

Messung von Schwingungsimmissionen

Teil 1: Schwingungsmesser
Anforderungen, Prüfung**DIN**
45669-1

ICS 17.160

Ersatz für Ausgabe 1981-01

Deskriptoren: Schwingungsimmission, Schwingungsmesser, Schwingungsmeßgerät,
Erschütterungen, Frequenzbewertung, SchwingungstechnikMeasurement of vibration immission –
Part 1: Vibration meters – Requirements, verification**Vorwort**

Diese Norm ist vom Gemeinschaftsausschuß NALS/VDI C 9 "Messung von Schwingungsimmissionen" erarbeitet worden.

In der Ausgabe Januar 1981 waren zur Bildung des gleitenden Effektivwertes mit einer Exponentialfunktion als Zeitbewertung zwei Zeitkonstanten $\tau = 0,125$ s und $\tau = 1$ s vorgesehen. Dem Anwender wurde die Möglichkeit gegeben herauszufinden, welche der auf die eine oder die andere Art ermittelten Meßwerte zur Beurteilung der Einwirkung von Schwingungen besser geeignet sind.

Spezielle Untersuchungen und die Erfahrung zeigten, daß die Zeitbewertung mit der Zeitkonstante $\tau = 0,125$ s eine gute Korrelation zwischen der Schwingungseinwirkung und der tatsächlich empfundenen momentanen Wahrnehmung durch den Menschen ergibt. Darum wurde auch nur diese Zeitkonstante den Beurteilungen von Schwingungseinwirkungen auf den Menschen nach DIN 4150-2 zugrunde gelegt; die schwankende Anzeige bei sehr tiefen Frequenzen (< 5 Hz) fand bei der Festlegung der Beurteilungskriterien Berücksichtigung.

Die gerätetechnische Umsetzung einer weiteren Zeitkonstante $\tau = 1$ s in dieser Neuausgabe wird allein zu Zwecken der Prüfung der Schwingungsmesser empfohlen; sie dient nicht zur Ermittlung von Meßwerten, die zur Beurteilung der Schwingungseinwirkung herangezogen werden.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Januar 1981 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Prüfung wurde in den Titel der Norm aufgenommen.
- b) Es wird nur eine Zeitkonstante gefordert, die der Zeitbewertung "Fast" entspricht. Der Arbeitsfrequenzbereich hat stets die untere Grenzfrequenz 1 Hz.
- c) Es werden zwei Genauigkeitsklassen festgelegt, Klasse 1 und 2.
- d) Die Bezeichnung der Schwingungsmesser wurde geändert.
- e) Die Fehlergrenzen sind zum Teil enger gehalten, und die angegebenen Prüfverfahren berücksichtigen die Besonderheiten digital arbeitender Geräte, was der technischen Entwicklung Rechnung trägt.

