



EUROVENT 8/3

**ACOUSTICAL MEASUREMENTS OF INDUCTION UNITS
IN REVERBERATION ROOMS**

**ESSAIS ACOUSTIQUES DES EJECTO-CONVECTEURS
EN SALLE REVERBERANTE**

**AKUSTISCHE MESSUNGEN AN INDUKTIONSGERÄTEN
IM HALLRAUM**

EUROVENT

**ACOUSTICAL MEASUREMENTS OF INDUCTION UNITS
IN REVERBERATION ROOMS**

**ESSAIS ACOUSTIQUES DES EJECTO-CONVECTEURS
EN SALLE REVERBERANTE**

**AKUSTISCHE MESSUNGEN AN INDUKTIONSGERÄTEN
IM HALLRAUM**

EUROVENT
TECHNICAL SECRETARIAT
15 rue Montorgueil
75001 PARIS
Tel (33)1 40 26 00 85
Fax (33)1 40 26 01 26

AIMS AND OBJECTIVES

Founded in 1959, the European Committee of Air Handling and Air conditioning Equipment Manufacturers, EUROVENT, is made up of 11 national trade associations representing the manufacturers of air handling equipment in Europe :

Belgium - Germany - Spain - France - Great Britain -
Italy - Norway - Netherlands - Portugal - Sweden - Finland

EUROVENT has the aim, on a European level, to facilitate closer ties between the companies of the profession, to promote all desirable and possible exchanges between European manufacturers, and to contribute to an improvement of the profession.

EUROVENT represents the profession in relations with the European authorities and the International Organizations.

DEFINITION ET BUTS

Fondé en 1959, le Comité Européen des Constructeurs de Matériel aéraulique, EUROVENT, rassemble 11 associations professionnelles nationales représentatives des constructeurs de matériel aéraulique en Europe :

Belgique - Allemagne - Espagne - France - Grande Bretagne
Italie - Norvège - Pays-Bas - Portugal - Suède - Finlande

EUROVENT se propose de faciliter sur le plan européen un rapprochement des entreprises de la profession, d'aider à tous les échanges souhaitables et possibles entre les constructeurs européens et de contribuer à une amélioration des conditions d'exploitation des marchés et au développement général de la profession.

EUROVENT représente la profession auprès des autorités européennes et des organismes internationaux.

AUFGABEN UND ZIELE

Das 1959 gegründete Europäische Komitee der Hersteller von lufttechnischen Geräten und Anlagen, EUROVENT, umfasst 11 nationale Fachverbände, die die Hersteller in Europa repräsentieren.

Belgien - Deutschland - Spanien - Frankreich - Grossbritannien
Italien - Norwegen - Niederlande - Portugal - Schweden - Finnland

EUROVENT hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Annäherung zwischen den Firmen auf europäischer Ebene zu erleichtern, beim wünschenswerten und möglichen Erfahrungsaustausch zwischen den europäischen Herstellern zu helfen, die Marktbedingungen zu verbessern und zu einer allgemeinen Förderung des Fachbereiches beizutragen.

EUROVENT vertritt die Interessen des Berufszweiges gegenüber den europäischen Behörden und den internationalen Organisationen.

TABLE DES MATIERES

TABLE OF CONTENTS

	Page		Page
1. Objet	2	1. Purpose	2
2. Utilisation des données	2	2. Use of data	2
3. Définitions	4	3. Definitions	4
3.1 Ejecto-convecteur	4	3.1 Induction unit	4
3.2 Niveau de pression acoustique L_p	4	3.2 Sound pressure level L_p	4
3.3 Niveau de puissance acoustique L_w	4	3.3 Sound power level L_w	4
3.4 Gamme de fréquence intéressante	6	3.4 Frequency range of interest	6
3.5 Champ acoustique réverbéré	6	3.5 Reverberant sound field	6
4. Méthode d'essai à utiliser	6	4. Method of testing to be used	6
5. Installation d'essai	8	5. Test set-up	8
5.1 Salle réverbérante	8	5.1 Reverberation room	3
5.2 Installation d'appareil	8	5.2 Equipment location	3
5.3 Raccordement des circuits	12	5.3 Duct connection	12
5.4 Conditions de fonctionnement	18	5.4 Operating conditions	18
6. Procédure d'essai	18	6. Test procedure	18
6.1 Mesure du niveau de pression acoustique	18	6.1 Measurement of sound pressure level	18
6.2 Mesure du bruit de fond	20	6.2 Measurement of background noise	20
6.3 Autres grandeurs à mesurer	22	6.3 Additional quantities to be measured	22
6.4 Calcul du niveau de puissance acoustique	24	6.4 Calculation of sound power level	24
7. Présentation des résultats	26	7. Presentation of the results	26
8. Références	26	8. References	26

