



BlowerDoor GmbH
MessSysteme für Luftdichtheit



Minneapolis Micro Leakage Meter

Dichtheitsprüfung von Lüftungskanal-
systemen nach DIN EN 12599





Minneapolis BlowerDoor
hergestellt von The Energy Conservatory, Minneapolis, MN, USA



Generalvertretung Europa, Springe-Eldagsen, Deutschland

Impressum

Herausgeber:

BlowerDoor GmbH
MessSysteme für Luftdichtheit
Zum Energie- und Umweltzentrum 1
D-31832 Springe-Eldagsen

Telefon +49 (0) 50 44 / 975 -40
Telefax +49 (0) 50 44 / 975 -44
info@blowerdoor.de
www.blowerdoor.de

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronische Systeme.

Inhalt

1	Einleitung	6
1.1	Anwendungsbereiche des MessSystems Minneapolis Micro Leakage Meter	6
1.2	Das MessSystem Minneapolis Micro Leakage Meter zur Dichtheitsprüfung von Lüftungskanalsystemen	7
2	Installation	8
2.1	Systemvoraussetzungen	8
2.2	Installation der Software TECLOG.....	9
3	Aufbau des MessSystems Minneapolis Micro Leakage Meter für die Dichtheitsprüfung von Lüftungskanalsystemen	10
3.1	Erforderliche BlowerDoor Komponenten zum Minneapolis Micro Leakage Meter	10
3.2	Einzelteile des Minneapolis Micro Leakage Meter	11
3.3	Zusammenbau und Anschluss des Minneapolis Micro Leakage Meter.....	12
3.3.1	Anschluss des Verbindungsschlauchs an den Lüftungskanal	12
3.3.2	Anschluss des Verbindungsschlauchs an das Gebläse DuctBlaster B.....	13
3.3.3	Einbau des Volumenstrommessgerätes Minneapolis Micro Leakage Meter.....	13
3.3.4	Messblenden im Minneapolis Micro Leakage Meter und Blendewechsel.....	14
3.4	Aufbau und Anschluss des Drehzahlreglers sowie des Druckmessgerätes	15
3.5	Anschluss des Druckmessgerätes an den Rechner (Laptop).....	16
3.6	Schlauchanschlüsse.....	17
3.6.1	Anschluss des transparenten Schlauchs an den Lüftungskanal	17
3.6.2	Anschluss der Schläuche an das Minneapolis Micro Leakage Meter	17
3.6.3	Anschluss der Schläuche am Druckmessgerät	18

4	Computergesteuerte Messung mit TECLOG	19
4.1	Programmaufbau der Software TECLOG	19
4.1.1	Übersicht	19
4.1.2	Hilfe	21
4.1.3	Datenexport für die Auswertung und die Erstellung eines Prüfberichts	21
4.2	Vorbereitungen und Softwareeinstellungen vor Messbeginn.....	22
4.2.1	Voreinstellungen in TECLOG für Messungen mit MLM.....	22
4.2.2	Anzeige der angemeldeten Messgeräte.....	24
4.2.3	Übersicht zur Einrichtung der Differenzdruckkanäle	26
4.2.4	Einrichtung der Differenzdruckkanäle des DG-1000 bzw. DG-700	27
4.3	Messung starten, speichern und beenden	28
4.4	Messmodus: Übersicht Arbeitsfenster	29
4.4.1	Übersicht: Regelung des Druckmessgerätes über die Regelkonsole.....	30
4.4.2	Übersicht: Live-Diagramm mit Messkurven	33
4.4.3	Übersicht: Messwertanzeige	35
4.5	Messung nach DIN EN 12599 durchführen.....	37
4.5.1	Messblende eingeben	38
4.5.2	Zieldruckanpassung starten	39
4.5.3	Starten einer Messperiode.....	39
4.5.4	Messung abschließen	40
4.5.5	Messdaten für Berichtserstellung exportieren	42
5	Ausstellung eines Prüfberichts nach DIN EN 12599	43
5.1	Prüfberichtsvorlage öffnen	43
5.2	Einlesen der Export-Datei in die Prüfberichtsvorlage.....	44
5.3	Bearbeiten des Prüfberichts	45

**Anhang A: Technische Daten des Minneapolis Micro Leakage Meter in Kombination mit einem
Gebläse DuctBlaster B als Druckerzeuger 46**

Anhang B: Kalibrierung 47

Anhang C: Weitere Messaufbauten für die Messung mit dem Micro Leakage Meter..... 49

Unser Serviceangebot 52

Garantierklärung..... 54

1 Einleitung

Das MessSystem Minneapolis Micro Leakage Meter wurde konzipiert, um im Rahmen der Qualitätssicherung von Lüftungsanlagen die Dichtheit des Kanalsystems zu überprüfen.

Es können Messungen mit hohen Druckdifferenzen (bis 250 Pascal) und kleinen Volumenströmen von 0,17 bis 78,5 m³/h durchgeführt werden.

Darüber hinaus kann mit dem MessSystem Minneapolis Micro Leakage Meter die Leckagerate von kleinvolumigen, sehr dichten Räumen überprüft und gemessen werden.

Für die Messung mit dem Volumenstrommessgerät Minneapolis Micro Leakage Meter (MLM) wird ein BlowerDoor Messgebläse DuctBlaster B inkl. Drehzahlregler, ein Druckmessgerät DG-1000 oder DG-700 und ein Laptop (Rechner) benötigt.

1.1 Anwendungsbereiche des MessSystems Minneapolis Micro Leakage Meter

- Bestimmung der Luftdichtheit bzw. Luftdurchlässigkeit von Lüftungskanalsystemen entsprechend den Vorgaben aus der DIN EN 12599 und zur Ermittlung der Luftdichtheitsklasse von Kanalsystemen.
- Baubegleitende Leckageortung zur Qualitätssicherung der Montage von Lüftungskanalsystemen.
- Funktionsprüfung und Ortung von Leckagen in bestehenden Lüftungskanalsystemen.
- Sondermessungen mit kleinen Volumenströmen z. B. von Reinräumen (Operationssäle, Labore), für den Brandschutz (Ermittlung von Löschgashaltezeiten) etc.
- Das MessSystem Minneapolis Micro Leakage Meter ist außerdem für die Messung von einzelnen Bauteilen geeignet, die in unterschiedliche Baukörper eingebaut sind (z.B. Fenster, Türen oder Elektroleerdosen). Dafür muss mit handwerklichen Methoden ein Prüfkörper um das Bauteil konstruiert werden.

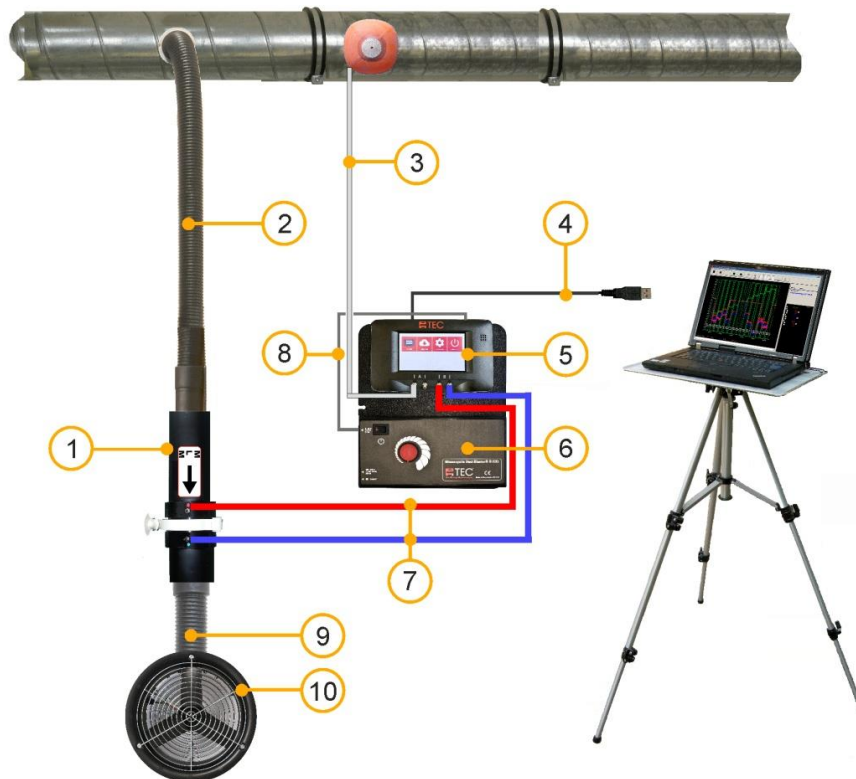


Hinweis:

Für die Messung von Lüftungskanalsystemen sind die geltenden Vorschriften zu beachten.

Die Benutzung der Software TECLOG MLM (Version *TECLOG4*) und des Prüfberichtes für Lüftungskanalmessung kann nicht die Kenntnis der nationalen Vorschriften ersetzen.

1.2 Das MessSystem Minneapolis Micro Leakage Meter zur Dichtheitsprüfung von Lüftungskansystemen



- | | |
|--|---|
| 1 Volumenstrommessgerät Minneapolis Micro Leakage Meter (MLM) | 6 Drehzahlregler für DuctBlaster B |
| 2 Verbindungsschlauch zum Lüftungskansystem | 7 Silikonschläuchsatz, rot und blau (je 3 m)
[Verbindung MLM – DG-1000; Bestimmung der MLM-Druckdifferenz] |
| 3 Silikon Schlauch, transparent (10 m) mit Kapillarröhrchen [Bestimmung des Drucks im Lüftungskanal] | 8 Klinkenkabel [Verbindung Regler – DG-1000] |
| 4 USB-Kabel [Verbindung DG-1000 – Laptop] | 9 Verbindungsschlauch zum Gebläse DuctBlaster B |
| 5 Druckmessgerät DG-1000 | 10 BlowerDoor Messgebläse DuctBlaster B mit Schlauchanschlussplatte |

Abb. 1.1: Möglicher Aufbau des MessSystems Minneapolis Micro Leakage Meter zur Dichtheitsprüfung von Lüftungskansystemen; hier mit dem Druckmessgerät DG-1000. Eine WLAN-Verbindung zwischen Druckmessgerät und Laptop ist möglich.

2 Installation

2.1 Systemvoraussetzungen

Rechner

Sie benötigen einen Laptop oder Computer mit folgenden Mindestanforderungen:

- Pentium 233-MHZ-Prozessor
- 512 MB Arbeitsspeicher
- USB-Schnittstelle, Ethernet-Schnittstelle oder WLAN-Schnittstelle (bei Messung mit DG-1000) sowie eine Internetverbindung für den Treiber der USB-Schnittstelle des DG-1000
- USB- oder RS232-Schnittstelle (bei Messung mit DG-700)
- Der an das DG-1000 bzw. DG-700 angeschlossene Computer muss die Anforderungen der IEC 60950-1 einhalten oder äquivalenten Normen zu Sicherheitsanforderungen an isolierte Datenschnittstellen genügen.

Betriebssystem

Die Software TECLOG MLM (Version [TECLOG4](#)) ist auf den Vollversionen folgender Betriebssysteme lauffähig:

- Windows 7
- Windows 8
- Windows 10

Programme

Für die Erstellung eines Prüfberichtes benötigen Sie Microsoft Excel 2007 oder neuer.

2.2 Installation der Software TECLOG

Vor der Installation der Software *TECLOG4* alle Programme – auch Virens Scanner – des Computers schließen. Anschließend die Softwareinstallation durch einen Doppelklick auf die Installationsdatei *TECLOG4_VERSION_SETUP.EXE* starten und den Installationshinweisen folgen.

Wenn kein anderer Pfad gewählt wird, wird *TECLOG4* im folgenden Verzeichnis abgelegt:
C: / PROGRAMME / ENERGY CONSERVATORY / TECLOG4.



Der Aufruf von *TECLOG4* kann über das Icon auf dem Desktop, über das Windows-Startmenü: → *START* → *ALLE PROGRAMME* → *ENERGY CONSERVATORY* → *TECLOG4* oder über die mitgelieferte Konfigurationsdatei „*CONFIG_MLM_DUCT-TEST.TECLOGCONFIG*“ (siehe Kap. 4.2.1) geöffnet werden.

Wir empfehlen, direkt nach der Installation die einmaligen Voreinstellungen vorzunehmen (siehe Kap. 4.2.1), die Messgeräte in *TECLOG4* anzumelden und die Kanalbelegung festzulegen (siehe Kap. 4.2.3).

Hinweis:

Bitte die Bluetooth-Funktion des Laptops während der Messung mit *TECLOG4* ausschalten, da sonst die Kommunikation zwischen *TECLOG4* und dem Messgerät unterbrochen werden kann.

