

# Der intelligente Ventilator

## Ventilatoren-Diagnose-System VDS

### Volumenstrom-Messeinrichtung VME

Mit dem neuen, von der TLT-Turbo GmbH entwickelten „Ventilator-Diagnose-System“ VDS und der „Volumenstrom-Messeinrichtung“ VME, ist der entscheidende Schritt gelungen, den sog. „Intelligenten Ventilator“ zu schaffen.

Das Ventilator-Diagnose-System ist jederzeit in der Lage, eine zustandsabhängige Untersuchung der Ventilatoren durchzuführen.

Diese Zustandsdiagnose ermöglicht es, dem Betreiber der Ventilatoren individuell den Bauteilzustand zu beurteilen und rechtzeitig Maß-

nahmen zur sicheren Betriebsweise einzuleiten. Speziell bei Entrauchungs-Ventilatoren ist dies ein entscheidender Vorteil gegenüber der bisherigen Vorgehensweise.

Die Volumenstrom-Messeinrichtung dient zur Ermittlung des „Betriebs-Volumenstroms“. Dabei kann der Volumenstrom, ohne großen Aufwand wie z. B. Anschluß von bauseitigen Kanalleitungen etc. gemessen werden. Einregulierungsarbeiten sind dadurch erheblich schneller und somit kostengünstiger durchzuführen.

#### Vorteile und Nutzen für den Anlagenbauer bzw. -Betreiber:

- Eine zustandsabhängige Diagnose verlängert die Austauschfristen von Motoren und Bauteilen und garantiert eine permanente und sichere Funktionsweise der TLT-Entrauchungs- und Lüftungsventilatoren.
- Die künftige Diagnoseausrüstung der Entrauchungs-Ventilatoren ist das ideale Instrument des Nachweises der Funktionssicherheit für den Betreiber im Sinne seiner Haftung.
- Vorgeschriebene Austauschzeiten der Bauteile entfallen.
- Keine Zweifel oder Diskussionen mehr über die Leistungsdaten des Ventilators.



**Für den Ernstfall – jederzeit betriebsbereit!**

### Ventilator-Diagnose-System VDS

**Die Betriebsbereitschaft von Entrauchungsventilatoren optimal und nachweislich sicherstellen, bei gleichzeitiger Senkung des Wartungsaufwandes und der Wartungskosten.**

Wer die Verantwortung für die Verfügbarkeit der Ventilatoren in Entrauchungsanlagen trägt, muß auch die Funktionsfähigkeit der eingesetzten Entrauchungs-Ventilatoren sicherstellen.

Entrauchungs-Ventilatoren werden im baulichen Brandschutz zum Personen-, Sach- und Gebäudeschutz eingesetzt.

Sie sollen vornehmlich Flucht- und Rettungswege zur Eigenrettung rauchfrei halten, dienen aber auch der Erleichterung des Löschangriffs.

Als sicherheitsrelevantes Bauteil unterliegen die Entrauchungs-Ventilatoren als Bauprodukt den entsprechenden baurechtlichen Vorschriften. Sie sind somit in Verantwortung des Betreibers gemäß den baurechtlich vorgeschriebenen vierteljährlichen Funktionsprüfungen unterworfen. Eine Wartung ist in regelmäßigen Abständen durchzuführen.

Spätestens nach vier Jahren sind die Motorlager nachzufetten oder zu tauschen.

**Das Ventilator-Diagnose-System VDS minimiert den Wartungsaufwand durch zustandsabhängige Wartungs- und Zustandsmeldungen.**

Grundlage hierzu sind die vorgeschriebenen vierteljährlichen Funktionstestläufe der Entrauchungs-Ventilatoren, wobei während der Laufzeitdauer ventilatorrelevante Daten erfaßt und für eine Diagnose aufgezeichnet werden.

Es entbindet den Betreiber jedoch nicht von der Durchführung der baurechtlich vorgeschriebenen Überprüfungen.

Für die Wartungskriterien muß grundsätzlich je nach Art des Lüftungs- und Entrauchungskonzeptes nach zwei Anlagenvarianten unterschieden werden:

Technische Änderungen vorbehalten

Der intelligente Ventilator

# Ventilatoren-Diagnose-System VDS für Lüftungs- und Entrauchungs-Ventilatoren

## Reine Entrauchungsanlagen.

Dies sind Anlagen, in denen rein bedarfsabhängig für den Brandfall in der Regel eintourige Entrauchungs-Ventilatoren installiert sind.

## Kombinierte Lüftungs- und Entrauchungsanlagen.

Anlagen mit mehrtourigen Entrauchungs-Ventilatoren, wobei die kleine Drehzahl für den Lüftungsbetrieb und die große Drehzahl für den Entrauchungsbetrieb vorgesehen ist.

Anlagen mit einem eintourigen Entrauchungs-Ventilator, der auch für den normalen Lüftungsbetrieb mit benutzt wird.

Das Diagnosesystem beurteilt den Maschinenzustand der Entrauchungs-Ventilatoren.

## Systembeschreibung:

Um eine aussagefähige Diagnose über den Zustand der Lager der Motoren zu erhalten, wurden durch umfangreiche Versuchsreihen und Simulationen die Maschinenzustands-Indikatoren, wie das mechanische Schwing- und das Temperaturverhalten ermittelt und ausgewertet.

Die hieraus resultierenden Grenzwerte sind im Ventilator-Diagnose-System VDS hinterlegt. Sie bilden die Grundlage für die Auswertung, Analyse und Visualisierung der vom Ventilator-datenrekorder VDR, während des Funktionstestlaufes, entsprechend hinterlegten Datenpunkte.

Durch den Vergleich der Meßwerte mit den ermittelten Grenzwerten, erfolgt, bei einer Überschreitung der Werte, sofort eine optische Anzeige und die Alarmrelais sprechen an.

Durch das bedienerfreundliche Softwarepaket VDD wird der Inbetriebnehmer bzw. der Servicetechniker, in Verbindung mit dem Ventilator-datencollector VDC, bei der Eingabe der anlagenspezifischen Werte, der Parametrierung und dem Datenauslesen aus dem VDR unterstützt. Am VDC, z.B. Notebook, können die ausgelesenen Anlagenzustände direkt als Klartext angezeigt werden.

Das Komfortsoftwarepaket VDD-Expert bietet dem Techniker neben den bereits erwähnten Anwendungen die gezielte Analyse, Visualisierung und Archivierung der Messdaten. Es

lassen sich Trendverläufe darstellen und zur genauen Beurteilung des Lagerzustandes eine FFT-Analyse durchführen.

Die einzelnen Sensoren sind im Motor bzw. am Ventilatorgehäuse integriert und nach außen in das angebaute VDR in Schutzart IP 65 geführt und angeschlossen.

Die Datenübertragung erfolgt über eine USB-Schnittstelle in IP 65.

Die Spannungsversorgung des VDR während der Datenaufzeichnung kann bei nachrüstbaren Anlagen über einen Sicherungsabgang 400 V / 1 A AC aus dem Ventilatoranschluß-klemmenkasten bzw. aus dem leistungsseitigen Reparaturschalter erfolgen, oder das VDR wird direkt über eine separate Zuleitung mit 230 V / 1 A AC versorgt. Die Spannungsfreigabe muß bei eintourigen Ventilatoren mit dem Einschalten des Netzschützes und bei zwei- und mehrtourigen Ventilatoren mit dem Einschalten des Netzschützes der hohen Drehzahlstufe erfolgen.

Beim Konfigurieren und Datenauslesebetrieb erfolgt die Spannungsversorgung des VDR mit 5 V DC aus dem VDC ( Notebook )

## Gerätebeschreibung:

### Ventilator-Daten-Rekorder VDR

Der VDR dient in Verbindung mit dem Ventilator-Diagnose-System VDS der rechtzeitigen Schadenserkennung an Entrauchungs-Ventilatoren durch die Schwingungs- und Temperaturüberwachung der Motorlager während der vorgegebenen Funktionstestläufe.

### Die Aktivierung und Spannungsversorgung des Ventilator-Daten-Rekorders VDR (Datenerfassungsgerät) erfolgt mit dem Ein- und Ausschalten des Ventilators.

Bei jedem Gerätestart wird ein Selbsttest mit Sensorüberwachung durchgeführt.

Schadensverläufe an dem Ventilator werden durch den Vergleich der eingegebenen Grenzwerte mit den tatsächlich gemessenen Istdaten datums- und zeitgenau erfaßt, sicher ausgewertet und gespeichert.

Die Betriebszustände des VDRs werden durch 4 LEDs angezeigt.

Bei Überschreitung eines oder mehrerer Grenzwerte sprechen, zu den LEDs, Alarmrelais zur externen Meldung an.

Die hinterlegten Eingabedaten und die pro Messlauf erfaßten Istwerte können jederzeit mit dem Ventilator-Daten-Collector VDC (Notebook) über die RS 232 Schnittstelle ausgelesen werden.

### Eine erforderliche Motor- bzw. Ventilatorwartung wird somit bedarfsgerecht signalisiert, gespeichert und protokolliert.

