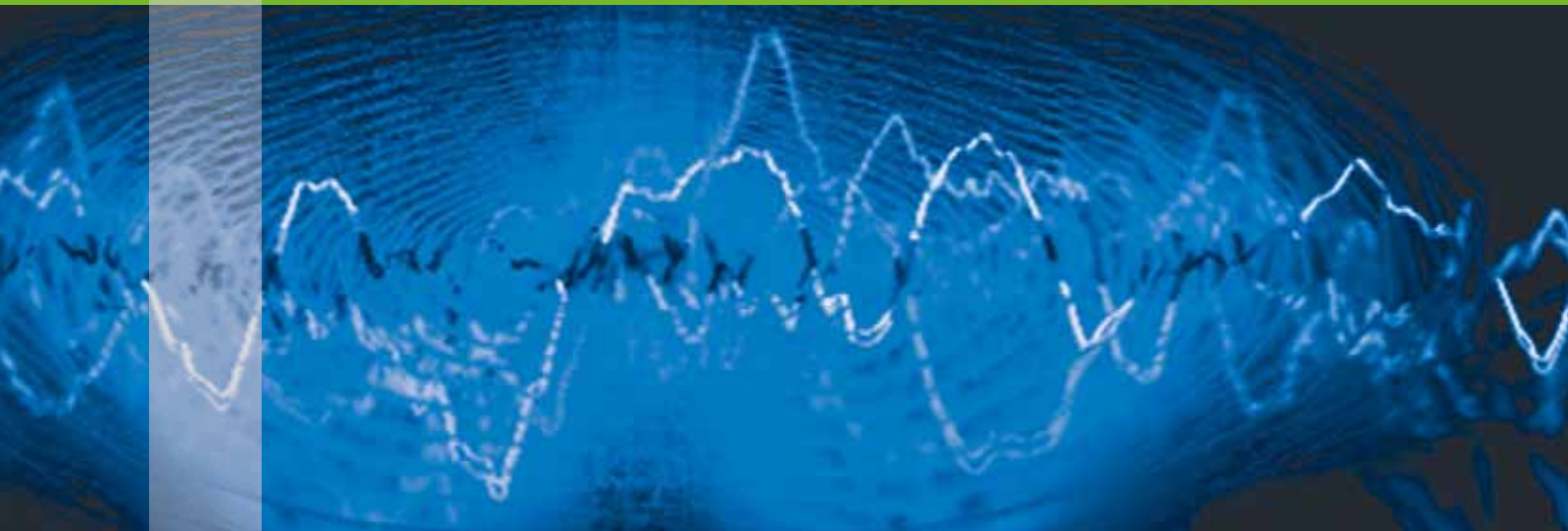


# Messtechnik und Schwingungsanalyse

Messung von Schwingungen und Erschütterungen mit Hilfe modernster Messgeräte – FFT-Analysator und Auswertungssoftware.



## Aufgabenstellung

Aufgrund unserer jahrzehntelangen Erfahrung auf dem Gebiet der Schwingungstechnik und Isolierung garantieren wir Ihnen technisch und wirtschaftlich seriöse Problemlösungen. Ein wesentlicher Bestandteil unserer Beratungsleistung hinsichtlich Schwingungstechnik und Schwingungsisolierung ist die Messung und Analyse von Schwingungsemissionen bzw. -immissionen vor Ort. Basierend auf den Messergebnissen erarbeiten wir schwingungstechnische Maßnahmen zur Einhaltung gesetzlich vorgeschriebener Grenzwerte.

Die Beurteilung von periodischen und nicht-periodischen Schwingungen im Frequenzbereich von 1 bis 80 Hz erfolgt z. B. anhand der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“. Hier werden Anforderungen und Anhaltswerte genannt, bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden.