3 Aufbau des MessSystems Minneapolis Micro Leakage Meter für die Dichtheitsprüfung von Lüftungkanalsystemen

3.1 Erforderliche BlowerDoor Komponenten zum Minneapolis Micro Leakage Meter

Voraussetzung für den Einsatz des Volumenstrommessgerätes Minneapolis Micro Leakage Meter (MLM) sind die folgenden BlowerDoor Komponenten:



Abb. 3.1: Messgebläse DuctBlaster B



Abb. 3.2: Drehzahlregler für DuctBlaster B



Abb. 3.3: Druckmessgerät DG-700 oder Druckmessgerät DG-1000



Das Minneapolis MLM wird entsprechend der Aufbaugrafik (Abb. 1.1) an ein Zu- oder Abluftventil des Lüftungkanalsystems angeschlossen.

Ein Stromanschluss (220-240 V) muss vorhanden sein.

3.2 Einzelteile des Minneapolis Micro Leakage Meter



Abb. 3.4: Volumenstrommessgerät Minneapolis Micro Leakage Meter

**Volumenstrommessgerät
Minneapolis Micro Leakage
Meter (MLM) inkl. Messblenden
1 bis 4 in wattierter Tasche.**

Das Minneapolis Micro Leakage Meter und die Blenden sind mit einer Seriennummer MLM-#### gekennzeichnet. Die Kalibrierung der Messblenden ist nur im Zusammenhang mit dem zugehörigen Volumenstrommessgerät MLM gültig.



Abb. 3.5



Abb. 3.6

**Verbindungsschlauch (lang, 3 m),
vier Anschlussstücke inkl.
Schlauchklemmen sowie fünf
Schaumstoffringe zum Anschluss
des Volumenstrommessgerätes
MLM am Lüftungskanal.**



Anschlussplatte mit Verbindungsschlauch (kurz, 1 m) zum Anschluss des Volumenstrommessgerätes MLM am Messgebläse DuctBlaster B.

(Für weitere Anwendungen ist eine zweite Schlauchanschlussplatte Bestandteil der Lieferung.)

Abb. 3.7

3.3 Zusammenbau und Anschluss des Minneapolis Micro Leakage Meter

3.3.1 Anschluss des Verbindungsschlauchs an den Lüftungskanal



Der schwarze Verbindungsschlauch (lang, 3 m; Abb. 3.5) wird mithilfe der Adapter (Abb. 3.6) an den zu messenden Lüftungskanal angeschlossen. Für die einfache Montage empfiehlt es sich, ein Zu- bzw. Abluftventil zu demontieren und an das freie Kanalende den Verbindungsschlauch mithilfe der Anschlussstücke und Schaumstoffringe anzuschließen.

Abb. 3.8

3.3.2 Anschluss des Verbindungsschlauchs an das Gebläse DuctBlaster B



Abb. 3.9

Die Schlauchanschlussplatte wird mithilfe des flexiblen Klemmprofils auf dem DuctBlaster Gebläse befestigt. Der Anschlussschlauch ist auf der Anschlussplatte vormontiert und mit einer Schlauchklemme fixiert.



Beachten Sie die Strömungsrichtung des Volumenstroms!

Bei Unterdruckmessung wird die Anschlussplatte auf der Motorseite des Gebläses (mit Druckabnehmer) angeschlossen. Es wird Luft aus dem Lüftungskanal herausgesaugt.

Bei Überdruckmessung wird die Anschlussplatte auf der Gebläseseite mit dem Schutzgitter angeschlossen. Es wird Luft in den Lüftungskanal hinein befördert.

3.3.3 Einbau des Volumenstrommessgerätes Minneapolis Micro Leakage Meter



Abb. 3.10

Das Volumenstrommessgerät Minneapolis Micro Leakage Meter wird zwischen den beiden Verbindungsschläuchen montiert und mithilfe von Schlauchklemmen fixiert.



Beachten Sie die Strömungsrichtung des Volumenstroms!

Bei Unterdruckmessung weist der Pfeil auf dem MLM in Richtung Gebläse, bei Überdruckmessung weist der Pfeil in Richtung Lüftungskanal.

3.3.4 Messblenden im Minneapolis Micro Leakage Meter und Blendewechsel



Abb. 3.11

Jede Blende hat einen definierten Messbereich (siehe Anhang B): Die Messblenden 3 und 4 sind nur für einen Prüfdruck von 80 Pa kalibriert. Für Messungen mit Druckdifferenzen bis 250 Pa sind die Blenden 1 und 2 auszuwählen.



Hinweis:

Für die Messung muss eine Messblende installiert sein!

Wenn bei der Messung der gewünschte Zieldruck nicht erreicht werden kann, ist die gewählte **Blendenöffnung zu klein**. Es muss eine Messblende mit einer größeren Öffnung eingesetzt werden.

Wenn bei der Messung in der **TECLOG4**-Messwertanzeige unter **FLOW** (Volumenstrom) der Hinweis **LOW** (niedrig) erscheint (Abb. 3.12), ist die Druckdifferenz an der Messblende zu gering, um eine Auswertung zu erstellen.

Die gewählte **Blendenöffnung ist zu groß**; es muss eine Messblende mit einer kleineren Öffnung eingesetzt werden.



Abb. 3.12: Low – Blendendifferenzdruck zu gering

Blendenwechsel



Abb. 3.13

Zum Wechsel der Messblenden öffnen Sie die weiße Schraubklemme und die beiden Hälften des MLM. Setzen Sie die passende Messblende unter Beachtung der Strömungsrichtung ein:

Die Farbmarkierungen „Rot“ und „Blau“ auf der Messblende müssen mit der Markierung auf dem MLM übereinstimmen.

Schließen Sie anschließend das MLM und fixieren es, indem Sie die Schraubklemme leicht anziehen.

3.4 Aufbau und Anschluss des Drehzahlreglers sowie des Druckmessgerätes



Abb. 3.14

Der Drehzahlregler des Messgebläses wird z. B. am Laptopständer montiert. Anschließend wird der Drehzahlregler mit dem Messgebläse DuctBlaster B und der Stromversorgung verbunden.



Stellen Sie sicher, dass der Drehzahlregler vor dem Anschluss an das Stromnetz ausgeschaltet ist: Der Kippschalter muss auf null und der Drehknopf gegen den Uhrzeigersinn auf Minimum gestellt sein.

Das DG-1000 bzw. DG-700 wird auf dem Klemmbrett des Drehzahlreglers angebracht. Auf der Rückseite des Messgerätes und auf dem Klemmbrett befinden sich Magnete bzw. Klettbander zur Befestigung.



Abb. 3.15

Anschließend wird das DG-1000 bzw. DG-700 mittels Klinkenkabel an den Drehzahlregler des Messgebläses angeschlossen.



Abb. 3.16: Klinkenkabel

3.5 Anschluss des Druckmessgerätes an den Rechner (Laptop)

Für die Messung mit der Software **TECLOG MLM** (Version: **TECLOG4**) muss das DG-1000 bzw. DG-700 mit dem Rechner/Laptop und mit dem Drehzahlregler verbunden werden. Detaillierte Informationen siehe auch Handbuch zum MessSystem BlowerDoor MiniFan.



Abb. 3.17: DG-1000

Schnittstellen des DG-1000

- Integriertes WLAN-Modul
- Mikro-USB-Anschluss (linke Markierung) zur direkten Verbindung mit dem Rechner/Laptop per USB-Kabel
- Anschluss für das Ethernetkabel (CAT5 verdreht; Mitte) zur Verbindung mit einem Router oder Switch (DHCP)
- Anschluss für das Klinkenverbindungskabel (rechte Markierung) zur Verbindung mit dem Drehzahlregler



Abb. 3.18: DG-700

Schnittstellen des DG-700

- Mini-USB-Anschluss (linke Markierung) zur Verbindung mit dem Laptop per USB-Kabel.
- 9-polige RS232-Schnittstelle (Mitte) für
 - einen TEC WiFi Link zur kabellosen Verbindung mit dem Laptop oder
 - für ein serielles Datenkabel zur Verbindung an den Laptop.
- Anschluss für das Klinkenkabel (rechte Markierung) zur Verbindung mit dem Drehzahlregler.

Erkennt die Software **TECLOG4** das Druckmessgerät nicht, überprüfen Sie die Anschlusseinstellungen des DG-1000 bzw. DG-700 (siehe Kap. 4.2.2).

Hinweis:

Vor dem Verstauen des Druckmessgerätes in seine Tasche bitte alle eingesteckten Kabel entfernen!

3.6 Schlauchanschlüsse

3.6.1 Anschluss des transparenten Schlauchs an den Lüftungskanal



Abb. 3.19

Für die Aufnahme des Kanalinnendrucks wird der transparente Schlauch mithilfe eines Kapillarröhrchens in den Lüftungskanal geführt. Dafür wird der Lüftungskanal an einem Lüftungsventil geöffnet und das Kapillarröhrchen in den Kanal gelegt. Der Kanal wird anschließend mit einer Ballblase wieder verschlossen. Am äußeren Ende des Kapillarröhrchens schließt der transparente Schlauch zum DG-1000 bzw. DG-700 an.

3.6.2 Anschluss der Schläuche an das Minneapolis Micro Leakage Meter



Abb. 3.20

Für die Volumenstrombestimmung wird der rote Schlauch an den rot markierten Anschluss am Minneapolis Micro Leakage Meter angeschlossen, der blaue Schlauch wird auf den blauen Anschluss am MLM aufgesteckt.

3.6.3 Anschluss der Schläuche am Druckmessgerät

Das Druckmessgerät DG-1000 bzw. DG-700 wird über den Ein-/Aus schalter eingeschaltet.

Während einer Messung darf das DG-1000/DG-700 nicht in seiner Lage verändert werden.



Abb. 3.21: Schlauchanschlüsse am DG-1000 und am DG-700

Kanal A: Aufnahme der Lüftungskanal-Druckdifferenz

Eingang: transparenter Schlauch
(Aufnahme des Lüftungskanal-Innendrucks)

Referenz: offen
(Aufnahme des Außendrucks)

Kanal B: Aufnahme der MLM-Druckdifferenz

Messgerät: roter Schlauch

Referenz: blauer Schlauch

4 Computergesteuerte Messung mit TECLOG

TECLOG MLM (Version [TECLOG4](#)) ermöglicht die Ansteuerung des Messgebläse DuctBlaster B, die automatische Zieldruckanpassung im zu messenden Kanalsystem und die Aufzeichnung der gesamten Messreihe.

Nachfolgend werden nur die Software-Komponenten erläutert, die zur Messung eines Lüftungskanalsystems hilfreich und relevant sind. Weitere Funktionen von [TECLOG4](#), die für die Luftdichtheitsmessung von Gebäuden und der Messung mit mehreren Messgeräten erforderlich sind, finden Sie im Handbuch BlowerDoor MultipleFan (siehe hierzu unsere Webseite www.blowerdoor.de im Bereich Downloads und Infomaterialien).



Hinweis:

Für die Messung von Lüftungskanalsystemen sind die geltenden Vorschriften zu beachten. Die Nutzung der Software TECLOG MLM (Version [TECLOG4](#)) und der Prüfberichtsvorlage kann nicht die Kenntnis der nationalen Vorschriften ersetzen.

4.1 Programmaufbau der Software TECLOG

4.1.1 Übersicht

[TECLOG4](#) hat drei verschiedene Betriebsarten:

- den Einrichtungsmodus,
- den Messmodus mit Live-Diagramm der Messkurven und digitaler Anzeige der Messwerte,
- und den Anzeigemodus.



Abb. 4.1: Einrichtungsmodus

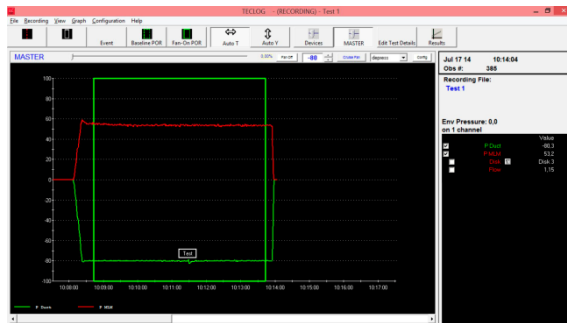


Abb. 4.2: Messmodus

Einrichtungsmodus (Inactive Mode)

Vor Messbeginn muss das Druckmessgerät angemeldet und die Belegungen der Differenzdruckkanäle eingestellt werden.

Menü: → [CONFIGURATION](#) → [SETTINGS](#)

Weitere Informationen siehe Kap. 4.2.

Messmodus (Data Recording Mode)

Im Messmodus werden alle Messwerte des Druckmessgerätes digital und in Form von Messkurven angezeigt. Gleichzeitig werden die Messdaten in eine Datei geschrieben und gespeichert.

Oberhalb des Diagramms befindet sich die Regelkonsole für das Messgebläse. Wir empfehlen die Regelung ausschließlich mit dem Zentralregler [MASTER](#).

Start des Messmodus:

Menü: → [RECORDING](#) → [START RECORDING](#)

Beenden des Messmodus:

Menü: → [RECORDING](#) → [STOP RECORDING](#)

Weitere Informationen siehe Kap. 4.4.