INHALT

	Seite
1. Zweck	3
2. Verwendung der Daten	3
3. Definitionen	5
3.1 Induktionsgerät	5
3.2 Schalldruckpegel L_p	5
3.3 Schalleistungspegel L_w	5
3.4 Interessierender Frequenzbereich	7
3.5 Nachhalliges Schallfeld	7
4. Anzuwendende Prüfmethode	7
5. Prüfanlage	9
5.1 Hallraum	9
5.2 Aufstellung des Gerätes	9
5.3 Leitungsanschluß	13
5.4 Betriebsbedingungen	19
6. Durchführung der Prüfung	19
6.1 Messung des Schalldruckpegels	19
6.2 Messung des Hintergrundgeräusches	21
6.3 Sonstige Meßgrößen	23
6.4 Messung des Schalleistungspegels	25
7. Vorlage der Ergebnisse	27
8. Schrifttum	27

1. Objet

Le présent document a pour objet de décrire une méthode de détermination de la puissance acoustique des éjecto-convecteurs. Le niveau de puissance acoustique est calculé en bandes de fréquences à partir des mesures de pression acoustique dans une salle réverbérante. Cette méthode ne permet pas d'obtenir des renseignements concernant la directivité.

2. Utilisation des données

L'utilisation principale des valeurs de niveaux de pression acoustique obtenues à la suite de ces essais est celle de la comparaison des niveaux de bruit produit par les divers appareils.

Etant donné que la méthode ne fournit pas de renseignements concernant la directivité, le niveau de puissance acoustique doit être utilisé avec prudence lorsque l'on veut prévoir le niveau de pression acoustique. En général, le niveau de pression acoustique en champ réverbéré peut être prévu avec certitude, les niveaux de pression acoustique en champ proche et en champ direct nécessiteront des renseignements complémentaires concernant la directivité.

1. Purpose

The purpose of this document is to describe a method for the determination of the sound power of induction units. The sound power level is calculated in frequency bands from sound pressure measurements in a reverberation room. This method gives no information regarding the directivity.

2. Use of data

The primary use of the sound power level data obtained from tests is for the comparison of the noise levels generated by various units.

As the method does not yield information regarding directivity, the sound power level must be employed cautiously for the prediction of the sound pressure level. Generally reverberant sound pressure level may be reliably predicted, but near field and direct field sound pressure levels will require additional directivity information.

1. Zweck

Zweck des vorliegenden Dokumentes ist, ein Verfahren zur Bestimmung der Schalleistung von Induktionsgeräten zu beschreiben. Der Schalleistungspegel wird in Frequenzbereichen im Anschluß an Messungen des Schalldruckes in einem Hallraum errechnet. Dieses Verfahren gibt jedoch keine Auskunft über die Richtungscharakteristik.

2. Verwendung der Daten

Die aus diesen Prüfungen erhaltenen Meßwerte des Schalleistungspegels dienen in erster Linie für den Vergleich der von den einzelnen Geräten erzeugten Geräuschpegel.

Da das Verfahren keine Auskunft über die Richtungscharakteristik gibt, muß der Schalleistungspegel für die Voraussage des Schalldruckpegels mit Vorsicht gehandhabt werden. Im allgemeinen kann der im Hallraum erzielte Schalldruckpegel mit Zuverlässigkeit vorausgesehen werden, die im Freifeld und im Direktfeld erzielten Schalldruckpegel erfordern dagegen zusätzliche Auskünfte über die Richtungsempfindlichkeit.

3. Définitions

3.1 Ejecto-convecteur

Un éjecto-convecteur est un appareil comportant essentiellement un dispositif d'éjection d'air à grande vitesse, en filtre et un échangeur thermique. Le jet d'air primaire à grande vitesse entraîne par induction l'air environnant à travers l'échangeur.

Cet appareil est généralement destiné à la climatisation d'une seule pièce.

3.2 Niveau de pression acoustique L_p

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right) \quad (\text{dB})$$

où

p est la pression acoustique quadratique moyenne (Pa)

p_0 est la puissance acoustique de référence ($2 \cdot 10^{-5}$ Pa)

3.3 Niveau de puissance acoustique L_w

$$L_w = 10 \log_{10} \left(\frac{W}{W_0} \right) \quad (\text{dB})$$

où

W est la puissance acoustique (W)

W_0 est la puissance acoustique de référence (10^{-12} W)

3. Definitions

3.1 Induction unit

An induction unit is an apparatus, which mainly consists of an air delivery device at high velocity, a filter and a heat exchanger. The primary air jet delivered at high velocity entrains by induction the surrounding air through the exchanger. This apparatus is generally intended for conditioning the air of a single room.

3.2 Sound pressure level L_p

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right) \quad (\text{dB})$$

where:

p is the mean square pressure (Pa)

p_0 is the reference sound pressure ($2 \cdot 10^{-5}$ Pa)

3.3 Sound power level L_w

$$L_w = 10 \log_{10} \left(\frac{W}{W_0} \right) \quad (\text{dB})$$

where:

W is the sound power (W)

W_0 is the reference sound power (10^{-12} W)

3. Definitionen

3.1 Induktionsgerät

Ein Induktionsgerät ist ein Gerät, das hauptsächlich aus einem Düsensystem, aus dem Luft mit großer Geschwindigkeit ausgeblasen wird, einem Filter und einem Wärmeaustauscher besteht. Der mit großer Geschwindigkeit austretende Primärluftstrahl reißt durch Induktion Raumluft mit durch den Wärmeaustauscher. Dieses Gerät ist allgemein zur Klimatisierung eines einzelnen Raumes bestimmt.