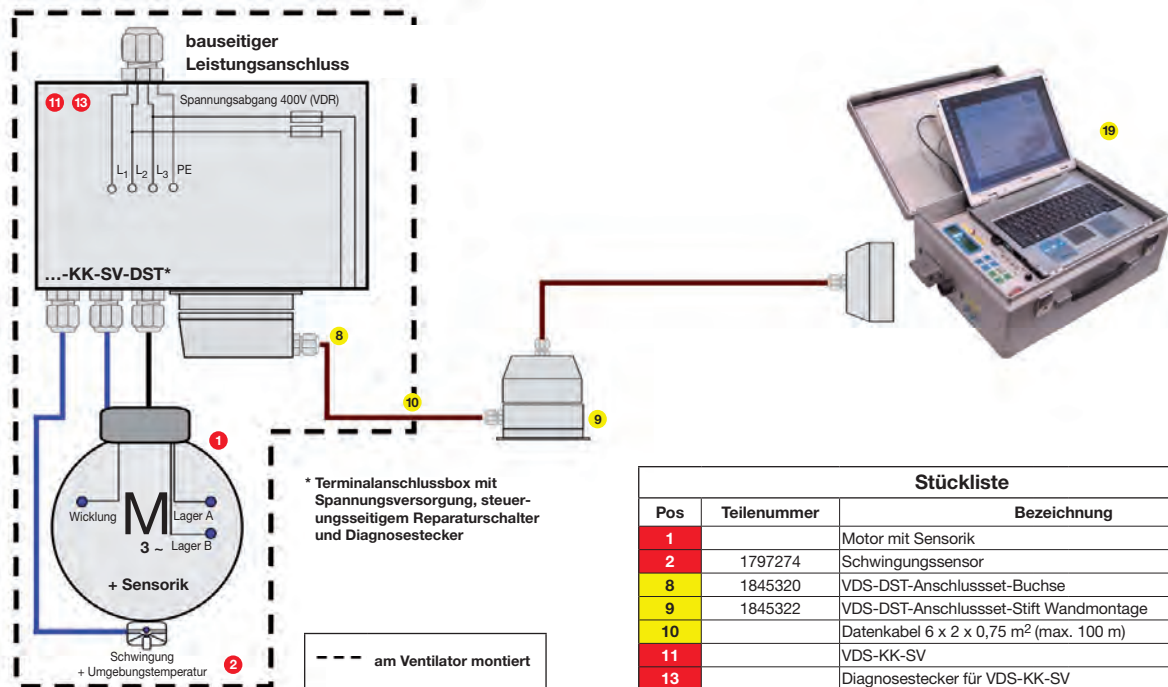
Bei der Ventilator-Inbetriebnahme muß über eine vorgegebene Messlaufzeit ein Referenzlauf durchgeführt und abgespeichert werden. Dieses System entbindet den Betreiber / Nutzer der Entrauchungsanlage nicht von den baurechtlich vorgegebenen regelmäßigen Funktionüberprüfungen und den Sichtprüfungen bezüglich Zustand des Elektroanschlusses, freier Ansaug- und Ausblasöffnungen am Ventilator usw. gemäß der TLT-Montageanleitung.

Die Parametrierung des VDR und die Datenein- und ausgabe erfolgt durch den Inbetriebnehmer bzw. den Servicemonteur mit dem VDC (Notebook PC ) und dem PIN geschützten Anwendungsbereich der VDD-Software). Vom Hersteller ist das VDR mit allen gerätespezifischen Daten wie Ventilator-typ, Fertigungsnummer, Motordaten, Grenz- und Alarmwerten, den Messintervall- und Messlaufzeiten usw. programmiert.

Vom Inbetriebnehmer / Anwender kann neben dem vorgeschriebenen Referenzlauf noch die Anlagenbezeichnung, Ventilatornummer und das Inbetriebnahmedatum eingegeben werden.

# Ventilatoren-Diagnose-System VDS für Lüftungs- und Entrauchungs-Ventilatoren

## Ventilator Diagnosesystem (VDS) Variante 1-A/VDS-KK-mobil



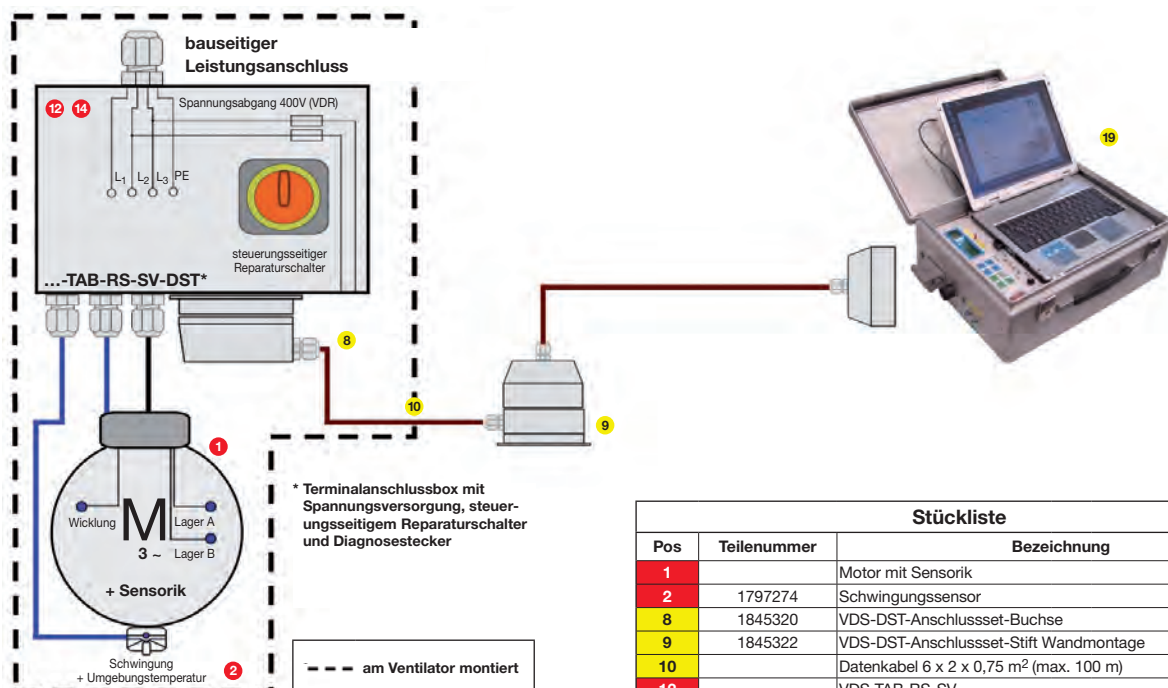
| Stückliste |             |   |
|------------|-------------|---|
| Pos        | Teilenummer | Bezeichnung   |
| 1          |             | Motor mit Sensorik                                  |
| 2          | 1797274     | Schwingungssensor                                   |
| 8          | 1845320     | VDS-DST-Anschlusset-Buchse                          |
| 9          | 1845322     | VDS-DST-Anschlusset-Stift Wandmontage               |
| 10         |             | Datenkabel 6 x 2 x 0,75 m <sup>2</sup> (max. 100 m) |
| 11         |             | VDS-KK-SV   |
| 13         |             | Diagnosestecker für VDS-KK-SV                       |
| 19         |             | Serviceeinsatz                                      |

|  |                |  |           |
|--|----------------|--|-----------|
|  | Leistungskabel |  | notwendig |
|  | Sensorleitung  |  | optional  |
|  | Datenleitung   |  |           |

Der intelligente Ventilator

## Ventilator Diagnosesystem (VDS) Variante 1-B/VDS-TAB-mobil



| Stückliste |             |   |
|------------|-------------|---|
| Pos        | Teilenummer | Bezeichnung   |
| 1          |             | Motor mit Sensorik                                  |
| 2          | 1797274     | Schwingungssensor                                   |
| 8          | 1845320     | VDS-DST-Anschlusset-Buchse                          |
| 9          | 1845322     | VDS-DST-Anschlusset-Stift Wandmontage               |
| 10         |             | Datenkabel 6 x 2 x 0,75 m <sup>2</sup> (max. 100 m) |
| 12         |             | VDS-TAB-RS-SV                                       |
| 14         |             | Diagnosestecker für VDS-TAB-RS-SV                   |
| 19         |             | Serviceeinsatz                                      |