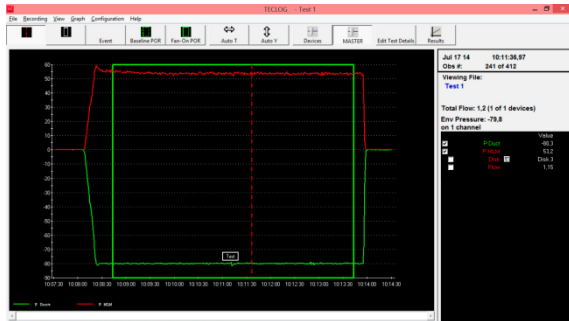


Abb. 4.3: Anzeigemodus

Anzeigemodus (File View Mode)

Im Ansichtsmodus können die aufgezeichneten Messungen nachträglich angezeigt und bearbeitet werden.

Der Volumenstrom bei Prüfdruck p_{test} ist als Mittelwert nach dem Markieren einer Messperiode rechts ablesbar.

Aufruf einer gespeicherten Datei:

Menü: → **FILE** → **LOAD DATA FILE**

Weitere Informationen siehe Kap. 4.5.4.

4.1.2 Hilfe

Eine englischsprachige Hilfe ist unter dem Menü → **HELP** → **CONTENTS** zu finden.

Mit der **F1**-Taste des Computers kann die Hilfe jederzeit aufgerufen werden.

4.1.3 Datenexport für die Auswertung und die Erstellung eines Prüfberichts

Zur Erstellung eines Prüfberichts werden die Messdaten als Textdatei aus der Software **TECLOG4** exportiert (Kap. 4.5.5) und in die im Lieferumfang enthaltene Prüfberichtsvorlage eingelesen (Kap. 5). Alle notwendigen Angaben zur Erstellung eines Prüfberichts werden ergänzt, anschließend kann das Messprotokoll ausgedruckt werden.

4.2 Vorbereitungen und Softwareeinstellungen vor Messbeginn

Vor Messbeginn müssen in *TECLOG4*

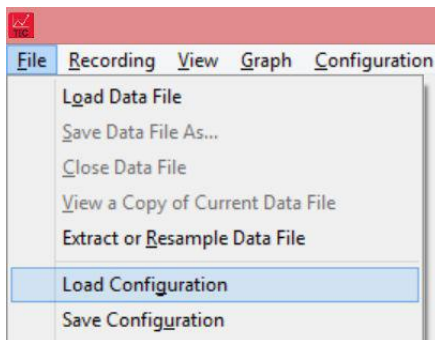
1. die Voreinstellungen für die Messung von Lüftungskanalsystemen vorgenommen und
2. das verwendete Druckmessgerät DG-1000 bzw. DG-700 angemeldet werden.

4.2.1 Voreinstellungen in TECLOG für Messungen mit MLM

Das Softwarepaket beinhaltet die Datei „*CONFIG_MLM_DUCT-TEST.TECLOGCONFIG*“. Diese enthält die erforderlichen Voreinstellungen für die Messung von Lüftungskanalsystemen nach DIN EN 12599.

Starten Sie *TECLOG4* durch Doppelklick auf „*CONFIG_MLM_DUCT-TEST.TECLOGCONFIG*“.

Oder, wenn die Software *TECLOG4* bereits geöffnet ist:



Voreinstellungen laden:

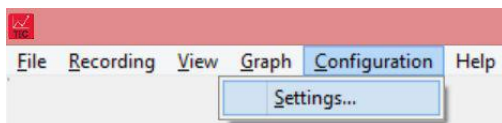
Menü: → *FILE* → *LOAD CONFIGURATION*

Auswählen der Datei

„*CONFIG_MLM_DUCT-TEST.TECLOGCONFIG*“

Abb. 4.4: Eistellungen laden

Übersicht über die voreingestellten Parameter



Das Fenster *CONFIGURATION SETTINGS* (Voreinstellungen) öffnen:

Menü: → *CONFIGURATION* → *SETTINGS*

Abb. 4.5: Fenster Configuration Settings öffnen

Configuration Settings (Saved when Storing Configuration File)

Acquisition

Sample Interval: 1,0 seconds
Pressure Autozero Interval: 1,00 minutes

Graph

Graph Memory during Recording: 18000 points
Auto Time Interval: 10,0 minutes
Auto-scroll Mode: 25% Scroll

White Background
 Horizontal Grid
 Vertical Grid

Event Marker Color: ■ Period Of Record Color: ■

Baseline POR Length: 10 seconds
Fan-On POR Length: 300 seconds

Advanced

Startup y-max value: 100,0
Startup y-min value: -100,0

Automatic File Capture Dynamic Time Scrollbar
 Daily File Save

Skip this port during device search: None

Device Settings

<input checked="" type="checkbox"/>	Device Type	Serial #	Device Label	link	<input type="checkbox"/>	Device Type	Serial #	Device Label	link
<input checked="" type="checkbox"/>	DG1000	00000	PDuct - MLM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	select			<input checked="" type="checkbox"/>

Scan for Ports/Devices View and Edit Channel Settings Configure WiFi Settings

Airtightness Test Settings

Test Standard: ASTM E779 EN 13829 CGSB ISO 9972
 USACE Compliant Weighted Regression

Temperature Units: Degrees F Degrees C

Flow Units: CFM L/s m³/h

Length Units: Feet, inches Meters, cm

SAVE AS DEFAULT CONFIGURATION

Restore Factory Settings [U.S.] Restore Factory Settings [Europe] OK Cancel

Changes made to this screen will be applied to the already running program if you click OK. All of the configurable settings are on this screen. If you would like these settings to also be automatically applied next time you run Teclog click on SAVE AS DEFAULT CONFIGURATION before clicking OK.

Abb. 4.6: Fenster Configuration Settings

Im Gruppenfeld **GRAPH** sind unter **FAN-ON POR** (POR = period of record) 300 Sekunden als Messdauer für eine Messperiode voreingestellt. Bei Bedarf kann diese angepasst werden.

Device Settings

Device Type: DG1000 Serial #: 00000

Abb. 4.7: Erforderliche Eingaben

Im Gruppenfeld **DEVICE SETTINGS** ist das angeschlossene Druckmessgerät durch einen Haken im Kontrollkästchen links von der Spalte **DEVICE TYP** zu aktivieren.

4.2.2 Anzeige der angemeldeten Messgeräte

Über die Schaltfläche [SCAN FOR PORTS/DEVICES](#) können alle Schnittstellen des Rechners nach angeschlossenen Messgeräten abgesucht und die aktuell angeschlossenen Geräte mit ihrer Seriennummer angezeigt werden.

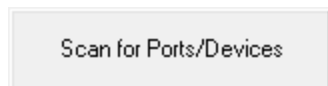


Abb. 4.8: Schaltfläche
Scan for Ports/Devices

Schaltfläche [SCAN FOR PORTS / DEVICES](#) (Überprüfung der Schnittstellen/ Messgeräte) anklicken.

Alle Schnittstellen des Rechners werden nach angeschlossenen Messgeräten abgesucht.

Besitzt der Computer ein internes Modem, wird dies mit der Meldung [SKIP THIS PORT?](#) (Überspringe diese Schnittstelle) angezeigt. Diesen Hinweis mit [YES \(JA\)](#) bestätigen. Das Modem wird beim weiteren Ablauf nicht mehr berücksichtigt.

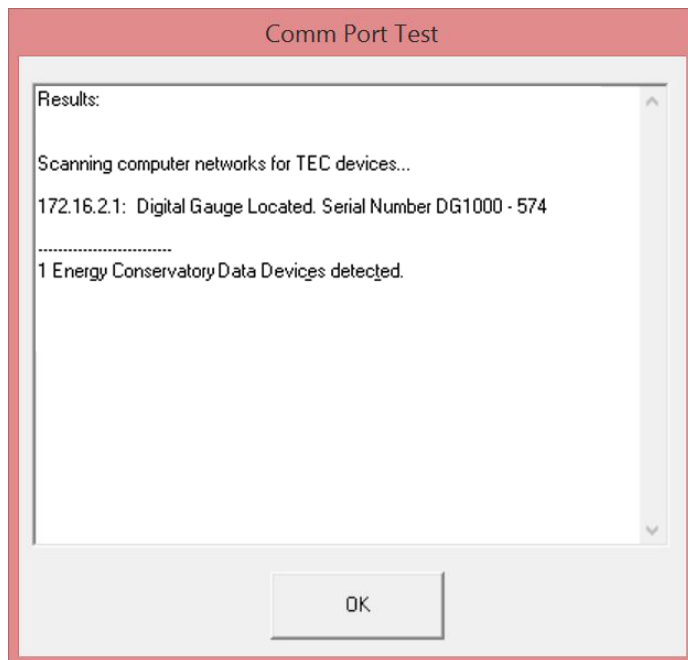


Abb. 4.9: Comm Port Test

Alle korrekt angeschlossenen Messgeräte werden nach der Prüfung im Fenster [COMM PORT TEST](#) (Schnittstellentest) angezeigt.

Es erscheinen die zugewiesene COM-Schnittstelle mit Nummer (bei Anschluss eines DG-700 per USB) bzw. eine Netzwerknummer (bei Anschluss eines DG-700 per WiFi oder bei DG-1000), der Messgerätetyp und die Seriennummer.

Das Fenster mit [OK](#) verlassen.

Fehlt in dieser Auflistung das Messgerät, muss folgendes kontrolliert werden:

- Ist das Messgerät eingeschaltet?
- Sind die Verbindungskabel an den Laptop angeschlossen bzw. ist eine WLAN-Verbindung hergestellt?
- Ist im Gerätemanager von Windows für das DG-700 eine COM-Schnittstelle angelegt worden?
- Sind die Treiber korrekt installiert?
- Falls die Bluetooth-Funktion des Laptops noch aktiv ist, diese ausschalten, da die Bluetooth-Funktion die Kommunikation zwischen Messgerät und *TECLOG4* behindern kann.

Anschließend den Schnittstellentest mithilfe der Schaltfläche *SCAN FOR PORTS / DEVICES* wiederholen.

Weitere Informationen über *TECLOG4* finden Sie im Handbuch BlowerDoor MultipleFan (siehe unsere Webseite www.blowerdoor.de unter dem Menü Downloads & Videos).

Speichern als Voreinstellung

Sofern in *TECLOG4* immer mit der eingestellten Konfiguration gearbeitet werden soll, kann diese als Voreinstellung gespeichert werden.

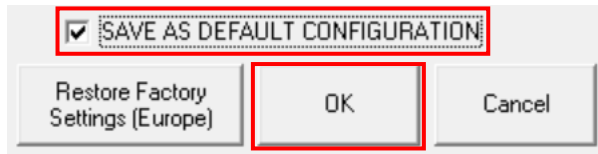


Abb. 4.10: Save as Default Configuration (Speichere als Voreinstellung)

- Für die Speicherung der Konfiguration als Voreinstellung wird im Kontrollkästchen vor *SAVE AS DEFAULT CONFIGURATION* (Speichere als Voreinstellung) ein Haken gesetzt.
- Die Eingabe mit *OK* bestätigen.

4.2.3 Übersicht zur Einrichtung der Differenzdruckkanäle

Im Fenster *CHANNEL SETTINGS* (Kanaleinstellungen) werden die Differenzdruckkanäle des Messgerätes DG-1000 bzw. DG-700 eingerichtet.

View and Edit Channel Settings

Abb. 4.11: Öffnen des Fensters Channel Settings

Das Fenster *CHANNEL SETTINGS* wird mit der Schaltfläche *VIEW AND EDIT CHANNEL SETTINGS* (Betrachten und Bearbeiten der Kanaleinstellungen) im Fenster *CONFIGURATION SETTINGS* (Einstellungen) geöffnet.