3.2 Schalldruckpegel L_p

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right) \quad (\text{dB})$$

worin:

p der mittlere quadratische Schalldruck (Pa)

p_0 der Bezugsschalldruck ($2 \cdot 10^{-5}$ Pa) ist .

3.3 Schalleistungspegel L_w

$$L_w = 10 \log_{10} \left(\frac{W}{W_0} \right) \quad (\text{dB})$$

worin:

W die Schalleistung (W)

W_0 die Bezugsschalleistung (10^{-12} W) ist.

3.4 Gamme de fréquence intéressante

Dans le présent document, la gamme de fréquence intéressante comprend les bandes d'octaves ayant des fréquences centrales comprises entre 125 et 8000 Hz.

125	250	500	1000	2000	4000	8000
-----	-----	-----	------	------	------	------

3.4 Frequency range of interest

The frequency range of interest in this document includes the octave bands with centre frequencies between 125 and 8000 Hz.

3.5 Champ acoustique réverbéré

C'est cette partie du champ acoustique dans la salle d'essai, dans laquelle l'influence du son reçu directement de la source est négligeable.

3.5 Reverberant sound field

The portion of the sound field in the test room over which the influence of sound received directly from the source is negligible.

4. Méthode d'essai à utiliser

Il est généralement admis que le spectre sonore des éjecto-convecteurs contient des fréquences discrètes qui peuvent avoir une influence importante dans la gêne provoquée par le bruit. La méthode d'essai acoustique à utiliser est donc celle qui permet la détermination de la puissance acoustique des sources émettant des bruits à fréquence discrète. Ces règles d'essai sont par conséquent basées sur la norme ISO 3742.

4. Method of testing to be used

It is generally recognized that the sound spectrum of induction units contains discrete-frequency components which may have an important influence on the nuisance caused by the noise. The method of testing to be used is therefore that one which allows the determination of the sound power of sources emitting discrete-frequency sounds. Consequently, these test rules are based on the standard ISO 3742.

3.4 Interessierender Frequenzbereich

In diesem Dokument umfaßt der interessierende Frequenzbereich die Oktavbänder mit zentralen Frequenzen zwischen 125 und 8000 Hz.

3.5 Nachhalliges Schallfeld

Derjenige Teil des Schallfeldes im Prüfraum, in dem die Beeinflussung des unmittelbar von der Geräuschquelle empfangenen Schalls vernachlässigbar ist.

4. Anzuwendende Prüfmethode

Es herrscht allgemein Übereinstimmung darüber, daß das Geräuschspektrum von Induktionsgeräten Einzeltöne enthält, die die durch das Geräusch verursachte Belästigung beträchtlich beeinflussen können. Es ist somit ein solches akustisches Prüfverfahren anzuwenden, welches die Bestimmung der Schalleistung von Einzeltöne abgebenden Geräuschquellen erlaubt. Diese Prüfregeln beruhen folglich auf der Norm ISO 3742.

5. Installation d'essai

5.1 Salle réverbérante

Les essais acoustiques des éjecto-convecteurs sont effectués dans une salle réverbérante qui doit être qualifiée pour la mesure de bruit à large bande suivant la norme ISO 3741. Etant donné que le spectre de bruit émis par les éjecto-convecteurs contient en général des fréquences discrètes, il serait utile de pouvoir qualifier la salle pour la mesure de ce type de bruit, suivant la norme ISO 3742. De toutes façons, même si cette dernière qualification n'est pas possible l'essai pourra être effectué mais il sera plus long.

5.2 Installation d'appareil

D'une manière générale, l'éjecto-convecteur sera installé dans la salle réverbérante dans une configuration représentative de son utilisation normale. La distance par rapport au sol, au mur ou au plafond de la salle (selon le cas) assurant le fonctionnement aéraulique correct de l'appareil, sera respectée.

5. Test set-up

5.1 Reverberation room

Sound measurements of induction units are performed in a reverberation room, which shall be qualified for the measurement of broad-band noise according to the Standard ISO 3741. Since the sound spectrum of induction units usually contains discrete-frequency components it would be useful to qualify the room for the measurement of this type of noise according to the Standard ISO 3742. Anyway, even if this latter qualification is not possible the test can nevertheless be carried out, it will, however, require more time.

5.2 Equipment location

Generally the induction unit shall be placed in the reverberation room in an operating position representative of its normal usage. The distance from the floor, from the wall or from the ceiling of the room (as applicable) required for the normal air circulation pattern of the equipment shall be respect

5. Prüfanlage

5.1 Hallraum

Akustische Messungen an Induktionsgeräten werden in einem Hallraum vorgenommen, der gemäß der Norm ISO 3741 für die Messung von breitbandigen Geräuschen qualifiziert ist. Da das Geräuschkpektrum von Induktionsgeräten Einzel-töne enthält, ist es ange-bracht, den Hallraum ent-sprechend der Norm ISO 3742 für die Messung dieser Art von Tönen auszurüsten.

Falls dieses nicht möglich ist, kann die Prüfung trotz-dem durchgeführt werden, sie nimmt dann jedoch mehr Zeit in Anspruch.

