# Workshop Vibration

Tom Spröwitz
Institut für Raumfahrtsysteme
20.02.2014 Bremen

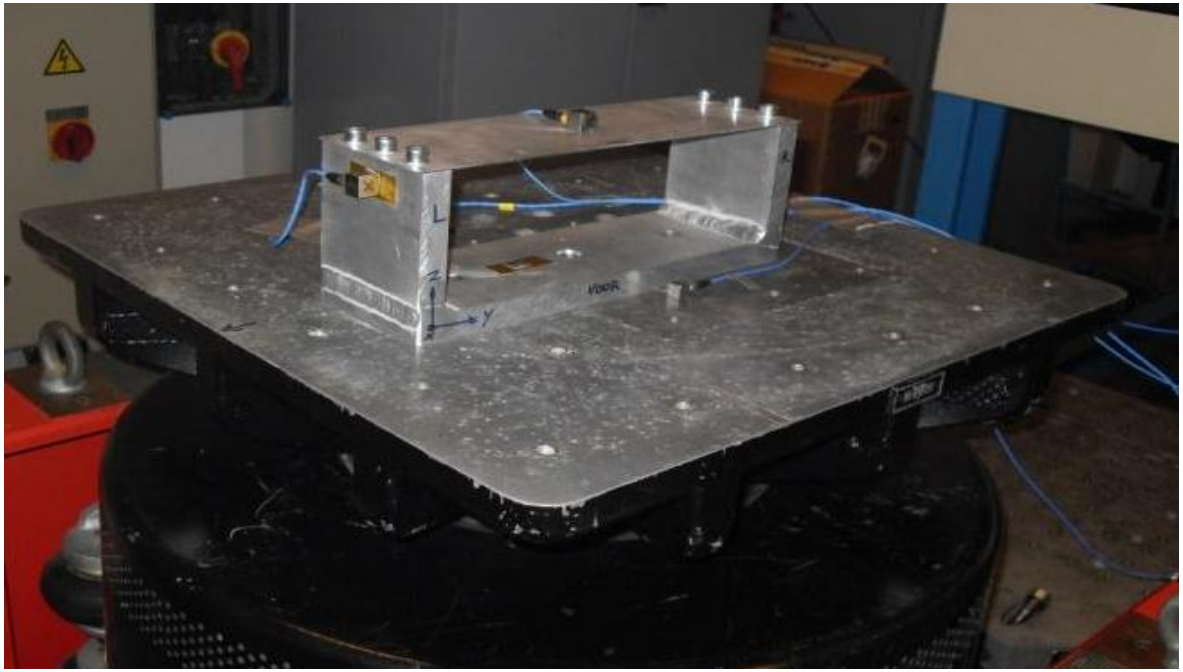
DLR

# Motivation

- Zertifizierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 verlangt Referenz- bzw . Ringversuche zum Nachweis der Reproduzierbarkeit der Schwingungsmessungen
- DLR in Bremen betreibt TiraVib Vibrationsteststand

