

Prüfbericht

Nr. 2024-0075-VU

Datum der Prüfung: Februar 2024

Prüfer: Dipl.-Ing. Pröhl,
Techniker Ewald,
Techniker Fricke

Seitenzahl: 10

**Antragsteller /
Hersteller:** Hafner-Pneumatik Krämer GmbH & Co. KG
Stammheimerstr. 10
70806 Kornwestheim

Prüfmuster: 3 x Magnetventil
S-Nr: 812-100-5813

Wareneingang: 07.02.2024

Berichtsdatum: 12.02.2024

**Prüfverfahren /
Grundlagen:** Schwingungsprüfung, rauschförmig

Basisnorm: DIN EN 60068-2-64 (2020/09)
Prüfvorschrift: DIN EN 61373 (2011/04)

Mechanische Schockprüfung:

Basisnorm: DIN EN 60068-2-27 (2010/02)
Prüfvorschrift: DIN EN 61373 (2011/04)

Prüflinge:

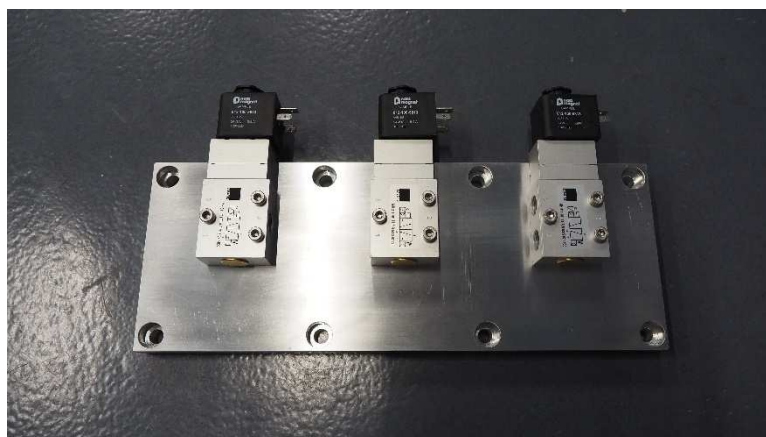


Abb. 1: Prüflinge auf der Aufspannung

1 Prüfeinrichtung und Regelung

1.1 Schwingungs- und Schockprüfungen

Elektrodynamischer Shaker:	LDS V875-LPT750C mit angeschlossenem Gleittisch LPT 750 und Leistungsverstärker SPA 40K
PM:	V8
Kalibrierdatum:	05/2023
Beschleunigungsaufnehmer:	PCB J320C33
PM:	V248
Kalibrierdatum:	05/2023
Beschleunigungsaufnehmer:	PCB J320C33
PM:	V281
Kalibrierdatum:	07/2023
Gesamtmessunsicherheit [%]*:	± 0,72 %

*Angewiesen sind die erweiterten Messunsicherheiten nach *EA-4/02 M:2022*. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nicht anders angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Die in diesem Bericht enthaltenen Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den zur Prüfung vorgestellten Gegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung ist ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht gestattet.

2 Art der Prüfungen

2.1 Sichtprüfung

Nach jeder Prüfrichtung wurden die Prüflinge einer Sichtkontrolle unterzogen.

2.2 Funktionsprüfung

Die Prüflinge wurden auf Kundenwunsch während der Funktionsprüfung nicht betrieben.

2.3 Schwingungsprüfung, rauschförmig (Langzeitprüfung)

Die Schwingungsprüfung erfolgte nach der Norm DIN EN 61373 (2011), Kategorie 1, Klasse A. Kategorie und Klasse wurden vom Auftraggeber vorgegeben. Nach Vorgabe des Auftraggebers wurde die Schwingungsprüfung in allen Richtungen mit dem härtesten Profil (senkrecht) durchgeführt.