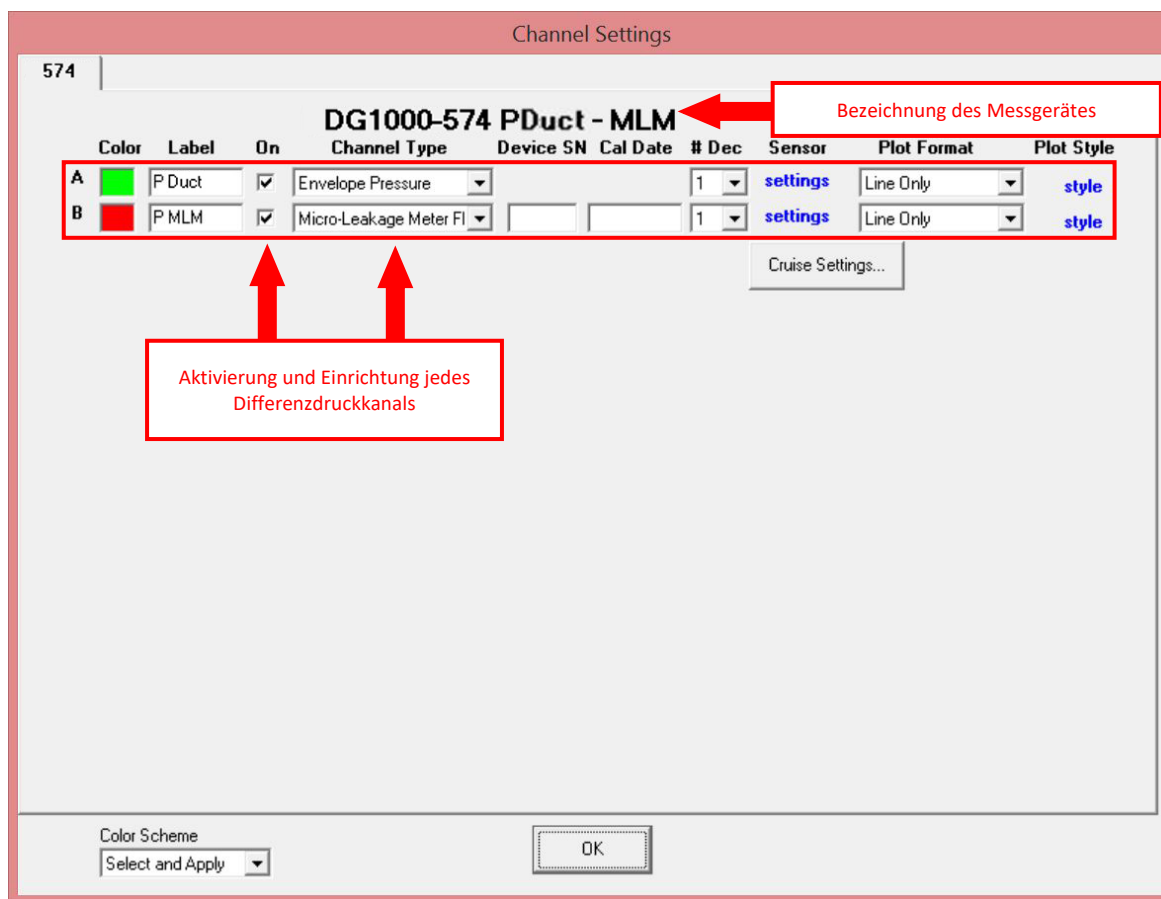


Abb. 4.12: Fenster Channel Settings (Einrichtung der Differenzdruckkanäle)

4.2.4 Einrichtung der Differenzdruckkanäle des DG-1000 bzw. DG-700

Für das DG-1000 bzw. DG-700 muss die Belegung der einzelnen Differenzdruckkanäle (Kanaldruckdifferenz bzw. MLM-Druckdifferenz) eingerichtet werden.

In der Konfigurationsdatei *CONFIG_MLM_DUCT-TEST.TECLOGCONFIG* sind die Einstellungen für die beiden Differenzdruckkanäle bereits für die Messung mit dem Micro Leakage Meter voreingestellt.

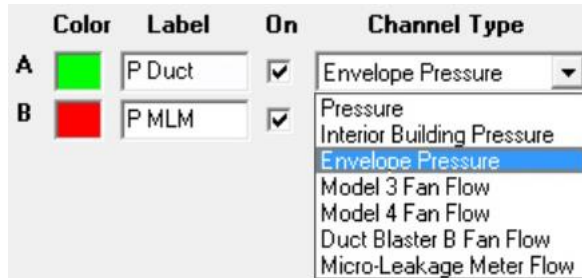


Abb. 4.13: Auswahl der Funktion Kanal A

Kanal A nimmt den Druck im Lüftungskanal-system auf und ist als *ENVELOPE PRESSURE* zu definieren.

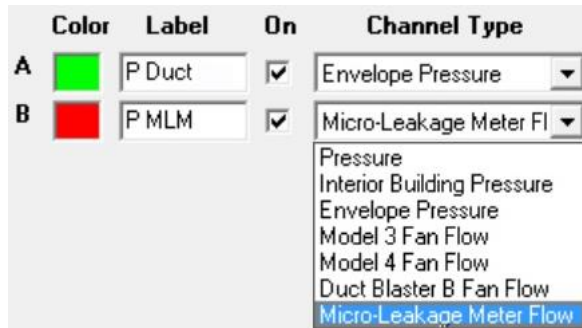


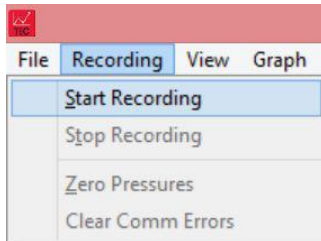
Abb. 4.14: Auswahl der Funktion Kanal B

Kanal B nimmt den Druck im MLM auf und ist zur korrekten Auswertung als *MICRO-LEAKAGE METER FLOW* zu definieren.

4.3 Messung starten, speichern und beenden

Nach Einrichtung der Differenzdruckkanäle kann die Messung gestartet werden.

Starten der Messung



Menü: → *RECORDING* → *START RECORDING*

TECLOG4 überprüft zunächst die Verbindung zu allen Schnittstellen und dem angeschlossenen Druckmessgerät.

Abb. 4.15: Starten der Messung

Hinweis:

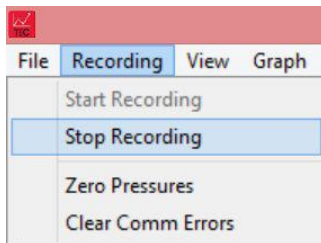
Wird das Druckmessgerät nicht gefunden, erscheint ein Hinweisfenster mit der Meldung *DID NOT FIND...* (nicht gefunden...). Das fehlende Messgerät mit seiner Seriennummer wird angezeigt. Nach dem Bestätigen mit *OK* öffnet sich das Fenster *CONFIGURATION SETTINGS* und die vorgenommenen Einstellungen und Anschlüsse können überprüft werden.

Speichern der Messung

Im Fenster *ENTER FILENAME FOR SAVING* (Messung speichern unter) einen Dateinamen eingeben.

Alle Messwerte werden ab Beginn der Messung in diese Datei geschrieben. Die Datei erhält automatisch die Endung „*TECLOGDATA*“.

Beenden der Messung



Menü: → *RECORDING* → *STOP RECORDING*

Abb. 4.16: Beenden der Messung

4.4 Messmodus: Übersicht Arbeitsfenster

Nach dem Start der Messung öffnet sich der Messmodus von *TECLOG4*. Alle eingehenden Messwerte werden in Echtzeit digital und grafisch als Messkurve angezeigt. Die Messdaten werden zeitgleich in eine Datei geschrieben und gespeichert.

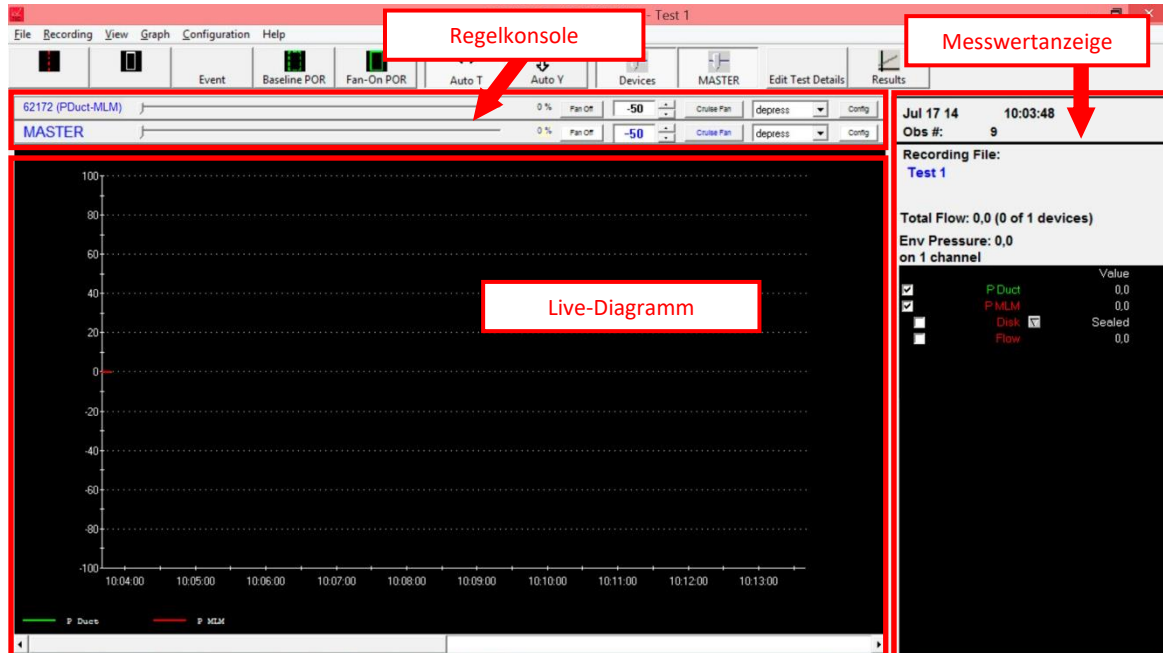


Abb. 4.17: Messmodus von *TECLOG4* (Recording)

Das Arbeitsfenster von *TECLOG4* gliedert sich in drei Teile:

- die Regelkonsole,
- das Live-Diagramm,
- und die digitale Messwertanzeige.

Über die **Regelkonsole** wird das Gebläse DuctBlaster B geregelt.

Im **Live-Diagramm** werden die Messwerte in Form von Messkurven angezeigt. Jeder aktivierte Kanal erhält hier (mindestens) eine eigene Messkurve.

4.4.1 Übersicht: Regelung des Druckmessgerätes über die Regelkonsole

Das mit dem Drehzahlregler des DuctBlaster verbundene Druckmessgerät DG-1000 bzw. DG-700 wird über die Regelkonsole geregelt.

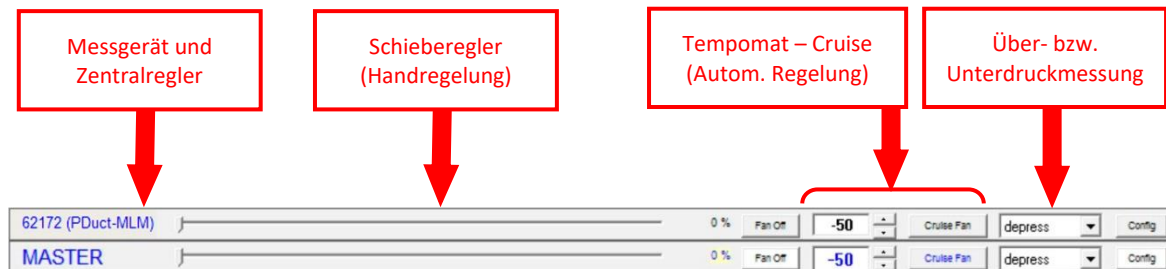


Abb. 4.18: Regelkonsole von TECLOG4

Bei Messungen mit nur einem Druckmessgerät empfehlen wir, die Anzeige der Steuerung pro Gerät zu deaktivieren und die Anzeige in der Regelkonsole auf MASTER zu reduzieren:

Ein- und Ausblenden der Regelkonsolen für das DG-1000/DG-700



Durch Anklicken der Schaltfläche **DEVICES** (Messgeräte) in der Symbolleiste wird die Regeleinheit für das DG-1000/DG-700 in der Regelkonsole ein- und ausgeblendet.

Abb. 4.19

Ein und Ausblenden des Zentralreglers



Durch Anklicken der Schaltfläche **MASTER** (Zentralregler) in der Symbolleiste wird die Regeleinheit für den Zentralregler in der Regelkonsole ein- und ausgeblendet.

Abb. 4.20



Für die Messung von Lüftungskanalsystemen wird empfohlen, lediglich den **MASTER** anzuzeigen und die Steuerung darüber vorzunehmen.

Schieberegler (manuelle Regelung der Ventilatoren)

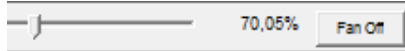


Abb. 4.21: Schieberegler

Mit der **LINKEN MAUSTASTE** kann der Schieberegler auf der Schiene bewegt werden. Bewegungen nach rechts erhöhen die Drehzahl des Gebläses, Bewegungen nach links reduzieren sie.

Sicherheitshinweis:

Zum Stoppen des Gebläses auf **FAN OFF** klicken oder die **ESC-TASTE** auf der Computertastatur drücken.

Tempomat (**CRUISE**) zur automatischen Regelung



Abb. 4.22: Tempomat

Durch Drücken der Schaltfläche **CRUISE FAN** (Tempomatfunktion) steuert **TECLOG4** automatisch den konstanten Zieldifferenzdruck (in diesem Beispiel: -80 Pa) an.

Sicherheitshinweis:

Zum Stoppen des Gebläses auf **FAN OFF** klicken oder die **ESC-TASTE** auf der Computertastatur drücken.

Umschalter zwischen Unterdruckmessung (**DEPRESS**) und Überdruckmessung (**PRESS**)

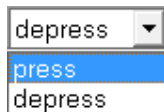


Abb. 4.23: Umschalter

Abluftkanäle werden bei Unterdruck, Zuluftkanäle werden bei Überdruck geprüft.

