $\Omega$ $\Omega$	ohm Ohm ohm
Capacité Kapazität Capacity	C C C	F F F	farad Farad farad
Température absolue Absolute Temperatur Absolute temperature	T T T	$^{\circ}$ K $^{\circ}$ K $^{\circ}$ K	degré Kelvin Grad Kelvin Kelvin degree
Débit masse Massenstrom Mass flow	Q <sub>m</sub> Q <sub>m</sub> Q <sub>m</sub>	kg/s kg/s kg/s	kilogramme par seconde Kilogramm pro Sekunde kilogram per second
Débit volume Volumenstrom Volume flow	Q <sub>v</sub> Q <sub>v</sub> Q <sub>v</sub>	m <sup>3</sup> /s m <sup>3</sup> /s m <sup>3</sup> /s	mètre cube par seconde Kubikmeter pro Sekunde cubic metre per second

F : DESIGNATION D : BEZEICHNUNG GB: DESIGNATION	SYMBOLE SYMBOL SYMBOL	UNITE S.I. S.I. EINHEIT S.I. UNIT	NOM DE L'UNITE NAME DER EINHEIT NAME OF UNIT
Masse volumique Dichte Volumetric mass (bulk density)	$\rho$ $\rho$ $\rho$	$\text{kg/m}^3$ $\text{kg/m}^3$ $\text{kg/m}^3$	kilogramme par mètre cube Kilogramm pro Kubikmeter kilogram per cubic metre
Volume massique Massen-Volumen Mass volume (specific volume)	$1/\rho$ V V	$\text{m}^3/\text{kg}$ $\text{m}^3/\text{kg}$ $\text{m}^3/\text{kg}$	mètre cube par kilogramme Kubikmeter pro Kilogramm cubic metre per kilogram
Pression relative Überdruck Relative pressure (gauge pressure)	p p p	$\text{N/m}^2$ $\text{N/m}^2$ $\text{N/m}^2$	newton per mètre carré Newton pro Quadratmeter newton per square metre
Perte de charge Druckverlust Load loss (pressure loss)	$\Delta x$ $\Delta p$ $\Delta p$	$\text{N/m}^2$ $\text{N/m}^2$ $\text{N/m}^2$	newton par mètre carré Newton pro Quadratmeter newton per square metre
Température (différence de température) Temperatur (Temperatur-Differenz) Temperature (temperature difference)	$t, \theta (\Delta \theta)$ $\vartheta$ $\Delta t$	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	degré Celsius Grad Celsius Celsius degree
Température de saturation Sättigungstemperatur Saturation temperature	$t_s$ $t_s$ $t_s$	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	degré Celsius Grad Celsius Celsius degree
Humidité relative (degré hygrométrique) Relative Feuchtigkeit Relative humidity	$\Psi$ $\Psi$ $\Psi$	— — —	nombre adimensionnel Dimensionslose Zahl dimensionless number
Rapport de mélange (humidité absolue) Absolute Feuchtigkeit Mixture ratio (absolute humidity)	r $\varphi$ r	$\text{kg/kg}$ $\text{kg/kg}$ $\text{kg/kg}$	kilogramme par kilogramme Kilogramm pro Kilogramm kilogram per kilogram
Viscosité cinématique Kinematische Zähigkeit Kinematic viscosity	$\nu$ $\nu$ $\nu$	$\text{m}^2/\text{s}$ $\text{m}^2/\text{s}$ $\text{m}^2/\text{s}$	mètre carré par seconde Quadratmeter pro Sekunde square metre per second
Viscosité (dynamique) Zähigkeit, Viskosität Viscosity (dynamic)	$\mu$ $\mu, \eta$ $\mu$	$\text{Ns/m}^2 = \text{Pl}$ $\text{Ns/m}^2$ $\text{Ns/m}^2$	newton seconde par mètre carré Newton Sekunde pro Quadratm newton second per square metre
Rigidité électrique Durchlassfestigkeit Electrical strength		V/m V/m V/m	volt par mètre Volt pro Meter volt per metre
Permittivité = constante diélectrique Dielektrizitätskonstante Permittivity = electr. constant	C e C	F.sr/m F/m F.sr/m	farad steradian par mètre Farad pro Meter farad steradian per metre
Résistivité Spezifischer elektrischer Widerstand Resistivity	$\rho$ $\rho$ $\rho$	$\Omega\text{m}$ $\Omega\text{m}$ $\Omega\text{m}$	ohm mètre Ohm Meter ohm metre

