



○ Messtechnik-Schwingungsanalysen

Aufgabenstellung

Die messtechnische Erfassung von Schwingungsemissionen bzw. -immissionen als Grundlage für schwingungstechnische Maßnahmen zur Einhaltung gesetzlich vorgeschriebener Grenzwerte. DIN 4150 enthält Angaben für die Beurteilung von Erschütterungen im Frequenzbereich von 1 bis 80 Hz, die in Gebäuden auf Menschen einwirken. Mit Hilfe des in dieser Norm beschriebenen Beurteilungsverfahrens können beliebige periodische und nichtperiodische Schwingungen beurteilt werden.

Zweck der Norm ist die angemessene Berücksichtigung des Erschütterungsschutzes im Immissionsschutz. Es werden Anforderungen und Anhaltswerte genannt, bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohn-ungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden.

Im ersten Schritt werden die maximal bewerteten Schwingstärken für die drei Richtungskomponenten x, y und z ermittelt.

Der größte dieser drei Werte ist mit den Anhaltswerten A_U und A_O nach Tabelle 1 zu vergleichen:

- Ist $KB F_{max}$ kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert A_U , dann ist die Anforderung dieser Norm eingehalten.
- Ist $KB F_{max}$ größer als der (obere) Anhaltswert A_O , dann ist die Anforderung dieser Norm nicht eingehalten.
- Für selten auftretende, kurzzeitige Einwirkungen ist die Anforderung der Norm eingehalten, wenn $KB F_{max}$ kleiner als A_O ist.

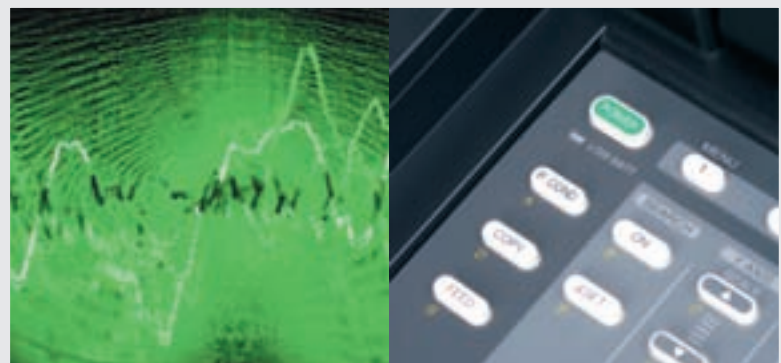
Ein anderes aktuelles Beispiel für die Notwendigkeit einer Schwingungsanalyse ist die Lagerung von hochgenauen 3-D-Messmaschinen, sowie anderen Prüf-, Mess- oder Schleifmaschinen.

In der Regel müssen bei solchen Maschinen am geplanten Aufstellungsort Messungen durchgeführt werden, um zu gewährleisten, dass vorhandene Bodenschwingungen nicht die zulässigen Werte (siehe Grafik 2) überschreiten.

Hierzu werden die Schwingbeschleunigungen innerhalb eines vorgegebenen Frequenzspektrums (1 – 100 Hz) erfasst, da eine einfache Summenwert-Messung nur einen unzureichenden Aufschluss über die genauen Umgebungsbedingungen liefern würde. Die Auswertung der Kraft-Weg-Signale erfolgt mit einem Fast-Fourieranalysator, der für jede Frequenz des Spektrums den zugehörigen Messwert (Schwingbeschleunigung in g) anzeigt.

Falls die Störungen (Schwingungseinstrahlungen) außerhalb des zulässigen Bereichs liegen, kann mit Hilfe unserer PC-Berechnungsprogramms die geeignete Isolierung ermittelt werden.

Sehr präzise Schwingungsanalysen im unteren Frequenzbereich werden mit einem hochsensiblen Geophone durchgeführt. Mit dem Geophone können Schwinggeschwindigkeiten von unter $0,01 \mu\text{m/s}$ im Bereich von 0,2 bis 30 Hz aufgenommen werden. Besonders in der Halbleiter- und Nanotech-Industrie sowie für hochgenaue 3D-Messmaschinen sind sehr präzise Schwingungsmessungen für eine optimale und kundenspezifische Auslegung notwendig.



Schwingungs- und Erschütterungsmessungen.
Wir arbeiten mit modernsten Messgeräten
(FFT-Analysator + PC-Berechnungsprogramme).
Unsere jahrzehntelangen Erfahrungen auf dem Gebiet
der Schwingungstechnik garantieren Ihnen technisch und
wirtschaftlich seriöse Problemlösungen.

Tabelle 1:
 Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen
 in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen

Zeile	Einwirkungsort	tags						nachts					
		Au	A0	6	Ar	0,2	Au	A0	0,6	Ar	0,15		
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vergleiche Industriegebiete § 9 BauNVO)	Au	0,4	A0	6	Ar	0,2	Au	0,3	A0	0,6	Ar	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete § 8 BauNVO)		0,3		6		0,15		0,2		0,4		0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)		0,2		5		0,1		0,15		0,3		0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)		0,15		3		0,07		0,1		0,2		0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, in Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen.		0,1		3		0,05		0,1		0,15		0,05

In Klammern sind jeweils die Gebiete der Baunutzungsverordnung = BauNVO angegeben, die in der Regel den Kennzeichnungen unter Zeile 1 bis 4 entsprechen. Eine schematische Gleichsetzung ist jedoch nicht möglich, da die Kennzeichnung unter Zeile 1 bis

4 ausschließlich nach dem Gesichtspunkt der Schutzbedürftigkeit gegen Erschütterungseinwirkung vorgenommen ist, die Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