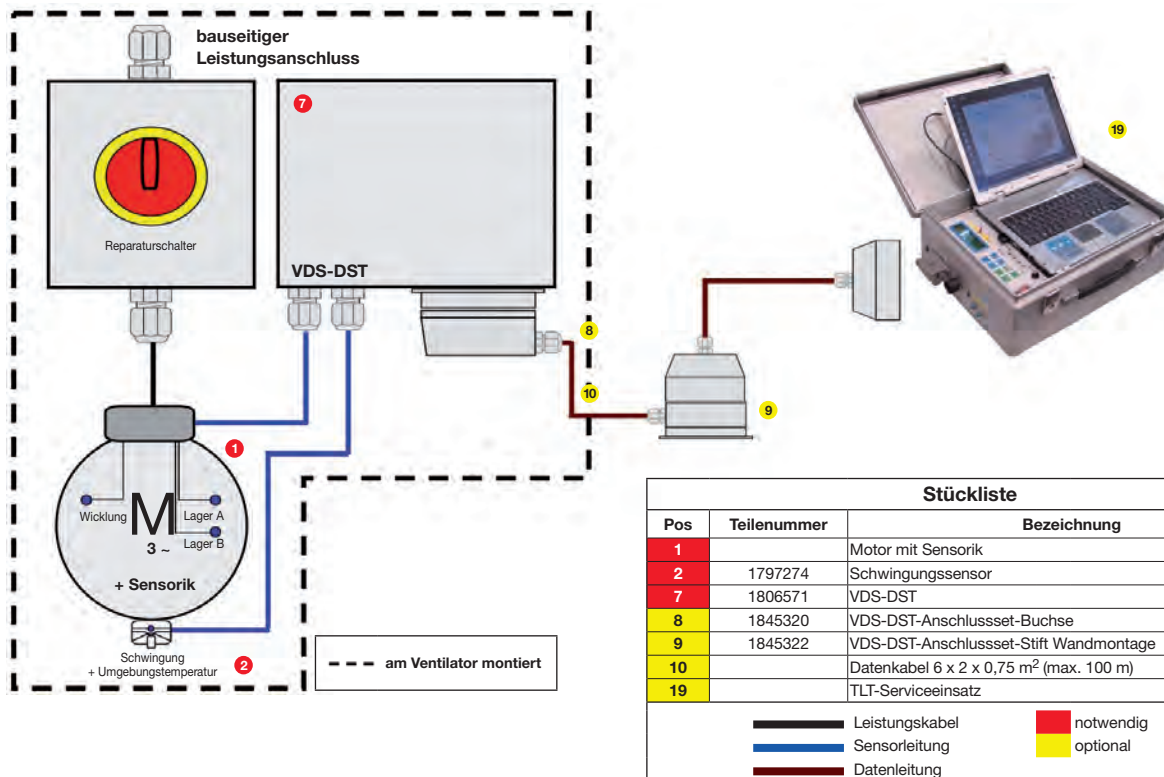
  

|  |                |  |           |
|--|----------------|--|-----------|
|  | Leistungskabel |  | notwendig |
|  | Sensorleitung  |  | optional  |
|  | Datenleitung   |  |           |

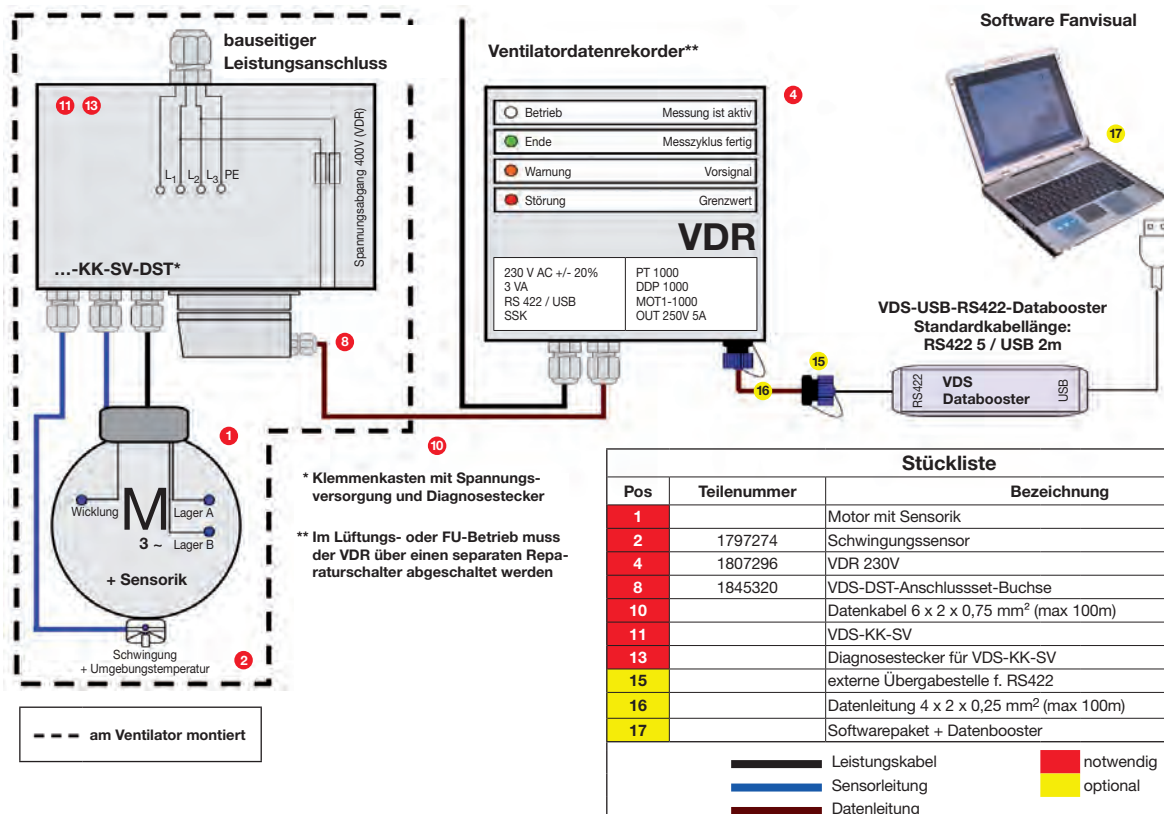
Technische Änderungen vorbehalten

# Ventilatoren-Diagnose-System VDS für Lüftungs- und Entrauchungs-Ventilatoren

## Ventilator Diagnosesystem (VDS) Variante 1-C/VDS-DST mit angebautem Reparaturschalter (nur für BVD geeignet)



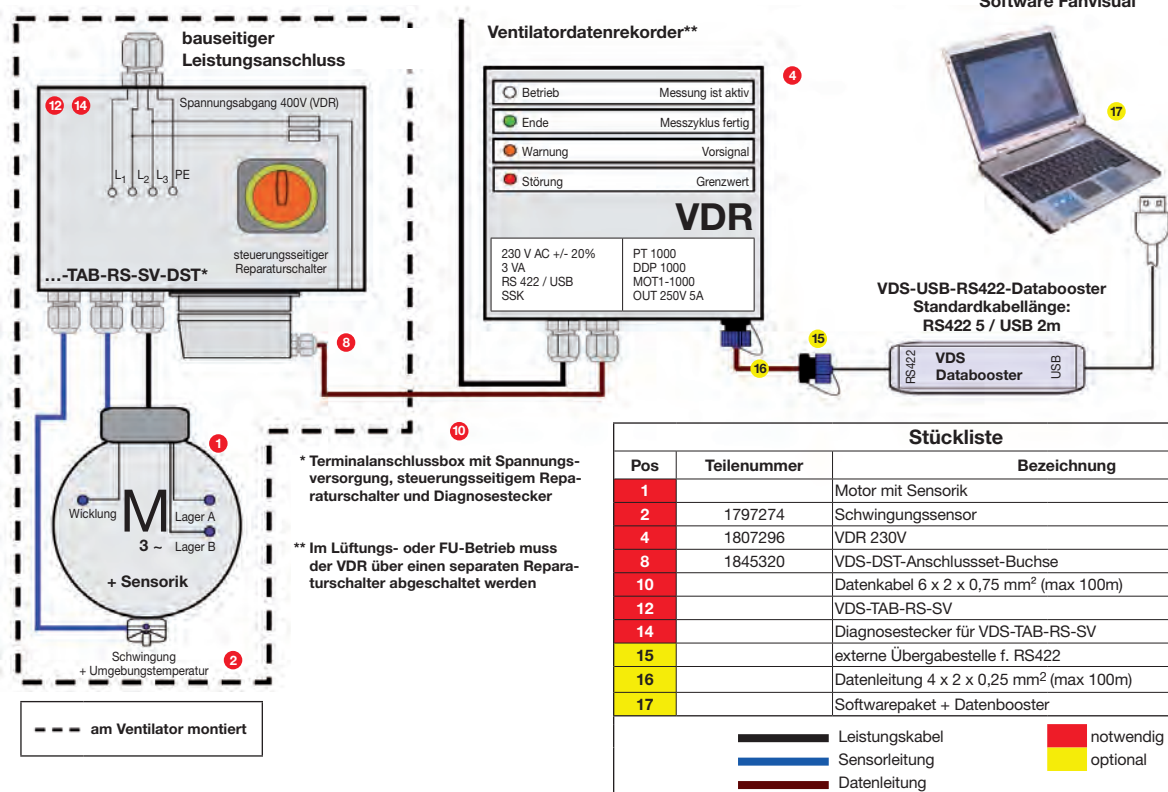
## Ventilator Diagnosesystem (VDS) Variante 2-A/VDS-VDR 230V (geeignet für FU und Doppelbetrieb)