5.2 Aufstellung des Gerätes

Grundsätzlich soll das In-duktionsgerät so im Hallraum aufgestellt werden, wie es seiner normalen Benutzung ent-spricht. Dabei ist der jeweils für den korrekten Lüftungstech-nischen Betrieb des Gerätes erforderliche Abstand zum Boden, zur Wand bzw. zur Decke des Raumes einzuhalten.

Sauf cas particuliers, l'appareil ne sera pas installé à moins de 1,5 m d'un angle de la salle ni sur un des axes.

Si l'appareil comporte des pieds et si aucune fixation n'est prévue, il est recommandé de l'isoler mécaniquement par rapport au plancher de la salle à l'aide d'un matériau de faible raideur.

Si l'appareil doit être fixé sur le plancher ou sur les murs, on pourra employer à cet effet tout dispositif convenable, prenant appui sur les points de fixation prévus par le constructeur. L'utilisation d'un autre mode de montage peut modifier les conditions de rayonnement de bruit.

Pour les éjecto-convecteurs installés sur le plancher, l'emplacement des appareils est indiqué à la figure 1.

Except for special cases, the equipment shall not be located at less than 1.5 m from any corner of the room and not on one of the center lines.

If the apparatus is equipped with feet and if no fixation is provided for, it is recommended to mechanically isolate the equipment with respect to the room floor by means of a material of little rigidity.

If the equipment is to be fixed on the floor or on the walls, any suitable device may be used taking its bearing on the fixing points provided for by the manufacturer. Any other mounting arrangement may alter the noise radiation conditions

For floor mounted units the equipment location is shown on fig. 1.

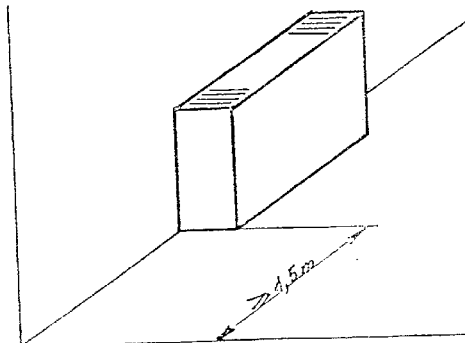


Fig.
Bild

Außer in Sonderfällen, soll das Gerät in nicht weniger als 1,5 m Abstand von einer Raumecke und nicht auf einer der Achsen aufgestellt werden.

Wenn das Gerät Füße besitzt, und wenn keinerlei Befestigung vorgesehen ist, wird empfohlen, es gegenüber dem Raumboden mittels eines Werkstoffes von geringer Festigkeit mechanisch zu isolieren.

Wenn das Gerät auf dem Boden oder an einer Wand befestigt werden soll, kann hierzu jede geeignete Vorrichtung benutzt werden, die sich auf die vom Hersteller vorgesehenen Halterungen stützt. Andere Montagearten können die Geräuschausstrahlungsbedingungen verändern.

Für stehend angebrachte Apparate ist die Anordnung der Geräte in Bild 1 dargestellt.

Pour les éjecto-convecteurs installés au plafond, il conviendra de choisir une position distante d'au moins 1,5 m des parois (cf. fig. 2).

For ceiling mounted units a position away (by at least 1.5 m) from the walls should be employed (see fig. 2).

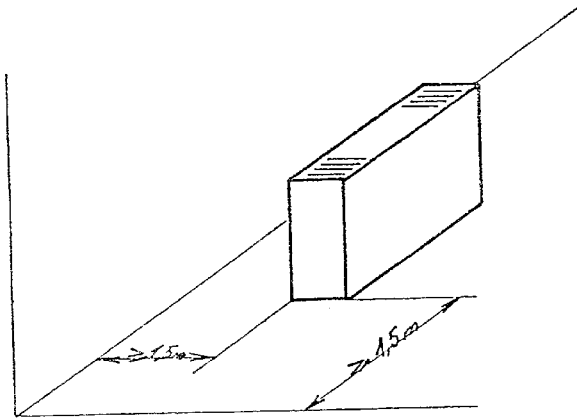


Fig. 2
Bild 2

5.3 Raccordement des circuits

5.3.1 Alimentation en air primaire

L'éjecto-convecteur en essai sera alimenté en air primaire à la pression spécifiée par une installation de servitude dont le fonctionnement doit être suffisamment silencieux pour respecter les conditions exigées pour le bruit de fond (voir le point 6.2).

5.3 Duct connection

5.3.1 Primary air supply

The induction unit on test shall be supplied with primary air at the specified pressure by an auxiliary plant whose operation shall be silent enough to meet with the conditions required for the background noise (see 6.2).

Für unter der Decke befestigte Geräte soll eine (mindestens 1,5 m) von den Wänden entfernte Lage gewählt werden (siehe Bild 2).

5.3 Leistungsanschluß

5.3.1 Primärluftzufuhr

Das Induktionsgerät soll durch eine Hilfsanlage, deren Betrieb geräuscharm genug ist, daß die Anforderungen hinsichtlich des Hintergrundgeräusches (siehe Abschnitt 6.2) erfüllt sind, mit Primärluft unter dem angegebenen Druck gespeist werden.