Frühere Ausgaben

DIN 45669-1:1981-01

Fortsetzung Seite 2 bis 16

Normenausschuß Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	3	5.2.2 Nachweisgrenze	8
2 Normative Verweisungen	3	5.2.3 Arbeitsfrequenzbereich, Frequenzgang	8
3 Begriffe	3	5.2.3.1 Arbeitsfrequenzbereich	8
3.1 Meßgröße	3	5.2.3.2 Komplexe Frequenzgänge	8
3.2 Schwingungsaufnehmer	3	5.2.3.3 Amplitudenfrequenzgänge	8
3.3 Unbewertetes Signal, Schnellesignal	3	5.2.3.4 Phasenfrequenzgänge	9
3.4 Elektrische Analogeingänge	3	5.2.4 Richtungsfaktor	10
3.5 Zwischenglied	4	5.2.5 Temperaturabhängigkeit	10
3.6 Bandbegrenzung	4	5.2.5.1 Umgebungstemperatur	10
3.7 Betragsmaximalwert	4	5.2.5.2 Eigenerwärmung	10
3.8 Frequenzbewertung, frequenzbewertetes Signal ..	4	5.2.6 Luftfeuchte- und Spritzwasserbeständigkeit	10
3.9 Normierung	4	5.2.7 Elektromagnetische Verträglichkeit	10
3.10 Bewertungsfilter	4	5.2.8 Elektrostatische Entladungen	10
3.11 KB -Signal	4	5.2.9 Weitere Fehlergrenzen	10
3.12 KB_F -Signal, Bewertete Schwingstärke KB_F	4	5.2.10 Referenzbedingungen	11
3.13 Maximale Bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}	4	6 Prüfung	11
3.14 Taktmaximalwert KB_{FT}	4	6.1 Prüfung mit mechanischen Eingangsgrößen	11
3.15 Taktmaximal-Effektivwert KB_{FTm}	4	6.1.1 Allgemeines	11
3.16 Anzeigegrößen	4	6.1.2 Referenzanzeige	11
3.17 Ausgangssignale	4	6.1.3 Übertragungsfaktor, Amplitudenfrequenzgang, Phasenfrequenzgang	11
3.18 Elektrische Ausgänge	4	6.1.4 Richtungsfaktor	11
3.19 Meßrichtungen	4	6.1.5 Umgebungsbedingungen	11
3.20 Richtungsfaktor	4	6.2 Prüfung mit elektrischen Prüfsignalen	11
3.21 Meßbereich	5	6.2.1 Allgemeines	11
3.22 Arbeitsfrequenzbereich	5	6.2.2 Bildung der Anzeigewerte	11
3.23 Nachweisgrenze	5	6.2.3 Symmetrie-Prüfung	12
3.24 Übertragungsfaktor	5	6.2.4 Linearitätsbereich für Bildung des gleitenden Effektivwertes	12
3.25 Frequenzgang	5	6.2.5 Anstiegszeit der Maximalwertanzeige für $ v _{max}$..	12
3.26 Mittelungsdauer	5	6.2.6 Halten der Maximalwertanzeigen	12
3.27 Meßdauer	5	6.2.7 Übersteuerungsanzeige	12
4 Bezeichnung von Schwingungsmessern	5	6.3 Prüfung hinsichtlich der Umwelteinflüsse	12
5 Anforderungen	5	7 Kennzeichnung	12
5.1 Allgemeines	5	8 Datenblatt	12
5.1.1 Ausstattung von Schwingungsmessern	5	9 Betriebsanleitung	13
5.1.2 Signalerfassung	7	Anhang A (normativ) Prüfverfahren für den Phasenfrequenzgang (Tangentenkriterium)	13
5.1.3 Bandbegrenzung im Zwischenglied	7	Anhang B (informativ) Beispiele für die Bildung des KB_F -Signals	14
5.1.4 Frequenzbewertung mit Bewertungsfilter	7	Anhang C (normativ) Welligkeit	15
5.1.5 Anzeigeteil	7	Anhang D (informativ) Literaturhinweise	15
5.1.5.1 Bildung des KB_F -Signals	7	Stichwortverzeichnis	15
5.1.5.2 Betragsmaximalwert, maximale Bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}	7		
5.1.5.3 Taktmaximalwert, Taktmaximal-Effektivwert	7		
5.1.5.4 Anforderungen an die Bildung der Anzeige- werte	7		
5.1.6 Elektrische Analogausgänge	7		
5.1.7 Elektrische Analogeingänge	7		
5.1.8 Digitale Ein- und Ausgänge	8		
5.1.9 Batteriebetrieb	8		
5.2 Einzelanforderungen	8		
5.2.1 Meßbereich und Einhaltung der Meßbereichs- grenzen, Übersteuerung	8		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen an Schwingungsmesser sowie Prüfverfahren fest. Schwingungsmesser können als Einzelmeßgerät oder als Schwingungsmeßeinrichtung durch Zusammenschaltung verschiedener Einzelmeßgeräte realisiert sein. Mit diesen Schwingungsmessern werden mechanische Schwingungen (Erschütterungen), denen Gebäude und Menschen in Gebäuden ausgesetzt sind, gemessen und bewertet. Die in dieser Norm definierten Schwingungsmesser dienen in erster Linie zur Messung von Schwingungen im Bereich des Immissionsschutzes. Festlegungen zum Meßverfahren werden in DIN 45669-2 getroffen.

Es werden Anforderungen an die Frequenz- und Zeitbewertung als Grundlage zur Ermittlung von Beurteilungsgrößen angegeben, die sich an die Festlegungen in DIN 4150-1, DIN 4150-2 und DIN 4150-3, DIN V ENV 28041, VDI 2057 Blatt 1 bis Blatt 3, ISO 2631-1:1985 und ISO 2631-2:1989 anlehnen. Diese Festlegungen können in den Schwingungsmessern analog oder digital realisiert werden. Die Norm legt Schwingungsmesser mit zwei Genauigkeitsklassen fest, Klasse 1 und 2. Die Soll-Eigenschaften der Schwingungsmesser sind für beide Klassen gleich; die Klassen unterscheiden sich nur in den Fehlergrenzen.