Technische Änderungen vorbehalten

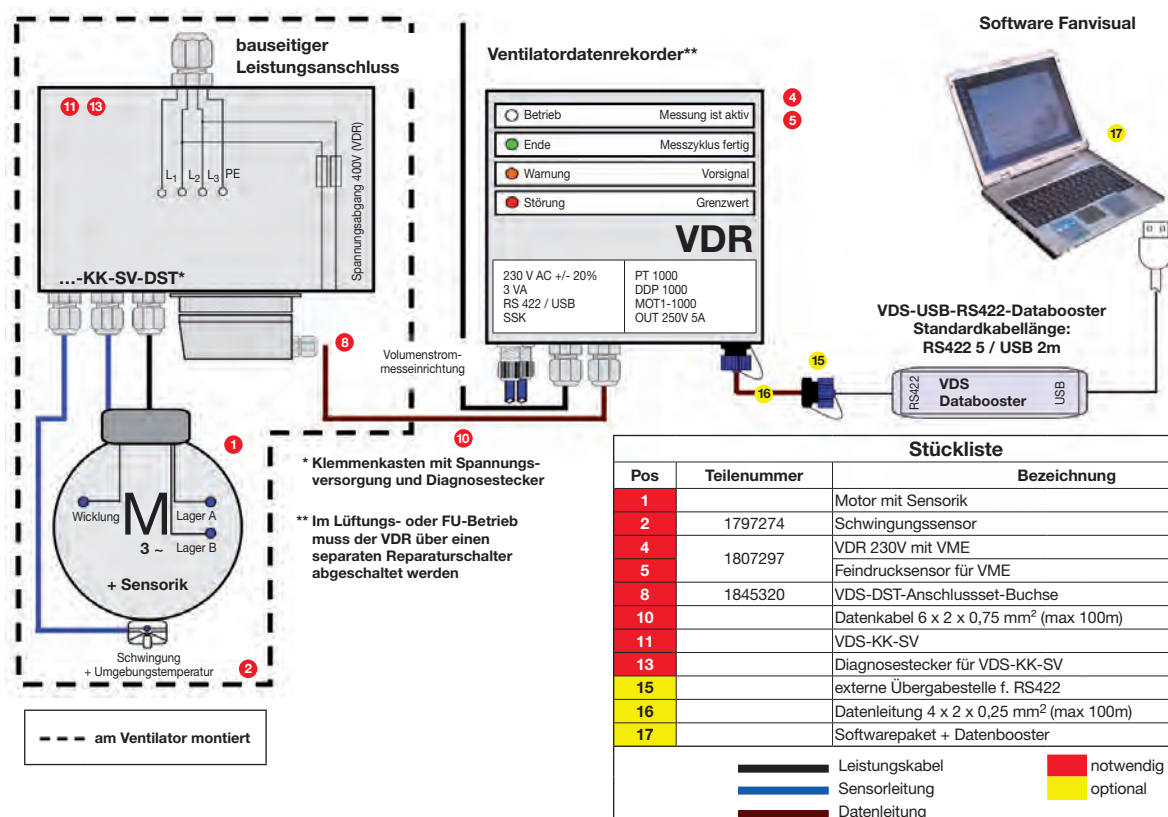
# Ventilatoren-Diagnose-System VDS für Lüftungs- und Entrauchungs-Ventilatoren

## Ventilator Diagnosesystem (VDS) Variante 2-B/VDS-VDR 230V (geeignet für FU und Doppelbetrieb)



Der intelligente Ventilator

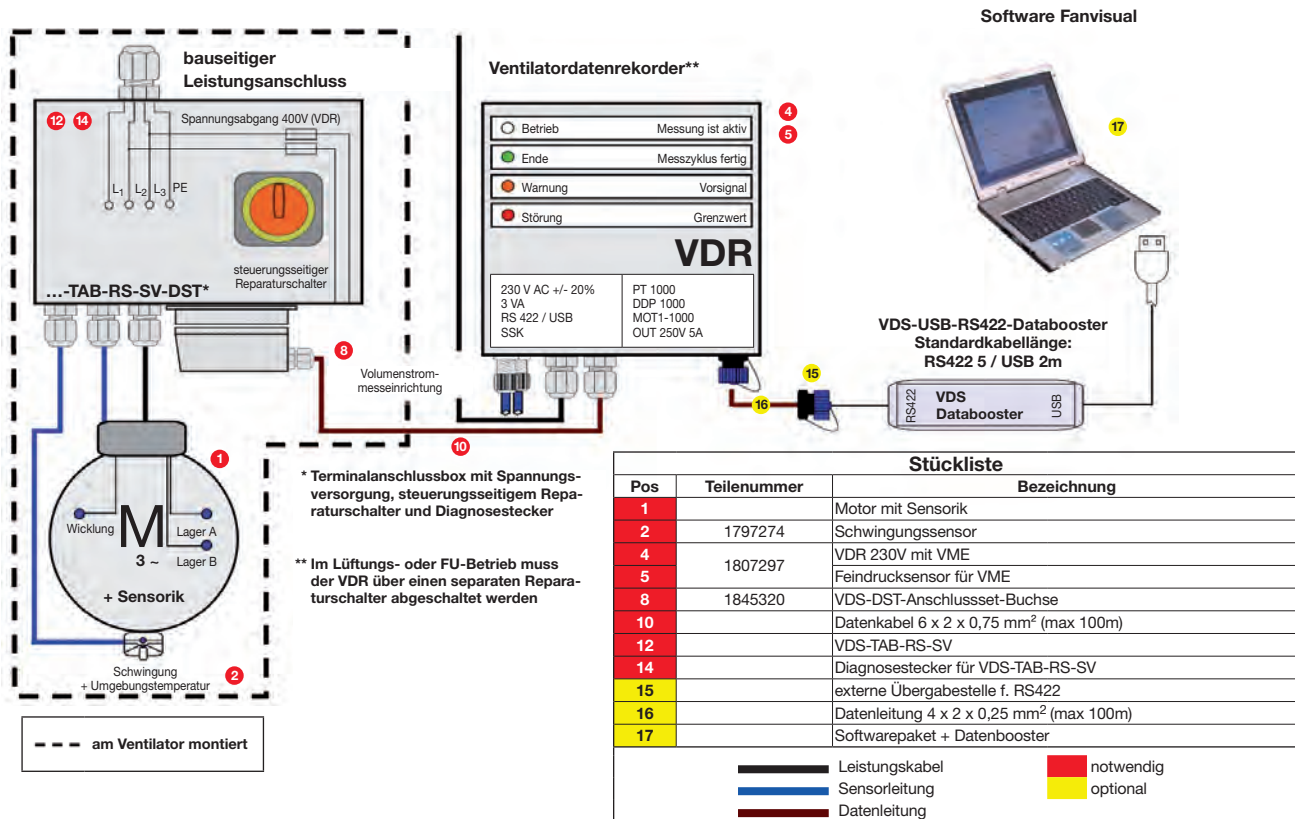
## Ventilator Diagnosesystem (VDS) Variante 2-D/VDS-VDR 230V mit VME (geeignet für FU und Doppelbetrieb)



