

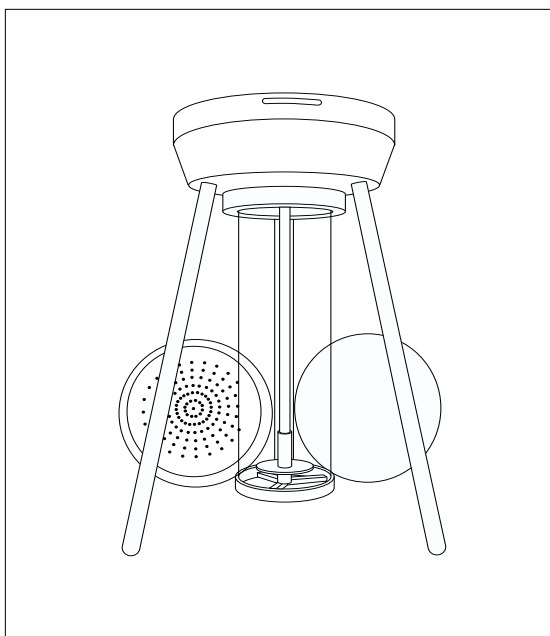
M Air T™ Calibration Kit User Guide

Manuel d'utilisation du Kit de calibration M Air T™

Guida per l'utente del Kit di Calibrazione M Air T™

M Air T™ Kalibrierungs-Kit Betriebsanleitung

Kit de calibración M Air T™ Manual del usuario



Catalogue Number: ATAC AL0 01

MILLIPORE

Contents

English	1
Francais	22
Italiano	44
Deutsch	66
Espanol	88

Notice

The information in this document is subject to change without notice and should not be construed as a commitment by Millipore Corporation. Millipore Corporation assumes no responsibility for any errors that may appear in this document. This manual is believed to be complete and accurate at the time of publication. In no event shall Millipore Corporation be liable for incidental or consequential damages in connection with or arising from the use of this manual.

Copyright 2000, Millipore Corporation. All rights reserved. This book or parts thereof may not be reproduced in any form without the written permission of the publishers.

Millipore is a registered trademark of Millipore Corporation or an affiliated company.

M Air T is a trademark of Millipore Corporation or an affiliated company.

Milli-Q is a registered trademark of Millipore Corporation or an affiliated company.

Contents

Introduction	1
Calibration Kit Components	1
Check and Calibration	2
Working with Multiple Tester Sieves	4
Atmospheric Conditions	5
Flow Rate Curve	6
Calculating the Flow Rate	6
Calculating the Float Height	7
Calculation Using the Calibration Certificate	9
Interpreting the Results	11
Cleaning Procedure	11
Calibrating the M Air T Tester	12
Determining the Theoretical Height	12
Calibration Method	14
Technical Assistance	17
Standard Warranty	18

Notice

This procedure allows you to check and calibrate your M Air T Air Tester with an accuracy of +/-10% provided your measuring instruments have a resolution of:

- +/-1.1 mbar for the pressure measurement
- +/-0.5°C for the temperature measurement

At your request, we can perform a calibration accurate to +/-5%.

Introduction

The M Air T™ Calibration Kit allows you to check and calibrate the Millipore M Air T Tester with an accuracy of $\pm 5\%$. Millipore calibrates the calibration kit before delivery with an accuracy of $\pm 2.5\%$.

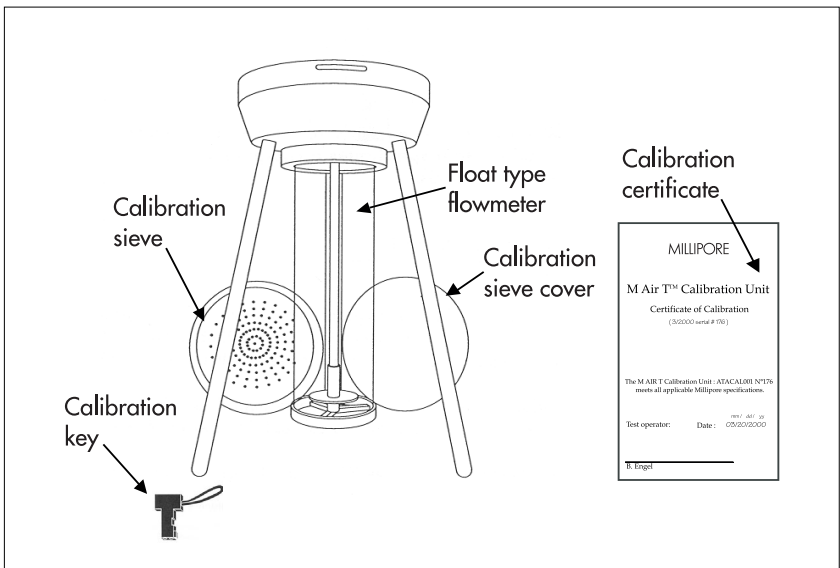
NOTE: Millipore recommends that you send the calibration kit at least once a year to our closest subsidiary to calibrate it against a reference flowmeter.

Calibration Kit Components

The calibration kit includes:

- A float type flowmeter
- A calibration sieve
- A calibration certificate (including conversion tables plus the table and flow rate curve equation specific to your kit)
- A calibration key

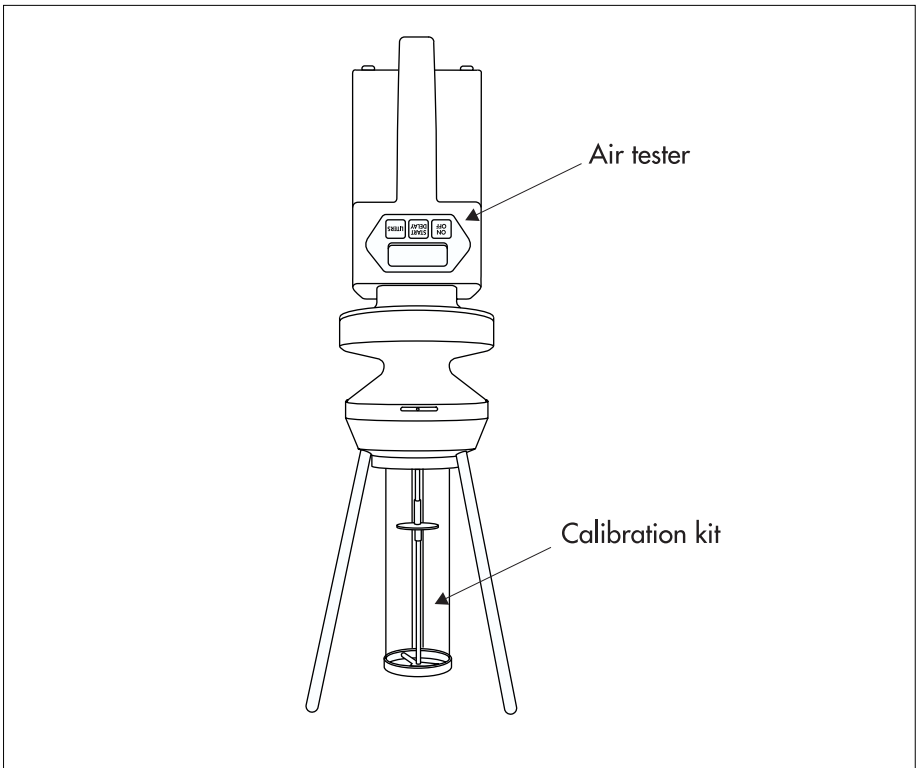
NOTE: Optional calculation software can be provided by our technical department.



Check and Calibration

Use the following procedure to check the calibration status of the M Air T Air Tester with a micro-perforated tester sieve.

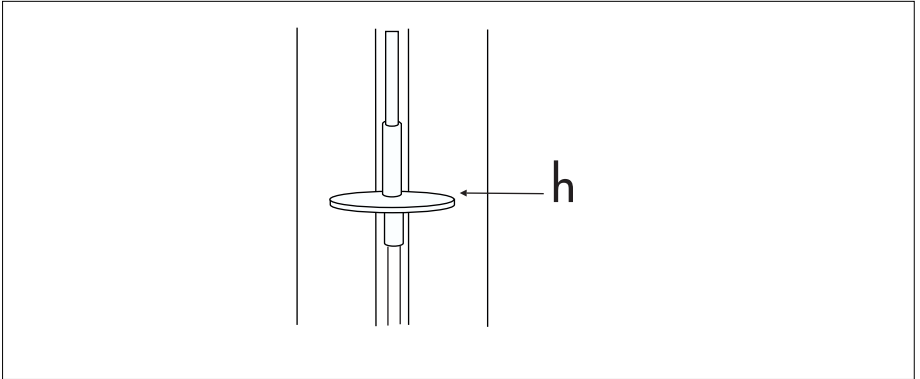
1. Measure the atmospheric pressure (P in mbars) and temperature (T in °C) at the time of the test.
2. Insert a prefilled cassette into the M Air T Tester head.
3. Install the micro-perforated tester sieve on the head and lock it.
4. Press the On/Off button.
5. Make sure the unit indicates 1000 liters. (If not, refer to the User Guide supplied with the M Air T Air Tester and adjust the value to 1000 liters.)
6. Lock the M Air T Air Tester onto the Calibration kit as shown below:



Check and Calibration, continued

7. Start the Tester by pressing the Start/Delay twice in rapid succession. (Pressing the Start / Delay button once activates the count-down function.)
8. During suction, record the float height in mm displayed on the front of the flowmeter float. Sampling takes place at two different flow rates. Note the height during the first 500 liters (nominal flow rate: 139.5 L/min), then during the last 500 liters (nominal flow rate: 181.8 L/min).

NOTE: Take the reading on the top of the float. If the float oscillates during the measurement, note the average height.



9. Convert each height (mm) into its equivalent volumetric flow rate. To do so, use:
 - The equations provided in the following sections, or
 - The conversion tables supplied with the calibration certificate, or
 - The conversion software (supplied on request).

NOTE: This information is specific to the serial number of each calibration kit.

Working with Multiple Tester Sieves

If you are using more than one tester sieve, you can save time and effort by proving that all the sieves you are using are within calibration values, regardless of the sampler you are using.

First, you must check the specifications of your M Air T sampler. Do this by following the procedure outlined in the previous “Check and Calibration” section, but instead of using a tester sieve, use the calibration sieve. Complete this procedure for each sampler that you are using. If your flow rates are not within acceptable limits (see the “Interpreting the Results” section) for one or more of your samplers, you must calibrate the sampler(s) following the steps outlined in the “Calibrating the M Air T Tester” section.

Then, once all your samplers have been tested and found to meet calibration specifications, you can test each of your sieves. Using one of the samplers that has already been calibrated, follow the procedure outlined in the previous “Check and Calibration” section, this time using a tester sieve, as directed. Repeat this procedure with each of your tester sieves, using the same M Air T sampler each time.

When you’ve completed the tests for each of the tester sieves, you can be assured of staying within calibration values while using any of your samplers with any of your sieves.

Atmospheric Conditions (applied)

The standard Millipore atmospheric conditions for this unit are:

- Atmospheric pressure: 1000 mbars
- Temperature: 20°C

If your environmental conditions (atmospheric pressure and temperature) are different, use the following equation to obtain the flow rate corresponding to your conditions:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Where:

Q_0 : Volumetric flow rate under your measurement conditions

Q_{Ref} : Volumetric flow rate at the standard pressure and temperature (1000 mbars , 20°C)

D_{Ref} : 1.18883 kg/m³ = Air density at the standard pressure and temperature (1000 mbars, 20°C)

D_0 : Air density under your measurement conditions

The air density is calculated either from the tables supplied with the calibration certificate (see the “Calculation Using the Calibration Certificate” section), or by applying the approximated equation below:

$$\text{Density of dry air} = \frac{\text{Pressure (mbars)}}{1013.25} \times \frac{1.293}{1 + (0.00367 \times \text{Temperature (}^\circ\text{C)})}$$

The pressure and temperature in this equation are those measured under your environmental conditions.

Flow Rate Curve (at standard temperature and pressure)

The equation of the flow rate curve (in liters per minute) versus the flowmeter flow height (in mm) established at standard Millipore temperature and pressure is:

$$Q_{\text{Ref}} = Ah^2 + Bh + C$$

Where:

Q_{Ref} : Volumetric flow rate (in liters per minute) at the standard pressure and temperature (1000 mbars, 20°C)

h: Flowmeter float height (in mm)

A, B and C: Constants specific to each calibration kit

Calculating the Flow Rate (from the float height)

Below is an example of a typical calculation:

Your measurement conditions:

■ Atmospheric pressure: 1030 mbars

■ Temperature: 15°C

Determine the air density ratio:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Where:

$$D_{\text{Ref}}: \frac{1000}{1013.25} \times \frac{1.293}{1 + (0.00367 \times 20 \text{ [}^\circ\text{C]})} = 1.18883$$

$$D_0: \frac{\text{Pressure (mbars)}}{1013.25} \times \frac{1.293}{1 + (0.00367 \times \text{Temperature [}^\circ\text{C]})}$$

I.e. under your measurement conditions:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}} = \sqrt{\frac{1.18883}{\frac{1030}{1013.25} \times \frac{1.293}{1 + (0.00367 \times 15)}}} = 0.9769$$

Determine the flow rate:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Where:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times h^2 + B \times h + C$$

For a float height of 30 mm, the volumetric flow rate under the measurement conditions is calculated as follows:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times 30^2 + B \times 30 + C$$

$$Q_0 = (A \times 30^2 + B \times 30 + C) \times 0.9769$$

Calculating the Float Height (from the flow rate)

Below is an example of a typical calculation.

Your measurement conditions:

- Atmospheric pressure: 1030 mbars
- Temperature: 15°C

Determine the air density ratio:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

For the method, see above.

Calculate the equivalent flow rate Q_{Ref} at the standard Millipore pressure and temperature:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

$$\text{I.e. } Q_{\text{Ref}} = Q_0 \times (1/0.9769)$$

$$Q_{\text{Ref}} = Q_0 \times \sqrt{\frac{D_0}{D_{\text{Ref}}}}$$

For a flow rate Q_0 of 139.5 L/min (example)

$$\begin{aligned} Q_{\text{Ref}} &= 139.5 \times (1/0.9769) \\ &= 142.8 \text{ L/min} \end{aligned}$$

Calculate the float height:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times h^2 + B \times h + C$$

Second-degree equation whose solution is:

$$\text{Height (mm) } h = \frac{-B + \sqrt{(B^2 - (4 \times A \times (C - Q_{\text{Ref}}))}}{2 \times A}$$

I.e. in our example:

$$Q_{\text{Ref}} = 142.8$$

Use the values of A, B and C indicated on your certificate.

Calculation Using the Calibration Certificate

Below is an example of a typical calculation using the calibration certificate.

Your measurement conditions:

- Atmospheric pressure: 1030 mbars
- Temperature: 15°C

Determine the air density ratio:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

You can obtain this value from the conversion table (Attachment 1) supplied with the calibration certificate. See the example below:

Temperature °C	Atmospheric pressure mbar	Air density D _o (Kg/m ³)	Square root of D _{Ref} /D _o
15	980	1,18532	1,00
15	985	1,19137	1,00
15	990	1,19741	1,00
15	995	1,20346	0,99
15	1000	1,20951	0,99
15	1005	1,21556	0,99
15	1010	1,22160	0,99
15	1015	1,22765	0,98
15	1020	1,23370	0,98
15	1025	1,23975	0,98
15	1030	1,24579	0,98
15	1035	1,25184	0,97

The value found here is 0.98.

Interpreting the Results

The flow rate values must be between:

- 125.5 and 153.5 L/min, i.e. 139.5 L/min +/-10% for the first speed
- 163.6 and 200 L/min, i.e. 181.8 L/min +/-10% for the second speed

If this is not the case, there are two possible causes:

- The sieve is partially clogged and should be cleaned (see procedure below)
- The tester needs to be recalibrated (See the “Calibration Method” section for an outline of the procedure.)

In all cases, clean the sieve before performing a new calibration.

Cleaning Procedure

1. Immerse the sieve in an ultrasonic bath containing 50% tap water + 50% ultrapure water (Milli-Q®).
2. Run the ultrasonic bath for one hour.
3. Remove the sieve from the bath and dry it with filtered compressed air.

When the sieve has been cleaned, retest it by the above procedure.

Calibrating the M Air T Tester

Before calibrating the M Air T Tester, you must determine the correct float height at two specific flow rates under your atmospheric conditions.

Determining the Theoretical Height (at both flow rates)

Measure the atmospheric pressure and temperature before performing the calibration:

For example, your measurement conditions may be:

- Atmospheric pressure: 980 mbars
- Temperature: 19°C

Determine the air density ratio:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Find this value on the conversion table (Attachment 1) of the calibration certificate.

Temperature °C	Atmospheric pressure mbar	Air density D ₀ (Kg/m ³)	Square root of D _{Ref} /D ₀
19	980	1,16905	1,01
19	985	1,17502	1,01
19	990	1,18098	1,00
19	995	1,18695	1,00
19	1000	1,19291	1,00
19	1005	1,19887	1,00
19	1010	1,20484	0,99
19	1015	1,21080	0,99
19	1020	1,21677	0,99
19	1025	1,22273	0,99
19	1030	1,22870	0,98
19	1035	1,23466	0,98

The value found here is 1.01

Determine the theoretical height (at both flow rates):

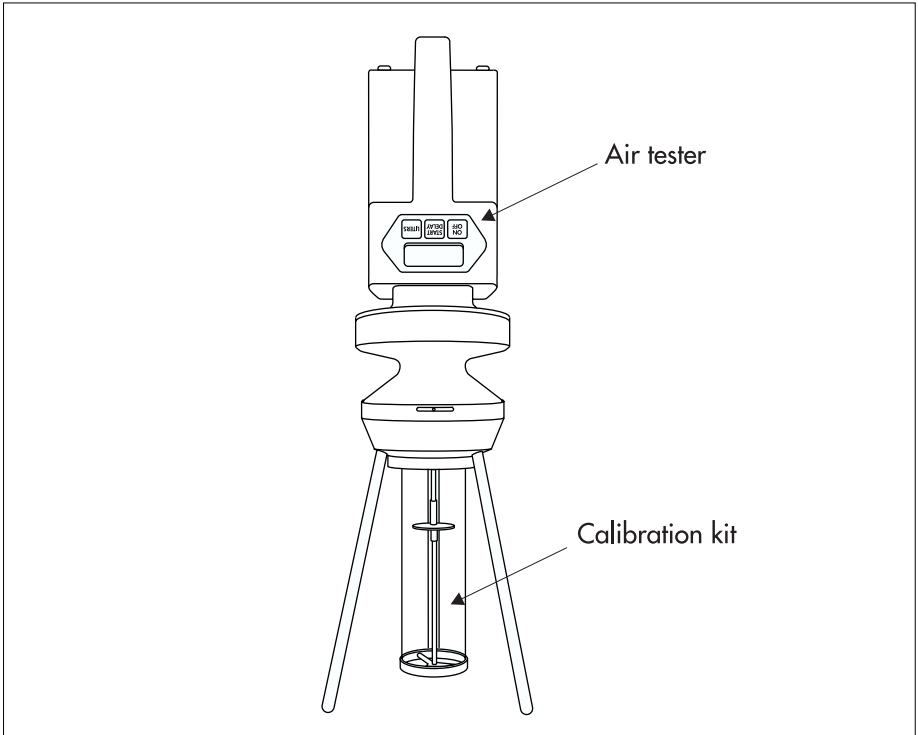
To determine the float height corresponding to 139.5 L/min (nominal flow rate corresponding to first speed), take the approximate value of 139.7 from the flow rate scale table (see Attachment 2).