Die Beurteilung der Meßgrößen in bezug auf den Immissionsschutz ist nicht Gegenstand dieser Norm (siehe dazu DIN 4150-2 und DIN 4150-3). Die Schwingungsmesser nach der vorliegenden Norm liefern keine Angaben zu Frequenzen, bei denen die nach DIN 4150-3 maßgebenden Schwingungsgeschwindigkeitswerte auftreten.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur dann zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikationen.

DIN 4150-1

Erschütterungen im Bauwesen – Grundsätze, Vorermittlung und Messung von Schwingungsgrößen

DIN 4150-2

Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

DIN 4150-3

Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen

DIN V 8418

Benutzerinformation – Hinweise für die Erstellung

DIN 45664

Ankopplung von Schwingungsmeßgeräten und Überprüfung auf Störeinflüsse

DIN 45669-2

Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 2: Meßverfahren

DIN V ENV 28041

Schwingungseinwirkung auf den Menschen – Meßeinrichtung (ISO 8041:1990) – Deutsche Fassung ENV 28041:1993

DIN EN 60801-2

Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der industriellen Prozeßautomatisierung – Teil 2: Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität – (IEC 801-2:1991) – Deutsche Fassung EN 60801-2:1993

DIN VDE 0470-1

Schutzarten durch Gehäuse (IP Code) – (IEC 529 (1989), 2. Ausgabe) – Deutsche Fassung EN 60529:1991

DIN VDE 0843-3

Elektromagnetische Verträglichkeit von Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen in der industriellen Prozeßtechnik – Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder, Anforderungen und Meßverfahren; Identisch mit IEC 801-3 Ausgabe 1984

ISO 2631-1:1985

Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements

ISO 2631-2:1989

Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)

VDI 2057 Blatt 1

Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen – Grundlagen, Gliederung, Begriffe

VDI 2057 Blatt 2

Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen – Bewertung

VDI 2057 Blatt 3

Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen – Beurteilung

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen.

3.1 Meßgröße

Die Meßgröße ist die Schwingungsgröße am Ort des Schwingungsaufnehmers als Schwingweg, Schwinggeschwindigkeit (Schnelle) oder Schwingbeschleunigung in ihrem zeitlichen Verlauf.

3.2 Schwingungsaufnehmer

Schwingungsaufnehmer im Sinne dieser Norm sind Absolutaufnehmer für die jeweils gewählte Meßgröße. Ausgangsgröße des Schwingungsaufnehmers ist ein elektrisches Signal (Meßsignal), das der Meßgröße proportional ist.

3.3 Unbewertetes Signal, Schnellesignal

Das unbewertete Signal (Schnellesignal) $v(t)$ im Sinne dieser Norm ist ein der Schnelle proportionales und nach Abschnitt 5.1.3 bandbegrenztes Signal.

ANMERKUNG: Bei Schwingungsmessungen in Gebäuden wird die Schnelle als Meßgröße u. a. deshalb bevorzugt verwendet, weil zwischen ihr und den Beanspruchungen bei manchen Bauteilen bei stationären und auch bei transienten Schwingungen mindestens näherungsweise ein linearer Zusammenhang nachgewiesen worden ist. Auch bei der Einwirkung von Schwingungen auf Menschen ist in einem großen Teil des zu betrachtenden Frequenzbereiches die momentane subjektive Wahrnehmung direkt proportional zur Schwinggeschwindigkeit. Außerdem läßt eine Schwinggeschwindigkeits-Zeitregistrierung auch bei Schwingungsgemischen mit unterschiedlichen Amplituden Rückschlüsse auf den zeitlichen Verlauf sowohl des Schwingweges als auch auf den der Schwingbeschleunigung zu. Das würde z. B. bei Wahl der Schwingbeschleunigung als Meßgröße erschwert, da die Beschleunigungsamplituden bei höheren Frequenzen wegen der Frequenzabhängigkeit stark dominieren.

3.4 Elektrische Analogeingänge

Der Analogeingang ist ein elektrischer Eingang am Schwingungsmesser, über den analoge elektrische Signale, die dem

unbewerteten Signal (Schnellesignal) $v(t)$ nach Abschnitt 3.3 proportional sind, oder Prüfsignale eingespeist werden können.

Sofern ein Eingang für den Anschluß eines separaten Schwingungsaufnehmers vorhanden ist, ist dies ein elektrischer Eingang, über den analoge elektrische Meßsignale nach Abschnitt 3.2 eingespeist werden können.