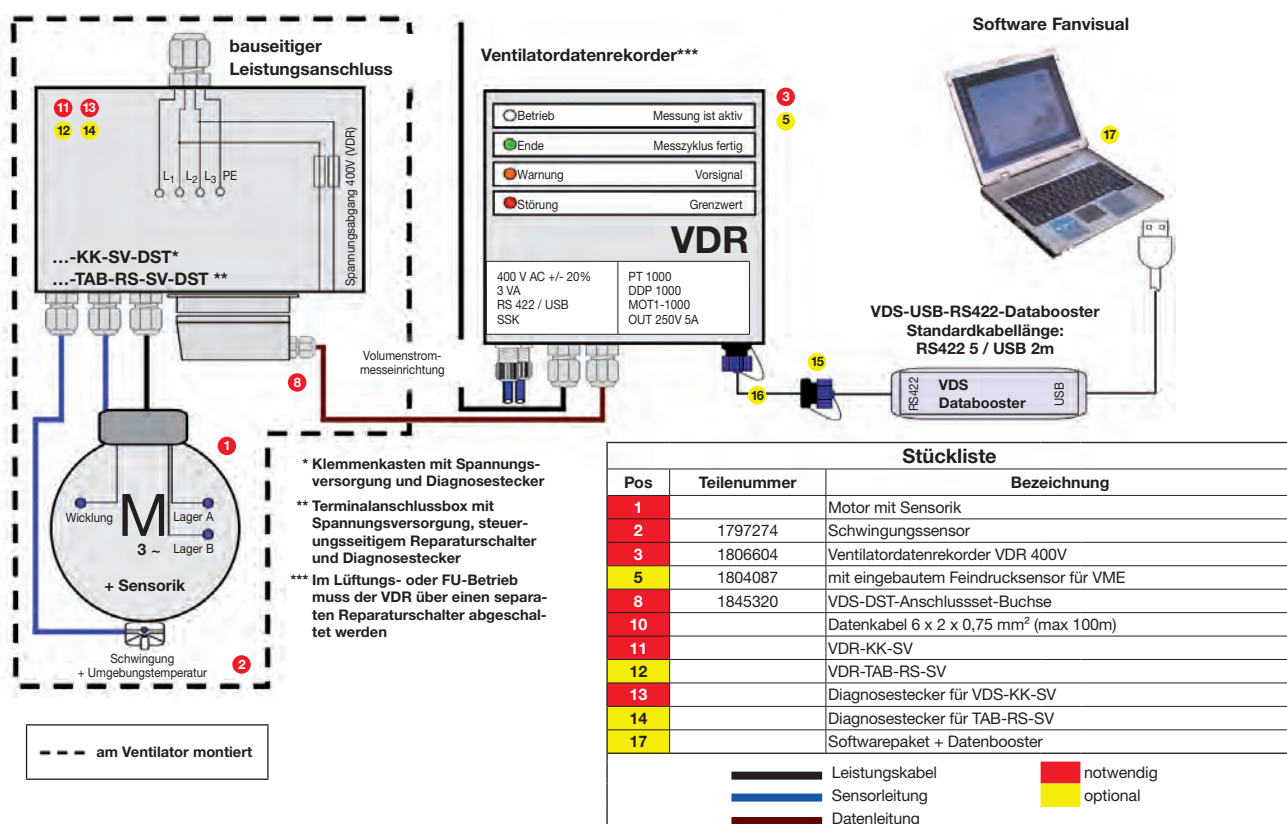
Technische Änderungen vorbehalten

# Ventilatoren-Diagnose-System VDS für Lüftungs- und Entrauchungs-Ventilatoren

## Ventilordiagnosesystem (VDS) Variante 2-E/VDS-VDR 230V mit VME (geeignet für FU und Doppelbetrieb)



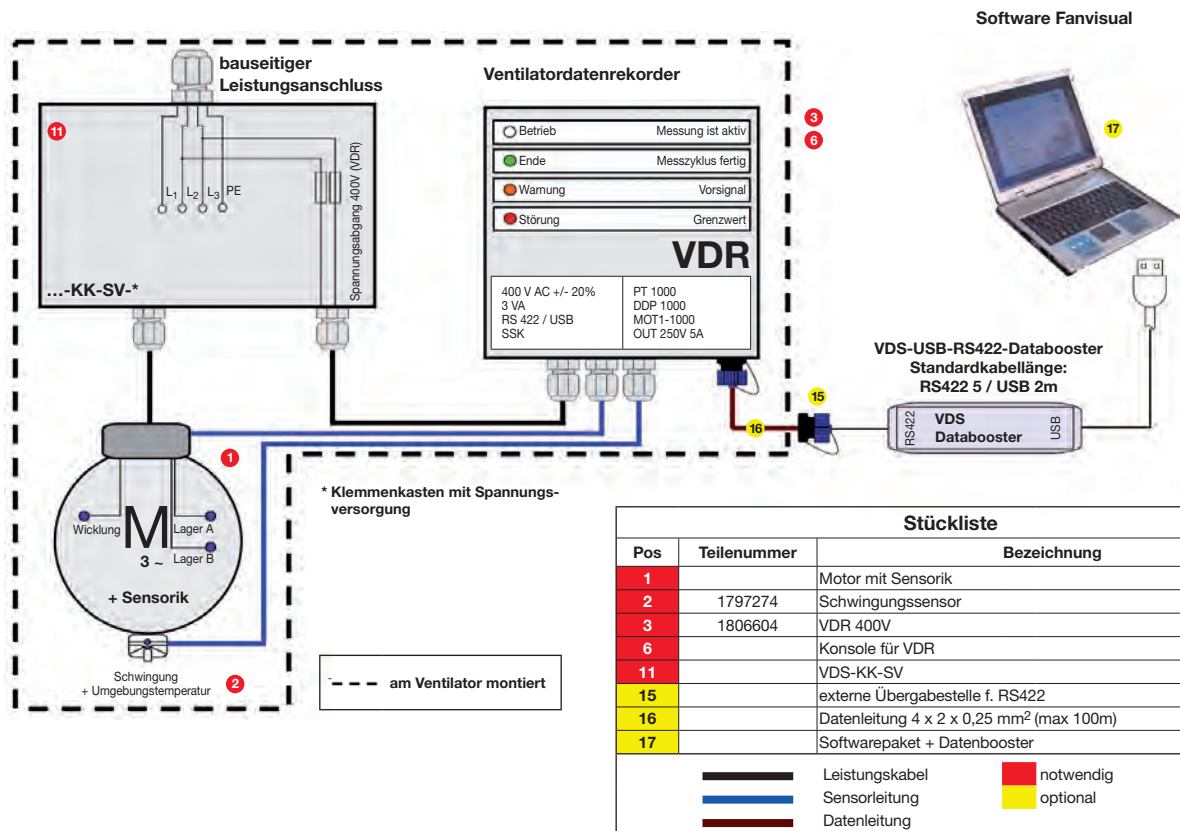
## Ventilordiagnosesystem (VDS) Variante 3-A/VDS-VDR 400V-DST



