ICS 17.140.20, 21.100.20 VDI-RICHTLINIEN April 2013

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Körperschallmessungen zur Zustandsbeurteilung von Wälzlagern in Maschinen und Anlagen

Measurement of structure-borne sound of rolling element bearings in machines and plants for evaluation of condition

VDI 3832

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Frühere Ausgaben: 01.07; 01.08 Berichtigung
Former editions: 01/07; 01/08 Corrigendum

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2013

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

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 3
Einleitung 3
1 Anwendungsbereich 3
2 Begriffe 5
3 Formelzeichen 8
4 Betrieb von Wälzlagern in Maschinen 9
4.1 Allgemeines Betriebsverhalten von Wälzlagern 9
4.2 Auslegungs-, Montage- und Betriebsfehler von Wälzlagerungen 13
4.3 Maschinenfehler als Ursache von Wälzlagerfehlern 13
4.4 Schadensarten an Wälzlagern 14
5 Körperschallanregung und Körperschallübertragung 15
5.1 Wälzlagerinduzierte Körperschallanregung 15
5.2 Wälzlagerfremde Körperschallanregung . . 18
5.3 Körperschallübertragung bis zum Aufnehmer am Messort 18
6 Wälzlagerkinematik 20
6.1 Allgemeines 20
6.2 Exakte Berechnung mit genauen Ausgangsdaten 20
6.3 Vereinfachte Berechnung mit messbaren geometrischen Abmessungen 22
6.4 Abschätzung ohne geometrische Abmessungen 22

Contents Page

Preliminary note 3
Introduction 3
1 Scope 3
2 Terms and definitions 5
3 Symbols 8
4 Operation of rolling element bearings in machines 9
4.1 General operational characteristics of rolling element bearings 9
4.2 Design, installation, and operational faults in rolling element bearing systems 13
4.3 Machine faults as cause of rolling element bearing faults 13
4.4 Types of damage in rolling element bearings 14
5 Excitation and transmission of structure-borne sound 15
5.1 Rolling element bearing-induced structure-borne sound excitation 15
5.2 Structure-borne sound excitation originating outside the rolling element bearing 18
5.3 Transmission of structure-borne sound as far as the transducer at the measuring position 18
6 Kinematics of rolling element bearings 20
6.1 General comments 20
6.2 Exact calculation with precise starting data 20
6.3 Simplified calculation using measurable geometrical dimensions 22
6.4 Estimation without geometrical dimensions 22

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)
Fachbereich Schwingungstechnik

VDI-Handbuch Schwingungstechnik

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2013

Seite

7 Körperschallmessung und Signalverarbeitung 23
7.1 Übersicht 23
7.2 Auswahl der Aufnehmer und der Aufnehmerankopplung 24
7.3 Einfluss- und Störgrößen bei der Messung 25
7.4 Bildung des Körperschallsignals 26
7.5 Signalanalyse und Signaldarstellung 28
7.6 Mittelung von breitbandigen Kennwerten . 28
7.7 Mittelung von Spektren 29
7.8 Hüllkurvenbildung und Hüllkurvenspektren 30
7.9 Interpretation von Zeitsignalen und Spektren. 34

8 Kenngrößen zur Zustandsbeurteilung 40
8.1 Übersicht 40
8.2 Breitbandig diagnostizierbare Kenngrößen. 41
8.3 Schmalbandig diagnostizierbare (frequenzselektive) Kennwerte 50

9 Allgemeine Empfehlungen zur Signalgewinnung und Signalbewertung . . 51

10 Bewertungsstufen – Schadensausmaß . . . 53

11 Trendüberwachung 56
11.1 Überwachungskenngrößen. 56
11.2 Überwachungsintervalle 58
11.3 Trendüberwachungssysteme 58
11.4 Einstellung von Alarmgrenzen 60

Anhang A Häufig auftretende Fehler bei Wälzlagerungen 62

Anhang B Gebrauchsspuren und Schadensarten an Wälzlagern 64

Anhang C Diagnose einfacher und komplexer Wälzlagerungen 66

Schrifttum 67

Benennungsindex englisch/deutsch 68

Page

7 Structure-borne sound measurement and signal processing 23
7.1 Overview 23
7.2 Selection of transducers and transducer coupling 24
7.3 Influencing and disturbing variables in measurement 25
7.4 Formation of the structure-borne sound signal 26
7.5 Signal analysis and signal plot 28
7.6 Averaging broadband characteristic values 28
7.7 Averaging spectra 29
7.8 Envelope curve formation and envelope curve spectra 30
7.9 Interpretation of time signals and spectra 34

8 Characteristic variables for condition assessment 40
8.1 Overview 40
8.2 Characteristic variables capable of broadband diagnosis 41
8.3 (Frequency-selective) characteristic values capable of narrowband diagnosis 50

9 General recommendations on signal capture and signal evaluation 51

10 Evaluation stages: extent of damage 53

11 Trend monitoring 56
11.1 Monitoring characteristic values 56
11.2 Monitoring intervals. 58
11.3 Trend monitoring systems. 58
11.4 Setting alarm limits 60

Annex A Frequently occurring faults in rolling element bearings 63

Annex B Signs of wear and types of damages in rolling element bearings 65

Annex C Diagnosis of simple and complex rolling element bearing systems 66

Bibliography 67

Term index English/German 68