Die Prüfparameter waren wie folgt definiert:

Anregungsart:	Rauschen	
Frequenzbereich:	(5 – 150) Hz	
Leistungsdichte:		
Vertikal:	(5 – 20) Hz	0.532 (m/s ²) ² /Hz
	(20 – 150) Hz	-6 dB/Oktave
Horizontal 1+2:	(5 – 20) Hz	0.532 (m/s ²) ² /Hz
	(20 – 150) Hz	-6 dB/Oktave
Effektivwert der Beschleunigung:		
Vertikal:	4.25 m/s ² (rms)	
Horizontal 1 + 2:	4.25 m/s ² (rms)	
Testdauer pro Achse:	ca. 5 h	
Gesamtprüfdauer:	ca. 15 h (effektive Schwingungszeit)	
Prüftemperatur:	Raumtemperatur	
Prüflingsanzahl:	3	
Prüflingsstatus:	Nicht in Funktion	

Das Diagramm 1 der Seite 7 zeigt exemplarisch für alle Richtungen den Regelkanal während der Langzeitprüfungen.

2.4 Mechanische Schockprüfung

Die mechanische Schockprüfung wurde nach der Norm DIN EN 61373 (2011), Kategorie 1, Klasse A durchgeführt. Kategorie und Klasse wurden vom Auftraggeber vorgegeben. Nach Vorgabe des Auftraggebers wurde die Schockprüfung in allen Richtungen mit dem härtesten Profil (längs) durchgeführt.

Die Prüfparameter wurden wie folgt definiert:

Schock-Impuls:	Halbsinus
Schockdauer und Amplitude	
Vertikal:	30 ms bei 50 m/s ²
Horizontal 1 + 2:	30 ms bei 50 m/s ²
Test Richtungen:	6 Richtungen
Anzahl der Schocks:	18 (3 Schocks / Richtung)
Prüftemperatur:	Raumtemperatur
Prüflingsanzahl	3
Prüflingsstatus:	Nicht in Funktion

Die Diagramme 2 und 3 auf den Seiten 8 und 9 zeigen exemplarisch den Regelkanal während der mechanischen Schockprüfung in positiver und negativer Richtung.

2.5 Schwingungsprüfung, rauschförmig (Funktionsprüfung)

Die Schwingungsprüfung erfolgte nach der Norm DIN EN 61373 (2011), Kategorie 1, Klasse A. Die Kategorie und Klasse wurden vom Auftraggeber vorgegeben. Nach Vorgabe des Auftraggebers wurde die Schwingungsprüfung in allen Richtungen mit dem härtesten Profil (senkrecht) durchgeführt.

Die Prüfparameter wurden wie folgt definiert:

Anregungsart:	Rauschen	
Frequenzbereich	(5 – 150) Hz	
Leistungsdichte:		
Vertikal:	(5 – 20) Hz	0.0166 (m/s ²) ² /Hz
	(20 – 150) Hz	-6 dB/Oktave
Horizontal 1+2:	(5 – 20) Hz	0.0166 (m/s ²) ² /Hz
	(20 – 150) Hz	-6 dB/Oktave
Effektivwert der Beschleunigung:		
Vertikal:	0.75m/s ² (rms)	
Horizontal 1 + 2:	0.75m/s ² (rms)	
Testdauer pro Achse:	ca. 10 min	
Gesamtprüfdauer:	ca. 30 min (effektive Schwingungszeit)	
Prüftemperatur:	Raumtemperatur	
Prüflingsanzahl	3	
Prüflingsstatus:	Nicht in Funktion	

Das Diagramm 4 auf Seite 10 zeigt exemplarisch für alle Richtungen den Regelkanal während der Funktionsprüfungen.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Prüflinge während der Schwingungs- und Schockprüfungen.

