

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Hinweise zur Messung und Interpretation der
Schwingungen von Maschinen

Typische Schwingungsbilder bei Ventilatoren und
Gebläsen für Gase

Instructions on measuring and interpreting the
vibration of machines

Typical vibration patterns with fans and blowers for
gases

VDI 3839

Blatt 4 / Part 4

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.



Inhalt	Seite
Vorbemerkung ...	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweise	4
3 Technische Kenndaten und Einteilung von Ventilatoren und Gebläse	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Bauformen, Antriebsarten und Regelung von Ventilatoren	6
3.3 Bauformen und Antriebsarten von Gebläsen	8
4 Übersichten über Schwingungsanregungen bei Ventilatoren und Gebläsen	9
5 Mechanische Schwingungsanregungen und ihre Erscheinungsbilder	9
5.1 Unwucht als Anregung	9
5.2 Besonderheiten von Unwuchten bei speziellen Bauformen	11
5.3 Anregungen durch Ausrichtfehler oder Kupplungsfehler	16
5.4 Anregungen aus Wälzlagerschäden – häufigste Formen und ihr Erkennen	20
6 Aeromechanisch erregte Schwingungen	21
6.1 Eigenschaften aeromechanisch erregter Schwingungen	21
6.2 Schaufel-Passierfrequenz	22
6.3 Instabiler Betrieb im Pumpgebiet	23
6.4 Strömungsabriss an Vorleitschaufeln	24
6.5 Parallelbetrieb – Schwingungsprobleme an Maschinen in Anlagen	24
6.6 Schaufelverstellungen	25
6.7 Rotating Stall an großen Axialventilatoren	26
6.8 Pulsationen durch Luftsäulenschwingungen im Kanal	26

Contents	Page
Preliminary note	2
Introduction	2
1 Scope	4
2 Normative references	4
3 Technical characteristics and classification of fans and blowers	5
3.1 General comments	5
3.2 Models, drive types and control of fans	6
3.3 Blower models and drive types	8
4 Overview of vibration excitations in fans and blowers	9
5 Mechanical vibration excitations and their manifestations	9
5.1 Imbalance as excitation	9
5.2 Special features of imbalances with special designs	11
5.3 Excitations due to alignment errors or coupling faults	16
5.4 Excitations from roller bearing damage – commonest forms and their identification	20
6 Aeromechanically excited vibrations	21
6.1 Characteristics of aeromechanically excited vibrations	21
6.2 Blade passing frequency	22
6.3 Unstable operation and pumping	23
6.4 Stall at inlet guide vanes	24
6.5 Parallel operation – vibration problems in machines in installations	24
6.6 Blade adjustments	25
6.7 Rotating stall in large axial fans	26
6.8 Pulsation due to air column vibrations in the ducting	26

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)

Fachbereich Schwingungstechnik

	Seite		Page
7 Schwingungsanregungen aus dem Antrieb	27	7 Vibration excitation from the drive	27
7.1 Elektromagnetische Anregungen	27	7.1 Electromagnetic excitation	27
7.2 Mechanische Schwingungen bei Drehzahlregelung	28	7.2 Mechanical vibrations with speed regulation	28
8 Schwingungsanregungen aus der Umgebung	30	8 Vibration excitations from the environment	30
9 Typische Arten von Eigenschwingungen	31	9 Typical kinds of natural vibration	31
9.1 Gesamtmaschine	31	9.1 Entire machine	31
9.2 Schaufelschwingungen	31	9.2 Blade vibrations	31
9.3 Schwingungen von Flächen und Rohrleitungen	32	9.3 Vibrations from surfaces and pipes	32
9.4 Rotorschwingungen	33	9.4 Rotor vibrations	33
9.5 Rahmenschwingungen	34	9.5 Frame vibrations	34
9.6 Lagerbockschwingungen	36	9.6 Bearing block vibrations	36
9.7 Schwingungen von Riemenantrieben	36	9.7 Vibrations from belt drives	36
10 Empfehlungen für die Schwingungsmessung	37	10 Recommendations for vibration measurement	37
10.1 Allgemeines	37	10.1 General comments	37
10.2 Mess- und Betriebsbedingungen	37	10.2 Measuring and operating conditions	37
10.3 Mess- und Kenngrößen	39	10.3 Measured and characteristic quantities	39
10.4 Messeinrichtungen und Störeinflüsse	40	10.4 Measuring equipment devices and disturbing influences	40
10.5 Beurteilungskriterien und Grenzwerte	41	10.5 Evaluation criteria and limit values	41
10.6 Prinzipielles zur Ursachenerkennung und Diagnose	42	10.6 Basic information about cause identification and diagnosis	42
11 Schwingungsüberwachung	44	11 Vibration monitoring	44
Schrifttum	45	Bibliography	45