Le conduit d'alimentation doit avoir un diamètre D égal à celui de l'entrée au plénum. Il doit être rectiligne sur une longueur d'au moins $10 D$ à l'amont de l'appareil.

Le reste de l'installation (ventilateur, système de réglage et de mesure du débit d'air) peut être choisi librement. Il doit être placé en dehors de la salle réverbérante. Lors de la conception et la construction de l'installation de servitude, il est nécessaire d'examiner les diverses sources et voies de transmission du bruit:

- transmission aérienne par le conduit en amont du plénum de l'éjecto-convecteur,
- rayonnement direct dans la salle d'essai par les parois du conduit,
- transmission aérienne directe par les fuites entre le conduit d'alimentation et les parois de la salle,
- transmission des vibrations mécaniques entre le conduit d'alimentation et l'appareil en essai,
- bruit généré par l'écoulement dans le conduit d'alimentation.

The supply duct shall have a diameter D equal to that of the plenum inlet. It shall be straight over a length of at least $10 D$ upstream of the unit.

The rest of the plant (fan, control and air flow measurement system) can be freely chosen. It shall be located outside the reverberation room. When planning and constructing the auxiliary plant, it is necessary to examine the various sources and passages of noise transmission:

- air transmission of noise through the duct upstream of the plenum of the induction unit,
- direct radiation into the test room through the duct walls,
- direct air transmission through leakages between the supply duct and the room walls,
- transmission of mechanical vibrations between the supply duct and the equipment on test,
- noise produced by the flow in the supply duct.

Die Zufuhrleitung soll den gleichen Durchmesser D wie der Eintritt der Klimazentrale haben. Sie soll über mindestens $10 D$ Länge stromaufwärts vom Gerät geradlinig sein.

Der Rest der Anlage (Ventilator, Regel- und Luftstrommeß-Einrichtung) kann frei gewählt werden. Er soll außerhalb des Hallraums angeordnet werden. Bei der Planung und beim Bau der Hilfsanlage ist es notwendig, die verschiedenen Geräuschquellen und Schallübertragungswege näher zu prüfen, und zwar:

- Luftschallübertragung durch die Leitung stromaufwärts von der Kammer des Induktionsgerätes,
- direkte Ausstrahlung in den Prüfraum durch die Leitungswandungen,
- direkter Luftschall durch die Lecks zwischen der Zufuhrleitung und den Raumwänden,
- Übertragung der mechanischen Vibrationen zwischen der Zufuhrleitung und dem zu prüfenden Gerät,
- Strömungsgeräusche in der Zufuhrleitung.

5.3.2 Alimentation des échangeurs

L'essai acoustique normal des éjecto-convecteurs se fait à charge thermique nulle. Il n'est donc pas nécessaire de raccorder les circuits d'alimentation des échangeurs sauf dans le cas où un essai particulier est exigé.

5.3.2 Supply of the exchangers

Acoustical measurements of induction units are normally performed at zero heat load. It is therefore not necessary to connect the supply ductwork of the exchangers except when a special test is required.

5.3.3 Evacuation du débit d'air primaire

La salle d'essai sera mise en communication avec l'extérieur par un orifice assurant l'évacuation du débit d'air primaire de l'éjecto-convecteur. Cela doit être effectué en assurant un isolement comparable à celui des parois de la salle. Le niveau de bruit résultant du passage de l'air doit être pris en compte lors de la détermination du niveau de bruit de fond.

5.3.3 Primary air flow discharge

The test room shall be connected to the outside through an orifice through which the primary air flow of the induction unit is discharged. This shall be done by taking care the isolation is comparable with that of the room walls. The noise level due to the air passage must be taken into account when determining the background noise level.

5.3.2 Speisung der Austauscher

Akustische Messungen an einem Induktionsgerät werden normalerweise bei einer Wärmebelastung gleich Null vorgenommen. Außer bei speziellen Prüfungen erübrigt es sich somit, die Zufuhrkanäle der Austauscher anzuschließen.

5.3.3 Fortleitung des Primärluftstroms

Der Prüfraum soll durch eine Öffnung, durch die der Primärluftstrom des Induktionsgerätes fortgeleitet wird, mit außen in Verbindung gebracht werden, wobei eine derjenigen der Raumwände gleichwertige Isolierung sichergestellt werden soll. Dem sich aus dem Luftdurchtritt ergebenden Geräuschpegel ist bei der Bestimmung des Hintergrundgeräusches Rechnung zu tragen.

5.4 Conditions de fonctionnement

En règle générale la pression effective d'alimentation du plénum en air primaire sera considérée comme un paramètre fixant le point de fonctionnement.

Elle sera mesurée dans le conduit d'alimentation à deux diamètres à l'amont du plénum par une prise de pression à la paroi.

La position des organes de réglage (volets, grilles, etc.) doit être indiquée pour chaque essai.

6. Procédure d'essai

6.1 Mesure du niveau de pression acoustique

La salle d'essai sera qualifiée suivant la norme ISO 3741. Cependant, l'essai sera effectué conformément à la norme ISO 3742. Par conséquent, au moins six positions de mesure du microphone seront nécessaires pour déterminer l'écart-type du niveau de pression acoustique pour chaque bande d'octave.