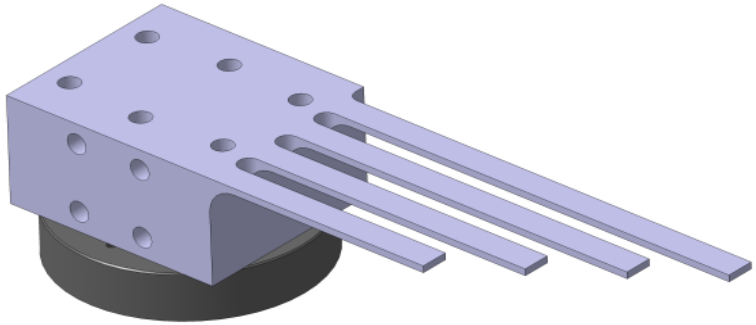
# Literatur

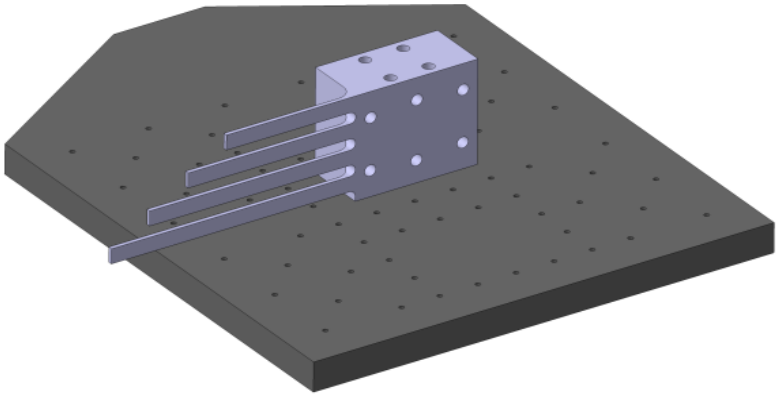
- Laboratoria De Nayer 2012



# 1. Referenzstrukturentwurf

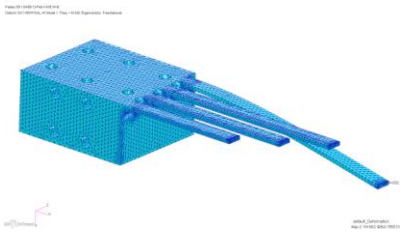
- Monolithischer Basisblock
- Vermeidung von Klemmstellen
- Abbildung von Eigenfrequenzen im Bereich bis 2000Hz



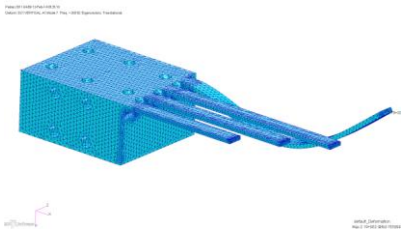


# Testvorhersage

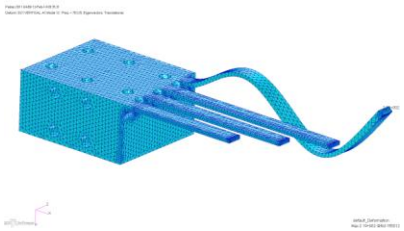
| Länge | Höhe | Frequenz-koeffizient | Eigenfrequenz analytisch | Eigenfrequenz FEM |
|---|---|---|---|---|
| [m] | [m] | [-] | [Hz] | [Hz] |
| 0.15 | 0.005 | 3.52 | 180 | 163 |
| | | 22.0 | 1123 | 1009 |
| | | 61.7 | 3150 | - |
| | | 121.0 | 6177 | - |
| 0.20 | 0.005 | 3.52 | 101 | 95 |
| | | 22.0 | 632 | 588 |
| | | 61.7 | 1772 | 1633 |
| | | 121.0 | 3475 | - |
| 0.25 | 0.005 | 3.52 | 65 | 62 |
| | | 22.0 | 404 | 383 |
| | | 61.7 | 1134 | 1069 |
| | | 121.0 | 2224 | - |
| 0.30 | 0.005 | 3.52 | 45 | 43 |
| | | 22.0 | 281 | 270 |
| | | 61.7 | 787 | 753 |
| | | 121.0 | 1544 | 1469 |



