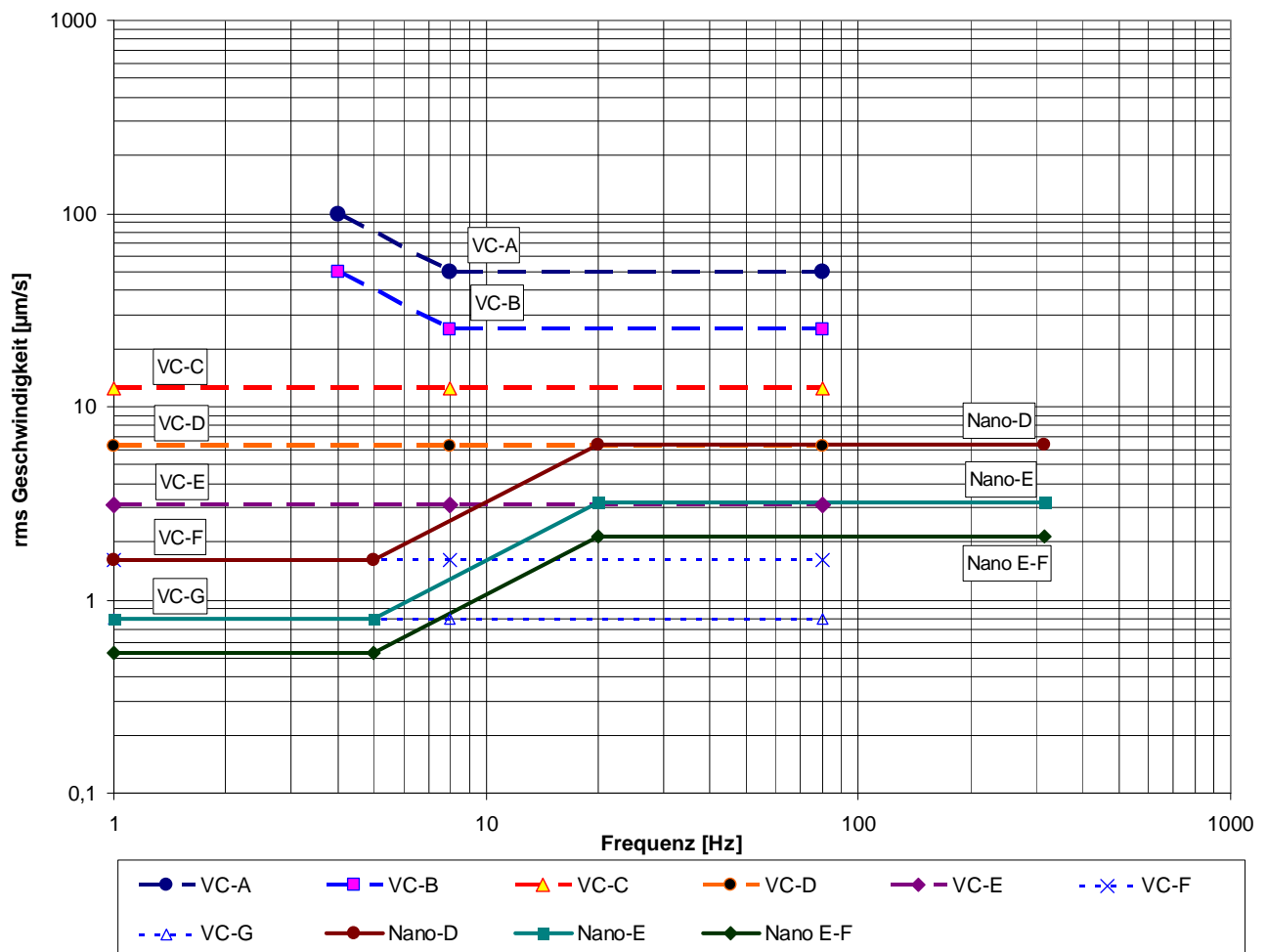


Definition von Schwingungskriterien

Grenzwerte der Gebrauchstauglichkeit für schwingungsempfindliche Nutzungen



Darstellung Grenzwertdefinitionen nach VDI 2038-(2013)

Als Schwingungsgrenzwerte in der Halbleiterindustrie werden seit Jahrzehnten die sogenannten Vibration-Criteria (VC-Linien) verwendet.

In der Nanotechnik werden die nachfolgenden „Nano-Linien“ empfohlen. Umfangreiche Vergleiche mit hochauflösenden REM und TEM haben gezeigt, dass bei Einhaltung dieser Grenzwerte die Geräteanforderungen erfüllt werden.