Float height at the calibration unit, mm	Flow rate l/min						
	Square root	Square root	Square root	Square root	Square root	Square root	Square root
	$D_{Ref}/D_o=$ 0,97	$D_{Ref}/D_o=$ 0,98	$D_{Ref}/D_o=$ 0,99	$D_{Ref}/D_o=$ 1,00	$D_{Ref}/D_o=$ 1,01	$D_{Ref}/D_o=$ 1,02	$D_{Ref}/D_o=$ 1,03
##	130,5	131,8	133,2	134,5	135,9	137,2	138,6
##	131,2	132,6	133,9	135,3	136,6	138,0	139,3
##	131,9	133,3	134,7	136,0	137,4	138,7	140,1
##	132,7	134,0	135,4	136,8	138,1	139,5	140,9
##	133,4	134,8	136,1	137,5	138,9	140,3	141,6
##	134,1	135,5	136,9	138,3	139,7	141,0	142,4
##	134,9	136,3	137,6	139,0	140,4	141,8	143,2
##	135,6	137,0	138,4	139,8	141,2	142,6	144,0
##	136,4	137,8	139,2	140,6	142,0	143,4	144,8
##	137,1	138,5	139,9	141,4	142,8	144,2	145,6
##	137,9	139,3	140,7	142,1	143,6	145,0	146,4

NOTE: This is the height which should be obtained when calibrating the M Air T Tester for the first speed.

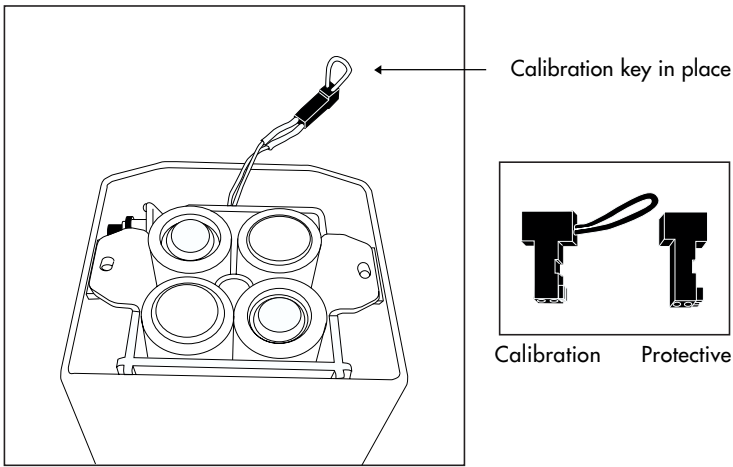
Calibration Method

1. Insert a prefilled cassette into the M Air T Tester head.
2. Replace the M Air T Tester sieve with the calibration sieve supplied with the calibration kit.
3. Lock the M Air T Tester onto the calibration kit as shown:



Calibration Method, continued

4. Unscrew the M Air T Tester rear panel using the allen key provided with the M Air T tester kit.
5. Switch the Tester into calibration mode by replacing the protective cap with the calibration key (supplied with the kit) as shown:



6. Screw on the rear panel and press the On/Off button.
7. Record the value displayed on the Tester screen (this value corresponds to the first speed currently stored). (The setting for the first speed ranges from 3.00 to 4.00 by increments of 0.01).
8. Press the Litre button to adjust the flow rate until the flowmeter float is in front of the mm graduation corresponding to a flow rate of 139.5 L/min.

NOTE: Holding down the Litre button when passing the 10s digit causes the increment to be set to 0.1.

Litre button held down continuously		
3.57 ➡ 3.58 ➡ 3.59 ➡ 3.60	Then	3.70 ➡ 3.80 ➡ 3.90 ➡ 4.00
Releasing the Litre button when passing the 10s digit causes the increment to be set to 0.01.		
Litre button held down	Released	Held down
3.57 ➡ 3.58 ➡ 3.59 ➡ 3.60	Then 3.70 ➡ 3.80	3.81 ➡ 3.82 ➡ 3.83 ➡ ➡ ➡

Calibration Method, *continued*

9. When the float is correctly aligned, press the Start/Delay button to verify and record the reading.
10. Then press the Start/Delay button again to switch the Tester to the second speed
11. Record the value displayed on the Tester screen (this value corresponds to the second speed currently stored).

NOTE: The setting for this first speed ranges from 4.00 to 5.00 by increments of 0.01.

12. Press the Litre button (see explanation above) to adjust the flow rate until the flowmeter float is in front of the mm graduation corresponding to a flow rate of 181.8 L/min.
13. When the float is correctly aligned, press the Start/Delay button to validate and record the reading.
14. Switch off the Tester by pressing the On/Off button.
15. Unscrew the M Air T Tester rear panel. Then switch the tester into Sampling mode by replacing the calibration key with the protective cap. Screw the rear panel back onto the Tester.
16. Check the M Air T tester flow rate and the micro-perforated tester sieve as described in the previous sections of this manual.

NOTE: The old calibration values can be restored until the new values have been validated by pressing the Start/Delay button. To restore the old values, switch the Tester off and back on by the On/Off button.

Technical Assistance

For more information, contact the Millipore office nearest you. In the U.S., call **1-800-MILLIPORE** (1-800-645-5476). Outside the U.S., see your Millipore laboratory catalogue for the phone number of the office nearest you. You can reach us by e-mail at tech_service@millipore.com or visit our web site (www.millipore.com).

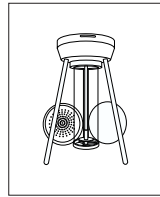
Millipore Corporation is pleased to provide internet access to Material Safety Data Sheets (MSDS) for its products that contain hazardous materials. To obtain any MSDS documents that may be associated with this product, go to the MSDS page of our website (www.millipore.com/msds.nsf/home).

Standard Warranty

Millipore Corporation ("Millipore") warrants its products will meet their applicable published specifications when used in accordance with their applicable instructions for a period of one year from shipment of the products. **MILLIPORE MAKES NO OTHER WARRANTY, EXPRESSED OR IMPLIED. THERE IS NO WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.** The warranty provided herein and the data, specifications and descriptions of Millipore products appearing in Millipore's published catalogues and product literature may not be altered except by express written agreement signed by an officer of Millipore. Representations, oral or written, which are inconsistent with this warranty or such publications are not authorized and if given, should not be relied upon.

In the event of a breach of the foregoing warranty, Millipore's sole obligation shall be to repair or replace, at its option, the applicable product or part thereof, provided the customer notifies Millipore promptly of any such breach. If after exercising reasonable efforts, Millipore is unable to repair or replace the product or part, then Millipore shall refund to the customer all monies paid for such applicable product or part. **MILLIPORE SHALL NOT BE LIABLE FOR CONSEQUENTIAL, INCIDENTAL, SPECIAL OR ANY OTHER INDIRECT DAMAGES RESULTING FROM ECONOMIC LOSS OR PROPERTY DAMAGE SUSTAINED BY ANY CUSTOMER FROM THE USE OF ITS PRODUCTS.**

Français



AVIS

Les informations présentées dans ce document sont sujettes à modifications sans préavis et ne peuvent de ce fait être interprétées comme un engagement de la part de Millipore. Millipore décline toute responsabilité concernant les erreurs qui pourraient apparaître dans ce document. Ce manuel est considéré comme étant complet et précis au moment de sa publication. En aucun cas, Millipore ne pourra être tenu pour responsable d'éventuels incidents ou dommages indirects liés à l'utilisation de ce manuel.

Copyright 2000, Millipore Corporation. Tous droits réservés. La reproduction de tout ou partie de ce manuel est interdite sans l'autorisation écrite expresse des auteurs.

Millipore est une marque déposée de Millipore Corporation ou d'une société affiliée.

M Air T est une marque de Millipore Corporation ou d'une société affiliée.

Milli-Q est une marque déposée de Millipore Corporation ou d'une société affiliée.

P36209, Rév. A, 08/00

Sommaire

Introduction	23
Composants du Kit de calibration	23
Vérification et calibration	24
Calibrer plusieurs cribles en une seule fois	26
Conditions atmosphériques	27
Courbe du débit	28
Calculer le débit	28
Calculer la hauteur du flotteur	29
Calculer en utilisant le Certificat de calibration	31
Interprétation des résultats	33
Procédure de nettoyage	33
Calibrer le collecteur M Air T	34
Déterminer la hauteur théorique	34
Méthode de calibration	36
Assistance technique	39
Garantie	40

AVIS

Cette procédure vous permet de vérifier et de calibrer votre collecteur d'air M Air T avec une précision de $\pm 5\%$, à condition que vos instruments de mesure aient une résolution de :

- $\pm 1,1$ mbar pour la mesure de la pression
- $\pm 0,5$ °C pour la mesure de la température

Sur demande, nous pouvons réaliser une calibration d'une précision de ± 2.5 %.

Introduction

Le Kit de calibration M Air T™ permet de vérifier et d'étalonner le collecteur M Air T (Millipore Air Tester) avec une précision de $\pm 5\%$. Millipore calibre le Kit de calibration avant livraison avec une précision de $\pm 2.5\%$.

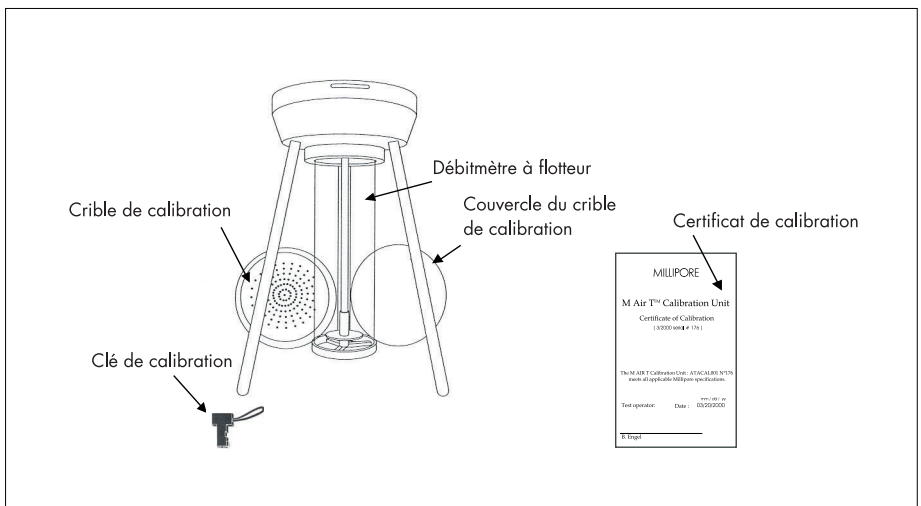
NOTE : Millipore vous recommande de confier votre Kit de calibration à la filiale Millipore la plus proche au moins une fois par an pour le faire calibrer par rapport à un débitmètre de référence.

Composants du Kit de calibration

Le Kit de calibration comprend :

- Un débitmètre à flotteur
- Un crible de calibration
- Un certificat de calibration (comprenant des tables de conversion, ainsi que la table et l'équation d'établissement de la courbe de débit spécifique de votre kit)
- Une clé de calibration

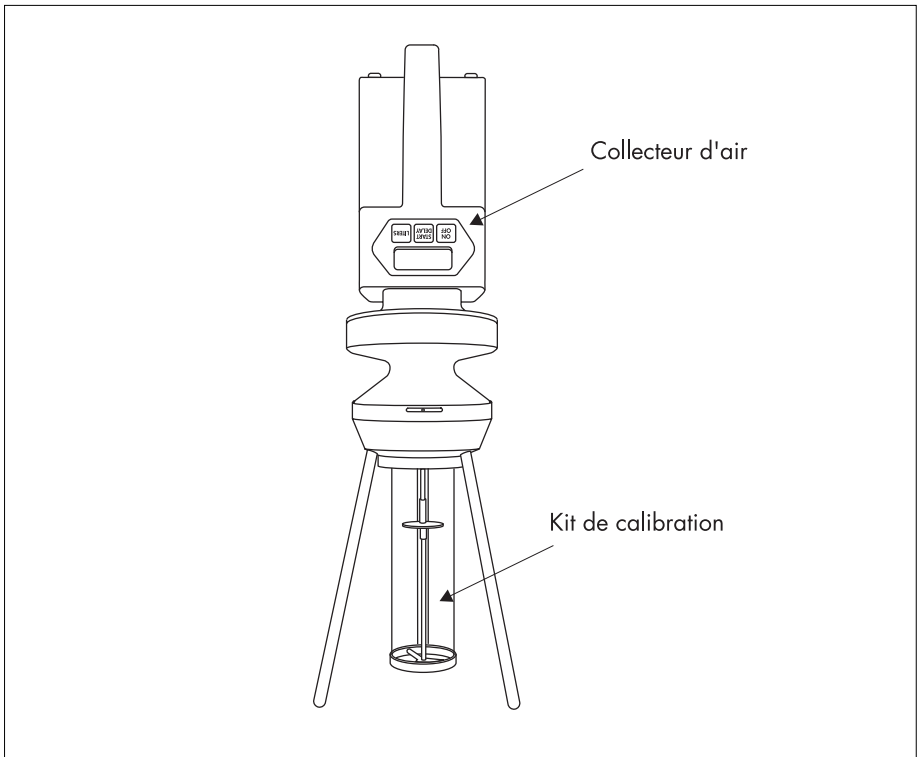
NOTE : Un logiciel de calcul (en option) peut vous être fourni par nos Services Techniques.



Vérification et calibration

Utilisez la procédure suivante pour vérifier le débit de votre collecteur d'air M Air T avec le crible micro-perforé du collecteur.

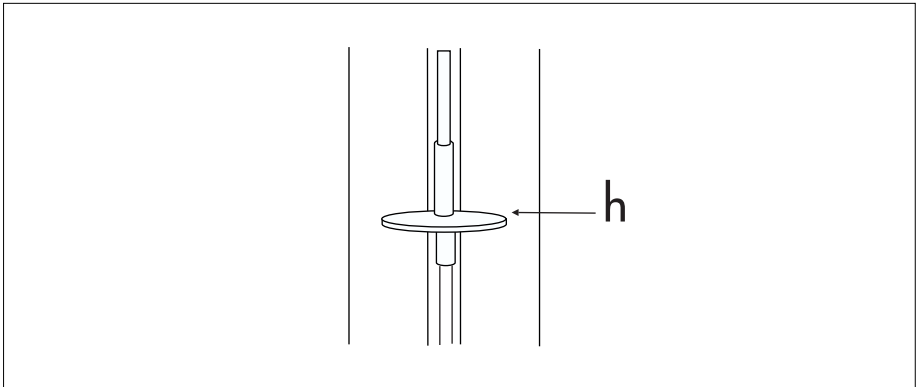
1. Mesurez la pression atmosphérique (P en mbars) et la température (T en °C) au moment du test.
2. Introduisez une cassette pré-remplie dans la tête du collecteur M Air T.
3. Mettez le crible micro-perforé en place sur la tête du collecteur et verrouillez-le.
4. Appuyez sur le bouton On/Off.
5. Assurez-vous que l'appareil indique 1000 litres. (Si ce n'est pas le cas, référez-vous au Guide de l'utilisateur fourni avec le système M Air T et réglez la valeur sur 1000 litres.)
6. Verrouillez le collecteur M Air T sur le Kit de calibration, comme indiqué ci-dessous :



Vérification et calibration, suite

7. Démarrez le collecteur en appuyant rapidement deux fois consécutives sur le bouton Start/Delay. (Une seule pression sur le bouton Start/Delay active la fonction de comptage à rebours)
8. Pendant le prélèvement, relevez la hauteur du flotteur en mm, indiquée sur l'avant du flotteur du débitmètre. L'échantillonnage doit être réalisé à deux débits différents. Notez la hauteur pendant le prélèvement des 500 premiers litres (débit nominal: 139,5 l/min), puis au cours de l'échantillonnage des derniers 500 litres (débit nominal : 181,8 l/min).

NOTE : Prenez la hauteur du dessus de flotteur. Si le flotteur oscille en cours de mesure, relevez la hauteur moyenne.



9. Convertissez chaque hauteur (mm) en son débit volumétrique équivalent.

Pour ce faire, utilisez :

- Les équations fournies aux chapitres suivants, ou
- Les tables de conversion fournies avec le certificat de calibration, ou
- Le logiciel de conversion (fourni sur demande).

NOTE : Ces informations sont spécifiques à chaque Kit de calibration identifié par son numéro de série.

Calibrer plusieurs cribles en une seule fois

Si vous utilisez plus d'un crible par collecteur d'air, vous pouvez gagner du temps et économiser vos efforts en prouvant que tous les cribles que vous utilisez se situent bien à l'intérieur des valeurs-limites de calibration, quel que soit le collecteur que vous utilisez.

Tout d'abord, il vous faut vérifier les spécifications de votre collecteur M Air T. Faites cela en suivant la procédure intitulée "Vérification et calibration" du chapitre précédent, mais au lieu d'utiliser le crible de votre collecteur, utilisez le crible de calibration. Réalisez entièrement cette procédure pour chacun des collecteurs que vous utilisez. Si vos débits ne se situent pas dans des limites acceptables (cf. le chapitre "Interprétation des résultats") pour un ou plusieurs de vos collecteurs, vous devez alors calibrer le/les collecteur(s) en question, en suivant les étapes indiquées à la section "Calibrer le collecteur M Air T".