3.5 Zwischenglied

Das Zwischenglied bildet aus der Ausgangsgröße des Schwingungsaufnehmers das unbewertete Signal nach Abschnitt 3.3. Es führt insbesondere die Bandbegrenzung nach Abschnitt 5.1.3 durch.

Zwischenglieder sind z. B. Verstärker, Integrierer, Differenzierer, Frequenzgangentzerrer für den Schwingungsaufnehmer oder Kombinationen hiervon.

3.6 Bandbegrenzung

Die Bandbegrenzung stellt die untere und obere Begrenzung des Arbeitsfrequenzbereiches des Schwingungsmessers dar.

3.7 Betragsmaximalwert

Der Betragsmaximalwert $|v|_{\max}$ ist der betragsmäßig größte Wert des unbewerteten Signals (Schnellesignals) $v(t)$ während der Meßdauer T_M .

3.8 Frequenzbewertung, frequenzbewertetes Signal

Die Frequenzbewertung ist eine von der Frequenz abhängige Änderung des Meßsignals aufgrund eines Amplituden- und Phasenfrequenzganges des Bewertungsfilters. Durch die Frequenzbewertung entsteht das frequenzbewertete Signal.

ANMERKUNG: Die Frequenzbewertung des Signals wird in dieser Norm in bezug auf die Schnelle angegeben, wenngleich auch eine Bewertung eines dem Schwingweg oder der Schwingbeschleunigung proportionalen Signals möglich ist (siehe VDI 2057 Blatt 2).

3.9 Normierung

Die Normierung ist die Division des unbewerteten oder des frequenzbewerteten Schnellesignals durch das der Normierungsgröße $v_0 = 1 \text{ mm/s}$ proportionale Signal.

3.10 BewertungsfILTER

Das BewertungsfILTER ist der Teil des Schwingungsmessers, in dem aus dem unbewerteten Signal (Schnellesignal) nach Abschnitt 3.3 das entsprechende KB -Signal durch Frequenzbewertung gebildet wird.

3.11 KB -Signal

Das KB -Signal $KB(t)$ ist das durch Frequenzbewertung und Normierung des unbewerteten Signals (Schnellesignals) nach Abschnitt 3.3 entstandene Signal.

3.12 KB_F -Signal, Bewertete Schwingstärke KB_F

Das KB_F -Signal $KB_F(t)$ ist der gleitende Effektivwert des KB -Signals $KB(t)$, gebildet durch eine zeitliche Bewertung seines Quadrats mit einer Exponentialfunktion sowie anschließender Mittelung und Radizierung:

$$KB_F(t) = \sqrt{\frac{1}{\tau} \int_0^t e^{-\frac{t-\xi}{\tau}} KB^2(\xi) d\xi} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

$\tau = 0,125 \text{ s}$, Zeitkonstante

ξ Integrationsvariable

F "Fast", Abkürzung für $\tau = 0,125 \text{ s}$.

Momentanwerte des $KB_F(t)$ -Signals werden als Bewertete Schwingstärke KB_F bezeichnet.

3.13 Maximale Bewertete Schwingstärke $KB_{F\max}$

Die maximale Bewertete Schwingstärke $KB_{F\max}$ ist der Maximalwert des $KB_F(t)$ -Signals während der Mittelungsdauer T_m .

3.14 Taktmaximalwert KB_{FT}

Der Taktmaximalwert KB_{FT} ist der Maximalwert des $KB_F(t)$ -Signals während der Takttdauer T .

ANMERKUNG: Die Anforderungen an die Takttdauer sind in Abschnitt 5.1.5.3 festgelegt.

3.15 Taktmaximal-Effektivwert KB_{FTm}

Der Taktmaximal-Effektivwert KB_{FTm} ist der Effektivwert der Taktmaximalwerte KB_{FTi} während der Mittelungsdauer $T_m = N \cdot T$ über N Takte:

$$KB_{FTm} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N KB_{FTi}^2} \quad (2)$$

Bei Anwendung der Gleichung (2) sind Werte $KB_{FTi} \leq 0,1$ mit dem Wert 0 einzusetzen, jedoch gehen diese Takte in die Anzahl N ein.