5.4 Operating conditions

The parameter determining the operating point will be the pressure measured in the supply duct at two diameters upstream of the inlet to the unit by means of a wall pressure tapping.

The adjustment of the control devices (dampers, grilles, etc.) shall be indicated for each test.

6. Test procedure

6.1 Measurement of sound pressure level

The test room will be qualified according to ISO 3741. However the test procedure will be carried out according to ISO 3742. Hence at least six measuring microphone locations will be necessary to establish the standard deviation of the sound pressure level for each octave band.

5.4 Betriebsbedingungen

Der den Betriebspunkt bestimmenden Parameter ist der Druck der Primärluftzufuhr, der in der Zufuhrleitung in zwei Durchmessern Abstand stromaufwärts vom Geräteeintritt mittels einer Wanddruckentnahme zu messen ist.

Die Stellung der Regeleinrichtungen (Klappen, Gitter usw.) ist für jede einzelne Prüfung anzugeben.

6. Durchführung der Prüfung

6.1 Messung des Schalldruckpegels

Der Prüfraum soll die in der Norm ISO 3741 angegebenen Eigenschaften haben. Die Durchführung der Prüfung soll indessen in Übereinstimmung mit der Norm ISO 3742 erfolgen. Mindestens sechs Mikrofon-Meßpunkte sind erforderlich, um die Standardabweichung des Schalldruckpegels für jedes einzelne Oktavband zu bestimmen.

Si la valeur de cet écart-type est conforme à la qualification (Tableau 3 de la norme ISO 3742), il ne sera pas nécessaire d'essayer d'autres emplacements de la source pour déterminer le niveau de pression acoustique par bande d'octave. Dans le cas contraire, le nombre de positions sera calculé au moyen du tableau 3 et de l'équation n° 3 de la norme ISO 3742.

Should the value of this standard deviation conform to the qualification (Table n° 3 in ISO 3742) then further source locations will not be required to establish the octave band sound pressure level. Otherwise the number of locations will be calculated using Table n° 3 and Equation 3 in ISO 3742.

6.2 Mesure du bruit de fond

Le niveau du bruit de fond (mesuré lorsque l'appareil à essayer ne fonctionne pas) doit être au moins de 6 dB, et si possible, de plus de 12 dB, inférieur au niveau de pression acoustique à mesurer dans chaque bande de fréquence de la gamme de fréquence intéressante.

Les corrections dues au bruit de fond doivent être calculées suivant la norme.

Lors de l'essai d'un éjecto-convecteur, l'appareil en essai et l'installation de servitude doivent fonctionner simultanément et le bruit provenant de cette dernière appartient au bruit de fond.

6.2 Measurement of background noise

The background noise level (measured without induction unit running) shall be at least 6 dB and, if possible, more than 12 dB below the sound pressure level to be measured in each frequency band of the frequency range of interest.

The corrections for background noise shall be calculated according to the Standard.

During the test of the induction unit, the equipment being tested and the auxiliary plant shall operate simultaneously. The noise generated by the auxiliary plant belongs to the background noise.

Wenn der Wert dieser Standardabweichung mit der Qualifizierung (siehe Tafel 3 aus ISO 3742) übereinstimmt, sind weitere Positionen der Geräusquelle zur Bestimmung des Geräuschdruckpegels nicht erforderlich. Anderenfalls wird die Anzahl von Positionen mit Hilfe der Tafel Nr. 3 und der Gleichung 3 der Norm ISO 3742 berechnet werden.

6.2 Messung des Hintergrundgeräusches

Der Pegel des Hintergrundgeräusches (welcher bei ausgeschaltetem Induktionsgerät gemessen wird) soll mindestens um 6 dB und möglichst um mehr als 12 dB unter dem für jedes Frequenzband im betreffenden Frequenzbereich zu messenden Schalldruckpegel liegen.

Die Korrekturen für das Hintergrundgeräusch sind in Übereinstimmung mit der Norm zu berechnen.

Während der Prüfung des Induktionsgerätes sollen der Prüfling und die Hilfsanlage gleichzeitig betrieben werden. Das von der Hilfsanlage verursachte Geräusch gehört zum Hintergrundgeräusch.

Pour déterminer le bruit de fond, l'éjecto-convecteur et le conduit d'alimentation seront séparés de l'installation de servitude à l'intérieur même de la salle réverbérante. Si une transformation de section a été utilisée, elle doit être également enlevée. Le débit d'air fourni par l'installation de servitude sera alors réglé à la même valeur que pour l'essai (à $\pm 5\%$). Le niveau de bruit mesuré dans la salle dans ces conditions sera considéré comme le bruit de fond. Un exemple d'installation est montré sur la figure 3.

6.3 Autres grandeurs à mesurer

Outre les grandeurs définies dans la norme acoustique nécessaires pour le calcul de la puissance acoustique émise, on devra mesurer toutes les grandeurs permettant la détermination du point de fonctionnement de l'éjecto-convecteur en essai (voir 5.4).