Ensuite, une fois que vos collecteurs ont été testés et que vous avez l'assurance qu'ils répondent aux spécifications de calibration, vous pouvez tester chacun de vos cribles. En utilisant un des collecteurs ayant été calibrés précédemment, suivez la procédure décrite à la section précédente "Vérification et calibration", cette fois-ci en utilisant un crible de collecteur, comme indiqué. Répétez cette procédure avec chacun de vos cribles de collecteur, en utilisant le même appareil M Air T à chaque fois.

Une fois les tests terminés pour chacun des cribles de collecteur, vous pouvez être assuré(e) de rester à l'intérieur des valeurs-limites de calibration, en utilisant n'importe lequel de vos appareils avec n'importe lequel de vos cribles.

Conditions atmosphériques (appliquées)

Les conditions atmosphériques de référence utilisées par Millipore pour cette unité sont :

- Pression atmosphérique : 1000 mbars
- Température : 20 °C

Si vos conditions de mesure (pression atmosphérique et température) sont différentes, utilisez l'équation suivante pour obtenir le débit correspondant à vos conditions :

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Dans laquelle :

Q_0 : Débit volumétrique avec vos conditions de mesure

Q_{Ref} : Débit volumétrique à la pression et à la température de référence (1000 mbars, 20 °C)

D_{Ref} : 1,18883 kg/m³ = Densité de l'air à la pression et à la température de référence (1000 mbars, 20 °C)

D_0 : Densité de l'air dans vos conditions de mesure

La densité de l'air est calculée, soit à partir des tables fournies avec le Certificat de calibration (cf. la section "Calculer en utilisant le certificat de calibration"), soit en appliquant l'équation approchée ci-dessous:

$$\text{Densité de l'air sec} = \frac{\text{Pression (mbars)}}{1013.25} \times \frac{1.293}{1 + (0.00367) \times \text{Température (°C)}}$$

La pression et la température dans cette équation sont celles mesurées dans vos conditions environnementales.

Courbe du débit (aux température et pression de référence)

L'équation de la courbe du débit (en litres par minute) en fonction de la hauteur du flotteur du débitmètre (en mm) établie aux température et pression de référence utilisées par Millipore est la suivante :

$$Q_{\text{Réf}} = Ah^2 + Bh + C$$

Dans laquelle :

$Q_{\text{Réf}}$: Débit volumétrique (en litres par minute) à la pression et à la température de référence (1000 mbars, 20 °C)

h: Hauteur du flotteur du débitmètre (en mm)

A, B et C: Constantes spécifiques à chaque Kit de calibration

Calculer le débit (à partir de la hauteur du flotteur)

Vous trouverez ci-dessous un exemple de calcul typique.

Vos conditions de mesure:

■ Pression atmosphérique: 1030 mbars

■ Température: 15 °C

Déterminez le rapport des densités de l'air :

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Réf}}}{D_0}}$$

Dans lequel :

$$D_{\text{Réf}}: \frac{1000}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times 20 \text{ [}^\circ\text{C]})} = 1,18883$$

$$D_0: \frac{\text{Pression (mbars)}}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times \text{Température [}^\circ\text{C]})}$$

C'est-à-dire dans vos conditions de mesure :

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Réf}}}{D_0}} = \sqrt{\frac{1,18883}{\frac{1030}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times 15)}}} = 0,9769$$

Déterminez le débit :

$$Q_0 = Q_{\text{Réf}} \sqrt{\frac{D_{\text{Réf}}}{D_0}}$$

Dans lequel :

$$Q_{\text{Réf}} = A \times h^2 + B \times h + C$$

Pour une hauteur de flotteur de 30 mm, le débit volumétrique dans les conditions de mesure précédentes se calcule comme suit:

$$Q_{\text{Réf}} = A \times 30^2 + B \times 30 + C$$

$$Q_0 = (A \times 30^2 + B \times 30 + C) \times 0,9769$$

Calculer la hauteur du flotteur (à partir du débit)

Vous trouverez ci-dessous un exemple de calcul typique.

Vos conditions de mesure:

- Pression atmosphérique: 1030 mbars
- Température: 15 °C

Déterminez le rapport des densités de l'air:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Réf}}}{D_0}}$$

Pour la méthode, cf. ci-dessus.

Calculez le débit équivalent $Q_{\text{Réf}}$ aux température et pression de référence utilisées par Millipore:

$$Q_0 = Q_{\text{Réf}} \sqrt{\frac{D_{\text{Réf}}}{D_0}}$$

$$\text{Soit } Q_{\text{Réf}} = Q_0 \times (1/0,9769)$$

$$Q_{\text{Réf}} = Q_0 \times \sqrt{\frac{D_0}{D_{\text{Réf}}}}$$

Pour un débit Q_0 de 139,5 l/min (exemple)

$$\begin{aligned} Q_{\text{Réf}} &= 139,5 \times (1/0,9769) \\ &= 142,8 \text{ l/min} \end{aligned}$$

Calculez la hauteur du flotteur:

$$Q_{\text{Réf}} = A \times h^2 + B \times h + C$$

Equation du second degré dont la solution est :

$$\text{Hauteur } h \text{ (mm)} = \frac{-B + \sqrt{B^2 - (4 \times A \times (C - Q_{\text{Réf}}))}}{2 \times A}$$

Soit dans notre exemple :

$$Q_{\text{Réf}} = 142,8$$

Utilisez les valeurs A, B et C indiquées dans votre certificat.

Calculer en utilisant le certificat de calibration

Vous trouverez ci-dessous un exemple typique de calcul utilisant le certificat de calibration.

Vos conditions de mesure:

- Pression atmosphérique: 1030 mbars
- Température: 15 °C

Déterminez le rapport des densités de l'air:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Vous pouvez obtenir cette valeur à partir de la table de conversion (Annexe 1) fournie avec le certificat de calibration. Cf. l'exemple ci-dessous :

Température °C	Pression atmosphérique mbar	Densité de l'air D_0 (kg/m ³)	Racine carrée de D_{Ref}/D_0
15	980	1,18532	1,00
15	985	1,19137	1,00
15	990	1,19741	1,00
15	995	1,20346	0,99
15	1000	1,20951	0,99
15	1005	1,21556	0,99
15	1010	1,22160	0,99
15	1015	1,22765	0,98
15	1020	1,23370	0,98
15	1025	1,23975	0,98
15	1030	1,24579	0,98
15	1035	1,25184	0,97

La valeur trouvée ici est 0,98.

Interprétation des résultats

Les valeurs de débit doivent être comprises entre:

- 125,5 et 153,5 l/min, soit $139,5 \text{ l/min} \pm 10 \%$ pour la première vitesse
- 163,6 et 200 l/min, soit $181,8 \text{ l/min} \pm 10 \%$ pour la seconde vitesse

Si ce n'est pas le cas, il y a deux causes possibles:

- Le crible est partiellement colmaté et doit être nettoyé (cf. la procédure ci-dessous)
- Le collecteur a besoin d'être re-calibré (cf. la section "Méthode de calibration" pour connaître les grandes lignes de cette procédure.)

Dans tous les cas, nettoyez le crible avant de réaliser une nouvelle calibration.

Procédure de nettoyage

1. Plongez le crible dans un bain à ultrasons contenant 50 % d'eau de ville + 50 % d'eau ultrapure (Milli-Q®).
2. Faites fonctionner le bain à ultrasons pendant une heure.
3. Retirez le crible du bain et séchez-le à l'aide d'air comprimé filtré.

Une fois le crible nettoyé, testez-le de nouveau en suivant la procédure ci-dessus.

Calibrer le collecteur M Air T

Avant de calibrer le collecteur M Air T, vous devez déterminer la hauteur correcte du flotteur à deux débits spécifiques dans vos conditions environnementales.

Déterminer la hauteur théorique (pour les deux débits)

Mesurez la pression atmosphérique et la température avant de réaliser la calibration:

Vos conditions de mesure peuvent être par exemple:

- Pression atmosphérique: 980 mbars
- Température: 19 °C

Déterminez le rapport des densités de l'air:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Retrouvez cette valeur dans la table de conversion (Annexe 1) du certificat de calibration.

Température °C	Pression atmosphérique mbars	Densité de l'air D_0 (kg/m ³)	Racine carrée de D_{Ref}/D_0
19	980	1,16905	1,01
19	985	1,17502	1,01
19	990	1,18098	1,00
19	995	1,18695	1,00
19	1000	1,19291	1,00
19	1005	1,19887	1,00
19	1010	1,20484	0,99
19	1015	1,21080	0,99
19	1020	1,21677	0,99
19	1025	1,22273	0,99
19	1030	1,22870	0,98
19	1035	1,23466	0,98

La valeur trouvée ici est 1,01

Déterminez la hauteur théorique (pour les deux débits) :

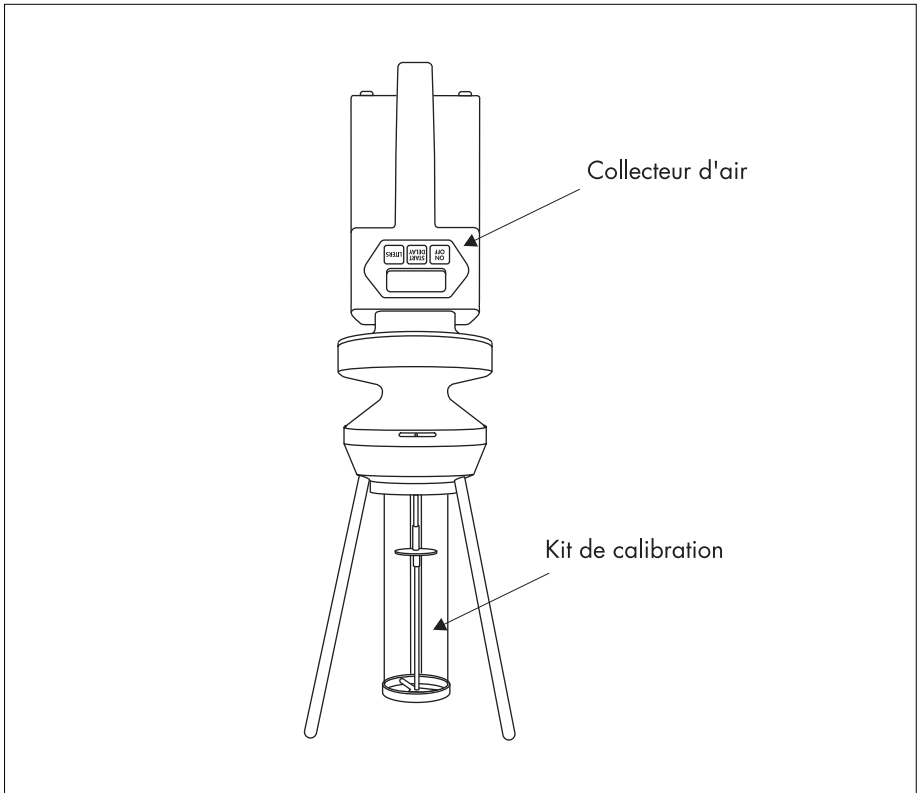
Pour déterminer, par exemple, la hauteur de flotteur correspondant à 139,5 l/min (débit nominal correspondant à la première vitesse), prenez la valeur approchée de 139,7 dans la table d'échelle des débits (cf. Annexe 2).

Hauteur du flotteur de l'unité de calibration, mm	Débit, l/min						
	Racine carrée	Racine carrée	Racine carrée	Racine carrée	Racine carrée	Racine carrée	Racine carrée
	$D_{Ref}/D_o=$ 0,97	$D_{Ref}/D_o=$ 0,98	$D_{Ref}/D_o=$ 0,99	$D_{Ref}/D_o=$ 1,00	$D_{Ref}/D_o=$ 1,01	$D_{Ref}/D_o=$ 1,02	$D_{Ref}/D_o=$ 1,03
##	130,5	131,8	133,2	134,5	135,9	137,2	138,6
##	131,2	132,6	133,9	135,3	136,6	138,0	139,3
##	131,9	133,3	134,7	136,0	137,4	138,7	140,1
##	132,7	134,0	135,4	136,8	138,1	139,5	140,9
##	133,4	134,8	136,1	137,5	138,9	140,3	141,6
##	134,1	135,5	136,9	138,3	139,7	141,0	142,4
##	134,9	136,3	137,6	139,0	140,4	141,8	143,2
##	135,6	137,0	138,4	139,8	141,2	142,6	144,0
##	136,4	137,8	139,2	140,6	142,0	143,4	144,8
##	137,1	138,5	139,9	141,4	142,8	144,2	145,6
##	137,9	139,3	140,7	142,1	143,6	145,0	146,4

NOTE : Il s'agit de la hauteur qui doit être obtenue lorsque l'on calibre le collecteur M Air T à la première vitesse.

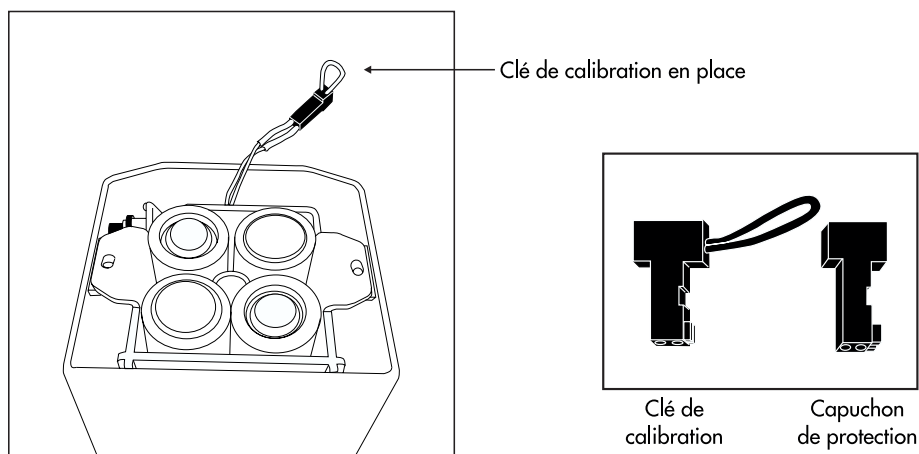
Méthode de calibration

1. Insérez une cassette pré-remplie dans la tête du collecteur M Air T.
2. Remplacez le crible du collecteur M Air T par le crible de calibration fourni avec le Kit de calibration.
3. Verrouillez le collecteur M Air T en place sur le Kit de calibration comme le montre la figure ci-dessous:



Méthode de calibration, suite

- Dévissez le panneau arrière du collecteur M Air T en utilisant la clé Allen fournie avec le kit M Air T.
- Mettez l'appareil en mode Calibration en remplaçant le capuchon de protection par la clé de calibration (fournie avec le Kit de calibration) comme indiqué:



- Revissez le panneau arrière et appuyez sur le bouton On/Off.
- Notez la valeur affichée sur l'écran du collecteur (cette valeur correspond à la première vitesse actuellement enregistrée). (La plage de réglage possible pour cette première vitesse est comprise entre 3,00 et 4,00 par incréments de 0,01).
- Appuyez sur le bouton Litre pour ajuster le débit jusqu'à ce que le flotteur du débitmètre soit aligné avec la graduation en mm correspondant au débit de 139,5 l/min.

NOTE : Le fait de maintenir le bouton Litre enfoncé au moment du passage du chiffre des décimales change l'incrément en 0,1.

Bouton Litre pressé de façon continue

3.57 ➡ 3.58 ➡ 3.59 ➡ 3.60 puis 3.70 ➡ 3.80 ➡ 3.90 ➡ 4.00

Le fait de relâcher le bouton Litre au moment du passage du chiffre des décimales fait que l'incrément est fixé à 0,01.

pressé	relâché	pressé
3.57 ➡ 3.58 ➡ 3.59 ➡ 3.60	puis 3.70 ➡ 3.80	3.81 ➡ 3.82 ➡ 3.83 ➡ ➡ ➡

Méthode de calibration, suite

9. Lorsque le flotteur est correctement aligné, appuyez sur le bouton Start/Delay pour valider et enregistrer le résultat.
10. Puis appuyez de nouveau sur le bouton Start/Delay pour faire passer le collecteur sur la seconde vitesse.
11. Notez la valeur affichée sur l'écran du collecteur (cette valeur correspond à la seconde vitesse actuellement enregistrée).
NOTE: La plage de réglage pour cette seconde vitesse est comprise entre 4,00 et 5,00 par incréments de 0,01.
12. Appuyez sur le bouton Litre (cf. l'explication ci-dessus) pour ajuster le débit jusqu'à ce que le flotteur du débitmètre soit aligné avec la graduation en mm correspondant au débit de 181,8 l/min.
13. Lorsque le flotteur est correctement aligné, appuyez sur le bouton Start/Delay pour valider et enregistrer le résultat.
14. Éteignez le collecteur en appuyant sur le bouton On/Off.
15. Dévissez le panneau arrière du collecteur M Air T, puis mettez l'appareil en mode Echantillonnage en remplaçant la clé de calibration par le capuchon de protection. Revissez le panneau arrière sur le collecteur.
16. Vérifiez le débit du collecteur M Air T et son crible micro-perforé comme indiqué dans les sections précédentes de ce manuel.
NOTE: Les anciennes valeurs de calibration peuvent être rétablies tant que les nouvelles valeurs n'ont pas été validées en appuyant sur le bouton Start/Delay. Pour rétablir les anciennes valeurs, éteignez le collecteur et rallumez-le en appuyant sur le bouton On/Off.

Assistance technique

Pour de plus amples information, veuillez contacter la filiale Millipore la plus proche. Aux Etats-Unis, composez le **1-800-MILLIPORE** (1-800-645-5476). Pour tous les autres pays, reportez-vous au Catalogue Laboratoire Millipore pour connaître les coordonnées de la filiale la plus proche. Vous pouvez également nous contacter par e-mail à l'adresse suivante tech_service@millipore.com, ou consulter notre site Internet (www.millipore.com).

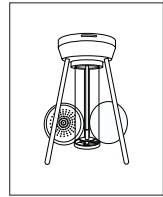
Millipore Corporation a le plaisir d'offrir un accès via Internet aux Fiches de Données de Sécurité (Material Safety Data Sheets - MSDS) pour ses produits qui contiennent des matériaux dangereux. Pour obtenir tout document MSDS en rapport avec ce produit, ouvrez la page MSDS de notre site (www.millipore.com/msds.nsf/home).