Die Umschaltung von einer Unterdruckmessreihe (**DEPRESS**) auf eine Überdruckmessreihe (**PRESS**) oder umgekehrt erfolgt über das Rollmenü **PRESS / DEPRESS** (Überdruck / Unterdruck). Die Umschaltung muss erfolgen, damit die automatische Regelung einwandfrei funktioniert.

Tempomat-Einstellungen (**CONFIG**)



Abb. 4.24: Config

Unter **CONFIG** werden die Tempomat-Einstellungen geändert.

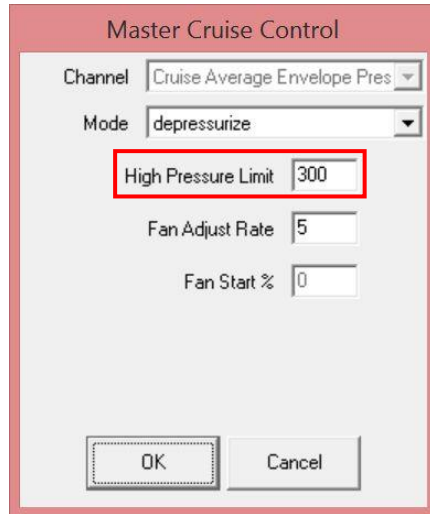


Abb. 4.25: Configuration

Nach Drücken der Schaltfläche *CONFIG* erscheint das Fenster *MASTER CRUISE CONTROL*. Dort können Anpassungen zur automatischen Ansteuerung des Gebläses vorgenommen werden:

- Messverfahren Unter- bzw. Überdruck (*MODE*)
 - Unterdruck = Depressurization,
 - Überdruck = Pressurization
- Grenzdruk für die Gebläseabschaltung (*HIGH PRESSURE LIMIT*)
Die Standardeinstellung von 100 Pa ist für die Messung von Lüftungskanalssystemen in der Regel nicht ausreichend und muss entsprechend erhöht werden!
- Tempo der Gebläseregelung (*FAN ADJUST RATE*) eingestellt.

4.4.2 Übersicht: Live-Diagramm mit Messkurven

Die Messwerte werden auf zwei Arten angezeigt: Im Live-Diagramm mit (mindestens) einer Messkurve für jeden Kanal sowie in der digitalen Messwertanzeige. Im Diagramm werden alle aktivierten Kanäle grafisch dargestellt (Abb. 4.26).

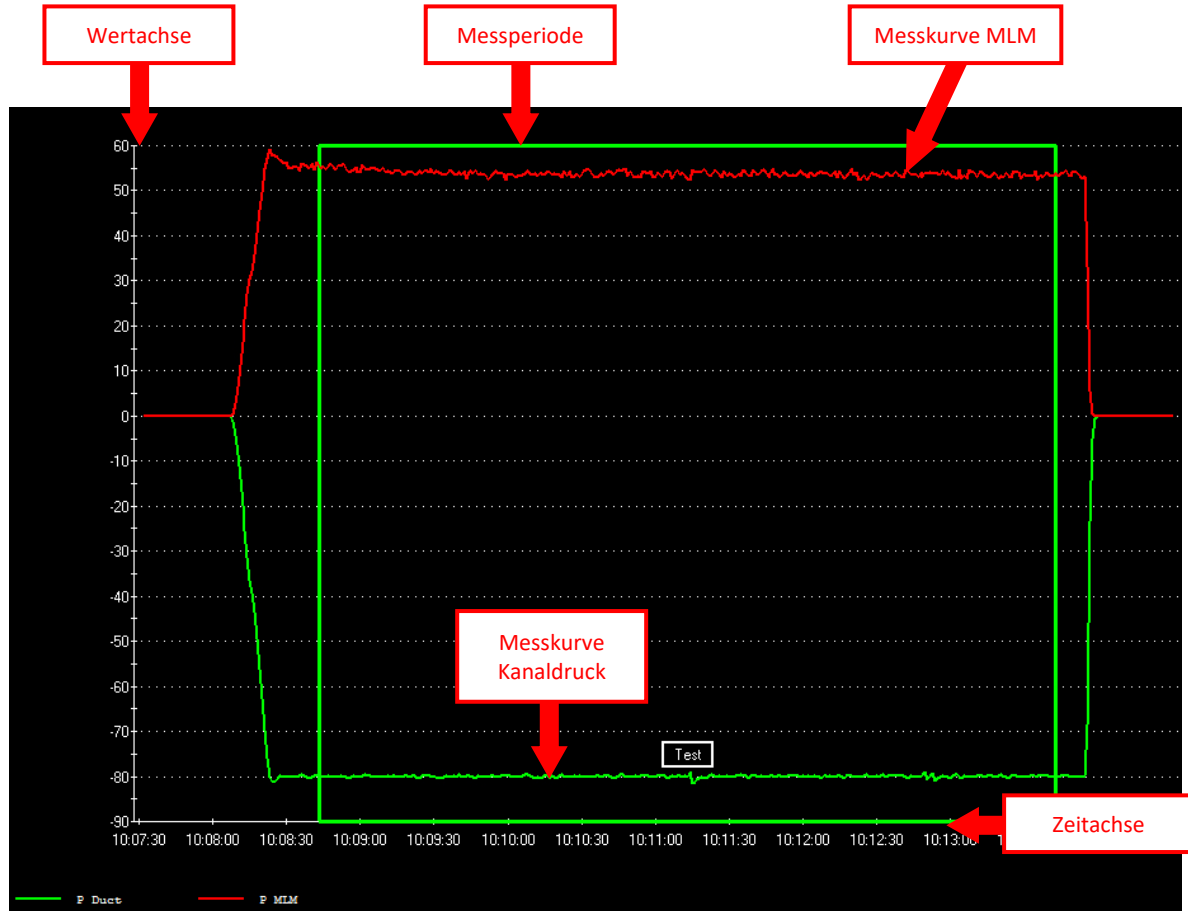
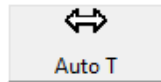


Abb. 4.26: Live-Diagramm im Arbeitsfenster TECLOG4

Diagrammdarstellung



Mit den Tasten *AUTO T* und *AUTO Y* in der Symbolleiste kann die automatische Anpassung der Achseneinteilungen ein- und ausgestellt werden.



Abb. 4.27

Durch Drücken der Shift-Taste (Umschalttaste) und gleichzeitiges Aufziehen eines Rechteckes mit der linken Maustaste kann ein einzelner Bereich des Diagrammes vergrößert angezeigt werden.

Weitere Möglichkeiten zur Darstellungsanpassung finden Sie im Handbuch BlowerDoor MultipleFan (siehe hierzu unsere Webseite www.blowerdoor.de im Bereich Downloads und Infomaterialien).

Messkurven

Jeder Kanal des DG-1000/DG-700, der zuvor in den *CHANNEL SETTINGS* eingerichtet wurde (Kap. 4.2.3), erhält mindestens eine Messkurve im Live-Diagramm. Die Messwerte von Kanal A, der für die Aufnahme der Lüftungskanal-Druckdifferenz (*ENVELOPE PRESSURE*) konfiguriert ist, wird mit einer Messkurve dargestellt. Kanal B, der an das Volumenstrommessgerät MLM (*MICRO LEAKAGE METER FLOW*) angeschlossen ist, kann durch bis zu drei Kurven angezeigt werden: MLM-Differenzdruck, Volumenstrom und eingesetzte Blende.

Anlegen einer Messperiode

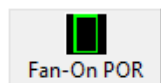


Abb. 4.28

Im Live-Diagramm können Messbereiche über einen frei wählbaren Zeitraum als Messperiode angelegt werden. Diese markierten Messperioden werden in der Berichterstellung zur Ermittlung des Ergebnisses herangezogen.

Die Messperiode ist in der Konfigurationsdatei auf 300 Sekunden (5 Minuten) voreingestellt.

4.4.3 Übersicht: Messwertanzeige

Rechts neben dem Live-Diagramm können die aktuellen Messwerte, die Messwerte eines ausgewählten Zeitpunktes oder die Durchschnittswerte einer Messperiode angezeigt werden.

The screenshot shows the measurement display interface in TECLOG4. It includes the following elements:

- Current Time and Number of Measurement Points:** Jul 17 14 10:11:01,97 and Obs #: 207 of 412.
- Filename:** Viewing File: Test 1.
- Volume Flow and Pressure Difference in the Channel:** Total Flow: 1,2 (1 of 1 devices) and Env Pressure: -79,7 on 1 channel.
- Measurement Table:**

		Value
<input checked="" type="checkbox"/>	P Duct	-79,7
<input checked="" type="checkbox"/>	P MLM	53,9
<input type="checkbox"/>	Disk <input type="text" value="V"/>	Disk 3
<input type="checkbox"/>	Flow	1,16

Red callout boxes with arrows point to these elements:

- Aktuelle Zeit und Anzahl der Messpunkte
- Dateiname
- Volumenstrom und Druckdifferenz im Kanal
- Anzeige Prüfdruck
- Anzeige MLM: Druck, Blende, Volumenstrom

Abb. 4.29: Messwertanzeige in TECLOG4

Im Fenster Messwertanzeige (*READOUTS*) werden alle Daten zur Überwachung der Messung angezeigt:

- die aktuelle Zeit,
- die Anzahl der Messpunkte (*OBS #*),
- der Dateiname (*RECORDING FILE*),
- der Gesamtvolumenstrom (*TOTAL FLOW*),
- der Prüfdruck (*ENV PRESSURE*),
- die Anzeige der Einstellungen und Messwerte für den aktivierten Druckkanal.

Erläuterung der Messwertanzeige

Farbgebung der Messwertanzeige

Je nach Markierungsart verändert sich die Farbe im Kopf der Messwertanzeige:

Dez 13 10	14:39:30
Obs #:	664

Abb. 4.30: Aktuelle Messwerte

Grau: Anzeige der aktuell gemessenen Werte

Selected:	1,25 minutes
Obs #:	425 - 497

Abb. 4.31: Messperiode markiert

Grün: Wenn eine Messperiode markiert ist oder eine neue Periode erstellt wird, erscheint die Anzeige in grün.

Dez 13 10	14:36:07,73
Obs #:	469

Abb. 4.32: Messzeitpunkt markiert

Rot: Wenn ein Messzeitpunkt markiert ist oder ein neuer Messzeitpunkt im Live-Diagramm markiert wird, erscheint die Anzeige in rot.

Anzeige der MLM-Konfiguration **DISK** (Messblende), der Druckdifferenzen sowie des Volumenstroms

		Value
<input checked="" type="checkbox"/>	P Duct	-79,7
<input checked="" type="checkbox"/>	P MLM	53,9
<input type="checkbox"/>	Disk <input type="checkbox"/>	Disk 3
<input type="checkbox"/>	Flow	1,16

Abb. 4.33: Digitale Anzeige der Messwerte

Ist das Kontrollkästchen vor der Kanalbezeichnung aktiviert (Haken im Kontrollkästchen gesetzt), wird die Messkurve dieses Kanals im Live-Diagramm dargestellt. Bleibt das Kästchen leer, wird die Kurve nicht angezeigt.

In der mittleren Spalte befinden sich die Bezeichnungen der Kanäle und Einstellungsmöglichkeiten für die Gerätekonfiguration/Blendenkonfiguration des MLM (**DISK**).

In der rechten Spalte werden die Messwerte und die Gerätekonfiguration angezeigt.

Blinkende Anzeige des MLM

Blinkt die dreiteilige Anzeige, kann das u. a. folgende Ursachen haben:



Abb. 4.34: Unknown – Messblende unbekannt



Abb. 4.35: Low – Blendendruckdifferenz zu klein

- Die MLM-Konfiguration **DISK** (Messblende) ist unbekannt: **UNKNOWN**. Zur Änderung der Konfiguration die Schaltfläche rechts von **DISK** mit der linken Maustaste anklicken und die eingesetzte Blende auswählen.
- Unter **FLOW** (Volumenstrom) werden trotz ausgewählter Messblende keine Messwerte angezeigt: **LOW**. Die Blendendruckdifferenz ist kleiner als der zulässige Grenzwert. Im MLM muss eine kleinere Blende eingesetzt werden. In der Einstellung **DISK** (Messblende) ist die entsprechende Blende auszuwählen.

4.5 Messung nach DIN EN 12599 durchführen

TECLOG4 starten (siehe Kap. 4.3).

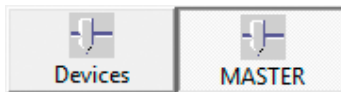


Abb. 4.36: Ansichtseinstellung Master



Abb. 4.37

- Die Ansicht optimal einrichten, indem nur der Master sichtbar gemacht wird.
- Unterdruck- oder Überdruckmessung auswählen.