F : DESIGNATION D : BEZEICHNUNG GB: DESIGNATION	SYMBOLE SYMBOL SYMBOL	UNITE S.I. S.I. EINHEIT S.I. UNIT	NOM DE L'UNITE NAME DER EINHEIT NAME OF UNIT
Enthalpie Enthalpie Enthalpy	H h h <sub>1</sub>	J/kg J/kg J/kg	joule par kilogramme Joule pro Kilogramm joule per kilogram
Chaleur de vaporisation Verdampfungswärme Evaporation heat	l <sub>v</sub> , L <sub>v</sub> r L <sub>v</sub>	J/kg J/kg J/kg	joule par kilogramme Joule pro Kilogramm joule per kilogram
Chaleur massique à pression constante Spezifische Wärme bei konstantem Druck Mass heat at constant pressure	c <sub>p</sub> c <sub>p</sub> c <sub>p</sub>	J/kg°C J/kg°C J/kg°C	joule par kilogramme et par degré Joule pro Kilogramm pro Grad joule per kilogram per degree
Chaleur massique à volume constant Spezifische Wärme bei konstantem Volumen Mass heat at constant volume	c <sub>v</sub> c <sub>v</sub> c <sub>v</sub>	J/kg°C J/kg°C J/kg°C	joule par kilogramme et par degré Joule pro Kilogramm pro Grad joule per kilogram per degree
Entropie Entropie Entropy	S S S	J/°C J/°C J/°C	joule par degré Joule pro Grad joule per degree

**GRANDEURS PARTICULIERES AUX SEPARATEURS ET AUX METHODES D'ESSAI**  
**BESONDERE GRÖSSEN FÜR ABSCHIEDER UND VERSUCHSMETHODEN**  
**SPECIFIC SIZES FOR SEPARATORS AND TEST METHODS**

F : DESIGNATION D : BEZEICHNUNG GB: DESIGNATION	SYMBOLE SYMBOL SYMBOL	UNITE S.I. S.I. EINHEIT S.I. UNIT	NOM DE L'UNITE NAME DER EINHEIT NAME OF UNIT
Vitesse moyenne Mittlere Geschwindigkeit Average speed	U u u	m/s m/s m/s	mètre par seconde Meter pro Sekunde metre per second
Débit de poussière (ou flux) Staubstrom Dust rate	P S L	kg/s kg/s kg/s	kilogramme par seconde Kilogramm pro Sekunde kilogram per second
Teneur ou concentration Staubgehalt oder Konzentration Content or concentration	$\tau$ S C	kg/m <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>	kilogramme par mètre cube Kilogramm pro Kubikmeter kilogram per cubic metre
Rendement (ou degré de rétention) Entstaubungsgrad Efficiency (or degree of retention)	$\eta$ $\epsilon$ E( $\eta$ )	— — —	nombre adimensionnel Dimensionslose Zahl dimensionless number
Rendement partiel Teilentstaubungsgrad Partial efficiency	$\eta_p$ $\eta_t$ $\eta_p$	— — —	nombre adimensionnel Dimensionslose Zahl dimensionless number
Rendement granulométrique Stufen- (Fraktionsentstaubungsgrad) Grade efficiency	$\eta_g$ $\epsilon_g$ $\eta_g$	— — —	nombre adimensionnel Dimensionslose Zahl dimensionless number
Perméance Durchlässigkeit Penetration	1/ $\eta$ 1/ $\epsilon$ 1/ $\eta$		nombre adimensionnel Dimensionslose Zahl dimensionless number
Vitesse de migration Wanderungsgeschwindigkeit Migration velocity	V <sub>m</sub> V <sub>w</sub> V <sub>m</sub>	m/s m/s m/s	mètre par seconde Meter pro Sekunde metre per second
Surface de précipitation Spezifische Filterfläche Specific precipitation area	A <sub>p</sub> F <sub>f</sub> A <sub>p</sub>	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> /s	mètre carré par mètre cube par seconde Quadratmeter pro Kubikmeter pro Sekunde square metre per cubic metre per second