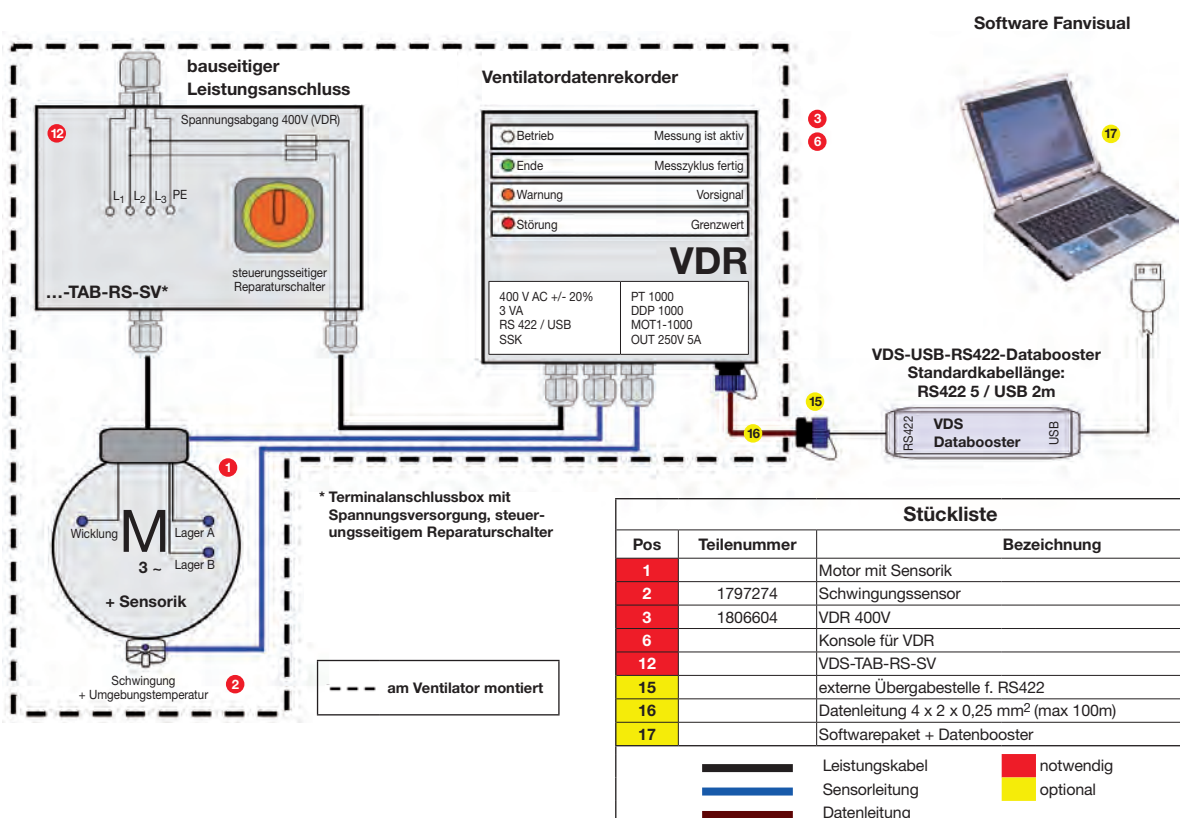
Technische Änderungen vorbehalten

# Ventilatoren-Diagnose-System VDS für Lüftungs- und Entrauchungs-Ventilatoren

## Ventilator Diagnosesystem (VDS) Variante 4-A/VDS-VDR 400V



## Ventilator Diagnosesystem (VDS) Variante 4-B/VDS-VDR 400V

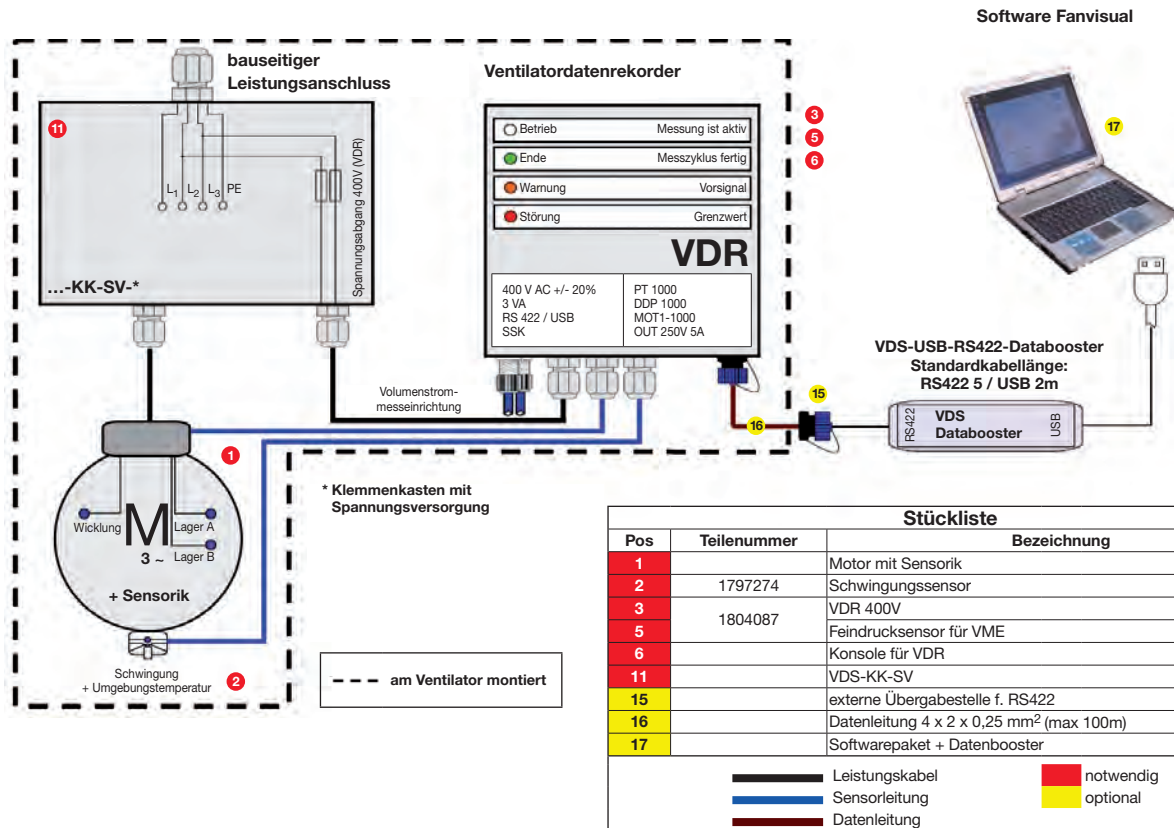


Technische Änderungen vorbehalten

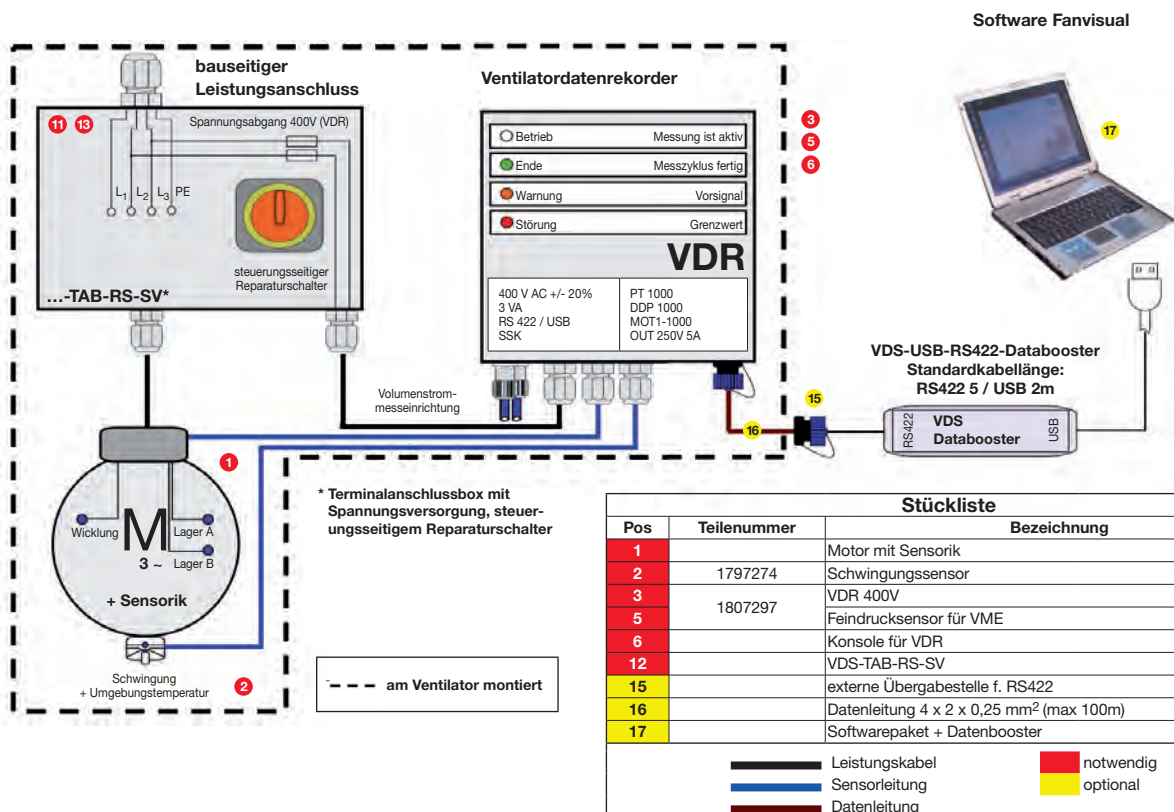
Der intelligente Ventilator

# Ventilatoren-Diagnose-System VDS für Lüftungs- und Entrauchungs-Ventilatoren

## Ventilordiagnosesystem (VDS) Variante 4-D/VDS-VDR 400V



## Ventilordiagnosesystem (VDS) Variante 4-E/VDS-VDR 400V



Technische Änderungen vorbehalten

# Volumenstrom-Messeinrichtung VME für Dach-Ventilatoren und Axialventilatoren

**Anwendungsbeispiel für Axialventilatoren:**  
Die Volumenstrom-Meßeinrichtung dient zur Ermittlung des Betriebsvolumenstromes eines in einer lufttechnischen Anlage eingebauten Axialventilators. Hierdurch wird die Ermittlung des Ventilatorvolumenstromes erheblich erleichtert. Der Aufwand für bauseitige Kanalmessungen, wie sie bei der Inbetriebnahme oft durchgeführt werden, kann deutlich reduziert werden. Einregulierungsarbeiten sind erheblich schneller und einfacher durchzuführen.

Die Meßgenauigkeit des Volumenstrom-Meßsystems liegt etwa bei  $\pm 5\%$ .

## Beschreibung der Maßeinrichtung

Die fest am Ventilator installierte Volumenstrom-Meßeinrichtung dient zur Bestimmung des vom Ventilator geförderten Volumenstromes im Einbauzustand. Die Bestimmung des Volumenstromes erfolgt durch eine einfache Differenzdruckmessung zwischen den an der Maßeinrichtung angebrachten Druckstutzen der Druckmessleitungen. Die Kalibrierkurve wird in Abhängigkeit von den ventilatorspezifischen Parametern individuell erstellt. Hierbei sind Ventilatorbauart, Ansaugdichte, Drehzahl und Baugröße die wesentlichen Einflußgrößen. Die Kalibrierkurve wird individuell in Abhängigkeit der oben genannten Einflußparameter erstellt und ist nicht auf andere Ventilatorbauarten und -baugrößen anwendbar. Von der Auslegungsdrehzahl abweichende Betriebsdrehzahlen führen insbesondere bei kleineren Drehzahlen zu größeren Ungenauigkeiten.

Die Messeinrichtung besteht aus einem zusätzlichen Gehäuseverlängerungsschacht aus Stahlblech, vorinstallierten Druckmessleitungen zur Druckmessung und einem am Laufrad befestigten mitrotierendem Nabenkörper aus Aluminiumblech. Die Druckmessringleitung besteht aus einem in der Pneumatik verwendeten Kunststoffschlauch und Messingschraubadaptern. Die 4 gleichmäßig am Umfang verteilten Messstellen werden mit T-Verbindern ringförmig verbunden. Die Druckmessanschlußstelle für den Anschluss eines Meßgerätes wird ebenfalls durch eine T-Verbindung hergestellt.

## Technische Beschreibung

Die Kalibrierkurven können, für in der Lüftungstechnik übliche Fördermediumsbedingungen, berechnet werden und gelten für Luft. Die Maßeinrichtung ist für Ventilatorbaugrößen der Baureihe AXN von 315 bis 2000 standardisiert. Es wird empfohlen, die Volumenstrom-Meßeinrichtung erst ab einem Schaufeleinstellwinkel von  $10^\circ$  einzusetzen, um eine möglichst genaue Volumenstrombestimmung zu erreichen. Bei Schaufeleinstellwinkeln kleiner  $10^\circ$  ist der Betrag der Differenzdruckanzeige für eine eindeutige Volumenstrombestimmung zu gering. Die Genauigkeit des Systems ist im wesentlichen von den Einbaubedingungen und den saugseitigen Zuströmbedingungen des Ventilators abhängig. Ungleichmäßige und drallbehaftete Ventilatorzuströmung beeinträchtigt die Genauigkeit der Volumenstrom-Meßeinrichtung. Die Differenzdruckmessung kann mit Hilfe von elektronischen Differenzdruckaufnehmern oder anderen handelsüblichen mechanischen oder hydrostatischen

Meßaufnehmern erfolgen. Der Meßbereich der zu verwendeten Differenzdruck-Messgeräte sollte 0 bis 2000 Pa betragen, die Auflösung 1 Pa. Die Meßtoleranz des verwendeten Meßgerätes sollte besser  $\pm 2,5\%$  vom Meßwert sein.