Garantie

Millipore Corporation ("Millipore") garantit, pendant une durée d'un an à compter de leur date d'expédition, que chacun de ses produits répond aux spécifications publiées, dans la mesure d'une utilisation conforme aux instructions. **MILLIPORE N'ACCORDE AUCUNE AUTRE GARANTIE, NI EXPLICITE, NI IMPLICITE, EN PARTICULIER AUCUNE GARANTIE DE QUALITE MARCHANDE OU D'ADEQUATION A UN USAGE PARTICULIER.** Les termes de la présente garantie et les données, spécifications et descriptions des produits Millipore figurant sur les imprimés et dans les catalogues édités par la Société ne peuvent être modifiés sans l'autorisation expresse, signée d'un représentant de la Société dûment habilité. Toute interprétation, écrite ou orale, qui ne serait pas conforme à cette garantie ou aux publications devrait être considérée comme nulle et non avenue.

En cas de défaillance aux termes de la garantie susvisée, la seule obligation de Millipore serait, à son choix, de réparer ou de remplacer tout produit ou tout élément qui s'avérerait défectueux pendant la période de garantie, à la condition que le client lui ait signalé sans tarder ledit défaut. Si, malgré ses efforts, Millipore n'est pas en mesure de réparer ou remplacer le produit ou les éléments défectueux, Millipore remboursera au client les sommes déboursées pour l'acquisition du produit ou des éléments. **MILLIPORE NE POURRA ETRE TENU POUR RESPONSABLE DU PREJUDICE CONSECUTIF A UNE PERTE D'EXPLOITATION OU A DES DOMMAGES IMMOBILIERS DONT L'UTILISATION DES PRODUITS POURRAIT ETRE A L'ORIGINE, NI PAR CONSEQUENT ETRE ASTREINT A VERSER DES DOMMAGES ET INTERETS INDIRECTS.**

Italiano



Avviso

Le informazioni contenute in questo documento sono soggette a variazioni senza preavviso e non sono vincolanti per Millipore Corporation. Millipore Corporation non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori presenti in questo documento. Si ritiene che questo manuale sia completo ed esatto al momento della pubblicazione. Millipore Corporation non sarà in alcun caso responsabile per danni incidentali o consequenziali legati o derivanti dall'uso di questo manuale.

Copyright 2000, Millipore Corporation. Tutti i diritti riservati. È vietato riprodurre questo libro o parti di esso in qualunque forma senza il permesso scritto dell'editore.

Millipore è un marchio registrato di Millipore Corporation o di una società affiliata.

M Air T è un marchio di Millipore Corporation o di una società affiliata.

Milli-Q è un marchio registrato di Millipore Corporation o di una società affiliata.

P36209, Rev. A, 08/00

Indice

Introduzione	45
Componenti del Kit di Calibrazione	45
Controllo e calibrazione	46
Uso di schermi multipli	48
Condizioni atmosferiche	49
Curva di portata	50
Calcolo della portata	50
Calcolo dell'altezza del galleggiante	51
Esecuzione del calcolo con il certificato di calibrazione	53
Interpretazione dei risultati	55
Procedura di pulizia	55
Calibrazione del campionatore M Air T	56
Determinazione dell'altezza teorica	56
Metodo di calibrazione	58
Assistenza tecnica	61
Garanzia standard	62

Avviso

Questa procedura permette di controllare e calibrare il campionatore d'aria M Air T con un'accuratezza di $\pm 5\%$, a condizione che gli strumenti di misurazione abbiano una risoluzione di:

- $\pm 1,1$ mbar per la misurazione della pressione
- $\pm 0,5^\circ\text{C}$ per la misurazione della temperatura

Su richiesta, è possibile eseguire una calibrazione con un'accuratezza del $\pm 2.5\%$.

Introduzione

Il Kit di Calibrazione M Air T™ permette di controllare e calibrare il campionatore M Air T Millipore con un'accuratezza di $\pm 5\%$. Millipore calibra il kit di calibrazione prima della consegna con un'accuratezza pari a $\pm 2.5\%$.

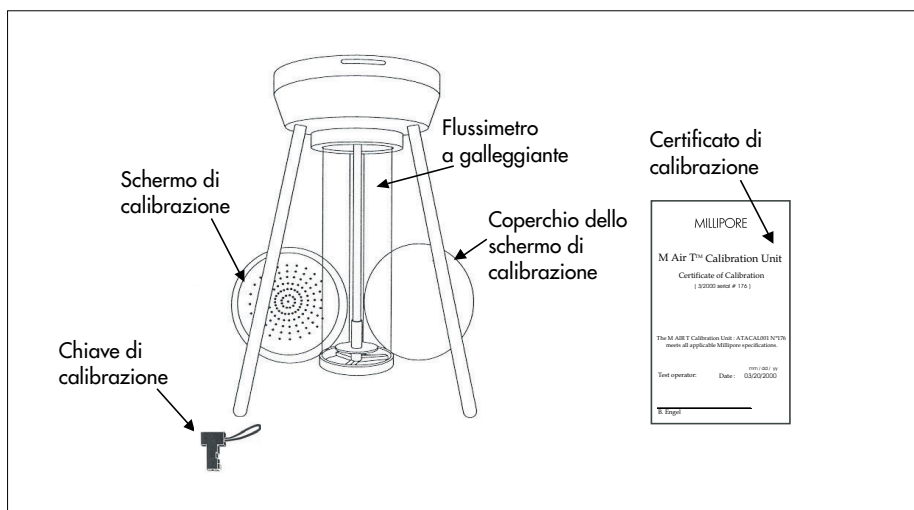
NOTA: Millipore raccomanda di inviare il kit di calibrazione almeno una volta all'anno, alla Filiale più vicina perché venga calibrato contro un flussometro di riferimento.

Componenti del Kit di Calibrazione

Il Kit di Calibrazione include:

- Un flussometro a galleggiante
- Uno schermo di calibrazione
- Un certificato di calibrazione (comprendente le tabelle di conversione insieme alla tabella e all'equazione della curva di portata specifiche per il kit)
- Una chiave di calibrazione

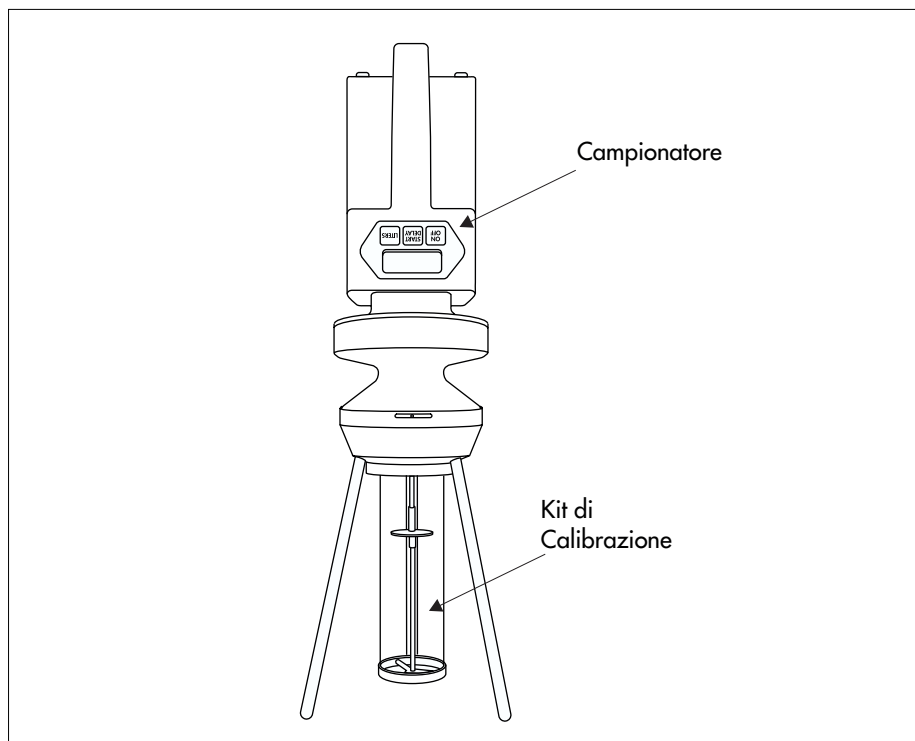
NOTA: Il nostro settore tecnico può fornire un software di calcolo opzionale.



Controllo e calibrazione

Utilizzare la seguente procedura per controllare lo stato di calibrazione del campionatore d'aria M Air T con uno schermo microperforato in dotazione al campionatore.

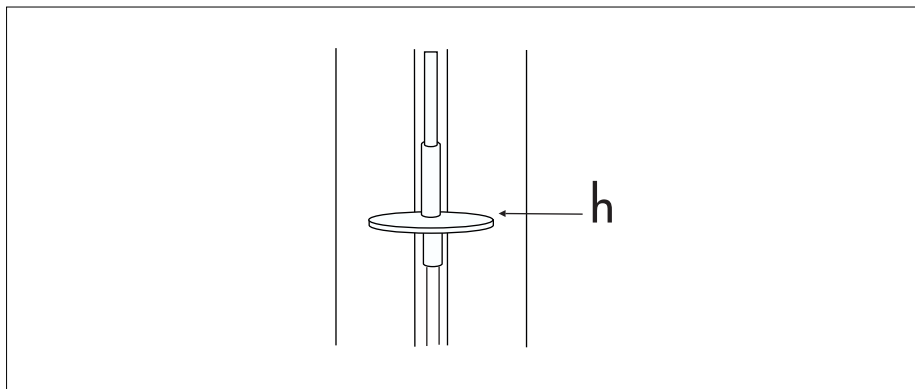
1. Misurare la pressione atmosferica (P in mbar) e la temperatura (T in °C) al momento del test.
2. Inserire una piastra preriempita nella testa del campionatore M Air T.
3. Installare quindi lo schermo microperforato sulla testa e bloccarlo nella parte superiore e richiudere.
4. Premere il pulsante "On/Off".
5. Accertarsi che l'unità indichi 1000 litri. (In caso contrario, fare riferimento alla guida per l'utente fornita con il campionatore d'aria M Air T e regolare il valore a 1000 litri.)
6. Agganciare e bloccare il campionatore d'aria M Air T sul kit di calibrazione come mostrato di seguito:



Controllo e calibrazione, continua

7. Avviare il campionatore premendo il pulsante "Start/Delay" (Avvio/Ritardo) due volte in rapida successione. (Premendo il pulsante "Start/Delay" una sola volta si attiva la funzione di conteggio alla rovescia - partenza ritardata).
8. Durante l'aspirazione, registrare l'altezza in mm raggiunta dal galleggiante leggendo il valore che appare sulla scala davanti al galleggiante del flussimetro. Il campionamento avviene a due diverse portate. Rilevare l'altezza durante i primi 500 litri (portata nominale: 139,5 L/min), poi durante gli ultimi 500 litri (portata nominale: 181,8 L/min).

NOTA: Effettuare la lettura sulla parte superiore del galleggiante. Se il galleggiante oscilla durante la misurazione, annotare l'altezza media.



9. Convertire ogni altezza (mm) nella relativa portata volumetrica equivalente. A tale scopo, utilizzare:
 - Le equazioni fornite nelle sezioni seguenti, oppure
 - Le tabelle di conversione fornite insieme al certificato di calibrazione, oppure
 - Il software di conversione (fornito su richiesta).

NOTA: Queste informazioni sono specifiche per il numero di serie di ciascun Kit di Calibrazione.

Uso di schermi multipli

Se si usano più schermi, è possibile risparmiare tempo e fatica verificando che tutti gli schermi usati rientrino nei valori di calibrazione, indipendentemente dal campionatore usato.

In primo luogo, è necessario controllare le caratteristiche del campionatore M Air T. È possibile farlo seguendo la procedura descritta nella sezione precedente "Controllo e calibrazione", usando lo schermo di calibrazione al posto dello schermo del campionatore. Completare questa procedura per ogni campionatore usato. Se per uno o più campionatori, le portate non rientrano nei limiti accettabili (vedere la sezione "Interpretazione dei risultati"), è necessario calibrare il/i campionatore/i seguendo le fasi indicate nella sezione "Calibrazione del campionatore M Air T".

Una volta testati tutti i campionatori e verificata la loro conformità alle specifiche di calibrazione, è possibile testare ciascun schermo. Utilizzare uno dei campionatori appena calibrati, seguire la procedura descritta nella sezione precedente "Controllo e calibrazione", questa volta utilizzando lo schermo del campionatore, come indicato. Ripetere questa procedura per ciascun schermo, utilizzando lo stesso campionatore M Air T.

Una volta completati i test per ciascuno degli schermi a disposizione, si può avere la certezza di rientrare nei valori di calibrazione, utilizzando uno dei campionatori con uno qualsiasi degli schermi testati di cui si dispone.

Condizioni atmosferiche (applicate)

Le condizioni atmosferiche considerate standard da Millipore per questa unità sono:

- Pressione atmosferica: 1000 mbar
- Temperatura: 20°C

Se le condizioni atmosferiche (pressione atmosferica e temperatura) sono differenti, utilizzare la seguente equazione per ottenere la portata equivalente corrispondente alle condizioni del test:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Dove:

Q_0 : Portata volumetrica nelle condizioni di misurazione

Q_{Ref} : Portata volumetrica con pressione e temperatura standard (1000 mbar , 20°C)

D_{Ref} : 1,18883 kg/m³ = Densità dell'aria con pressione e temperatura standard (1000 mbar, 20°C)

D_0 : Densità dell'aria nelle condizioni di misurazione

La densità dell'aria si calcola dalle tabelle fornite con il certificato di calibrazione (vedi la sezione "Esecuzione del calcolo con il certificato di calibrazione") oppure applicando la seguente equazione approssimata:

$$\text{Densità dell'aria secca} = \frac{\text{Pressione (mbars)}}{1013.25} \times \frac{1.293}{1 + (0.00367 \times \text{Temperatura (°C)})}$$

La pressione e la temperatura di questa equazione sono quelle misurate in base alle condizioni ambientali.

Curva della portata (con temperatura e pressione standard)

L'equazione della curva della portata (in litri al minuto) rispetto all'altezza del galleggiante del flussimetro (in mm), determinata con temperatura e pressione secondo lo standard Millipore, è:

$$Q_{\text{Ref}} = Ah^2 + Bh + C$$

Dove:

Q_{Ref} : Portata volumetrica (in litri al minuto) con pressione e temperatura standard (1000 mbar, 20°C)

h: Altezza del galleggiante del flussimetro (in mm)

A, B e C: Costanti specifiche per ogni kit di calibrazione

Calcolo della portata (dall'altezza del galleggiante)

Segue un esempio di calcolo tipico:

Condizioni di misurazione:

■ Pressione atmosferica: 1030 mbar

■ Temperatura: 15°C

Determinazione del rapporto di densità dell'aria:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Dove:

$$D_{\text{Ref}}: \frac{1000}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times 20 \text{ [}^\circ\text{C]})} = 1,18883$$

$$D_0: \frac{\text{Pressione (mbar)}}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times \text{Temperatura [}^\circ\text{C]})}$$

cioè, in base alle condizioni di misurazione:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}} = \sqrt{\frac{1,18883}{\frac{1030}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times 15)}}} = 0,9769$$

Determinazione della portata:

Dove:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

$$Q_{\text{Ref}} = Ah^2 + Bh + C$$

Con un'altezza del galleggiante di 30 mm, la portata volumetrica in base alle condizioni di misurazione è calcolata nel modo seguente:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times 30^2 + B \times 30 + C$$

$$Q_0 = A \times 30^2 + B \times 30 + C \times 0,9769$$

Calcolo dell'altezza del galleggiante (dalla portata)

Segue un esempio di calcolo tipico.

Condizioni di misurazione:

■ Pressione atmosferica: 1030 mbar

■ Temperatura: 15°C

Determinazione del rapporto di densità dell'aria:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Per la metodologia, vedere sopra.

Calcolo della portata Q_{Ref} equivalente con temperatura e pressione secondo lo standard Millipore:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

cioè $Q_{\text{Ref}} = Q_0 \times (1/0,9769)$

$$Q_{\text{Ref}} = Q_0 \times \sqrt{\frac{D_0}{D_{\text{Ref}}}}$$

Per una portata Q_0 di 139,5 L /min (per esempio)

$$Q_{\text{Ref}} = 139,5 \times (1/0,9769)$$

$$= 142,8 \text{ L /min}$$

Calcolo dell'altezza del galleggiante:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times h^2 + B \times h + C$$

Equazione di secondo grado la cui soluzione è:

$$\text{Altezza (mm), } h = \frac{-B + \sqrt{B^2 - (4 \times A \times (C - Q_{\text{Ref}}))}}{2 \times A}$$

cioè, nel nostro esempio:

$$Q_{\text{Ref}} = 142,8$$

Usare i valori di A, B e C indicati nel certificato.

Esecuzione del calcolo con il certificato di calibrazione

Segue un esempio di calcolo tipico utilizzando il certificato di calibrazione.

Condizioni di misurazione:

- Pressione atmosferica: 1030 mbar
- Temperatura: 15°C

Determinazione del rapporto di densità dell'aria:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Questo valore è desunto dalla tabella di conversione (Allegato 1) fornita con il certificato di calibrazione. Vedere l'esempio seguente:

Temperatura °C	Pressione atmosferica mbar	Densità dell'aria D_0 (Kg/m ³)	Radice quadrata di D_{Ref}/D_0
15	980	1,18532	1,00
15	985	1,19137	1,00
15	990	1,19741	1,00
15	995	1,20346	0,99
15	1000	1,20951	0,99
15	1005	1,21556	0,99
15	1010	1,22160	0,99
15	1015	1,22765	0,98
15	1020	1,23370	0,98
15	1025	1,23975	0,98
15	1030	1,24579	0,98
15	1035	1,25184	0,97

Il valore trovato è 0,98.

Interpretazione dei risultati

I valori di portata devono essere compresi tra:

- 125,5 e 153,5 L/min, ovvero 139,5 L/min $\pm 10\%$ per la prima velocità
- 163,6 e 200 L/min, ovvero 181,8 L/min $\pm 10\%$ per la seconda velocità

In caso contrario, le cause possono essere due:

- Lo schermo è parzialmente ostruito e deve essere pulito (vedere la procedura descritta qui di seguito).
- Il campionatore deve essere ricalibrato (vedere la sezione "Metodo di calibrazione" per lo schema della procedura).

In ogni caso, pulire lo schermo prima di effettuare una nuova calibrazione.