To determine the background noise, the induction unit its 10 D of supply duct shall be disconnected from the supply system within the reverberation room. If a reducing transformation had been employed then it will also be removed. Then with the supply system adjusted to give the same ($\pm 5\%$) volume flow rate as that of the test, the background level in the room will be measured. An example of installation is shown on fig. 3.

6.3 Additional quantities to be measured

In addition to the quantities defined in the acoustical standard required for the calculation of emitted sound power, all quantities allowing the determination of the operating point of the induction unit on test shall be measured (see 5.4).

Zur Bestimmung des Hintergrundgeräusches werden das Induktionsgerät und seine 10 D lange Zuleitung vom Versorgungsnetz im Hallraum getrennt. Wenn ein Reduzierstück benutzt wurde, muß auch dieses entfernt werden. Daraufhin wird das Versorgungssystem so eingestellt, daß der gleiche Volumenstrom ($\pm 5\%$) wie der der Prüfung gegeben ist und das Hintergrundgeräusch im Raum gemessen. Ein Anlagenbeispiel ist in Bild 3 dargestellt.

6.3 Sonstige Meßgrößen

Außer den in der akustischen Norm definierten und zur Berechnung der ausgestrahlten Schalleistung notwendigen Größen sind alle zur Ermittlung des Betriebspunktes des zu prüfenden Induktionsgerätes dienenden Größen zu messen (siehe Abschnitt 5.4).

6.4 Calcul du niveau de puissance acoustique

La puissance acoustique de l'appareil est calculée dans chaque bande d'octave de fréquence à partir de la valeur, moyennée dans le temps et dans l'espace, de la pression acoustique efficace mesurée dans la salle réverbérante.

Pour ce calcul, deux méthodes sont préconisées par les normes ISO:

- méthode directe qui nécessite la connaissance de la durée de réverbération de la salle,
- méthode de comparaison où l'on compare les niveaux de pression acoustique mesurée avec les niveaux de pression acoustique produits dans la même salle, par une source sonore de référence, de niveau de puissance acoustique connu.

6.4 Calculation of sound power level

The sound power of the unit shall be calculated in each octave frequency band from the time and space averaged value of sound pressure measured in the reverberation room.

For this calculation, the ISO standards recommend two methods:

- the direct method which require the knowledge of reverberation time in the room,
- the comparison method, where the measured sound pressure levels are compared with the sound pressure levels produced in the same room by a reference sound source of known sound power output.

6.4 Messung des Schalleistungspegels

Die Schalleistung des Gerätes wird für jedes Frequenzband ausgehend von dem im Hallraum gemessenen und zeitlich und räumlich gemittelten Wert des Schalldrucks errechnet.

Für diese Berechnung empfehlen die Normen zwei Methoden, und zwar:

- die direkte Methode, die die Kenntnis der Nachhallzeit im Raum voraussetzt,

- die Vergleichsmethode, bei der die gemessenen Schalldruckpegel mit den im gleichen Raum von einer Bezugsgeräuschquelle mit bekanntem Schalleistungspegel erzeugten Schalldruckpegel verglichen werden.

7. Présentation des résultats

Le rapport d'essai doit comprendre:

- Niveau de puissance acoustique par octave pour tous les points de fonctionnement de l'éjecto-convecteur.
- Niveau de puissance acoustique exprimé en dB (A) calculé à partir du spectre, suivant la norme ISO 3741 annexe C.
- Toutes les indications particulières aux essais décrites dans ce document ou dans les normes acoustiques citées.

8. Références

Pour pouvoir effectuer les essais acoustiques suivant ce document, il est indispensable d'appliquer les prescriptions des deux normes acoustiques fondamentales:

- 1) ISO 3741: Détermination de la puissance acoustique émise par les sources de bruit. Première partie: méthode de laboratoire en salle réverbérante pour les petites sources à large bande.
- 2) ISO 3742: Détermination de la puissance acoustique émise par les sources de bruit. Deuxième partie: méthode de laboratoire en salle réverbérante pour les petites sources émettant des bruits à fréquences discrètes ou à bandes étroites.

7. Presentation of the results

The test report shall include:

- Sound power level per octave band for all operating points of the induction unit.
- Sound power level expressed in dB (A) calculated from the spectrum according to ISO 3741 Annex C.
- All indications particular to the tests and described in this document or in the before mentioned acoustical standards.

8. References

To performe the acoustical measurements according to this document the requirements specified in the two following fundamental acoustical standards shall be complied with:

- 1) ISO 3741: Determination of sound power levels for noise sources - Precision methods for broad-band sources in reverberation rooms.
- 2) ISO 3742: Determination of sound power levels of noise sources - Precision methods for discrete-frequency and narrow-band sources in reverberation rooms.