### Vorgehensweise

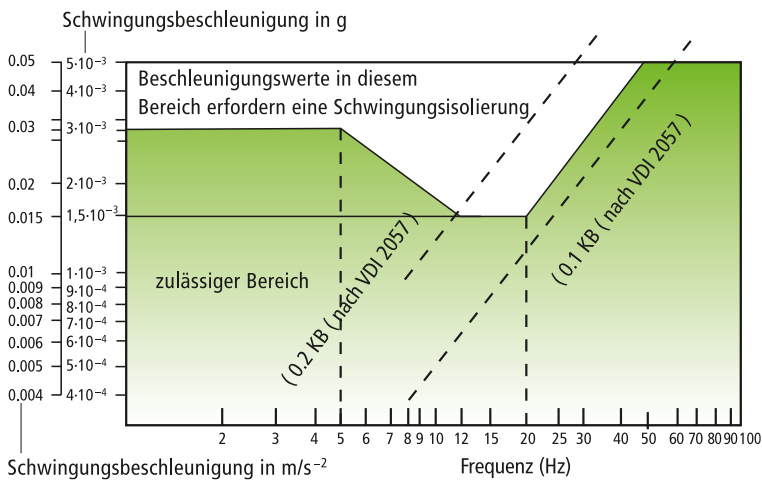
Im ersten Schritt werden die maximal bewerteten Schwingstärken für die drei Richtungskomponenten  $x$ ,  $y$  und  $z$  ermittelt. Der größte dieser drei Werte  $KBF_{\max}$  ist mit den Anhaltswerten  $A_u$  und  $A_o$  nach nebenstehender Tabelle 1 zu vergleichen:

- Ist  $KBF_{\max}$  kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert  $A_u$ , dann sind die Anforderungen dieser Norm eingehalten.
- Ist  $KBF_{\max}$  größer als der (obere) Anhaltswert  $A_o$ , dann sind die Anforderungen dieser Norm nicht eingehalten.
- Für selten auftretende und kurzzeitige Einwirkungen ist die Anforderung der Norm eingehalten, wenn  $KBF_{\max}$  kleiner oder gleich  $A_o$  ist.

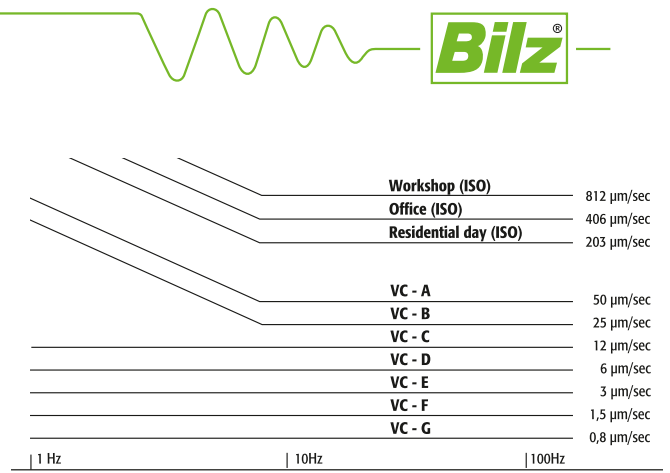
Ein anderes aktuelles Beispiel für die Notwendigkeit einer Schwingungsanalyse ist die Lagerung von hochgenauen 3D-Messmaschinen, sowie anderen Prüf-, Mess- oder Schleifmaschinen. In der Regel müssen bei solchen Maschinen am geplanten Aufstellungsort Messungen durchgeführt werden, um zu gewährleisten, dass vorhandene Bodenschwingungen nicht die zulässigen Werte (siehe Grafik 1)

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 Beschleunigung-Zeit-Signale erfolgt mit einem Fast-Fourier-Analysator, 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 unseres 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.



Grafik 1: Beispielhafte CMM Grenzkurve



Grafik 2: Vibration Criteria VC



FFT Analyser



Geophone

Tabelle 1: Grenzwerte DIN 4150

### ANHALTSWERTE A FÜR DIE BEURTEILUNG VON ERSCHÜTTERUNGS-IMMISSIONEN

in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen

Zeile	Einwirkungsort	tagsüber			nachts		
		$A_U$	$A_0$	$A_R$	$A_U$	$A_0$	$A_R$
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)	0,4	6	0,2	0,3	0,6	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	0,1	0,2	0,15
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	0,3
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	0,07

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 Gebieteinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.