Procedura di pulizia

1. Immergere lo schermo in un bagno ad ultrasuoni contenente il 50% di acqua di rubinetto + 50% di acqua ultrapura (Milli-Q®).
2. Mantenere lo schermo nel bagno a ultrasuoni per un ora.
3. Rimuovere lo schermo e asciugarlo con aria compressa filtrata.

Una volta pulito, testare nuovamente il filtro secondo la procedura indicata sopra.

Calibrazione del campionatore M Air T

Prima di calibrare il campionatore M Air T, è necessario determinare l'esatta altezza del galleggiante a due diverse portate secondo le condizioni atmosferiche presenti.

Determinazione dell'altezza teorica (ad entrambe le portate)

Misurare la pressione atmosferica e la temperatura prima di effettuare la calibrazione:

Ad esempio, le condizioni di misurazione possono essere:

- Pressione atmosferica: 980 mbar
- Temperatura: 19°C

Determinazione del rapporto di densità dell'aria:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Trovare questo valore nella tabella di conversione (Allegato 1) del certificato di calibrazione.

Temperatura °C	Pressione atmosferica mbar	Densità dell'aria D_0 (Kg/m ³)	Radice quadrata di D_{Ref}/D_0
19	980	1,16905	1,01
19	985	1,17502	1,01
19	990	1,18098	1,00
19	995	1,18695	1,00
19	1000	1,19291	1,00
19	1005	1,19887	1,00
19	1010	1,20484	0,99
19	1015	1,21080	0,99
19	1020	1,21677	0,99
19	1025	1,22273	0,99
19	1030	1,22870	0,98
19	1035	1,23466	0,98

Il valore è 1,01.

Determinazione dell'altezza teorica (ad entrambe le portate):

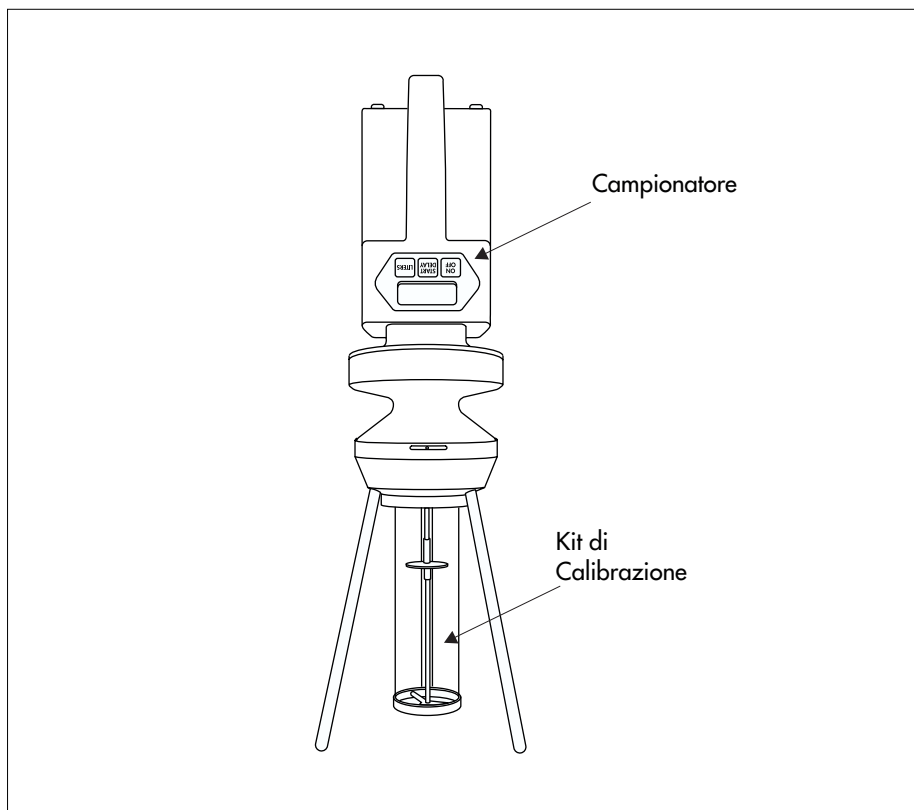
Per determinare l'altezza del galleggiante corrispondente a 139,5 L/min (portata nominale corrispondente alla prima velocità), prendere il valore approssimativo 139,7 L/min dalla tabella della portata (vedere l'Allegato 2).

Altezza del galleggiante nell'unità di calibrazione, mm	Portata L/min						
	Radice quadrata $D_{Ref}/D_o=0,97$	Radice quadrata $D_{Ref}/D_o=0,98$	Radice quadrata $D_{Ref}/D_o=0,99$	Radice quadrata $D_{Ref}/D_o=1,00$	Radice quadrata $D_{Ref}/D_o=1,01$	Radice quadrata $D_{Ref}/D_o=1,02$	Radice quadrata $D_{Ref}/D_o=1,03$
##	130,5	131,8	133,2	134,5	135,9	137,2	138,6
##	131,2	132,6	133,9	135,3	136,6	138,0	139,3
##	131,9	133,3	134,7	136,0	137,4	138,7	140,1
##	132,7	134,0	135,4	136,8	138,1	139,5	140,9
##	133,4	134,8	136,1	137,5	138,9	140,3	141,6
##	134,1	135,5	136,9	138,3	139,7	141,0	142,4
##	134,9	136,3	137,6	139,0	140,4	141,8	143,2
##	135,6	137,0	138,4	139,8	141,2	142,6	144,0
##	136,4	137,8	139,2	140,6	142,0	143,4	144,8
##	137,1	138,5	139,9	141,4	142,8	144,2	145,6
##	137,9	139,3	140,7	142,1	143,6	145,0	146,4

NOTA: Questa è l'altezza che si dovrebbe ottenere calibrando il campionatore M Air T per la prima velocità.

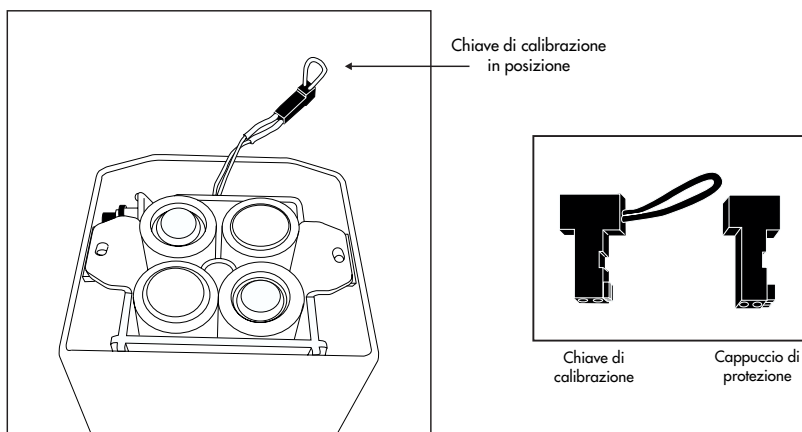
Metodo di calibrazione

1. Inserire una piastra preriempita nella testa del campionatore M Air T.
2. Sostituire lo schermo del campionatore M Air T con lo schermo di calibrazione fornito con il Kit di Calibrazione.
3. Agganciare e bloccare il campionatore M Air T sul Kit di Calibrazione come mostrato sotto:



Metodo di calibrazione, *continua*

4. Svitare il pannello posteriore usando la chiave a brugola fornita con il kit del campionatore M Air T.
5. Passare alla modalità di calibrazione sostituendo il cappuccio di protezione con la chiave di calibrazione (fornita nel kit) come mostrato:



6. Richiudere il pannello posteriore e premere il pulsante "On/Off".
7. Registrare il valore visualizzato sul display del campionatore (questo valore corrisponde alla prima velocità memorizzata al momento). (L'impostazione per la prima velocità varia da 3,00 a 4,00 con incrementi di 0,01).
8. Premere il pulsante "Liter" per regolare la portata fino a quando il galleggiante non è allineato alla scala graduata in mm corrispondente ad una portata di 139,5 L/min.

NOTA: Tenendo premuto il pulsante "Liter" quando si oltrepassa la cifra delle decine, l'incremento viene impostato a 0,1.

Pulsante "Liter" tenuto continuamente premuto

3.57 ➡ 3.58 ➡ 3.59 ➡ 3.60

quindi

3.70 ➡ 3.80 ➡ 3.90 ➡ 4.00

Se si rilascia il pulsante "Liter" quando si oltrepassa la cifra delle decine, l'incremento viene impostato a 0,01.

Pulsante "Liter" tenuto premuto

3.57 ➡ 3.58 ➡ 3.59 ➡ 3.60

Rilasciato

quindi 3.70 ➡ 3.80

Premuto in sequenza

3.81 ➡ 3.82 ➡ 3.83 ➡ ➡ ➡

Metodo di calibrazione, continua

9. Quando il galleggiante è allineato correttamente, premere il pulsante "Start/Delay" per verificare e registrare la lettura.
 10. A questo punto, premere nuovamente il pulsante "Start/Delay" per passare alla seconda velocità del campionatore.
 11. Registrare il valore visualizzato sul display del campionatore (questo valore corrisponde alla seconda velocità memorizzata al momento).
- NOTE:** L'impostazione per la questa velocità varia da 4,00 a 5,00 con incrementi di 0,01.
12. Premere il pulsante "Liter" (vedere la spiegazione precedente) per regolare la portata fino a quando il galleggiante non è allineato alla scala graduata in mm corrispondente ad una portata di 181,8 L/min.
 13. Quando il galleggiante è allineato correttamente, premere il pulsante "Start/Delay" per confermare e registrare la lettura.
 14. Spegnerne il campionatore premendo il pulsante "On/Off".
 15. Svitare il pannello posteriore del campionatore M Air T. Passare alla modalità di campionamento sostituendo la chiave di calibrazione con il cappuccio di protezione. Richiudere il pannello del campionatore.
 16. Controllare la portata del campionatore M Air T e lo schermo microperforato come descritto nelle precedenti sezioni del manuale.

NOTE: È possibile ripristinare i valori precedenti di calibrazione fino a quando i nuovi valori non vengono confermati premendo il pulsante "Start/Delay". Per ripristinare i valori precedenti, spegnere il campionatore e riaccenderlo premendo il pulsante "On/Off".

Assistenza tecnica

Per ulteriori informazioni, contattare l'ufficio Millipore più vicino. Negli Stati Uniti, chiamare **1-800-MILLIPORE** (1-800-645-5476). Fuori dagli Stati Uniti, cercare il numero di telefono dell'ufficio più vicino nel catalogo Millipore. È possibile inviare una e-mail all'indirizzo tech_service@millipore.com o visitare il nostro sito web all'indirizzo: www.millipore.com.

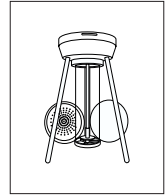
Millipore Corporation è lieta di fornire l'accesso internet ai Material Safety Data Sheets (MSDS) per i propri prodotti che contengono materiali pericolosi. Per ottenere i documenti MSDS associati a questo prodotto, visitare la pagina MSDS del nostro sito web all'indirizzo: www.millipore.com/msds.nsf/home.

Garanzia standard

Per il periodo di un anno dal momento della spedizione, **Millipore Corporation** ("Millipore") garantisce i propri prodotti come conformi alle specifiche applicabili pubblicate, se utilizzati secondo le istruzioni applicabili. **MILLIPORE NON FORNISCE ALTRE GARANZIE, ESPLICITE O IMPLICITE, NÉ GARANZIE DI COMMERCIALIZZABILITÀ O IDONEITÀ PER SCOPI PARTICOLARI.** La garanzia fornita, i dati, le caratteristiche e le descrizioni dei prodotti Millipore che compaiono sui cataloghi Millipore e sulla letteratura del prodotto non possono essere modificati, se non in presenza di un accordo scritto firmato da un funzionario Millipore. Non sono ammesse dichiarazioni in forma scritta od orale che siano in contrasto con questa garanzia o pubblicazioni simili e, qualora fornite, tali dichiarazioni non saranno da considerarsi valide.

Nel caso di violazione della suddetta garanzia, l'unico obbligo di Millipore sarà quello di provvedere alla riparazione o alla sostituzione, a propria discrezione, del prodotto o di parti di esso, premesso che il cliente avverta tempestivamente Millipore di qualunque violazione. Se dopo aver tentato ogni azione ragionevole, Millipore non è in grado di riparare o sostituire il prodotto o parti di esso, Millipore dovrà risarcire al cliente il denaro speso per il prodotto o parti di esso. **MILLIPORE NON È RESPONSABILE PER EVENTUALI DANNI CONSEGUENZIALI, INCIDENTALI, SPECIALI, O INDIRETTI DOVUTI A PERDITE ECONOMICHE O DANNEGGIAMENTI A PROPRIETÀ CHE IL CLIENTE HA SUBITO IN SEGUITO ALL'USO DEL PRODOTTO.**

Deutsch



Hinweis

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden und sind für Millipore Corporation nicht bindend. Millipore Corporation übernimmt keinerlei Haftung für eventuell in diesem Dokument enthaltene Fehler. Dieses Handbuch gilt zum Zeitpunkt der Drucklegung als vollständig und exakt. Millipore Corporation übernimmt in keinem Fall die Verantwortung für zufällig entstandene oder Folgeschäden jeder Art, die in Verbindung mit oder als Folge der Verwendung dieses Handbuchs auftreten.

Copyright 2000, Millipore Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Buch darf weder als Ganzes, noch in Auszügen ohne die schriftliche Genehmigung der Herausgeber in irgendeiner Form reproduziert werden.

Millipore ist ein eingetragenes Warenzeichen der Millipore Corporation oder eines verbundenen Unternehmens M Air T ist ein Warenzeichen der Millipore Corporation oder eines verbundenen Unternehmens.

Milli-Q ist ein eingetragenes Warenzeichen der Millipore Corporation oder eines verbundenen Unternehmens.

Inhalt

Einführung	67
Komponenten des Kalibrierungs-Kits	67
Prüfung und Kalibrierung	68
Verwendung verschiedener Testsiebe	70
Atmosphärische Bedingungen	71
Fließratenkurve	72
Berechnung der Fließrate	72
Berechnung der Schwimmerhöhe	73
Berechnung mit Hilfe des Kalibrierungszertifikats	75
Interpretation der Ergebnisse	77
Reinigung	77
Kalibrierung des M Air T Testers	78
Bestimmung der theoretischen Höhe	78
Kalibrierungsmethode	80
Technische Unterstützung	83
Garantiebestimmungen	84

Hinweis

Mit diesem Verfahren können Sie Ihren M Air T Lufttester mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ prüfen und kalibrieren, wenn Ihre Messinstrumente über folgende Auflösungen verfügen:

- $\pm 1,1$ mbar für die Druckmessung
- $\pm 0,5$ °C für die Temperaturmessung

Auf Anforderung können wir eine Kalibrierung mit einer Genauigkeit von $\pm 2.5\%$ vornehmen.

Einführung

Mit dem M Air T™ Kalibrierungs-Kit können Sie den Millipore M Air T Tester mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ prüfen und kalibrieren. Millipore kalibriert das Kalibrierungs-Kit vor der Auslieferung mit einer Genauigkeit von $\pm 2.5\%$.

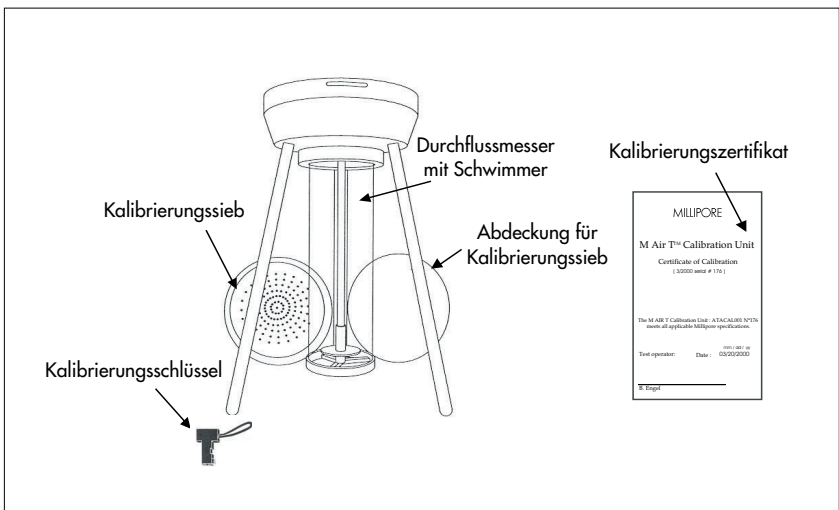
HINWEIS: Millipore empfiehlt, das Kalibrierungs-Kit mindestens einmal pro Jahr an die nächstgelegene Niederlassung zu senden, um ihn nach einem Referenz-Durchflussmesser zu kalibrieren.

Komponenten des Kalibrierungs-Kits

Das Kalibrierungs-Kit umfasst die folgenden Komponenten:

- Einen Durchflussmesser mit Schwimmer
- Ein Kalibrierungssieb
- Ein Kalibrierungszertifikat (einschließlich Konvertierungstabellen, plus die für Ihr Kit passende Tabelle und Gleichung für die Fließratenkurve)
- Ein Kalibrierungsschlüssel

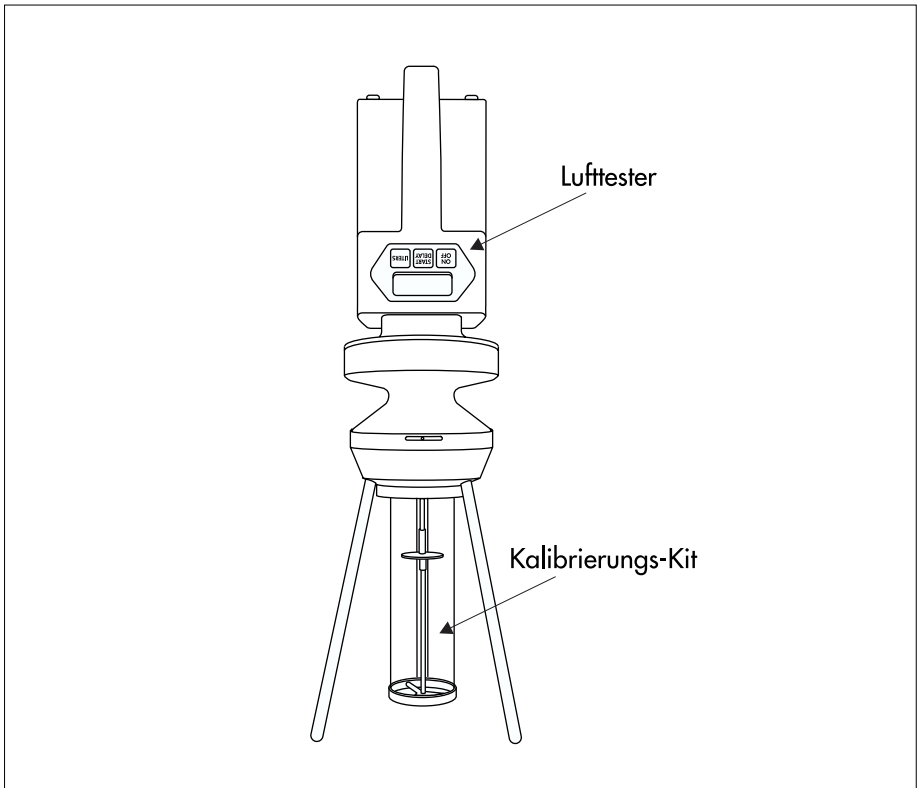
HINWEIS: Über unsere Technische Abteilung ist auch eine optionale Berechnungs-Software erhältlich.