7. Vorlage der Ergebnisse

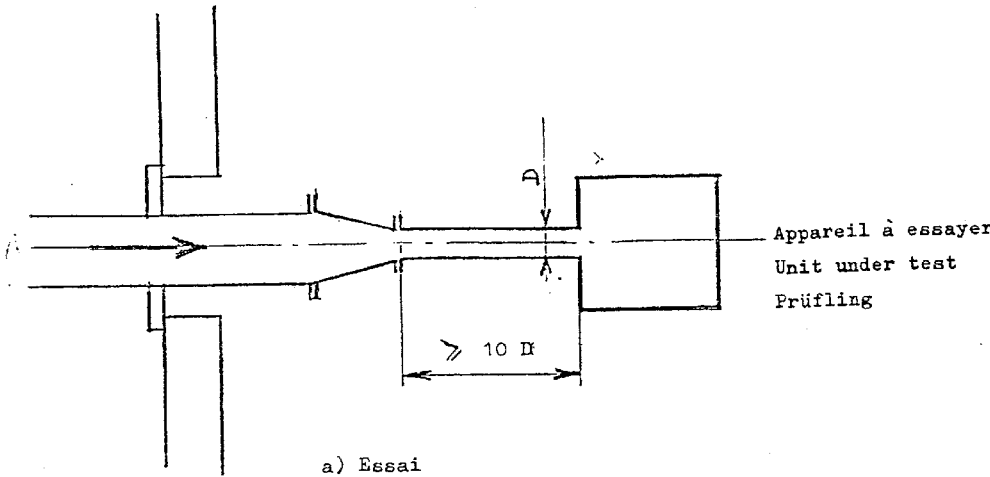
Der Prüfbericht soll folgende Angaben enthalten:

- Schalleistungspegel je Oktavband für alle Betriebspunkte des Induktionsgerätes,
- ausgehend vom Spektrum berechneter und in dB (A) ausgedrückter Schalleistungspegel,
- alle in der vorliegenden Unterlage oder in den vorgenannten akustischen Normen aufgeführten spezifischen Angaben für die Prüfungen.

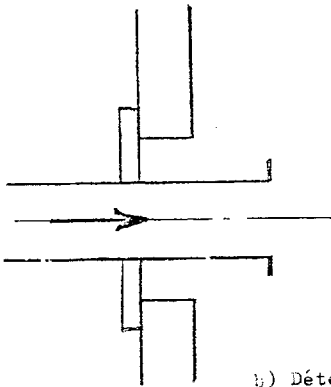
8. Schrifttum

Bei der Durchführung der akustischen Messungen entsprechend dieser Unterlage sind die Vorschriften der beiden folgenden grundlegenden Normen einzuhalten:

- 1) ISO 3741: Determination of sound power levels of noise sources - Precision methods for broad-band sources in reverberation rooms.
- 2) ISO 3742: Determination of sound power levels of noise sources - Precision methods for discrete-frequency and narrow-band sources in reverberation rooms.



a) Essai
Test
Prüfung



b) Détermination du bruit de fond
Background noise test
Bestimmung des Hintergrundgeräusches

Fig. 3

Bild 3

LIST OF THE MEMBER ASSOCIATIONS

BELGIUM

FABRIMETAL

Groupe 9/5

21 rue des Drapiers - B 1050 BRUXELLES

Tél. 32/2/5102311 - Fax : 32/2/5102301 - Tx 21078

GERMANY

Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im VDMA

Postfach 710864 - D-6000 FRANKFURT/MAIN 71

Tél. 49/69/6603227 - Fax : 49/69/6603511 - Tx : 411321

SPAIN

AFEC

Asociacion de Fabricantes de Equipos de Climatizacion

Francisco Silvela, 69-1°C - E.28028 MADRID

Tel : 34/1/4027383 - Fax : 34/1/4027638

FRANCE

SYNDICAT DE L'AERAILIQUE

Cedex 72 - FR 92038 PARIS LA DEFENSE

Tél : 33/1/47176292 - Fax : 33/1/47176427 - Tx : 616064

GREAT BRITAIN

HEVAC

Heating Ventilating and Air Conditioning Manufacturers

Association

Sterling House - 6 Furlong Road - GB-BUCKS SL 8 5DG

Tel : 44/628/531186/7 - Fax : 44/628/810423

ITALY

ANIMA

Associazione Nazionale Industria Meccanica Varia ed

Affine

Via Battistotti Sassi, 11 - IT-20133 MILANO

Tel : 39/2/7397.1 - Fax : 39/2/7397/316 - Tx 310392

NORWAY

NVEF

Norsk Ventilasjon og Energiteknisk Forening

P.O. Box 850 Sentrum - N-0104 OSLO 1

Tel. 47/2/413445 - Fax : 47/2/424664

NETHERLANDS

VLA

Vereniging Fabrieken van Luchttechnische Apparaten

Postbus 190 - NL-2700 AD ZOETERMEER

Tel. 31/79/531100 - Fax : 31/79/531365 - Tx 32157

PORTUGAL

APIRAC

Associação portuguesa de refrigeração e ar condicionado

R.Viriato, 5-1° - P-1000 LISBOA

Tel. 351/1/530259 - Fax : 351/1/530259 - Tx 18862

SWEDEN

The Swedish Association of Air Handling Industries

P.O. Box 55 06 - S-11485 STOCKHOLM

Tel. 46/8/7838000 - Fax : 46/8/6603378 - Tx 19990

FINLAND

AFMAHE

The Association of Finnish Manufacturers of Air Handling
Equipment

Eteläranta 10 - SF-00130 HELSINKI

Tel : 358/0/19231 - Fax : 358/0/624462 - Tx 124997