## Einsatz:

Kann für folgende TLT-Axialventilatoren eingesetzt werden:

|          |       |       |
|----------|-------|-------|
| Baureihe | AXN   | 12/56 |
|          | AXN   | 9/56  |
|          | AXN   | 6/56  |
|          | BVAXN | 12/56 |
|          | BVAXN | 9/56  |
|          | BVAXN | 6/56  |

## Optionen:

Mit Hilfe von radizierenden Differenzdruckmessumformern oder geeigneten elektronischen Auswerteeinheiten ist eine automatische Volumenstromermittlung direkt möglich. Hierfür kann folgende Berechnungsformel verwendet werden:

## Volumenstromberechnung:

$$\dot{V} = k \times A \times \sqrt{\frac{2 \times dp}{\rho}}$$

$k$  = Korrekturfaktor (wird bei Axialventilatoren und Dachventilatoren auftragsbezogen ermittelt und angegeben)

$A$  = Bezugsfläche [m<sup>2</sup>]

$d_p$  = Wirkdruck [Pa] an der Volumenstrom-Meßstelle

$\rho$  = Ansaugdichte [kg/m<sup>3</sup>]

# Volumenstrom-Messeinrichtung VME für Axialventilatoren

Auslegungsblatt für Volumenstrom-Messeinrichtung am Beispiel eines Axialventilators AXN 12/56/1000

|  |                      |          |                   |
|--|----------------------|----------|-------------------|
| Nenngröße  | NG                   | 1000     |                   |
| Drehzahl   | n                    | 1500     | min <sup>-1</sup> |
| Umfangsgeschwindigkeit                                 | $u_2$                | 79       | m/s               |
| Dichte   | $\rho$               | 1,2      | kg/m <sup>3</sup> |
| dynamische Viskosität                                  | $\eta$               | 1,80E-05 | Pa s              |
| Bezugsquerschnitt                                      | $A_{\text{Ring}}$    | 0,5391   | m <sup>2</sup>    |
| Bezugsdurchmesser                                      | $D_{\text{h Bezug}}$ | 0,8285   | m                 |
| Auslegung Totaldruckerhöhung Ventilator                | dpt                  | 500      | Pa                |
| Auslegung Volumenstrom                                 | $\dot{V}_A$          | 45000    | m <sup>3</sup> /h |
| Auslegung innerhalb Meßbereich*                        | $\dot{V}_{A>}$       | 32100    | m <sup>3</sup> /h |
| Korrekturfaktor bei $\dot{V}_A$                        | k                    | 2,13     |                   |
| Differenzdruck unter Auslegungsbedingungen $\dot{V}_A$ | dp                   | 71       | Pa                |

Eingabedaten    
  berechnete Daten    
  Einsatzgrenzen

\* bei kleineren Volumenströmen ist der Betrag der Differenzdruckwerte nicht ausreichend. (Beispiel AXN 12/56/1000)  
 Die Genauigkeit der Volumenstrom-Meßeinheit ist vom verwendeten Druckmeßgerät und den Anströmbedingungen abhängig.  
 Bei ungestörter Zuströmung und unter Berücksichtigung der Ansaugdichte liegt die Toleranz etwa bei 5% des Istwertes.  
 Die Kalibrierkurve ist Baugrößen- und Drehzahlabhängig.

Tabellenwerte:

| Pos. | Reynoldszahl | Korrekturbeiwert<br>Volumenstrom-Messung | Differenzdruck | Volumenstrom        |
|------|--------------|--|----------------|---------------------|
|      | Rec          | k  | dpk            | $\dot{V}$           |
|      | (-)          | (-)                                      | (Pa)           | (m <sup>3</sup> /h) |
| 1    | 150000       | Bereich undefiniert                      |                |                     |
| 2    | 300000       | Bereich undefiniert                      |                |                     |
| 3    | 450000       | Bereich undefiniert                      |                |                     |
| 4    | 600000       | 10861,97                                 | 0              | 21364               |
| 5    | 750000       | 36,35                                    | 0              | 26705               |
| 6    | 900000       | 7,06                                     | 3              | 32046               |
| 7    | 1050000      | 3,36                                     | 20             | 37386               |
| 8    | 1200000      | 2,37                                     | 52             | 42727               |
| 9    | 1350000      | 2,00                                     | 92             | 48068               |
| 10   | 1500000      | 1,84                                     | 134            | 53409               |
| 11   | 1650000      | 1,75                                     | 179            | 58750               |
| 12   | 1800000      | 1,70                                     | 226            | 64091               |
| 13   | 1950000      | 1,67                                     | 274            | 69432               |
| 14   | 2100000      | 1,65                                     | 326            | 74773               |
| 15   | 2250000      | 1,64                                     | 380            | 80114               |
| 16   | 2400000      | 1,63                                     | 437            | 85455               |
| 17   | 2550000      | 1,62                                     | 498            | 90796               |
| 18   | 2700000      | 1,62                                     | 561            | 96137               |
| 19   | 2850000      | 1,62                                     | 628            | 101477              |
| 20   | 3000000      | 1,61                                     | 698            | 106818              |
| 21   | 3150000      | 1,61                                     | 772            | 112159              |

Technische Änderungen vorbehalten

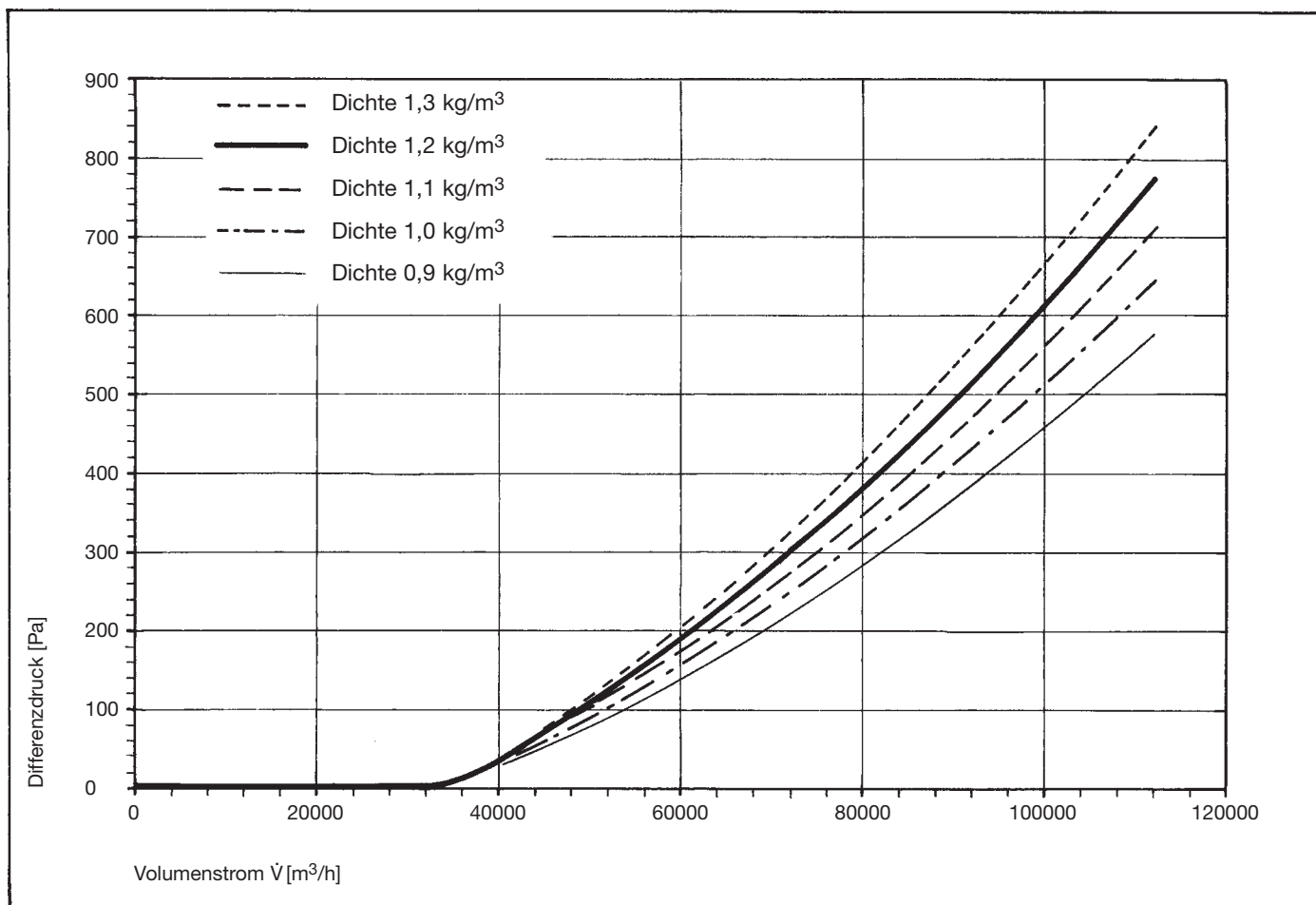
# Volumenstrom-Messeinrichtung VME für Axialventilatoren