Prüfung und Kalibrierung

Mit der folgenden Prozedur können Sie den Kalibrierungs-Status des M Air T Lufttesters mit einem mikroperforierten Testsieb überprüfen.

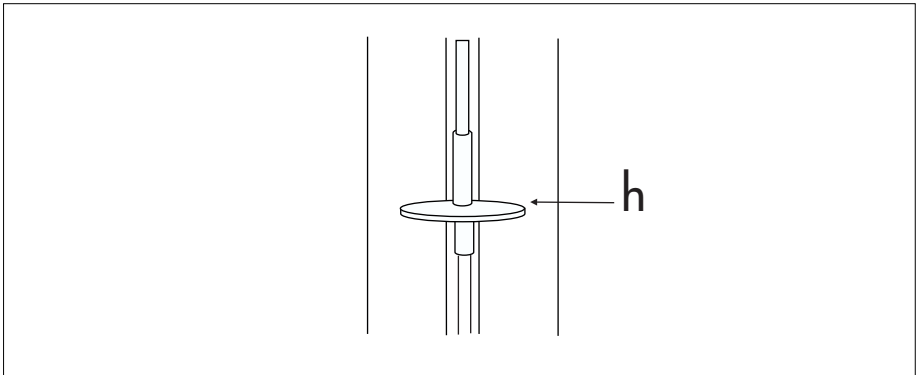
1. Messen Sie den atmosphärischen Druck (P in mbar) und die Temperatur (T in °C) zum Zeitpunkt des Tests.
2. Setzen Sie eine gefüllte Kassette in den Kopfteil des M Air T Testers ein.
3. Installieren Sie das mikroperforierte Testsieb im Kopfteil und verriegeln Sie es.
4. Drücken Sie die On/Off-Taste (Ein/Aus).
5. Sicherstellen, dass die Einheit 1000 Liter anzeigt. (Andernfalls die mit dem M Air T Lufttester gelieferte Betriebsanleitung zu Rate ziehen und den Wert auf 1000 Liter festlegen).
6. Verriegeln Sie den M Air T Lufttester auf dem Kalibrierungs-Kit wie unten beschrieben:



Prüfung und Kalibrierung, fortsetzung

7. Starten Sie den Tester, indem Sie zwei Mal hintereinander die Start/Delay-Taste (Start/Verzögerung) drücken. (Durch einmaliges Drücken der Start/Delay-Taste wird die Countdown-Funktion aktiviert).
8. Während des Saugvorgangs notieren Sie die an der Vorderseite des Durchflussmessers angezeigte Höhe des Schwimmers in mm. Die Probenahme findet bei zwei verschiedenen Fließraten statt. Notieren Sie die Höhe während der ersten 500 Liter (nominale Fließrate: 139,5 L/min), anschließend während der letzten 500 Liter (nominale Fließrate: 181,8 L/min).

HINWEIS: Lesen Sie den Wert an der Oberseite des Schwimmers ab. Wenn der Schwimmer während der Messung oszilliert, notieren Sie die Durchschnittshöhe.



9. Konvertieren Sie jede Höhe (mm) in die entsprechende volumetrische Fließrate.

Verwenden Sie dazu die folgenden Komponenten:

- Die im folgenden Abschnitt aufgeführten Gleichungen oder
- Die mit dem Kalibrierungszertifikat gelieferten Konvertierungstabellen oder
- Die Konvertierungs-Software (auf Anfrage erhältlich).

HINWEIS: Diese Angaben unterscheiden sich je nach Seriennummer des Kalibrierungs-Kits.

Verwendung verschiedener Testsiebe

Wenn Sie mehr als ein Testsieb verwenden, können Sie Zeit und Mühe sparen, wenn Sie nachweisen, dass sich alle verwendeten Siebe innerhalb der Kalibrierungswerte befinden, unabhängig vom benutzten Sampler.

Zunächst müssen Sie die technischen Daten Ihres M Air T Samplers prüfen. Sie können diese Prüfung an Hand des im vorigen Abschnitt „Prüfung und Kalibrierung“ genannten Verfahrens vornehmen, anstatt eines Testsiebs verwenden Sie jedoch ein Kalibrierungssieb. Führen Sie dieses Verfahren für jeden verwendeten Sampler aus. Falls Ihre Fließraten bei einem oder mehreren Samplern nicht innerhalb akzeptabler Grenzen bleiben (siehe Abschnitt „Interpretation der Ergebnisse“), müssen der oder die Sampler mit den im Abschnitt „Kalibrierung des M Air T Testers“ aufgeführten Schritten kalibriert werden.

Nachdem sämtliche vorhandenen Sampler getestet wurden und den Kalibrierungsdaten entsprechen, können Sie anschließend alle Siebe testen. Verwenden Sie einen der bereits kalibrierten Sampler und führen Sie die im vorigen Abschnitt „Prüfung und Kalibrierung“ genannten Schritte aus, diesmal jedoch mit einem Testsieb. Wiederholen Sie diese Schritte für jedes Testsieb und verwenden Sie stets den gleichen M Air T Sampler.

Nach Abschluss der Tests für jedes Testsieb können Sie sicher sein, dass Sie innerhalb der Kalibrierungswerte bleiben, wenn einer Ihrer Sampler zusammen mit einem Ihrer Siebe benutzt wird.

Atmosphärische Bedingungen (angewandt)

Die atmosphärischen Millipore Standardbedingungen für diese Einheit sind:

- Atmosphärischer Druck: 1000 mbar
- Temperatur: 20 °C

Wenn bei Ihnen andere Umgebungsbedingungen (atmosphärischer Druck und Temperatur) vorliegen, erhalten Sie an Hand der folgenden Gleichung die Ihren Umgebungsbedingungen entsprechende Fließrate:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

wobei:

Q_0 : Volumetrische Fließrate unter Ihren Messbedingungen

Q_{Ref} : Volumetrische Fließrate bei Standarddruck und -temperatur (1000 mbar , 20 °C)

D_{Ref} : 1,18883 kg/m³ = Luftdichte bei Standarddruck und -temperatur (1000 mbar, 20 °C)

D_0 : Die bei Ihren Messbedingungen vorhandene Luftdichte.

Die Luftdichte wird entweder an Hand der mit dem Kalibrierungszertifikat gelieferten Tabellen berechnet (siehe Abschnitt „Berechnung mit Hilfe des Kalibrierungszertifikats“) oder durch Verwendung der folgenden Näherungsgleichung:

$$\text{Dichte trockener Luft} = \frac{\text{Druck (mbar)}}{1013.25} \times \frac{1.293}{1 + (0.00367 \times \text{Temperatur (°C)})}$$

Druck und Temperatur in dieser Gleichung sind die unter Ihren Umgebungsbedingungen gemessenen Werte.

Fließratenkurve (bei Standardtemperatur und -druck)

Die Gleichung für die Fließratenkurve (in Litern pro Minute) im Bezug auf die Schwimmerhöhe des Durchflussmessers (in mm), berechnet bei Millipore Standardtemperatur und -druck, ist wie folgt:

$$Q_{\text{Ref}} = Ah^2 + Bh + C$$

Wobei:

Q_{Ref} : Volumetrische Fließrate (in Litern pro Minute) bei Standarddruck und Standardtemperatur (1000 mbar, 20 °C)

h: Schwimmerhöhe des Durchflussmessers (in mm)

A, B und C: für jedes Kalibrierungs-Kit spezifische Konstanten

Berechnung der Fließrate (aus der Schwimmerhöhe)

Es folgt ein Beispiel für eine typische Berechnung:

Ihre Messbedingungen sind:

■ Atmosphärischer Druck: 1030 mbar

■ Temperatur: 15 °C

Bestimmung des Luftdichteverhältnisses:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Wobei:

$$D_{\text{Ref}}: \frac{1000}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times 20 \text{ [}^\circ\text{C]})} = 1,18883$$

$$D_0: \frac{\text{Druck (mbar)}}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times \text{Temperatur [}^\circ\text{C]})}$$

d.h. unter Ihren Messbedingungen:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}} = \sqrt{\frac{1,18883}{\frac{1030}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times 15)}}} = 0,9769$$

Bestimmung der Fließrate:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Wobei

$$Q_{\text{Ref}} = Ah^2 + Bh + C$$

Für eine Schwimmerhöhe von 30 mm wird die volumetrische Fließrate unter Messbedingungen folgendermaßen berechnet:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times 30^2 + B \times 30 + C$$

$$Q_0 = (A \times 30^2 + B \times 30 + C) \times 0,9769$$

Berechnung der Schwimmerhöhe (aus der Fließrate)

Es folgt ein Beispiel für eine typische Berechnung.

Ihre Messbedingungen sind:

- Atmosphärischer Druck: 1030 mbar
- Temperatur: 15°C

Bestimmung des Luftdichteverhältnisses:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Methode siehe oben.

Berechnung der entsprechenden Fließrate Q_{Ref} bei Millipore Standardtemperatur und -druck:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

$$\text{d.h. } Q_{\text{Ref}} = Q_0 \times (1/0,9769)$$

$$Q_{\text{Ref}} = Q_0 \times \sqrt{\frac{D_0}{D_{\text{Ref}}}}$$

Für eine Fließrate Q_0 von 139,5 L/min (zum Beispiel)

$$\begin{aligned} Q_{\text{Ref}} &= 139,5 \times (1/0,9769) \\ &= 142,8 \text{ L/min} \end{aligned}$$

Berechnung der Schwimmerhöhe:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times h^2 + B \times h + C$$

Eine Gleichung zweiten Grades mit folgender Lösung:

$$\text{Höhe (mm), } h = \frac{-B + \sqrt{B^2 - (4 \times A \times (C - Q_{\text{Ref}}))}}{2 \times A}$$

d.h. in unserem Beispiel:

$$Q_{\text{Ref}} = 142,8$$

Verwenden Sie die in Ihrem Zertifikat angegebenen Werte für A, B und C.

Berechnung mit Hilfe des Kalibrierungszertifikats

Es folgt ein Beispiel einer typischen Berechnung mit Hilfe des Kalibrierungszertifikats.

Ihre Messbedingungen sind wie folgt:

- Atmosphärischer Druck: 1030 mbar
- Temperatur: 15 °C

Bestimmung des Luftdichteverhältnisses:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Sie können diesen Wert der Konvertierungstabelle (Anhang 1) entnehmen, die mit dem Kalibrierungszertifikat geliefert wurde. Siehe das folgende Beispiel:

Temperatur °C	Atmosphärischer Druck mbar	Luftdichte D ₀ (Kg/m ³)	Quadratwurzel von D _{Ref} /D ₀
15	980	1,18532	1,00
15	985	1,19137	1,00
15	990	1,19741	1,00
15	995	1,20346	0,99
15	1000	1,20951	0,99
15	1005	1,21556	0,99
15	1010	1,22160	0,99
15	1015	1,22765	0,98
15	1020	1,23370	0,98
15	1025	1,23975	0,98
15	1030	1,24579	0,98
15	1035	1,25184	0,97

Der hier berechnete Wert ist 0,98.

Interpretation der Ergebnisse

Die Fließraten müssen zwischen folgenden Werten liegen:

- 125,5 und 153,5 L/min, d.h. 139,5 L/min $\pm 10\%$ für die erste Geschwindigkeit
- 163,6 und 200 L/min, d.h. 181,8 L/min $\pm 10\%$ für die zweite Geschwindigkeit

Wenn dies nicht der Fall sein sollte, gibt es zwei mögliche Ursachen:

- Das Sieb ist verstopft und sollte gereinigt werden (siehe folgende Prozedur).
- Der Tester muss neu kalibriert werden (siehe Abschnitt "Kalibrierungsmethode" für eine grundlegende Darstellung dieser Prozedur).

In jedem Fall vor Beginn einer neuen Kalibrierung das Sieb reinigen.

Reinigung

1. Das Sieb in ein Ultraschallbad mit 50% Leitungswasser + 50% hochreinem Wasser (Milli-Q®) tauchen.
2. Das Ultraschallbad eine Stunde lang in Betrieb halten.
3. Das Sieb aus dem Bad nehmen und mit gefilterter Druckluft trocknen.

Nach der Reinigung das Sieb durch obige Prozedur testen.

Kalibrierung des M Air T Testers

Bevor Sie den M Air T Tester kalibrieren, müssen Sie die korrekte Schwimmerhöhe bei zwei spezifischen Fließraten unter Ihren atmosphärischen Bedingungen bestimmen.

Bestimmung der theoretischen Höhe (mit beiden Fließraten)

Messen Sie atmosphärischen Druck und Temperatur, bevor Sie eine Kalibrierung durchführen:

Beispielsweise könnten Ihre Messbedingungen folgende sein:

- Atmosphärischer Druck: 980 mbar
- Temperatur: 19 °C

Bestimmung des Luftdichteverhältnisses:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Finden Sie den entsprechenden Wert in der Konvertierungstabelle (Anhang 1) des Kalibrierungszertifikats.

Temperatur °C	Atmosphärischer Druck mbar	Luftdichte D ₀ (Kg/m ³)	Quadratwurzel von D _{Ref} /D ₀
19	980	1,16905	1,01
19	985	1,17502	1,01
19	990	1,18098	1,00
19	995	1,18695	1,00
19	1000	1,19291	1,00
19	1005	1,19887	1,00
19	1010	1,20484	0,99
19	1015	1,21080	0,99
19	1020	1,21677	0,99
19	1025	1,22273	0,99
19	1030	1,22870	0,98
19	1035	1,23466	0,98

Der hier gefundene Wert beträgt 1,01.

Bestimmung der theoretischen Höhe (mit beiden Fließraten):

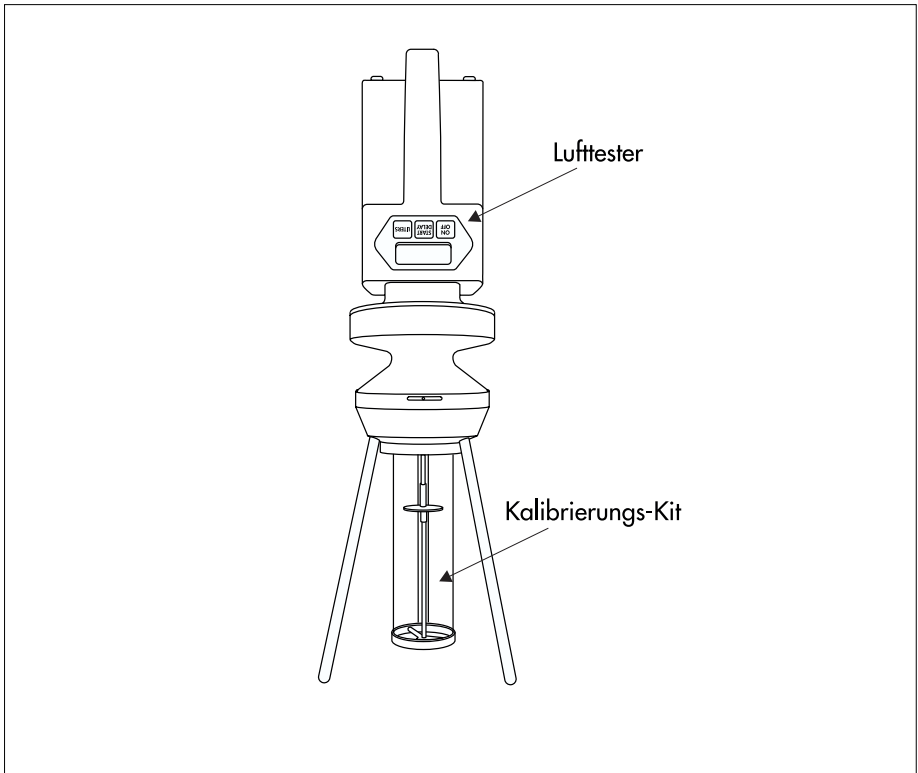
Zur Bestimmung der Schwimmerhöhe, die 139,5 L/min (nominale Fließrate für die erste Geschwindigkeit) entspricht, nehmen Sie einen ungefähren Wert von 139,7 L/min aus der Fließraten-Skalentabelle (siehe Anhang 2).

Schwimmerhöhe der Kalibrierungseinheit, mm	Fließrate L/min						
	Quadratwurzel	Quadratwurzel	Quadratwurzel	Quadratwurzel	Quadratwurzel	Quadratwurzel	Quadratwurzel
	$D_{Ref}/D_o=$ 0,97	$D_{Ref}/D_o=$ 0,98	$D_{Ref}/D_o=$ 0,99	$D_{Ref}/D_o=$ 1,00	$D_{Ref}/D_o=$ 1,01	$D_{Ref}/D_o=$ 1,02	$D_{Ref}/D_o=$ 1,03
##	130,5	131,8	133,2	134,5	135,9	137,2	138,6
##	131,2	132,6	133,9	135,3	136,6	138,0	139,3
##	131,9	133,3	134,7	136,0	137,4	138,7	140,1
##	132,7	134,0	135,4	136,8	138,1	139,5	140,9
##	133,4	134,8	136,1	137,5	138,9	140,3	141,6
##	134,1	135,5	136,9	138,3	139,7	141,0	142,4
##	134,9	136,3	137,6	139,0	140,4	141,8	143,2
##	135,6	137,0	138,4	139,8	141,2	142,6	144,0
##	136,4	137,8	139,2	140,6	142,0	143,4	144,8
##	137,1	138,5	139,9	141,4	142,8	144,2	145,6
##	137,9	139,3	140,7	142,1	143,6	145,0	146,4

HINWEIS: Dies ist die Höhe, die bei der Kalibrierung des M Air T Testers für die erste Geschwindigkeit erreicht wird.