3.16 Anzeige Größen

Anzeige Größen sind die im Anzeigeteil des Schwingungsmessers ausgegebenen Meßwerte. Für den Zweck dieser Norm sind dies:

- Betragsmaximalwert $|v|_{\max}$ für die Meßdauer T_M ,
- $KB_F(t)$ -Signal,
- maximale Bewertete Schwingstärke $KB_{F\max}$ für die Mittelungsdauer T_m ,
- Taktmaximal-Effektivwert KB_{FTm} für die Mittelungsdauer T_m ,
- Mittelungsdauer T_m ,
- Meßdauer T_M .

Die Anzeige Größen beziehen sich auf die jeweilige Meßrichtung.

3.17 Ausgangssignale

Ausgangssignale sind die an den elektrischen Ausgängen des Schwingungsmessers bereitgestellten Signale:

- das Schnellesignal $v(t)$, bandbegrenzt nach Abschnitt 5.1.3,
- den Anzeige Größen nach Abschnitt 3.16 proportionale Signale.

3.18 Elektrische Ausgänge

Elektrische Ausgänge sind Ausgänge am Schwingungsmesser, an denen die Ausgangssignale als elektrische Signale bereitgestellt werden.

Der Analogausgang ist ein elektrischer Ausgang am Schwingungsmesser, über den analoge elektrische Signale, die dem unbewerteten Signal (Schnellesignal) $v(t)$ nach Abschnitt 3.3 proportional sind, entnommen werden können.

3.19 Meßrichtungen

Für Schwingungseinwirkungen auf Gebäude und bei Schwingungseinwirkung auf Menschen mit nicht vorgegebener Körperhaltung wird ein raumfestes kartesisches Koordinatensystem festgelegt. Die vertikale Meßrichtung wird mit z , die horizontalen Meßrichtungen mit x und y bezeichnet.

3.20 Richtungsfaktor

Der Richtungsfaktor ist das Verhältnis der Empfindlichkeit des Schwingungsaufnehmers bei Anregungen, die senkrecht zu seiner Hauptmeßrichtung erfolgen, zu seiner Empfindlichkeit bei Anregungen in seiner Hauptmeßrichtung.

3.21 Meßbereich

Der Meßbereich ist derjenige Bereich von Werten der Ausgangssignale und der Anzeige Größen, in dem die Anforderungen dieser Norm erfüllt sind.

ANMERKUNG: Die Grenzen des Meßbereiches werden durch die Anforderung nach Abschnitt 5.2.1 bestimmt.

3.22 Arbeitsfrequenzbereich

Der Arbeitsfrequenzbereich des Schwingungsmessers ist derjenige Frequenzbereich, der sich zwischen den beiden Eckfrequenzen der Bandbegrenzungsfilter erstreckt.

3.23 Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze ist der Wert der Anzeige Größe, der um den Faktor 2 über dem Effektivwert der Eigenstörungen (Eigenrauschen, Offset usw.) des Schwingungsmessers für diese Anzeige Größe liegt.

3.24 Übertragungsfaktor

Der Übertragungsfaktor H im Sinne dieser Norm ist bei harmonischen Schwingungen das Verhältnis des frequenzbewerteten Meßsignals zum unbewerteten Meßsignal.

3.25 Frequenzgang

Die Abhängigkeit des Übertragungsfaktors H von der Frequenz f wird Frequenzgang $H(jf)$ genannt, der aus Amplitudenfrequenzgang $H(f)$ (Betrag) und Phasenfrequenzgang $\varphi(f)$ (Argument) besteht.

3.26 Mittelungsdauer

Die Mittelungsdauer T_m ist die Dauer von N Takten mit der Taktdauer T , die für die Bildung des Taktmaximal-Effektivwertes KB_{FTm} und der maximalen Bewerteten Schwingstärke KB_{Fmax} benötigt wird.

3.27 Meßdauer

Die Meßdauer T_M ist die Zeitspanne, während der die Schwingungsgrößen vom Schwingungsmesser erfaßt werden.

4 Bezeichnung von Schwingungsmessern

Zur Bezeichnung eines Schwingungsmessers nach dieser Norm gehören außer der Benennung "Schwingungsmesser" und der DIN-Hauptnummer folgende Angaben:

- Ausstattung des Schwingungsmessers:
 - A für Einwirkung von Schwingungen auf Gebäude und auf Menschen in Gebäuden
 - B nur für Einwirkung von Schwingungen auf Menschen in Gebäuden
 - C nur für Einwirkung von Schwingungen auf Gebäude
- Anzahl der Meßkanäle: 1, 2 oder 3 Kanäle
- Meßrichtung:
 - H horizontal
 - V vertikal
 - HV horizontal und vertikal
- Zahlenwert der oberen Grenze f_{max} des Arbeitsfrequenzbereiches in Hz
- Genauigkeitsklasse: Klasse 1 oder 2.