**EUROPÄISCHES KOMITEE DER HERSTELLER VON LUFTECHNISCHEN UND TROCKNUNGS-ANLAGEN**  
**COMITE EUROPEEN DES CONSTRUCTEURS DE MATERIEL AERAIQUE**  
**EUROPEAN COMMITTEE OF MANUFACTURERS OF AIR HANDLING EQUIPMENT**

Liste der Mitgliedsverbände — Liste des Associations Membres — List of the Member Associations

**BELGIEN — BELGIQUE — BELGIUM**

FABRIMETAL  
FEDERATION DES ENTREPRISES DE L'INDUSTRIE DES FABRICATIONS METALLIQUES  
BRUXELLES  
21, rue des Drapiers ☎ 11 23 70

**DÄNEMARK — DANEMARK — DENMARK**

FORENINGEN AF VENTILATIONSFIRMAER  
KØBENHAVN K  
Nørre Voldgade 34 ☎ 12 22 78

**DEUTSCHLAND — ALLEMAGNE — GERMANY**

Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im VDMA  
FRANKFURT/MAIN-NIEDERRAD 71,  
Lyoner Straße 18, ☎ 6 60 31

**FINNLAND — FINLANDE — FINLAND**

ASSOCIATION OF FINNISH METAL AND ENGINEERING INDUSTRIES  
HELSINKI 13  
Eteläranta 10 ☎ 6 11 55

**FRANKREICH — FRANCE**

Syndicat des Constructeurs et Constructeurs-Installateurs  
de Matériel Aéronautique (scima)  
PARIS — VIII<sup>e</sup>  
10, avenue Hoche ☎ 622-38-00

**GROSSBRITANNIEN — GRANDE BRETAGNE — GREAT BRITAIN**

HEATING, VENTILATING AND AIR CONDITIONING MANUFACTURERS ASSOCIATION LIMITED  
hevac association  
RICHMOND/Surrey TW9 1UF  
64 Sheen Road ☎ 00441/948 2266

**ITALIEN — ITALIE — ITALY**

A. N. I. M. A.  
ASSOCIAZIONE NAZIONALE INDUSTRIA MECCANICA VARIA DE AFFINE  
MILANO  
Piazza Diaz 2 ☎ 80 28 41

**NIEDERLANDE — PAYS-BAS — NETHERLANDS**

VLA VERENIGING FABRIEKEN VAN LUCHTTECHNISCHE APPARATEN  
DEN HAAG  
Nassaulaan 13 ☎ 61 48 11

**NORWEGEN — NORWAY — NORVEGE**

Norske Ventilasjonstreprenørers Forening  
OSLO 1  
Fred. Olsens GT. 1 ☎ 41 40 37

**OESTERREICH — AUTRICHE — AUSTRIA**

Fachverband der Maschinen- und Stahlbauindustrie Österreichs  
WIEN 1  
Bauermarkt 13 ☎ 63 57 63

**SCHWEDEN — SUEDE — SWEDEN**

Gruppen Luftteknik inom SVERIGES MEKANFÖRBUND  
STOCKHOLM  
Artillerigatan 34 ☎ 63 50 20

**SCHWEIZ — SUISSE — SWITZERLAND**

VSM  
Verein Schweizerischer Maschinen-Industrieller  
ZÜRICH  
Kirchenweg 4 ☎ 47 84 00