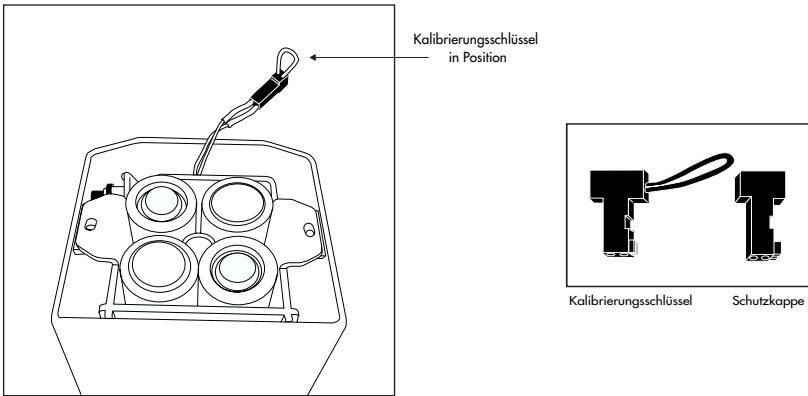
Kalibrierungsmethode

1. Legen Sie eine vorgefüllte Kassette in den Kopfteil des M Air T Testers ein.
2. Ersetzen Sie das M Air T Tester Sieb durch das mit dem Kalibrierungs-Kit gelieferte Kalibrierungssieb.
3. Befestigen Sie den M Air T Tester folgendermaßen auf dem Kalibrierungs-Kit:



Kalibrierungsmethode, fortsetzung

- Schrauben Sie die Blende an der Rückseite des M Air T Testers mit dem mitgelieferten Schraubenschlüssel ab.
- Schalten Sie den Tester in den Kalibrierungsmodus, indem Sie die Schutzkappe durch den (mit dem Kit gelieferten) Kalibrierungsschlüssel ersetzen, wie gezeigt:



- Schrauben Sie die Blende an der Rückseite wieder an und drücken Sie die On/Off-Taste.
- Notieren Sie den am Tester-Bildschirm angezeigten Wert (dieser Wert entspricht der ersten aktuell gespeicherten Geschwindigkeit). (Die Einstellung für die erste Geschwindigkeit liegt im Bereich von 3,00 bis 4,00, in Schritten zu 0,01).
- Drücken Sie zum Einstellen der Fließrate die Liter-Taste, bis sich der Schwimmer des Durchflussmessers vor der Millimetermarkierung befindet, die einer Fließrate von 139,5 L/min entspricht.

HINWEIS: Wenn Sie beim Passieren der Zehnermarkierungen die Liter-Taste gedrückt halten, erfolgt die Änderung in Schritten von 0,1.

Bei kontinuierlich gedrückter Liter-Taste

3.57 ➔ 3.58 ➔ 3.59 ➔ 3.60 dann 3.70 ➔ 3.80 ➔ 3.90 ➔ 4.00

Wenn Sie die Liter-Taste beim Passieren der Zehnerziffern loslassen, erfolgt die Änderung in Schritten von 0,01

Bei gedrückter Liter-Taste

3.57 ➔ 3.58 ➔ 3.59 ➔ 3.60

Losgelassen

dann 3.70 ➔ 3.80

Gedrückt

3.81 ➔ 3.82 ➔ 3.83 ➔ ➔ ➔

Kalibrierungsmethode, fortsetzung

9. Wenn der Schwimmer korrekt ausgerichtet ist, drücken Sie die Start/Delay-Taste, um den abgelesenen Wert zu prüfen und festzuhalten.
10. Die Start/Delay-Taste anschließend noch einmal drücken, um den Tester auf die zweite Geschwindigkeit zu schalten.
11. Notieren Sie den auf dem Tester-Bildschirm angezeigten Wert (dieser Wert entspricht der aktuell gespeicherten zweiten Geschwindigkeit).

HINWEIS: Die Einstellung für diese erste Geschwindigkeit reicht von 4,00 bis 5,00 in Schritten von 0,01.

12. Drücken Sie zum Einstellen der Fließrate die Liter-Taste (siehe obige Erklärung), bis sich der Schwimmer des Durchflussmessers vor der Millimetermarkierung befindet, die einer Fließrate von 181,8 L/min entspricht.
13. Wenn der Schwimmer korrekt ausgerichtet ist, die Start/Delay-Taste drücken, um den abgelesenen Wert zu validieren und festzuhalten.
14. Den Tester durch Drücken der On/Off-Taste ausschalten.
15. Schrauben Sie die Rückblende des M Air T Testers ab. Den Tester anschließend in den Probennahme-Modus schalten, indem Sie den Kalibrierungsschlüssel durch die Schutzkappe ersetzen. Anschließend die Rückblende wieder auf den Tester schrauben.
16. Überprüfen Sie die Fließrate des M Air T Testers und das mikroperforierte Tester-Sieb, wie im vorherigen Abschnitt dieses Handbuchs beschrieben.

HINWEIS: Die alten Kalibrierungswerte können so lange wiederhergestellt werden, bis die neuen Werte durch Drücken der Start/Delay-Taste validiert wurden. Um die ursprünglichen Werte wieder herzustellen, den Tester ausschalten und durch abermaliges Drücken der On/Off-Taste wieder einschalten.

Technische Unterstützung

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Millipore Niederlassung. In den USA wählen Sie **1-800-MILLIPORE** (1-800-645-5476). Wenn Sie von außerhalb der USA anrufen, finden Sie im Millipore Laborkatalog die Telefonnummer der nächstgelegenen Niederlassung. Sie können uns auch per E-Mail unter tech_service@millipore.com erreichen, oder besuchen Sie unsere Website: (www.millipore.com).

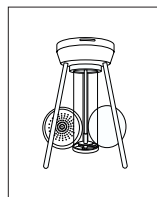
Millipore Corporation stellt außerdem Datenblätter zur Materialsicherheit (Material Safety Data Sheets, MSDS) für Produkte zur Verfügung, die gesundheitsgefährdende Stoffe enthalten. MSDS-Dokumente zu diesem Produkt finden Sie auf der MSDS-Seite auf unserer Website: (www.millipore.com/msds.nsf/home).

Garantiebestimmungen

Millipore Corporation („Millipore“) garantiert, dass ihre Produkte ein Jahr ab dem Zeitpunkt der Auslieferung den jeweils veröffentlichten Spezifikationen entsprechen, wenn sie in Übereinstimmung mit den gültigen Gebrauchsanleitungen verwendet werden. **MILLIPORE GIBT KEINE WEITEREN GARANTIEN, WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH IMPLIZIT. MILLIPORE GIBT KEINE GARANTIE AUF DIE MARKTFÄHIGKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK.** Die hier gegebene Garantie sowie Daten, Spezifikationen und Beschreibungen von Millipore Produkten, die in Veröffentlichungen und Produktkatalogen von Millipore erschienen sind, dürfen nicht geändert werden, außer durch eine ausdrückliche schriftliche Genehmigung, die von einem Millipore Verantwortlichen unterzeichnet wurde. Andere Darstellungen, ob in mündlicher oder schriftlicher Form, die nicht im Sinne dieser Garantie sind, oder nicht autorisierte Erklärungen sind nicht als bindend anzusehen.

Im Falle der Anwendung obiger Garantien besteht für Millipore lediglich die Verpflichtung, nach eigenem Ermessen das entsprechende Produkt oder Teile davon zu reparieren oder zu ersetzen, unter der Voraussetzung, dass Millipore vom Kunden unverzüglich in Kenntnis gesetzt wurde. Wenn Millipore das entsprechende Produkt oder Teile davon nicht mit vertretbarem Aufwand reparieren oder austauschen kann, wird Millipore dem Kunden die für das entsprechende Produkt oder die entsprechenden Teile angefallenen Kosten erstatten. **MILLIPORE ÜBERNIMMT KEINE VERANTWORTUNG FÜR FOLGE-, ZUFÄLLIG ENTSTANDENE, SPEZIELLE ODER SONSTIGE INDIREKTE SCHÄDEN, DIE AUS FINANZIELLEN VERLUSTEN ODER SCHÄDEN AN EIGENTUM ENTSTANDEN SIND UND DIE EIN KUNDE AUS DER VERWENDUNG VON MILLIPORE-PRODUKTEN ABLEITEN KÖNNTE.**

Español



Nota

La información presentada en este documento podrá ser modificada sin previo aviso, y no podrá interpretarse como un compromiso por parte de Millipore Corporation. Millipore Corporation declina cualquier responsabilidad relativa a errores que pudieran aparecer en este documento. Este manual se considera completo y preciso en la fecha de su publicación. Millipore Corporation no podrá en ningún caso ser considerado como responsable de cualquier incidente o daños indirectos relacionados con la utilización de este manual.

Copyright 2000, Millipore Corporation. Reservados todos los derechos. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este manual sin el permiso formal por escrito del editor.

Millipore es una marca registrada de Millipore Corporation o una compañía filial. M Air T es una marca registrada de Millipore Corporation o una compañía filial. Milli-Q es una marca registrada de Millipore Corporation o una compañía filial..

P36209, Rev. A, 08/00

Contenido

Introducción	89
Componentes del Kit de Calibración	89
Comprobación y Calibración	90
Trabajar con varias rejillas de muestreo	92
Condiciones atmosféricas	93
Curva de caudal	94
Calcular el caudal	94
Calcular la altura del flotador	95
Cálculo con el Certificado de Calibración	97
Interpretar los resultados	99
Procedimiento de limpieza	99
Calibrar el analizador M Air T	100
Determinar la altura teórica	100
Método de calibración	102
Asistencia técnica	105
Garantía de calidad.....	106

Nota

Este procedimiento permite comprobar y calibrar el Analizador M Air T con una seguridad de $\pm 5\%$ proporcionando los instrumentos de medida una resolución de :

- $\pm 1,1$ mbar para la medida de presión
- $\pm 0,5$ °C para la medida de temperatura

Si lo solicita, es posible desarrollar una seguridad en la calibración de hasta $\pm 2.5\%$.

Introducción

El kit de Calibración M Air T™ permite comprobar y calibrar un analizador M Air T de Millipore con una fiabilidad de $\pm 5\%$. Millipore realiza la calibración del kit de calibración antes de suministrarlo con una fiabilidad de $\pm 2.5\%$.

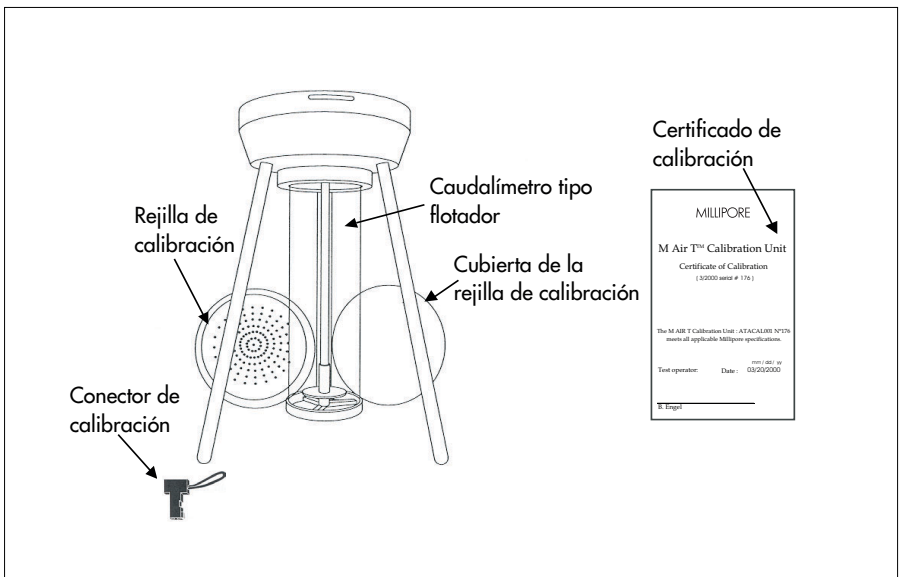
NOTA: Millipore recomienda enviar el kit de calibración al menos una vez al año a la oficina más cercana para calibrarlo mediante un caudalímetro de referencia.

Componentes del kit de Calibración

El kit de calibración incluye:

- Un caudalímetro tipo flotador
- Una rejilla de calibración
- Un Certificado de Calibración (incluyendo tablas de conversión junto con la tabla y la ecuación de curva del caudal específicas de su kit de calibración)
- Un conector de calibración

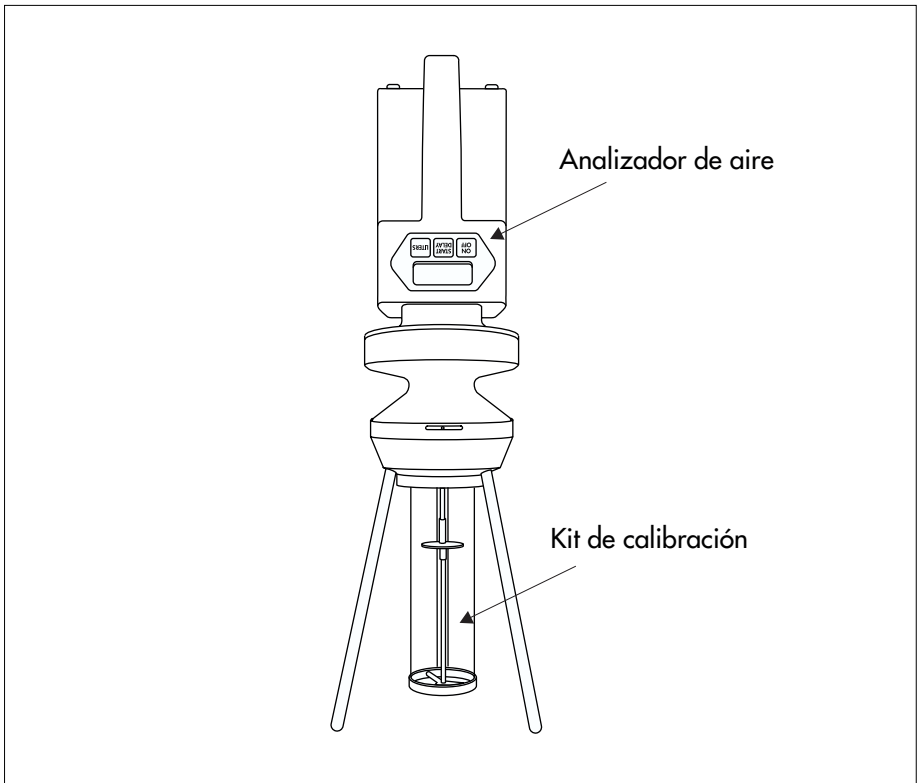
NOTA: Nuestro departamento técnico le puede proporcionar un "software" de cálculo opcional.



Comprobación y Calibración

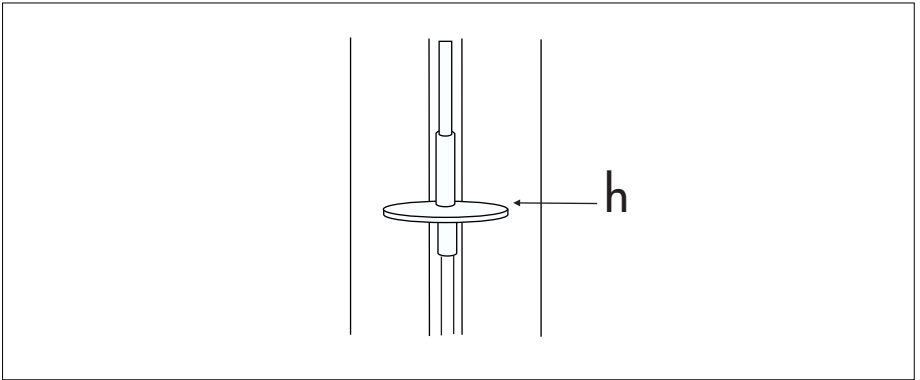
Utilice el siguiente procedimiento para comprobar el estado de la calibración del analizador M Air T con una rejilla micro-perforada del analizador.

1. Medir la presión atmosférica (P en mbars) y la temperatura (T en °C) en el momento de realizar la comprobación.
2. Introducir un cassette con medio de cultivo en el cabezal del analizador M Air T.
3. Instalar la rejilla micro-perforada en el cabezal y asegurarla.
4. Pulsar el botón "On/Off".
5. Asegurarse de que la pantalla indica 1.000 litros. (Si no es así, consulte la Guía del usuario que se suministra con el analizador M Air T y ajuste el valor a 1.000 litros).
6. Asegurar el M Air T en el kit de calibración como se muestra a continuación:



Comprobación y calibración, continuación

7. Encender el analizador pulsando dos veces rápidamente el botón "Start/Delay" (una sola presión sobre el botón "Start/Delay" activa la función temporizador)
8. Durante la aspiración, anote la altura en mm que muestra la parte frontal del flotador del caudalímetro. El muestreo se realiza a dos caudales diferentes. Anote la altura durante los primeros 500 litros (caudal nominal: 139,5 l/min), después anote la altura a los últimos 500 litros (caudal nominal: 181,8 l/min).



9. Convertir cada altura (mm) en su caudal volumétrico equivalente.

Para hacerlo, utilice:

- Las ecuaciones descritas en las secciones siguientes, o
- Las tablas de conversión que se suministran con el Certificado de Calibración, o
- El "software" de conversión (suministrado bajo demanda).

NOTA: Esta información es específica para el número de serie de cada kit de calibración.

Trabajar con varias rejillas

Si está utilizando más de una rejilla, puede ahorrar tiempo comprobando que todas ellas están dentro de los valores de calibración, independientemente del analizador que esté utilizando.

Primero, debe comprobar las especificaciones de su analizador M Air T. Hágalo siguiendo el procedimiento descrito en la sección anterior "Comprobación y Calibración", pero en lugar de utilizar una rejilla del analizador, utilice una rejilla de calibración. Complete este procedimiento para cada muestreador que esté utilizando. Si sus caudales están fuera de los límites aceptables (consulte la sección "Interpretar los resultados") para uno o más de sus muestreadores, debe calibrar el muestreador o muestreadores siguiendo los pasos descritos en la sección "Calibrar el analizador M Air T".