VC-Linien (Vibration Criteria)	Schwingungspegel RMS-Terzspektren in $\mu\text{m/s}$	Tabelle typischer Nutzungen	Struktur- größe/ Genauigkeit
Menschlich Fühlschwelle	100 (4-80 Hz)	menschliche Fühlschwelle, für empfindliche Schlafbereiche, Opern oder Theater, für Mikroskope mit 100-facher Vergrößerung	30 μm
VC-A	50 (4-80 Hz)	unter fast allen Umständen geeignet für optische Mikroskope mit bis zu 400-facher Vergrößerungen	8 μm
VC-B	25 (1-80 Hz)	ein geeigneter Standard für Inspektionsgeräte, allgemeine anspruchsvolle Labore, Lithografiergeräte (inkl. Stepper) bis zu 3 μm Strukturbreite	3 μm
VC-C	12,5 (1-80 Hz)	ein geeigneter Standard für Mikroskope mit bis zu 1000-facher Vergrößerung, ein guter Standard für die meisten Lithografie- und Inspektionsgeräte bis hinunter zu 1 μm Strukturbreite	1 μm
VC-D	6,25 (1-80 Hz)	unter fast allen Umständen passend für sehr hochwertige Elektronenmikroskope (REM, TEM), E-Beam-Systeme usw., die bis an ihre Leistungsgrenze eingesetzt werden	0,3 μm
VC-E	3,1 (1-80 Hz)	die Einhaltung dieses Kriteriums ist sehr schwierig, es kann nur in wenigen Fällen eingehalten werden, vorzugsweise auf nicht unterkellerten Bodenplatten, erforderlich für Geräte höchster Präzision	< 0,1 μm
VC-F	1,6 (1-80 Hz)	Kriterium für extrem ruhige Forschungsräume, sehr schwierig zu erreichen, dieses Kriterium ist nur zur Charakterisierung, nicht jedoch als Auslegungskriterium geeignet.	-
VC-G	0,8 (1-80 Hz)	Kriterium für extrem ruhige Forschungsräume, sehr schwierig zu erreichen, dieses Kriterium ist nur zur Charakterisierung, nicht jedoch als Auslegungskriterium geeignet.	-

Nano-Linien	Schwingungspegel RMS-Terzspektren in $\mu\text{m/s}$ ((1...5) / (20...100) Hz)	Tabelle typischer Nutzungen	Struktur- größe/ Genauigkeit
Nano-D	1,6 / 6,4	sehr schwierig einzuhaltendes Kriterium für REM der Nanotechnik für Auflösungen bis 1 nm, Obergeschosse mit hohen Anforderungen an die dynamische Steifigkeit und Eigenfrequenz	1 nm
Nano-E	0,8 / 3,2	extremes Kriterium für REM der Nanotechnik für Auflösungen bis 2 Å bis 5 Å (10 Å = 1 nm), nur auf sehr massiven Bodenplatten und nur bei sehr günstigen Baugrundvoraussetzungen einhaltbar	(0,2...0,5) nm
Nano-EF	0,53 / 2,1	strengstes Kriterium für REM und TEM der Nanotechnik für Auflösungen im Sub-Ångströmbereich (10 Å = 1 nm) nur unter sehr speziellen Bedingungen und besonderen Baukonstruktionen einhaltbar	< 0,1 nm

Erschütterungsmessungen müssen über einen ausreichend langen Zeitraum durchgeführt werden.

Die folgende Tabelle gibt Richtwerte:

	Messort / Messgrund	Optimale Messdauer	
		Mikrotechnik	Nanotechnik
1	Baugrund, unbekanntes Grundstück	4 - 8h	8 - 24h
2	Baugrund, unbekanntes Grundstück, in der Nähe zur Eisenbahn / Autobahn / Schwerindustrie	6 - 12h	24 h - 1 Woche
3	Fundamente in unbekanntem Gebäude (Lastfall Einwirkungen von außen)	2h	4 - 12h
4	Fundamente im Gebäude (Lastfall Einwirkung am Immissionsort, z.B. Gehende Personen auf der Decke)	½ - 2h	½ - 8h
5	Fundamente in der Nähe von Einzelaggregaten mit eindeutiger Einwirkung (z.B. Motoren)	10 – 30 Minuten	10 – 30 Minuten

Besuchen Sie uns auch auf unserer Website: www.baudynamik.de