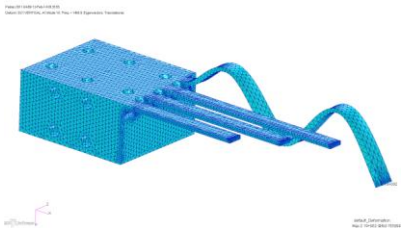
1. Eigenfrequenz



2. Eigenfrequenz

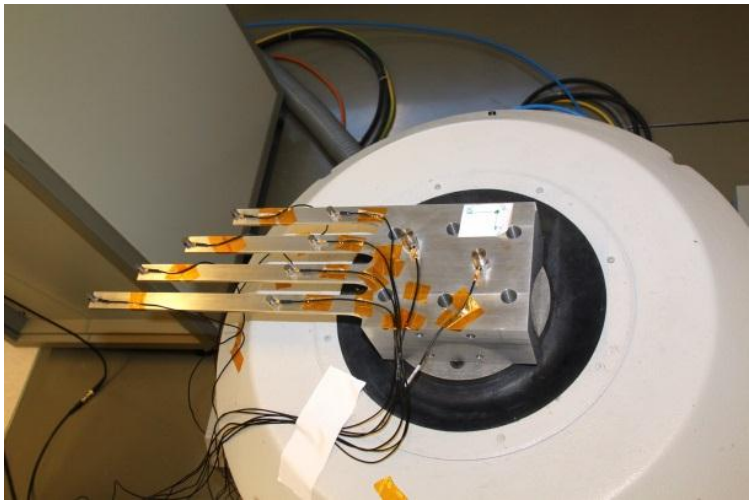


3. Eigenfrequenz

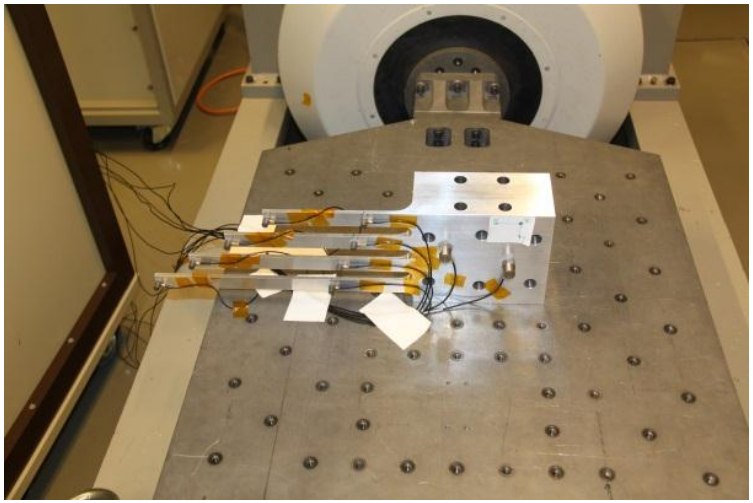


4. Eigenfrequenz

# Testsetup

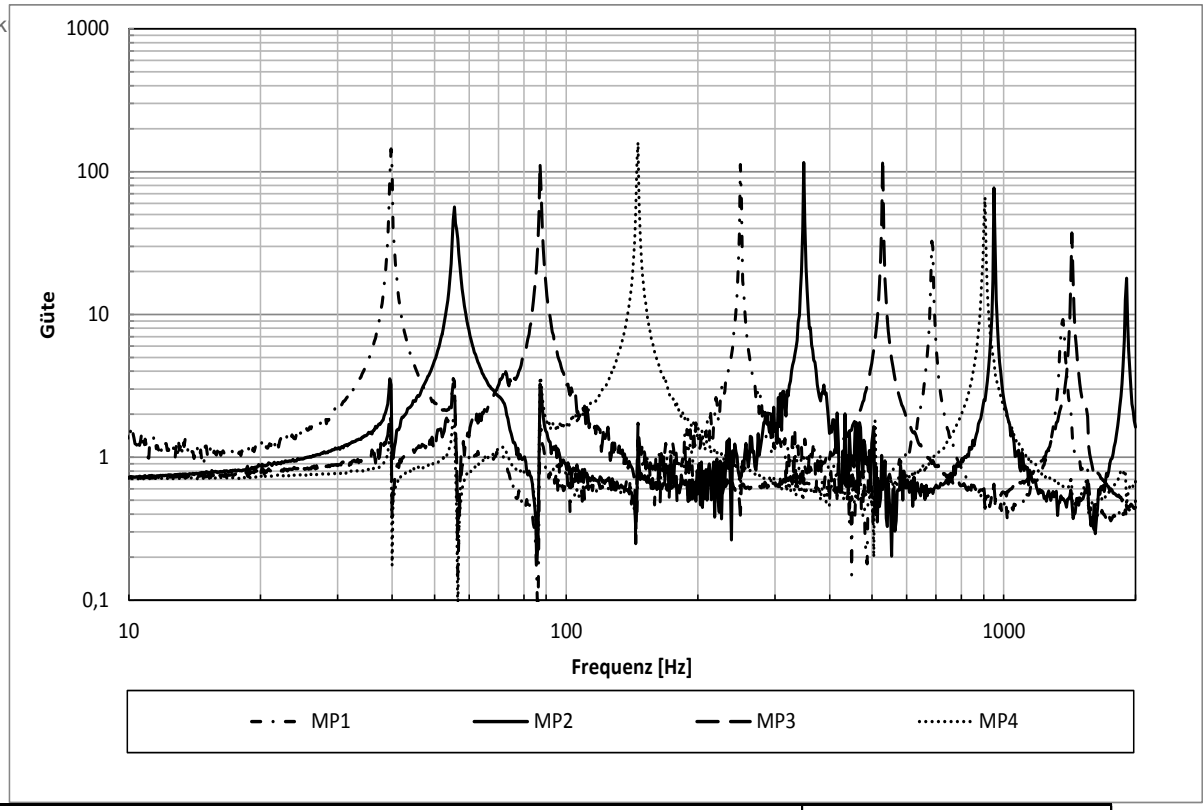


Instrumentierung ohne Gleittisch



Instrumentierung mit Gleittisch

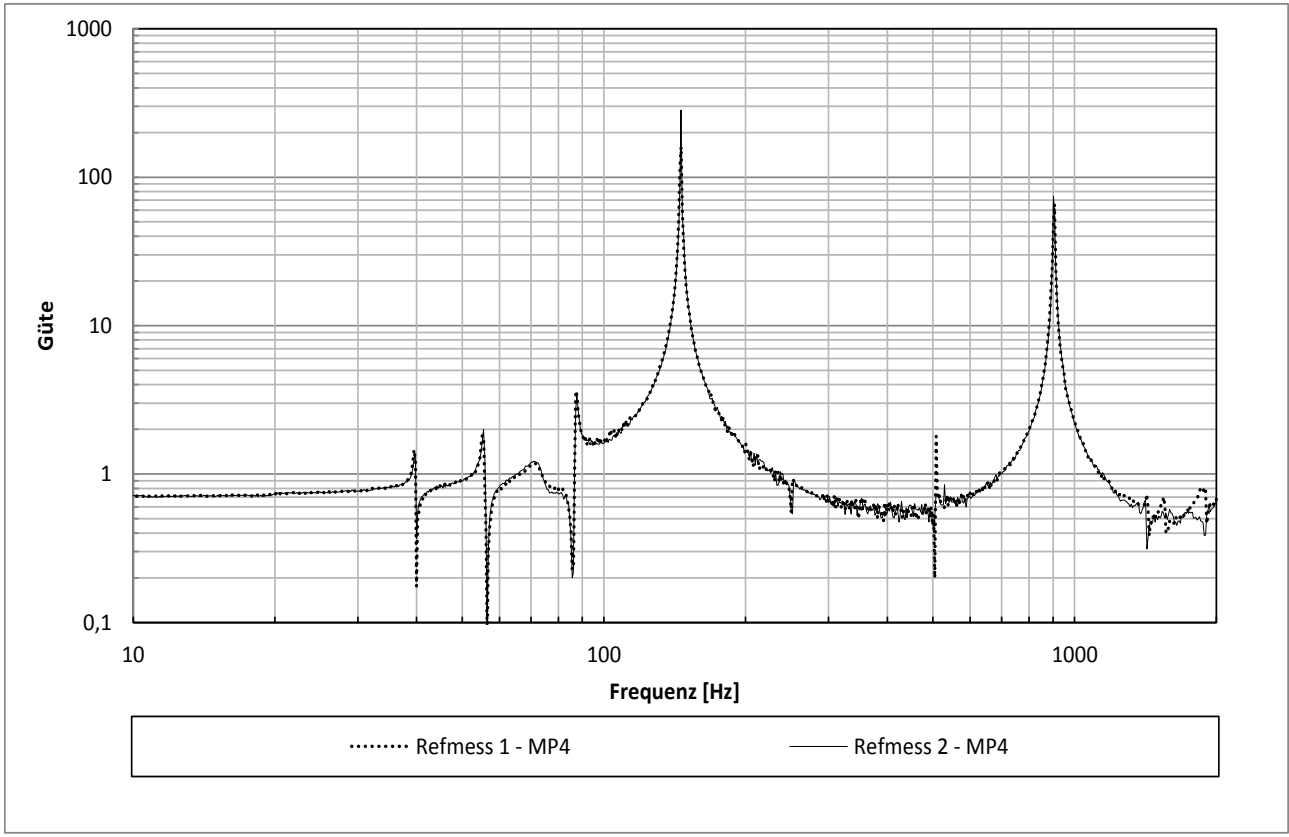
# 1. Referenztest



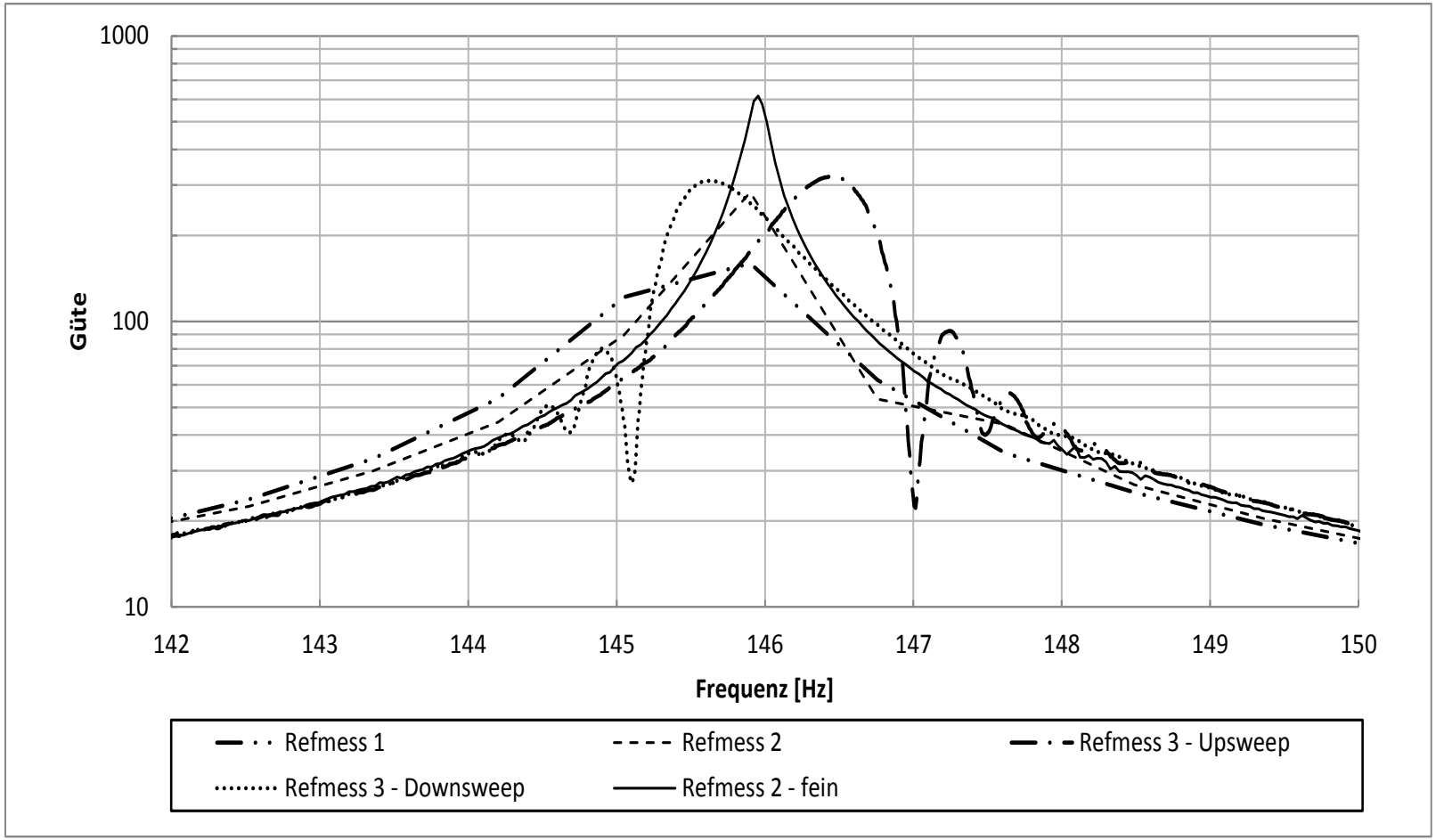