Después, una vez que todos sus muestreadores hayan sido comprobados y cumplan con las especificaciones de calibración, puede comprobar cada una de sus rejillas. Usando uno de los muestreadores que ya haya sido calibrado, siga el procedimiento descrito en la sección "Comprobación y Calibración", esta vez utilizando el mismo muestreador M Air T cada vez.

Cuando haya comprobado cada rejilla del analizador, puede estar seguro de cumplir con los valores de calibración mientras utiliza cualquier analizador con cualquier rejilla.

Condiciones atmosféricas, aplicadas

Las condiciones atmosféricas estándar de Millipore para esta unidad son:

- Presión atmosférica: 1.000 mbars
- Temperatura: 20 °C

Si sus condiciones ambientales (presión atmosférica y temperatura) son diferentes, utilice la siguiente ecuación para conseguir el caudal correspondiente a sus condiciones:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Donde:

Q_0 : Caudal volumétrico según sus condiciones de medida

Q_{Ref} : Caudal volumétrico a temperatura y presión estándar (1.000 mbars , 20 °C)

D_{Ref} : 1,18883 kg/m³ = Densidad de aire a presión y temperatura estándar (1.000 mbars, 20 °C)

D_0 : Densidad de aire según sus condiciones de medida

La densidad del aire se calcula a partir de las tablas suministradas con el Certificado de Calibración (consulte la sección "Calcular utilizando el Certificado de Calibración") o, aplicando la ecuación aproximada que se muestra a continuación:

$$\text{Densidad del aire seco} = \frac{\text{Presión (mbars)}}{1013.25} \times \frac{1.293}{1 + (0.00367 \times \text{Temperatura (°C)})}$$

La presión y temperatura en esta ecuación son aquellas medidas según sus condiciones ambientales.

Curva de caudal (a temperatura y presión estándar)

La ecuación de la curva del caudal (en litros por minuto) versus la altura del caudalímetro (en mm) establecida a temperatura y presión estándar es:

$$Q_{\text{Ref}} = Ah^2 + Bh + C$$

Donde:

Q_{Ref} : Caudal volumétrico (en litros por minuto) a temperatura y presión estándar (1.000 mbars, 20 °C)

h: Altura del flotador del caudalímetro (en mm)

A, B y C: Constantes específicas para cada kit de calibración

Calcular el caudal (a partir de la altura del flotador)

A continuación hay un ejemplo de un cálculo típico:

Sus condiciones de medida:

■ Presión atmosférica: 1.030 mbars

■ Temperatura: 15 °C

Determine la densidad del aire:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Donde:

$$D_{\text{Ref}}: \frac{1000}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times 20 \text{ [}^\circ\text{C]})} = 1,18883$$

$$D_0: \frac{\text{Presión (mbars)}}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times \text{Temperatura [}^\circ\text{C]})}$$

Ej.: bajo sus condiciones de medida:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}} = \sqrt{\frac{1,18883}{\frac{1030}{1013,25} \times \frac{1,293}{1 + (0,00367 \times 15)}}} = 0,9769$$

Determine el caudal:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Donde:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times h^2 + B \times h + C$$

Para una altura del flotador de 30 mm, el caudal volumétrico bajo las condiciones de medida se calcula como sigue:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times 30^2 + B \times 30 + C$$

$$Q_0 = (A \times 30^2 + B \times 30 + C) \times 0,9769$$

Calcular la altura del flotador (a partir del caudal)

A continuación, un ejemplo de cálculo típico.

Sus condiciones de medida:

- Presión atmosférica 1.030 mbars
- Temperatura: 15°C

Determine la densidad del aire:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Para el método, consulte a continuación:

Calcule el caudal equivalente Q_{Ref} a temperatura y presión estándar Millipore:

$$Q_0 = Q_{\text{Ref}} \sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

$$\text{Ej.: } Q_{\text{Ref}} = Q_0 \times (1/0,9769)$$

Para un caudal Q_0 de 139,5 l/min (ejemplo)

$$\begin{aligned} Q_{\text{Ref}} &= 139,5 \times (1/0,9769) \\ &= 142,8 \text{ l/min} \end{aligned}$$

Calcule la altura del flotador:

$$Q_{\text{Ref}} = A \times h^2 + B \times h + C$$

Ecuación de segundo grado cuya solución es:

$$\text{Altura (mm) } h = \frac{-B + \sqrt{B^2 - (4 \times A \times (C - Q_{\text{Ref}}))}}{2 \times A}$$

Ej.: en nuestro ejemplo:

$$Q_{\text{Ref}} = 142,8$$

Utilice los valores de A, B y C indicados en su certificado.

Cálculo utilizando el Certificado de Calibración

A continuación, un ejemplo de cálculo típico utilizando el Certificado de Calibración.

Sus condiciones de medida:

- Presión atmosférica: 1.030 mbars
- Temperatura: 15 °C

Determine la densidad del aire:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Puede obtener este valor de la tabla de conversión (Anexo 1) suministrada con el Certificado de Calibración. Consulte el ejemplo siguiente:

Temperatura °C	Presión atmosférica mbar	Densidad aire D ₀ (Kg/m ³)	Raíz cuadrada de D _{Ref} /D ₀
15	980	1,18532	1,00
15	985	1,19137	1,00
15	990	1,19741	1,00
15	995	1,20346	0,99
15	1000	1,20951	0,99
15	1005	1,21556	0,99
15	1010	1,22160	0,99
15	1015	1,22765	0,98
15	1020	1,23370	0,98
15	1025	1,23975	0,98
15	1030	1,24579	0,98
15	1035	1,25184	0,97

El valor encontrado aquí es 0,98.

Interpretar los resultados

Los valores del caudal deben estar entre:

- 125,5 y 153,5 l/min, ej. 139,5 l/min +/-10% para la primera velocidad
- 163,6 y 200 l/min, ej. 181,8 l/min +/-10% para la segunda velocidad

Si este no es el caso, hay dos causas posibles:

- La rejilla está parcialmente obturada y se debe limpiar (consulte el procedimiento siguiente)
- El analizador necesita volver a ser calibrado (consulte la sección "Método de Calibración" para realizar el procedimiento).

En todos los casos, limpie la rejilla antes de realizar una nueva calibración.

Procedimiento de limpieza

1. Sumerja la rejilla en un baño de ultrasonido con 50% de agua de grifo + 50% de agua ultrapura (Milli-Q®).
2. Realice el baño de ultrasonido durante una hora.
3. Saque la rejilla del baño y séquela con aire comprimido filtrado.

Cuando la rejilla esté limpia, pruébela de nuevo mediante el procedimiento anterior.

Calibrar el analizador M Air T

Antes de calibrar el M Air T, debe determinar la altura del flotador correcta a los dos caudales específicos y bajo sus condiciones atmosféricas.

Determinar la altura teórica del flotador (ambos caudales)

Medir la temperatura y presión atmosférica antes de realizar la calibración:

Por ejemplo, sus condiciones de medida pueden ser:

- Presión atmosférica: 980 mbars
- Temperatura: 19 °C

Determine la densidad del aire:

$$\sqrt{\frac{D_{\text{Ref}}}{D_0}}$$

Busque este valor en la tabla de conversión (Anexo 1) del Certificado de Calibración.

Temperatura °C	Presión atmosférica mbar	Densidad aire D ₀ (Kg/m ³)	Raiz cuadrada de D _{Ref} /D ₀
19	980	1,16905	1,01
19	985	1,17502	1,01
19	990	1,18098	1,00
19	995	1,18695	1,00
19	1000	1,19291	1,00
19	1005	1,19887	1,00
19	1010	1,20484	0,99
19	1015	1,21080	0,99
19	1020	1,21677	0,99
19	1025	1,22273	0,99
19	1030	1,22870	0,98
19	1035	1,23466	0,98

El valor encontrado aquí es 1,01

Determine la altura teórica del flotador (ambos caudales):

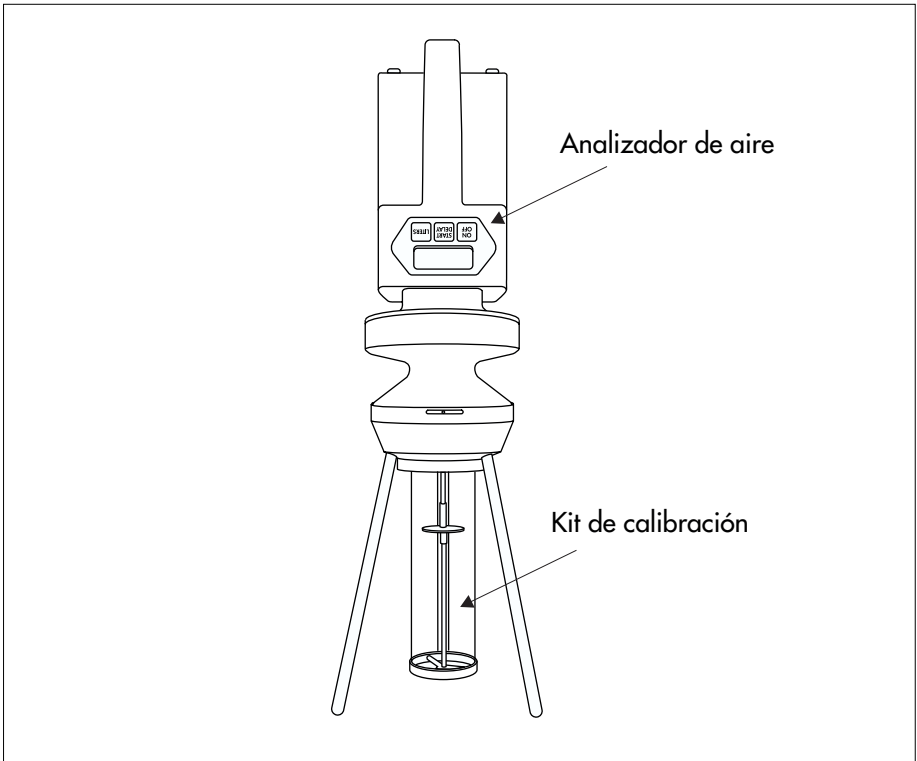
Para determinar la altura del flotador correspondiente a 139,5 l/min (caudal nominal correspondiente a la primera velocidad), tome aproximadamente el valor de 139,7 de la tabla de escala del caudal (consulte el Anexo 2).

Altura del flotador en la unidad de calibración, mm	Caudal l/min						
	raiz cuadrada	raiz cuadrada	raiz cuadrada	raiz cuadrada	raiz cuadrada	raiz cuadrada	raiz cuadrada
	$D_{Ref}/D_o=$ 0,97	$D_{Ref}/D_o=$ 0,98	$D_{Ref}/D_o=$ 0,99	$D_{Ref}/D_o=$ 1,00	$D_{Ref}/D_o=$ 1,01	$D_{Ref}/D_o=$ 1,02	$D_{Ref}/D_o=$ 1,03
##	130,5	131,8	133,2	134,5	135,9	137,2	138,6
##	131,2	132,6	133,9	135,3	136,6	138,0	139,3
##	131,9	133,3	134,7	136,0	137,4	138,7	140,1
##	132,7	134,0	135,4	136,8	138,1	139,5	140,9
##	133,4	134,8	136,1	137,5	138,9	140,3	141,6
##	134,1	135,5	136,9	138,3	139,7	141,0	142,4
##	134,9	136,3	137,6	139,0	140,4	141,8	143,2
##	135,6	137,0	138,4	139,8	141,2	142,6	144,0
##	136,4	137,8	139,2	140,6	142,0	143,4	144,8
##	137,1	138,5	139,9	141,4	142,8	144,2	145,6
##	137,9	139,3	140,7	142,1	143,6	145,0	146,4

NOTA: Esta es la altura que se debería obtener cuando se calibra el analizador M Air T para la primera velocidad.

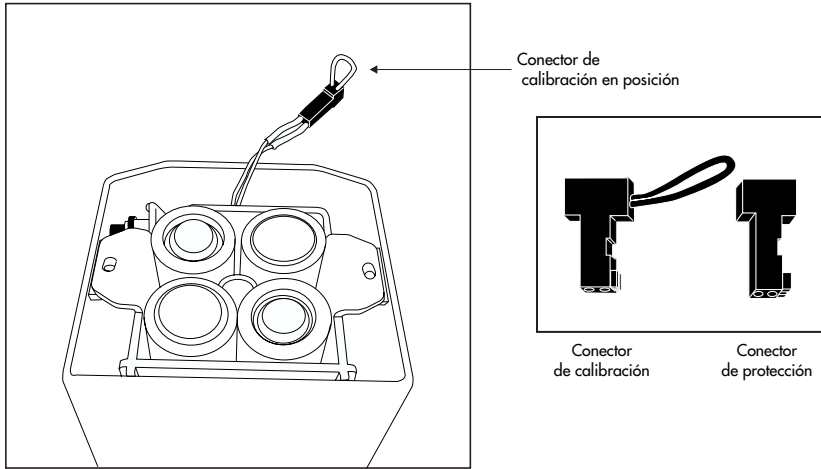
Método de Calibración

1. Introduzca un cassette de medio prellenado en el cabezal del M Air T.
2. Sustituya la rejilla del M Air T por la rejilla de calibración suministrada con el Kit de Calibración.
3. Ajuste el analizador M Air T sobre el kit de Calibración como se indica:



Método de calibración, continuación

4. Retire la tapa inferior del M Air T utilizando la llave Allen suministrada en el kit del analizador.
5. Encienda el analizador en modo calibración sustituyendo el conector de protección por el conector de calibración (suministrado con el kit) como se indica:



6. Cierre la tapa en su posición y pulse el botón "On/Off".
7. Anote el valor que muestra la pantalla del analizador (este valor corresponde a la primera velocidad grabada). (Los valores para la primera velocidad varían de 3,00 a 4,00 con un aumento de 0,01).
8. Pulse el botón "Litro" para ajustar el caudal hasta que el flotador del caudalímetro esté frente a la graduación en mm correspondiente a un caudal de 139,5 l/min.

NOTA: Si se mantiene pulsado el botón "Litro" cuando sobrepasa el 10, aumenta en 0,1.

Presionando de forma continua el botón "Litro"

3.57 ➔ 3.58 ➔ 3.59 ➔ 3.60

entonces

3.70 ➔ 3.80 ➔ 3.90 ➔ 4.00

Si se suelta el botón "Litro" cuando sobrepasa el 10, los aumentos serán de 0,01.

Manteniendo presionado de el botón

"Litro"

Soltano el botón

3.57 ➔ 3.58 ➔ 3.59 ➔ 3.60

entonces

3.70 ➔ 3.80

3.81 ➔ 3.82 ➔ 3.83 ➔ ➔ ➔ ➔

Método de Calibración, continuación

9. Cuando el flotador esté alineado correctamente, pulse el botón "Start/Delay" para verificar y validar la lectura.
10. Después, pulse el botón "Start/Delay" de nuevo para encender el analizador a la segunda velocidad
11. Anote el valor que muestra la pantalla del analizador (este valor corresponde a la segunda velocidad memorizada).
NOTA: La programación para esta segunda velocidad varía de 4,00 a 5,00 con incrementos de 0,01.
12. Pulse el botón "Litre" (consulte la explicación siguiente) para ajustar el caudal hasta que el flotador del caudalímetro esté enfrente de la graduación en mm correspondiente a un caudal de 181,8 l/min.
13. Cuando el flotador esté alineado correctamente, pulse el botón "Start/Delay" para validar y anotar la lectura.
14. Apague el analizado pulsando el botón "On/Off".
15. Retire la tapa posterior del analizador M Air T. Después, sustituyendo el conector de calibración por el conector de protección encienda el analizador en modo muestreo. Vuelva a colocar la tapa del analizador.
16. Compruebe el caudal del analizador M Air T y la rejilla micro-perforada del analizador como se describe en las secciones anteriores de este manual.

NOTA: Los antiguos valores de calibración se pueden recuperar hasta que los nuevos valores hayan sido validados pulsando el botón "Start/Delay". Para recuperar los valores antiguos, apague el analizador y enciéndalo de nuevo pulsando el botón "On/Off".

Asistencia Técnica

Para más información, contacte con la oficina de Millipore más cercana. En España, por teléfono: 917 283 960, por fax: 917 292 909 o e-mail: iberica@millipore.com. En los Estados Unidos, llame al **1-800-MILLIPORE** (1-800-645-5476). Consultar el catálogo de productos de laboratorio Millipore, o la contraportada del Manual de Uso donde se indica el número de teléfono de las oficinas de Millipore más cercanas, o visítenos en Internet en la dirección <http://www.millipore.com>.

Nuestra dirección de correo electrónico es tech_service@millipore.com.

Garantía de Calidad

Millipore Corporation (en adelante "Millipore") garantiza que sus productos cumplen las correspondientes especificaciones publicadas siempre que se utilicen de acuerdo con las correspondientes instrucciones, por un período de un año a partir del momento de la expedición. **MILLIPORE NO SE SOMETE A NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPLÍCITA O IMPLÍCITA, NI GARANTIZA LA COMERCIALIZACIÓN NI LA ADECUACIÓN DE SUS PRODUCTOS PARA UN FIN PARTICULAR.** Esta garantía y los datos, características y descripciones de los productos Millipore que aparecen en los catálogos y otra literatura impresa publicada por Millipore no pueden ser alterados más que por un escrito firmado por la Dirección de Millipore. Por tanto, cualquier recomendación, verbal o escrita, que esté en contradicción con la garantía y/o con las publicaciones citadas, no está autorizada y, en caso de existir, no debe ser tenida en cuenta.

En aplicación de esta garantía, la única obligación de Millipore es la reparación o reposición, a su libre elección, del producto o la parte de él dentro del período de garantía, siempre que la existencia de dicho defecto le sea comunicada inmediatamente por el cliente. Si después de realizar las acciones razonables, Millipore no pudiera reparar o reponer el producto o parte de él, entonces Millipore devolvería al cliente el dinero pagado por el producto o la parte defectuosa. **MILLIPORE NO SE RESPONSABILIZA DE LOS DAÑOS CONSECUTIVOS, INCIDENTALES O ESPECIALES, NI DE CUALQUIER OTRO PERJUICIO INDIRECTO RESULTANTE DE LAS PÉRDIDAS ECONÓMICAS O LOS DAÑOS A LA PROPIEDAD OCASIONADOS A CUALQUIER CLIENTE POR LA UTILIZACIÓN DE SUS PRODUCTOS.**

MILLIPORE