Auslegungsblatt für Volumenstrom-Messeinrichtung am Beispiel eines Axialventilators AXN 12/56/1000

|  |                      |          |                   |
|--|----------------------|----------|-------------------|
| Nenngröße  | NG                   | 1000     |                   |
| Drehzahl   | n                    | 1500     | min <sup>-1</sup> |
| Umfangsgeschwindigkeit                                 | $u_2$                | 79       | m/s               |
| Ansaugdichte   | $\rho$               | 1,2      | kg/m <sup>3</sup> |
| dynamische Viskosität                                  | $\eta$               | 1,80E-05 | Pa s              |
| Bezugsquerschnitt                                      | $A_{\text{Ring}}$    | 0,5391   | m <sup>2</sup>    |
| Bezugsdurchmesser                                      | $D_{\text{h Bezug}}$ | 0,8285   | m                 |
| Auslegung Totaldruckerhöhung Ventilator                | dpt                  | 500      | Pa                |
| Auslegung Volumenstrom                                 | $\dot{V}_A$          | 45000    | m <sup>3</sup> /h |
| Auslegung innerhalb Meßbereich*                        | $\dot{V}_{A>}$       | 32100    | m <sup>3</sup> /h |
| Korrekturfaktor bei $\dot{V}_A$                        | k                    | 2,13     |                   |
| Differenzdruck unter Auslegungsbedingungen $\dot{V}_A$ | dp                   | 71       | Pa                |

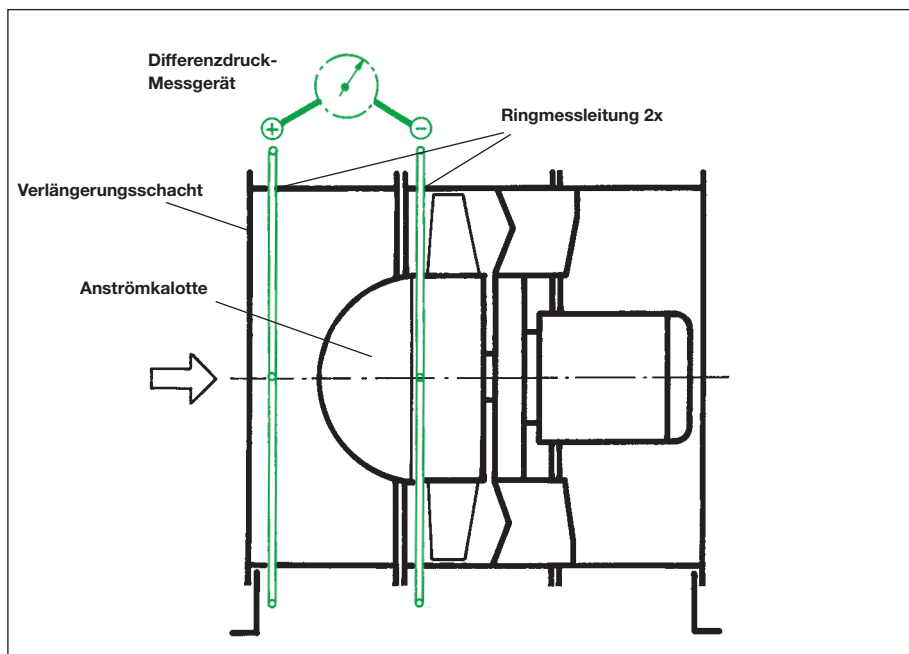
Eingabedaten    
  berechnete Daten    
  Einsatzgrenzen

\* bei kleineren Volumenströmen ist der Betrag der Differenzdruckwerte nicht ausreichend. (Beispiel AXN 12/56/1000)  
 Die Genauigkeit der Volumenstrom-Meßeinheit ist vom verwendeten Druckmeßgerät und den Anströmbedingungen abhängig.  
 Bei ungestörter Zuströmung und unter Berücksichtigung der Ansaugdichte liegt die Toleranz etwa bei 5% des Istwertes.  
 Die Kalibrierkurve ist Baugrößen- und Drehzahlabhängig.



# Volumenstrom-Messeinrichtung VME für Axialventilatoren und Dachventilatoren

| Baugröße | a   | MS | b   | MS | k   | L    |
|----------|-----|----|-----|----|-----|------|
| 315      | 50  | 1  | 80  | 2  | 88  | 150  |
| 355      | 57  | 1  | 91  | 2  | 99  | 165  |
| 400      | 64  | 1  | 102 | 2  | 112 | 188  |
| 450      | 72  | 1  | 115 | 2  | 126 | 200  |
| 500      | 80  | 1  | 128 | 2  | 140 | 225  |
| 560      | 90  | 1  | 143 | 2  | 157 | 242  |
| 630      | 101 | 1  | 161 | 2  | 176 | 286  |
| 710      | 114 | 1  | 181 | 2  | 199 | 305  |
| 800      | 128 | 1  | 204 | 2  | 224 | 350  |
| 900      | 144 | 1  | 230 | 2  | 252 | 373  |
| 1000     | 160 | 1  | 255 | 2  | 280 | 415  |
| 1120     | 179 | 1  | 286 | 2  | 314 | 450  |
| 1250     | 200 | 1  | 319 | 2  | 350 | 500  |
| 1400     | 224 | 1  | 357 | 2  | 392 | 900  |
| 1600     | 256 | 1  | 408 | 2  | 448 | 900  |
| 1800     | 288 | 1  | 459 | 2  | 504 | 1120 |
| 2000     | 320 | 1  | 510 | 2  | 560 | 1120 |



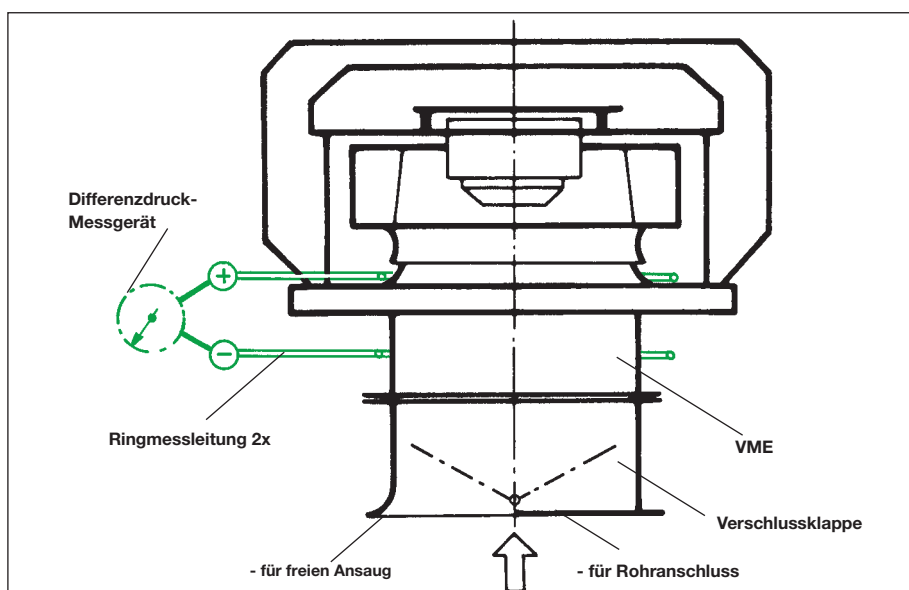
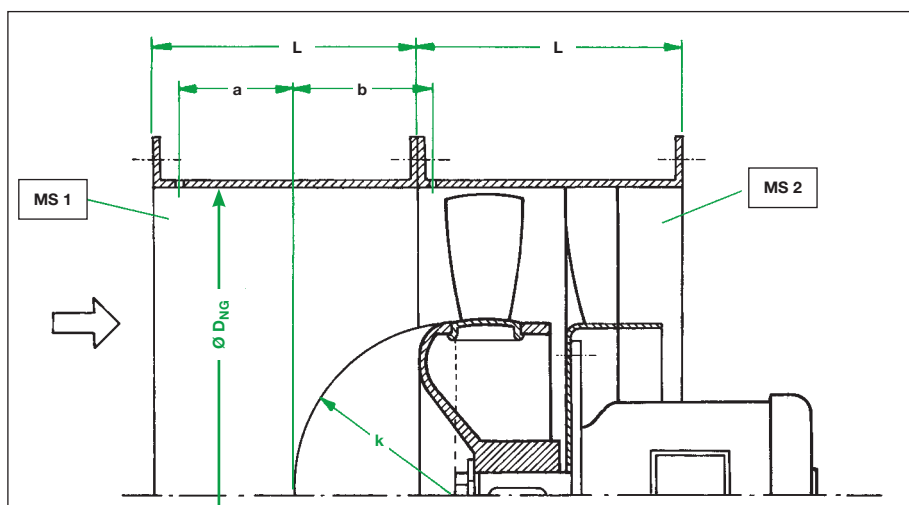
Axialventilator Baureihe AXN mit VME

## Anwendungsbeschreibung:

1. Den Differenzdruck zwischen den beiden Messstellen (gekennzeichnet mit - und +) mit einem geeigneten Differenzdruckmessgerät messen.
2. Mit Hilfe des zum Ventilator zugehörigen Volumenstrom/Differenzdruckdiagramms den Betriebsvolumenstrom in Abhängigkeit der Ansaugdichte ablesen.

Alternativ:

Automatische Volumenstrombestimmung mit Hilfe einer Differenzdruckmessdose und Auswerteeinheit.



Dachventilator Baureihe DRV mit VME

Technische Änderungen vorbehalten