BEISPIEL:

Bezeichnung eines Schwingungsmessers für Einwirkung von Schwingungen auf Gebäude und auf Menschen in Gebäuden (A) mit 3 Kanälen (3), horizontaler und vertikaler Meßrichtung (HV), obere Grenze des Arbeitsfrequenzbereiches 80 Hz (80), Klasse 1 (1):

Schwingungsmesser DIN 45669 – A3HV 80/1

5 Anforderungen

5.1 Allgemeines

Der in dieser Norm definierte Schwingungsmesser ist dazu bestimmt, für möglichst viele Anwendungen bei der Messung von Schwingungen im Immissionsschutz geeignet zu sein. Die verschiedenen Anwendungen stellen unterschiedliche Anforderungen an den Schwingungsmesser. Deshalb sind verschiedene Ausstattungen des Schwingungsmessers möglich, die dies berücksichtigen. Ferner werden die Anforderungen in zwei Genauigkeitsklassen (Klasse 1 und 2) unterschieden.

Sämtliche Anforderungen und die Fehlergrenzen beziehen sich grundsätzlich auf die Meßeinrichtung als Ganzes, gegebenenfalls einschließlich einer Signalspeichereinrichtung. Die Prüfung darf sich im Einzelfall auf bestimmte Funktionseinheiten beschränken, soweit nur diese in Betracht kommen.

Zur Beschreibung der Anforderungen an den Schwingungsmesser wird ein Signalverarbeitungsablauf in Bild 1 dargestellt. Eine Zusammenfassung von einzelnen Stufen der Signalverarbeitung nach Bild 1 kann oftmals zweckmäßig sein oder sich aus der Zusammenschaltung verschiedener Einzelgeräte ergeben.

Die Verarbeitung der Meßsignale kann in analoger oder digitaler Weise erfolgen.

5.1.1 Ausstattung von Schwingungsmessern

Für eingeschränkte Anwendungsziele können einzelne Stufen der Signalverarbeitung des Schwingungsmessers (und damit Meßmöglichkeiten) nach Bild 1 entfallen. Die durch reduzierte Ausstattung bedingten Einschränkungen der Meßmöglichkeiten sind im Datenblatt ausdrücklich zu erwähnen.

Im Anwendungsbereich dieser Norm wird die dreikanalige Ausstattung zur gleichzeitigen Messung von Schwingungen in allen drei Raumrichtungen, d. h. von allen drei Komponenten der Schwingung, empfohlen.

ANMERKUNG: Für die eindeutige Unterscheidung zwischen dem Signal der Schwingungsquelle und möglichen Störsignalen im untersuchten Gebäude ist in der Regel ein 4. Meßkanal, dessen Aufnehmer in der Nähe der Quelle angebracht ist, erforderlich. Bei einmaligen Vorgängen (z. B. Sprengerschütterungen) muß die Anzahl der Kanäle für die gleichzeitige Erfassung an Meßorten am Fundament und in den oberen Stockwerken noch weiter erhöht werden.

Tabelle 1 gibt an, welche Größen der Anzeigeteil mindestens wiedergeben muß. Es empfiehlt sich, für alle Anzeige Größen außer der Ablesemöglichkeit auch einen elektrischen Ausgang vorzusehen. Für das Schnellesignal mit Bandbegrenzung ist dieser elektrische Ausgang obligatorisch.

Tabelle 1: Ausstattung von Schwingungsmessern

Ausgangssignal, Anzeigegröße	Ausstattung nach Abschnitt 4		
	A Für die Einwirkung von Schwingungen auf Gebäude und auf Menschen in Gebäuden	B Nur für Einwirkung von Schwingungen auf Menschen in Gebäuden	C Nur für Einwirkung von Schwingungen auf Gebäude
$v(t)$	Analogausgang	Analogausgang	Analogausgang
$ z _{max}$	im Anzeigeteil	–	im Anzeigeteil
$KB_F(t)$	im Anzeigeteil	im Anzeigeteil	–
KB_{Fmax}	im Anzeigeteil	im Anzeigeteil	–
KB_{FTm}	im Anzeigeteil	im Anzeigeteil	–
T_m	im Anzeigeteil	im Anzeigeteil	–
T_M	im Anzeigeteil	–	im Anzeigeteil