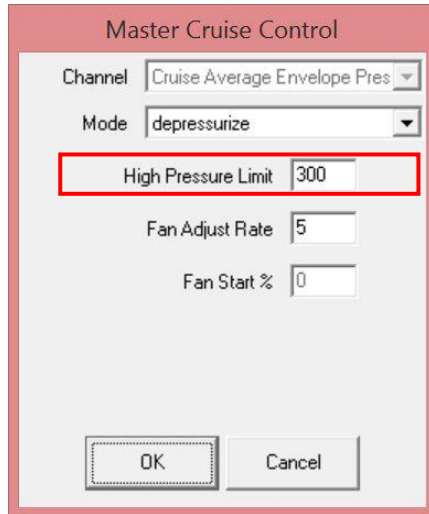


Abb. 4.38

- Mit der Schaltfläche **CONFIG** die Grenzdruckabschaltung **HIGH PRESSURE LIMIT** auf eine Höhe anheben, die ausreichend über dem Prüfdruck liegt.

4.5.1 Messblende eingeben

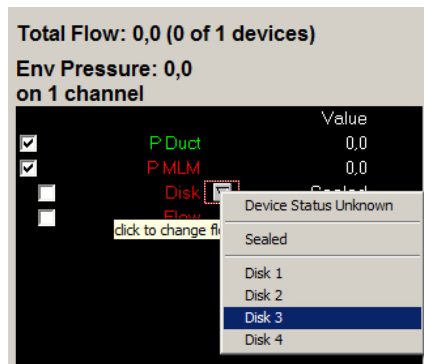


Abb. 4.39

- Damit **TECLOG4** einen Volumenstrom errechnen kann, muss im Fenster Messwertanzeige für das MLM die eingesetzte Blende angegeben werden.
- Jede Blende hat einen definierten Messbereich mit größtmöglicher Genauigkeit zur Messung des Volumenstroms (siehe Anhang B).
- Durch Auswahl des Dropdown-Menüs kann die eingesetzte Blende ausgewählt werden.

4.5.2 Zieldruckanpassung starten



Abb. 4.40

- Für die automatische Steuerung des Messgerätes ist zunächst der Zieldruck einzugeben (hier z. B. -80 Pa)
- Durch Drücken der Schaltfläche **CRUISE FAN** wird die Tempomatfunktion gestartet. **TECLOG4** steuert das Gebläse jetzt so an, dass im Kanalnetz (Kanal A des DG-1000/DG-700, definiert als **ENVELOPE PRESSURE**) der vorgegebene Druck erreicht wird.
- Wenn trotz voller Gebläseleistung der Zieldruck nicht erreicht wird, setzen Sie in das MLM eine Blende mit einer größeren Öffnung ein.

4.5.3 Starten einer Messperiode

Sobald ein stabiler Druck im Lüftungskanal hergestellt ist (die Graphen von Kanaldruck und Volumenstrom verlaufen im Live-Diagramm waagrecht), kann die Messperiode gestartet werden.

Für die Messung der Dichtheit von Lüftungskanälen nach DIN EN 12599 ist eine Messperiode von 5 Minuten erforderlich. Durch die Voreinstellung **FAN-ON POR LENGTH** (siehe Kap. 4.2.1) von 300 Sekunden ist die Messperiode auf 5 Minuten festgelegt.

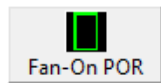


Abb. 4.41

- Durch Drücken der Schaltfläche **FAN-ON POR** wird die Messperiode gestartet.
- Das Fenster **EDIT PERIOD OF RECORD** öffnet sich.

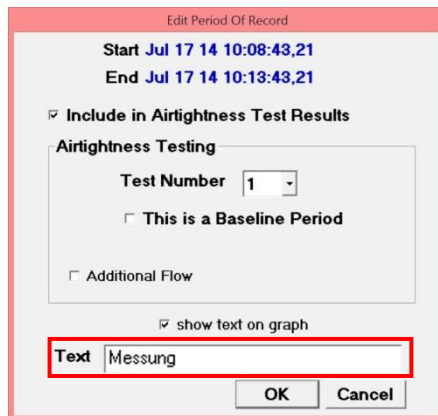


Abb. 4.42

Es kann ein Name (**TEXT**) für die Messperiode eingegeben werden. Die anderen Eingabemöglichkeiten an dieser Stelle sind für Dichtheitsprüfungen von Lüftungskanalssystemen ohne Belang.

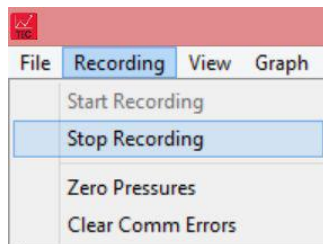
4.5.4 Messung abschließen



Abb. 4.43

Wenn der gewählte Druck bis zum Ende der Messperiode gehalten wurde, kann der DuctBlaster über die Taste **FAN OFF** oder durch Drücken der Taste **ESC** ausgestellt werden.

Anschließend kann die Messdatenaufnahme gestoppt werden.



Menü: → **RECORDING** → **STOP RECORDING**

Abb. 4.44

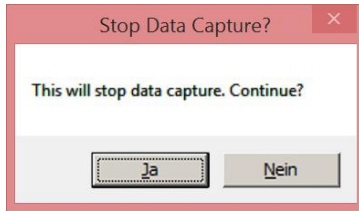


Abb. 4.45: Messung beenden?

Im Fenster *STOP DATA CAPTURE* (Stopp Datenerfassung) erscheint der Hinweis „This will stop data capture. Continue?“ (Dies beendet die Messung. Wollen Sie fortfahren?).

- Um die Messung zu beenden auf *JA* klicken.
- Um die Messung fortzuführen auf *NEIN* klicken

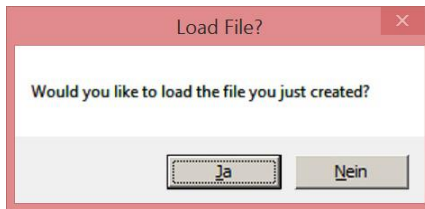


Abb. 4.46: Datei öffnen

Im Fenster *LOAD FILE?* wird nachgefragt, ob die soeben erstellte Datei geöffnet werden soll.

- Um die Messung anzuzeigen auf *JA* drücken.
- Um die Messung nicht anzuzeigen *NEIN* drücken.



Abb. 4.47

4.5.5 Messdaten für Berichtserstellung exportieren

Die abgeschlossene Messung kann nun für die Erstellung des Prüfberichts in die Datei [PRUEFBERICHT_LUEFTUNGSKANALMESSUNG_VERSION.XLTM](#) exportiert werden:

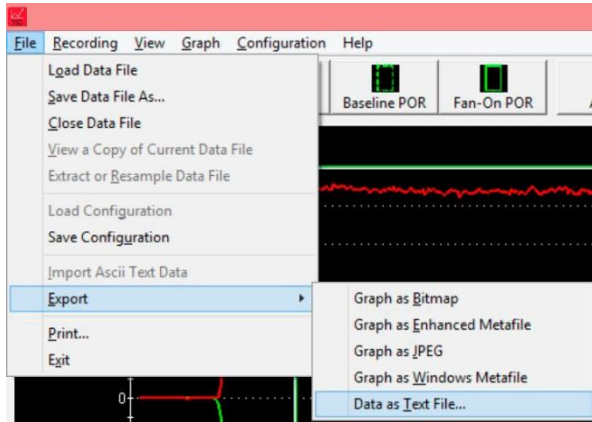


Abb. 4.48

Menü:

→ [FILE](#) → [EXPORT](#) → [DATA AS TEXT FILE](#)

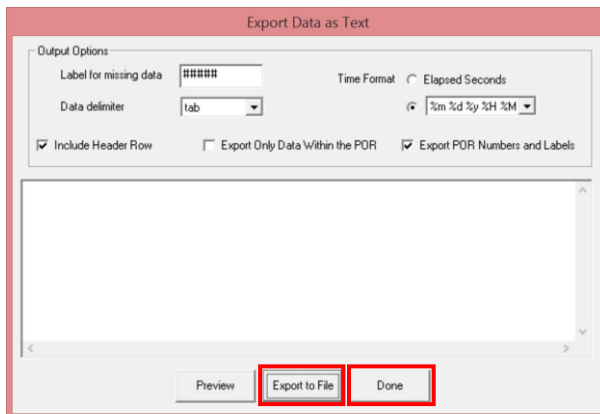


Abb. 4.49

Das sich öffnende Fenster zeigt die Einstellungen für den Export der Textdatei. Diese Einstellungen dürfen nicht verändert werden, um den problemlosen Import in den Prüfbericht sicherzustellen.

Zum Exportieren der Daten auf [EXPORT TO FILE](#) klicken. Die Exportdatei kann nun im gewünschten Verzeichnis gespeichert werden.

Anschließend kann das Fenster über die Schaltfläche [DONE](#) geschlossen werden.

5 Ausstellung eines Prüfberichts nach DIN EN 12599

TECLOG MLM (Version *TECLOG4*) ist ein Datenlogger. Das Programm zeichnet alle Druckverläufe für die Dauer der Luftdichtheitsmessung auf.

Wird eine Auswertung nach DIN EN 12599 gewünscht, wird die mit der Software *TECLOG MLM* mitgelieferte Prüfberichtsvorlage für Dichtheitsprüfungen von Lüftungskanalsystemen (Dateiname: *PRUEFBERICHT_LUEFTUNGSKANALMESSUNG_VERSION.XLTM*) zur Hilfe genommen.

Die Prüfberichtsvorlage enthält alle notwendigen Informationen zur Dokumentation der Dichtheitsprüfung von Lüftungskanälen. Bei entsprechenden Excel-Kenntnissen kann die Vorlage eigenen Bedürfnissen angepasst werden.

Kopieren Sie die Prüfberichtsvorlage in einen Ordner auf ihren Computer.

5.1 Prüfberichtsvorlage öffnen

Öffnen Sie die MLM-Prüfberichtsvorlage *PRUEFBERICHT_LUEFTUNGSKANALMESSUNG_VERSION.XLTM* auf Ihrem Computer.



Beachten Sie bitte, dass die Datei Makros zum Einlesen der txt-Datei von *TECLOG4* enthält. Die **Makrosicherheit** muss in Excel **niedrig** eingestellt sein und die Makros müssen aktiviert werden, damit das Einlesen funktioniert.

Speichern Sie die Datei unter einem anderen Namen.

5.2 Einlesen der Export-Datei in die Prüfberichtsvorlage

Vom Startfenster der Prüfberichtsvorlage für Dichtheitsprüfungen von Lüftungskanalsystemen (Abb. 5.1) aus wird die **TECLOG4**-Exportdatei (Endung .txt) in den Prüfbericht eingelesen.

Das Einlesen erfolgt über die Schaltfläche **TECLOG4 DATEN (.TXT) EINLESEN**. Es öffnet sich ein Fenster, über das Sie die gewünschte Exportdatei (.txt) auswählen können. Nach Auswahl der Datei werden alle Messdaten automatisch in den Prüfbericht übernommen.

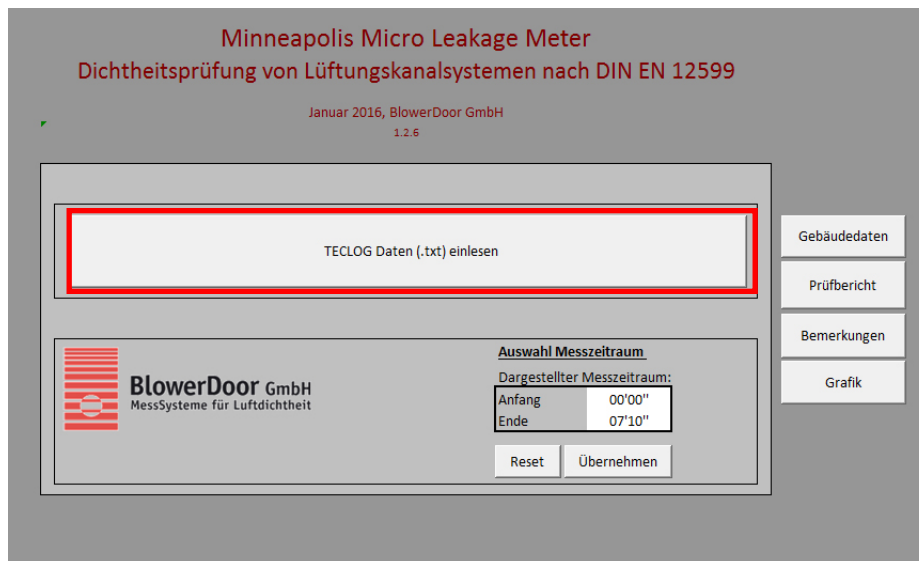


Abb. 5.1: Prüfberichtsvorlage für die Dichtheitsprüfung von Lüftungskanalsystemen zum Einlesen von Export-Dateien aus TECLOG4

5.3 Bearbeiten des Prüfberichts

Der Prüfbericht für Dichtheitsprüfungen von Lüftungskanalssystemen enthält mehrere Tabellenblätter mit den Messdaten, dem Messergebnis und dessen grafischer Darstellung (siehe Abb. 5.2). Vergewissern Sie sich, dass alle Messdaten vollständig und richtig sind. Geben Sie bei Bedarf die länderspezifischen Werte ein.