| MP | Güte | | | | | | | | | | Frequenz | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Run 1 | Run 2 | Run 3 | Mittelwert | Abweichung vom Mittelwert | | | Abweichung vom Mittelwert in % | | | Run 1 | Run 2 | Run 3 |
| 1 | 197,60 | 199,30 | 199,60 | **198,83** | 1,23 | 0,47 | 0,77 | 0,62 | 0,23 | 0,39 | 39,8 | 39,8 | 39,8 |
| 2 | 85,14 | 80,68 | 78,00 | **81,27** | 3,87 | 0,59 | 3,27 | 4,76 | 0,73 | 4,03 | 55,5 | 55,5 | 55,5 |
| 3 | 118,90 | 164,90 | 174,30 | **152,70** | 33,80 | 12,20 | 21,60 | 22,13 | 7,99 | 14,15 | 87,1 | 87,1 | 87,1 |
| 4 | 225,70 | 225,30 | 221,10 | **224,03** | 1,67 | 1,27 | 2,93 | 0,74 | 0,57 | 1,31 | 145,9 | 145,9 | 145,9 |
| 5 | 26,56 | 26,78 | 26,79 | **26,71** | 0,15 | 0,07 | 0,08 | 0,56 | 0,26 | 0,30 | 39,8 | 39,8 | 39,8 |
| 6 | 10,87 | 10,86 | 10,35 | **10,69** | 0,18 | 0,17 | 0,34 | 1,65 | 1,56 | 3,21 | 55,5 | 55,5 | 55,5 |
| 7 | 12,14 | 16,57 | 17,51 | **15,41** | 3,27 | 1,16 | 2,10 | 21,20 | 7,55 | 13,65 | 87,1 | 87,1 | 87,1 |
| 8 | 22,03 | 21,95 | 21,54 | **21,84** | 0,19 | 0,11 | 0,30 | 0,87 | 0,50 | 1,37 | 145,9 | 145,9 | 145,9 |

# Vergleich 1. – 2. Referenzmessung

- Güte 224 - 234



# Sweeprate und Anzahl Stützstellen



# Zusammenfassung / Lessons Learned

- Anzahl und Abstand der Stützstellen in der Auswertung
- Wahl der Sweep-Rate, um eingeschwungenen Zustand zu erreichen
- Führung der Kabel für Beschleunigungsaufnehmer
- Höhe der Anregung der Struktur im Vergleich zu Störeffekten
- Auswahl einer Struktur mit geringerer Güte
- Wenig Strukturdämpfung