Nach dem Einlesen der **TECLOG4**-Exportdatei können die Angaben in den einzelnen Tabellenblättern vervollständigt und ausgedruckt werden.

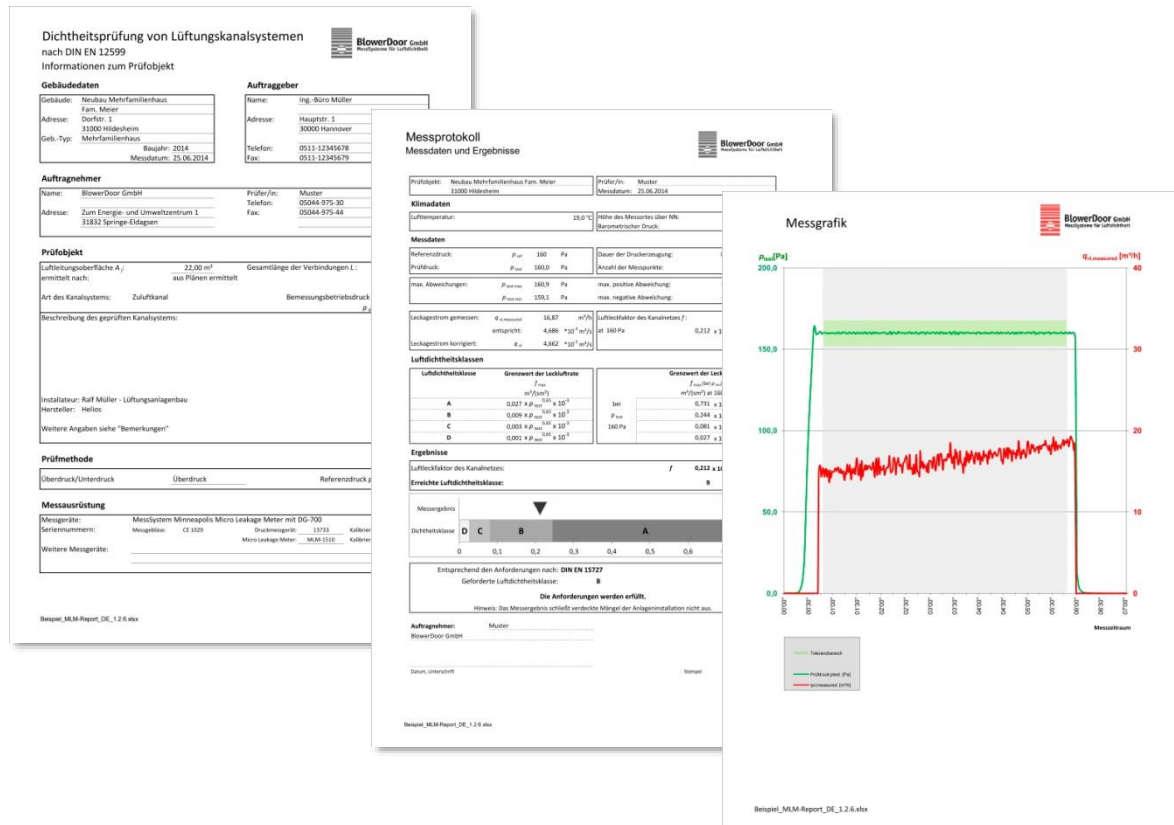


Abb. 5.2: Beispiel Prüfbericht

Anhang A: Technische Daten des Minneapolis Micro Leakage Meter in Kombination mit einem Gebläse DuctBlaster B als Druckerzeuger

Leistung:	bei einem Differenzdruck von	Messgenauigkeit:
2,15 m ³ /h – 57,4 m ³ /h	250 Pa	$\left\{ \begin{array}{l} \pm 5 \% \text{ oder } \pm 0,37 \text{ m}^3/\text{h}, \\ \text{es gilt der größere Wert} \\ \text{(mit Messblende 1 oder 2)} \end{array} \right.$
2,15 m ³ /h – 69,7 m ³ /h	160 Pa	$\left\{ \begin{array}{l} \pm 5 \% \text{ oder } \pm 0,37 \text{ m}^3/\text{h}, \\ \text{es gilt der größere Wert} \\ \text{(mit Messblende 1 oder 2)} \end{array} \right.$
0,17 m ³ /h – 78,5 m ³ /h	80 Pa	$\left\{ \begin{array}{l} \text{von } 2,15 \text{ m}^3/\text{h} \text{ bis } 78,5 \text{ m}^3/\text{h} : \pm 5 \% \text{ oder } \pm 0,37 \text{ m}^3/\text{h}, \\ \text{es gilt der größere Wert} \\ \text{(mit Messblende 1 oder 2)} \\ \\ \text{von } 0,65 \text{ m}^3/\text{h} \text{ bis } 3,23 \text{ m}^3/\text{h} : \pm 5 \% \text{ oder } \pm 0,09 \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{es gilt der größere Wert (mit Messblende 3)} \\ \\ \leq 0,83 \text{ m}^3/\text{h} : \pm 0,04 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (mit Messblende 4)} \end{array} \right.$
Maße:	L 300 mm, Ø 140 mm	
Gewicht:	ca. 800 g	

Die Technischen Daten zum Druckmessgerät DG-1000/DG-700, zum Messgebläse DuctBlaster B und zum zugehörigen Drehzahlregler entnehmen Sie bitte dem Handbuch BlowerDoor MiniFan.

Anhang B: Kalibrierung

Alle Micro Leakage Meter werden mit einem Kalibrierzertifikat ausgeliefert. Die werkseitige Kalibrierung des Micro Leakage Meter bleibt grundsätzlich konstant mit Ausnahme mechanischer Beschädigungen. Wir empfehlen, alle zwei Jahre eine Dichtheitsprüfung des Micro Leakage Meter durchführen zu lassen.

Für die Kalibrierung der Druckmessgeräte sowie der BlowerDoor Messgebläse DuctBlaster B (ebenso wie für die BlowerDoor Messgebläse Modell 3 und 4) gelten – je nach Anwendungsbereich – spezifische nationale Vorschriften.

Wir empfehlen, die hohe Messgenauigkeit der Messgeräte durch eine regelmäßige Kalibrierung gemäß Herstellerangaben sicherzustellen. Für das DG-1000 sowie für das DG-700 wird eine Justierung und Werkskalibrierung im Abstand von zwei Jahren empfohlen. Die Genauigkeit des BlowerDoor Messgebläses sollte alle vier Jahre durch eine Kalibrierung überprüft werden. Weiterhin gelten die nationalen Bestimmungen.

Die BlowerDoor GmbH bietet sowohl die Gebläsekalibrierung als auch die Justierung und Werkskalibrierung der Druckmessgeräte sowie die Kalibrierung mit DAkkS-Zertifikat an (siehe Anhang Unser Serviceangebot).

Kalibrierfaktoren für die Messblenden des Minneapolis Micro Leakage Meter

Konfiguration des MLM	Kalibrierfaktoren		
	abgelesener Volumenstrom	C	n
Messblende 1	Volumenstrom (m ³ /h) =	5,669	· (MLM-Druckdifferenz in Pa) ^{0,4880}
Messblende 2	Volumenstrom (m ³ /h) =	0,9769	· (MLM-Druckdifferenz in Pa) ^{0,4913}
Messblende 3	Volumenstrom (m ³ /h) =	0,1832	· (MLM-Druckdifferenz in Pa) ^{0,4811}
Messblende 4	Volumenstrom (m ³ /h) =	0,04732	· (MLM-Druckdifferenz in Pa) ^{0,4759}

Hinweis:

Alle mit den oben genannten Kalibrierfaktoren ermittelten Luftvolumenströme, werden unter der Annahme berechnet, dass die durch die Messblende fließende Luft eine Dichte von 1,204 kg/m³ hat. Das entspricht einer Luftdichte bei Umgebungsbedingungen von 20° C und 101325 Pa. Wenn die

Dichte der Luft, die durch die Messblende fließt, von dieser Luftdichte abweicht, entspricht der auf dem Messgerät angezeigte (abgelesene) Volumenstrom nicht dem tatsächlichen (gemessenen) Volumenstrom.

Um den tatsächlichen Volumenstrom mit der tatsächlichen Luftdichte (abhängig von Temperatur und barometrischem Druck während der Messung) zu errechnen, wird laut Hersteller folgende Formel angewandt:

$$\text{Volumenstrom}_{\text{gemessen}} (\text{m}^3/\text{h}) = \text{Volumenstrom}_{\text{abgelesen}} (\text{m}^3/\text{h}) \cdot \sqrt{\frac{1,204 \text{ kg/m}^3}{\text{Dichte der Luft (kg/m}^3\text{)}}}$$

* Es wird die Dichte der Luft angesetzt, die durch die Messblende des MLM fließt.

Hinweis:

Die mitgelieferte Prüfberichtsvorlage für Dichtheitsprüfungen von Lüftungskanalsystemen führt diese Berechnungen automatisch durch. Der gemessene Volumenstrom ist der Volumenstrom zu den atmosphärischen Bedingungen (Temperatur und Luftdruck) während der Messung.

Volumenstrom_{gemessen} entspricht $q_{\text{VL measured}}$ in der Prüfberichtsvorlage.

Minimale MLM-Druckdifferenz (Pa) für die Messblenden

Messblende	minimale MLM- Druckdifferenz [Pa]	minimaler Volumenstrom [m3/h]	maximaler Volumenstrom [m3/h]		
			à 80 Pa	à 160 Pa	à 250 Pa
Messblende 1	5 Pa	12,4	78,5	69,7	57,4
Messblende 2	5 Pa	2,15	18,18	16,14	13,59
Messblende 3	14 Pa	0,652	3,228	–	–
Messblende 4	14 Pa	0,166	0,833	–	–

Reinigung des Minneapolis Micro Leakage Meter

Das Minneapolis Micro Leakage Meter kann mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.

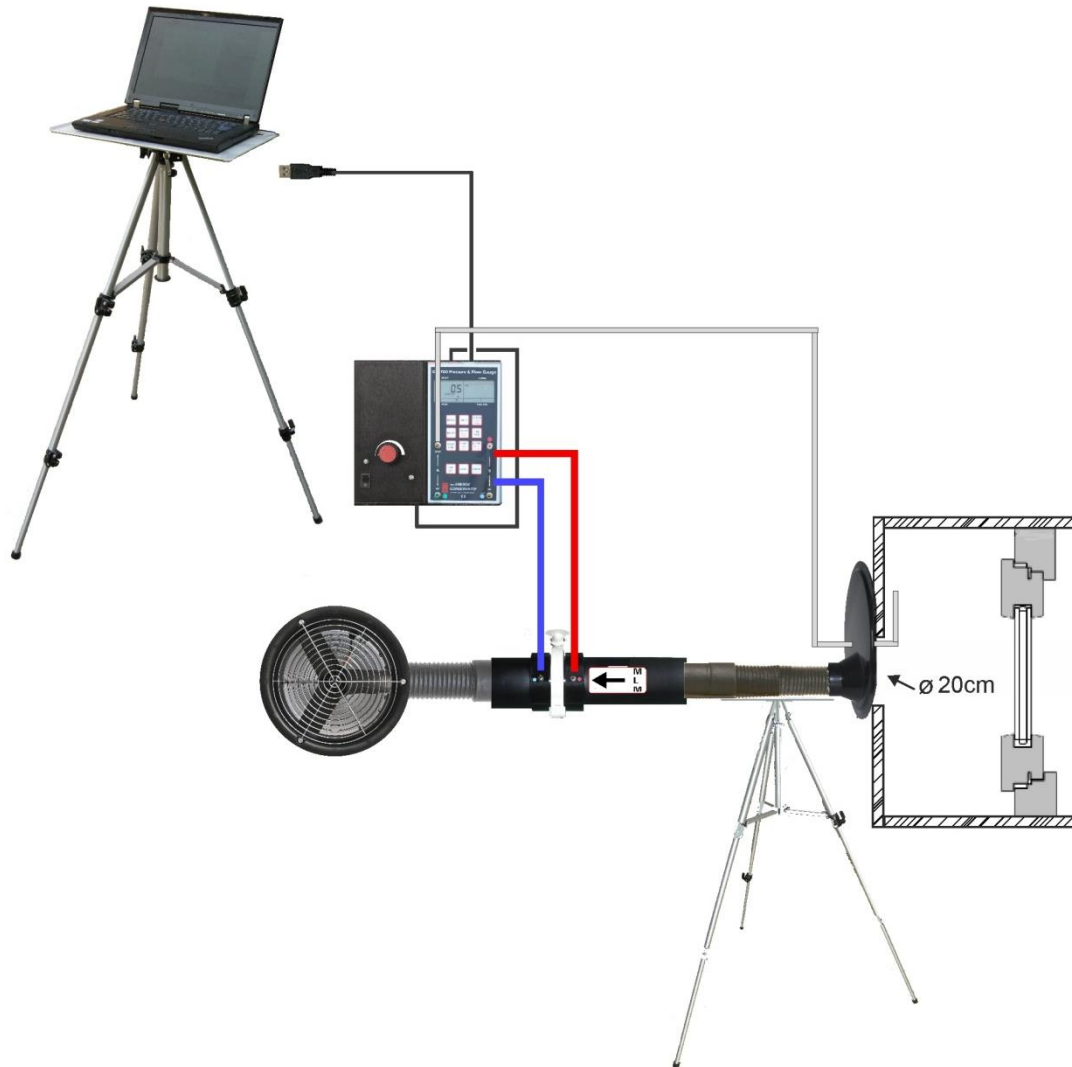


Abb. 6.2: Möglicher Messaufbau für die Messung von Bauteilen mit Hilfe einer Prüfbox und dem Minneapolis Micro Leakage Meter; Unterdruckmessung (hier mit DG-700 per USB-Verbindung).

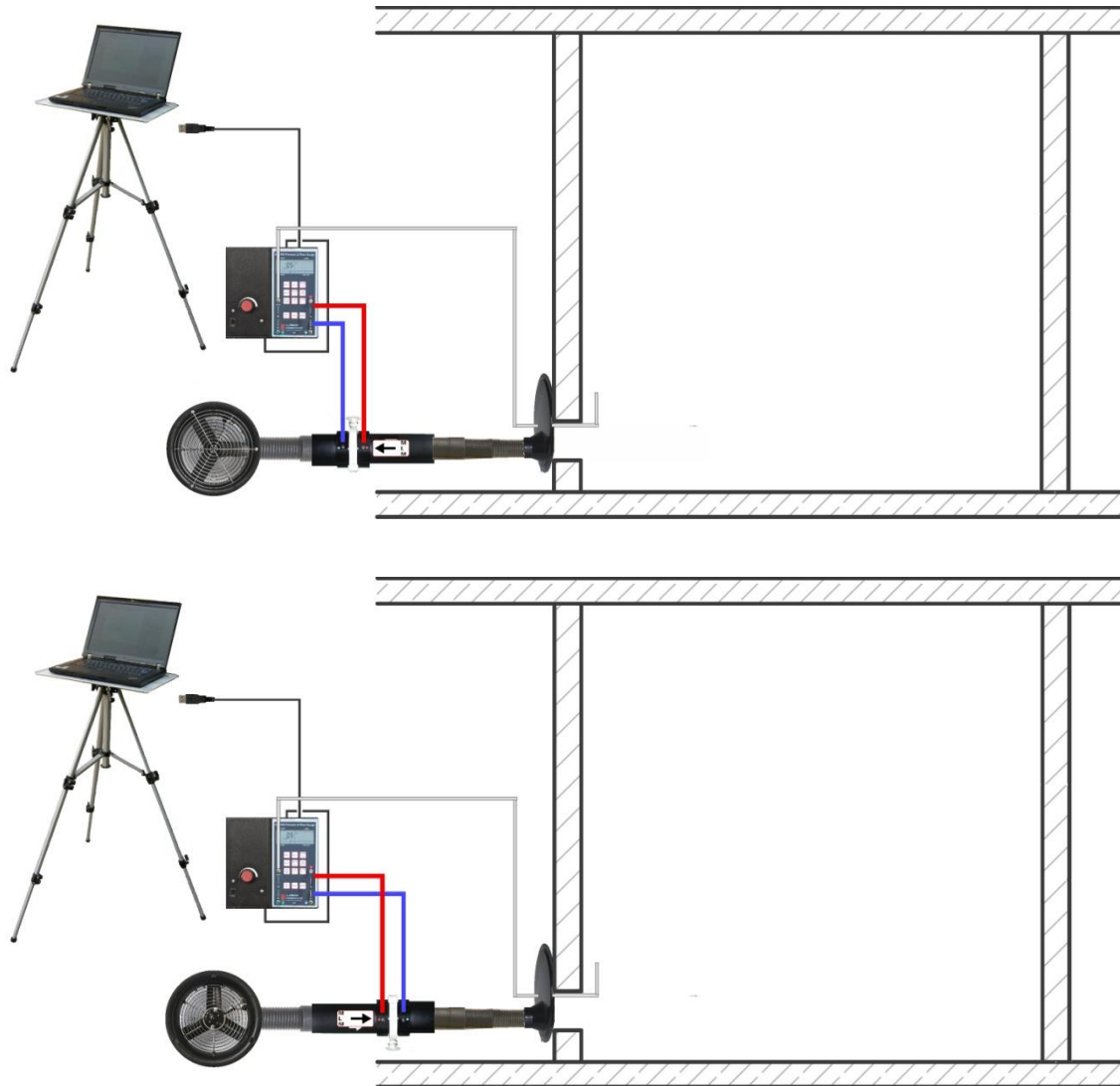


Abb. 6.4: Möglicher Messaufbau mit Minneapolis Micro Leakage Meter für die Messung sehr kleiner und sehr dichter Einzelräume (wie z. B. Reinräume, Labore) mit kleinen Volumenströmen.
Oben: Unterdruckmessung, unten: Überdruckmessung.
Das MLM wird an eine bauseits vorhandene Prüföffnung (\varnothing ca. 20 cm) angeschlossen.

Unser Serviceangebot

Kalibrierung der BlowerDoor MessSysteme

Die Genauigkeit der BlowerDoor Messgebläse liegt mit $\pm 4\%$ (offen, Blenden 1 - 4 bzw. Blenden A - C) und $\pm 5\%$ (Blenden D + E) ebenso wie die Druckmessgeräte DG-1000 bzw. DG-700 mit einer Genauigkeit von $\pm 0,9\%$ bzw. $\pm 1\%$ deutlich über den gesetzlichen Mindestanforderungen.

Wir empfehlen, die hohe Messgenauigkeit des BlowerDoor MessSystems durch eine regelmäßige Kalibrierung gemäß Herstellerangaben sicherzustellen: Für das DG-1000 sowie für das DG-700 wird eine Justierung und Kalibrierung im Abstand von zwei Jahren empfohlen. Die Genauigkeit der BlowerDoor Messgebläse sollte alle vier Jahre durch eine Kalibrierung überprüft werden; Bestandteil jeder Gebläsekalibrierung ist die vorhergehende Gebläseüberprüfung. Für das Micro Leakage Meter empfehlen wir, alle zwei Jahre eine Dichtheitsprüfung des Gerätes durchführen zu lassen.

Neben der qualitativ sehr hochwertigen Werkskalibrierung bietet die BlowerDoor GmbH als akkreditiertes Labor auch Kalibrierungen mit DAkkS-Zertifikat an, die nach einem von der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS) definierten Standard durchgeführt werden.

Die BlowerDoor GmbH bietet sowohl die Gebläsekalibrierung als auch die Kalibrierung der Druckmessgeräte regelmäßig zu günstigen Tarifen an, die Sie bitte unserer Webseite www.blowerdoor.de entnehmen. Termine und Preise für die Dichtheitsprüfung des MLM auf Anfrage.

Seminarangebot und Inhouse-Schulung

Neben einem umfangreichen Seminarangebot des Energie- und Umweltzentrums am Deister rund um das Thema „Luftdichte Gebäudehülle“ bieten die BlowerDoor GmbH und ihre Vertragspartner auch individuelle Schulungen persönlich vor Ort oder bei Bedarf auch als Webinar an; bitte sprechen Sie uns an!

BlowerDoor FOR RENT

Möchten Sie sich vor dem Kauf zunächst mit dem MessSystem vertraut machen oder benötigen Sie weitere BlowerDoor MessSysteme für die Luftdichtheitsmessung großer Gebäude: Die BlowerDoor GmbH bietet günstige Miet-Konditionen für BlowerDoor MessSysteme und Zubehör an.

Baustellenbegleitung

Bei Bedarf unterstützen wir Sie kompetent bei der Durchführung der BlowerDoor Messung auch auf der Baustelle – fordern Sie Ihr individuelles Angebot an!

Eintrag im Anbieterverzeichnis für BlowerDoor Messungen

Als BlowerDoor Messteam ist Ihr Eintrag in unserer online-Datenbank kostenfrei. Bitte kontaktieren Sie uns per E-Mail an info@blowerdoor.de, wenn Sie einen Adresseintrag mit Verlinkung Ihrer E-Mail-Adresse und Website in Deutschlands größtem Anbieterverzeichnis für BlowerDoor Tests wünschen.

KompetenzCenter

Alle BlowerDoor Messteams erhalten kostenfrei einen Zugang zu unserem virtuellen KompetenzCenter auf www.blowerdoor.de, in dem wir regelmäßig über Neuigkeiten informieren und Wissenswertes zum Download bereit halten. Bitte kontaktieren Sie uns, sofern Sie noch keine Kundennummer und Zugangsdaten von der BlowerDoor GmbH erhalten haben.

Werbematerial für BlowerDoor Messteams

Auf Wunsch erhalten BlowerDoor Messteams kostenfrei eine professionell aufbereitete Druckdatei zur BlowerDoor Messung mit eigenen Kontaktdaten sowie eigenem Firmenlogo (Ansichtsexemplar unter www.blowerdoor.de). Bei Interesse senden Sie bitte eine E-Mail mit Ihrer vollständigen Anschrift sowie Ihr Firmenlogo in druckfähiger Auflösung als jpg-Datei an info@blowerdoor.de.

Technischer Support

Sollte es doch einmal technische Probleme bei der Durchführung der BlowerDoor Messung geben, steht Ihnen unser Support-Team in der Regel ganztägig während unserer Geschäftszeiten kostenfrei unter folgender Telefonnummer zur Verfügung: +49(0)5044/975-57 (gebührenpflichtiger Anruf ins deutsche Festnetz).

Garantieerklärung

Garantiegegenstand:

Minneapolis Micro Leakage Meter, Minneapolis FlowBlaster, BlowerDoor MiniFan, BlowerDoor Standard und BlowerDoor MultipleFan

Die BlowerDoor GmbH bietet neben der gesetzlichen Gewährleistung eine Garantie von insgesamt vier Jahren auf das komplette Minneapolis BlowerDoor MessSystem an. Die Garantie beginnt mit Kaufdatum des MessSystems. Berücksichtigt werden alle Garantieansprüche, welche der BlowerDoor GmbH innerhalb der Garantiezeit schriftlich angezeigt werden.

Erfordern Garantieansprüche einen mehr als 7-tägigen Verbleib der Messtechnik im Hause BlowerDoor GmbH, erhält der Kunde auf Wunsch für die Dauer der Reparatur leihweise eine entsprechende Ersatzkomponente. Die BlowerDoor GmbH übernimmt die Versandkosten zum Kunden auf Basis normaler Frachtkosten. Nach Instandsetzung und Rückerhalt des bemängelten Messgerätes sendet der Kunde die geliehene Messtechnik unverzüglich auf seine Kosten an die BlowerDoor GmbH zurück. Die Kosten sowie das Risiko eines Verlustes oder einer Beschädigung auf dem Wege zu oder von der Stelle, welche die Garantieansprüche entgegennimmt, trägt der jeweilige Versender.

Garantieansprüche können nicht berücksichtigt werden, wenn das Messgerät bzw. der Garantiegegenstand

- nicht spezifikationsgemäß betrieben wurde, z. B. durch unsachgemäße Behandlung und Lagerung sowie insbesondere auch durch die Nichtbeachtung der Betriebsanleitung sowie durch unterlassene Wartung.
- durch nicht hierfür autorisierte Werkstätten oder andere Personen geöffnet oder repariert worden ist.
- Schäden aufweist, die auf Abnutzung oder Verschleiß zurückzuführen sind.

Die BlowerDoor GmbH leistet nach dieser Garantieerklärung nur, wenn der Garantiefall umgehend, ohne Verzögerung, schriftlich bei der BlowerDoor GmbH angezeigt wird.

Folgeschäden, insbesondere Vermögensschäden, die dem Kunden durch den Ausfall des Geräts entstehen, sind nicht durch die Garantie abgedeckt.

Mit Garantieleistung wird die BlowerDoor GmbH Eigentümer der ersetzten Teile.

Abwicklung/Herausgabe

Zur Entgegennahme von Garantieansprüchen ist nur die BlowerDoor GmbH,
Zum Energie- und Umweltzentrum 1 in 31832 Springe-Eldagsen/Deutschland befugt
(Tel.: +49(0)5044/975-40).

Der Kunde schickt das bemängelte Messgerät oder die Teilkomponente an die BlowerDoor GmbH. Die BlowerDoor GmbH übernimmt die Kosten des Rücktransports auf Basis normaler Frachtkosten.

Die Kosten sowie das Risiko eines Verlustes oder einer Beschädigung auf dem Wege zu oder von der Stelle, welche die Garantieansprüche entgegennimmt, trägt der jeweilige Versender.

© BlowerDoor GmbH / 2021

BlowerDoor GmbH MessSysteme für Luftdichtheit • Zum Energie- und Umweltzentrum 1 • D-31832 Springe-Eldagsen
Telefon +49 (0) 50 44 / 975 -40 • Telefax +49 (0) 50 44 / 975 -44 • info@blowerdoor.de • www.blowerdoor.de

Schutzgebühr 15,- EUR