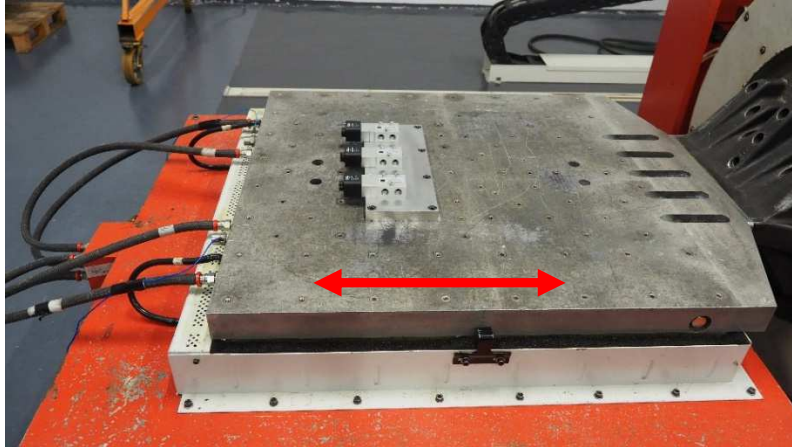


Abb. 2: Prüflinge während der Schwingungs- und Schockprüfungen in erster horizontaler Richtung



Abb. 3: Prüflinge während der Schwingungs- und Schockprüfungen in zweiter horizontaler Richtung

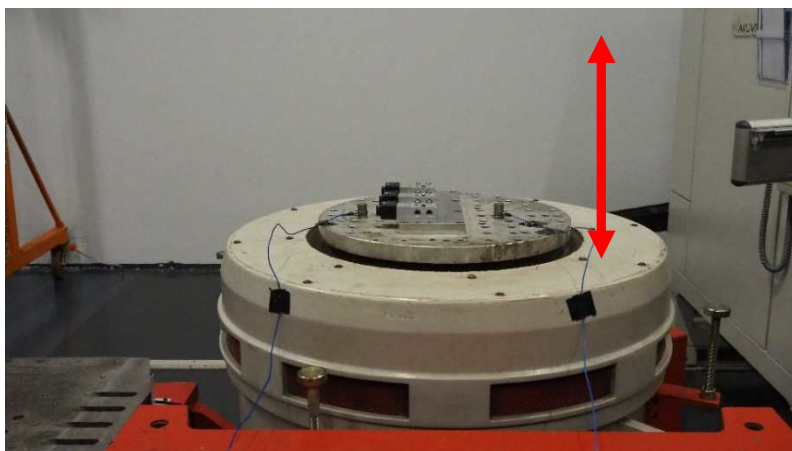


Abb. 4: Prüflinge während der Schwingungs- und Schockprüfungen in vertikaler Richtung

3 Ablauf der Prüfung

Die Schwingungs- und Schockprüfungen wurden in der folgenden Reihenfolge durchgeführt:

1. Schwingungsprüfung (Langzeit), erste horizontale Richtung (08.02.2024)
2. Positive / negative Schockprüfung, erste horizontale Richtung (08.02.2024)
3. Schwingungsprüfung (Funktionstest), erste horizontale Richtung (08.02.2024)

4. Schwingungsprüfung (Langzeit), zweite horizontale Richtung (08.02.2024)
5. Positive / negative Schockprüfung, zweite horizontale Richtung (09.02.2024)
6. Schwingungsprüfung (Funktionstest), zweite horizontale Richtung (09.02.2024)


7. Schwingungsprüfung (Langzeit), vertikale Richtung (09.02.2024)
8. Positive / negative Schockprüfung, vertikale Richtung (09.02.2024)
9. Schwingungsprüfung (Funktionstest), vertikale Richtung (09.02.2024)

4 Beurteilung

Bei der visuellen Begutachtung der Prüflinge nach den einzelnen Prüfungen konnten keine Risse, Ausbrüche, Verformungen oder sonstige mechanische Beschädigungen festgestellt werden.

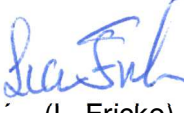
Die Funktion der Prüflinge wird im Anschluss der Prüfungen vom Auftraggeber überprüft.

Freigegeben von



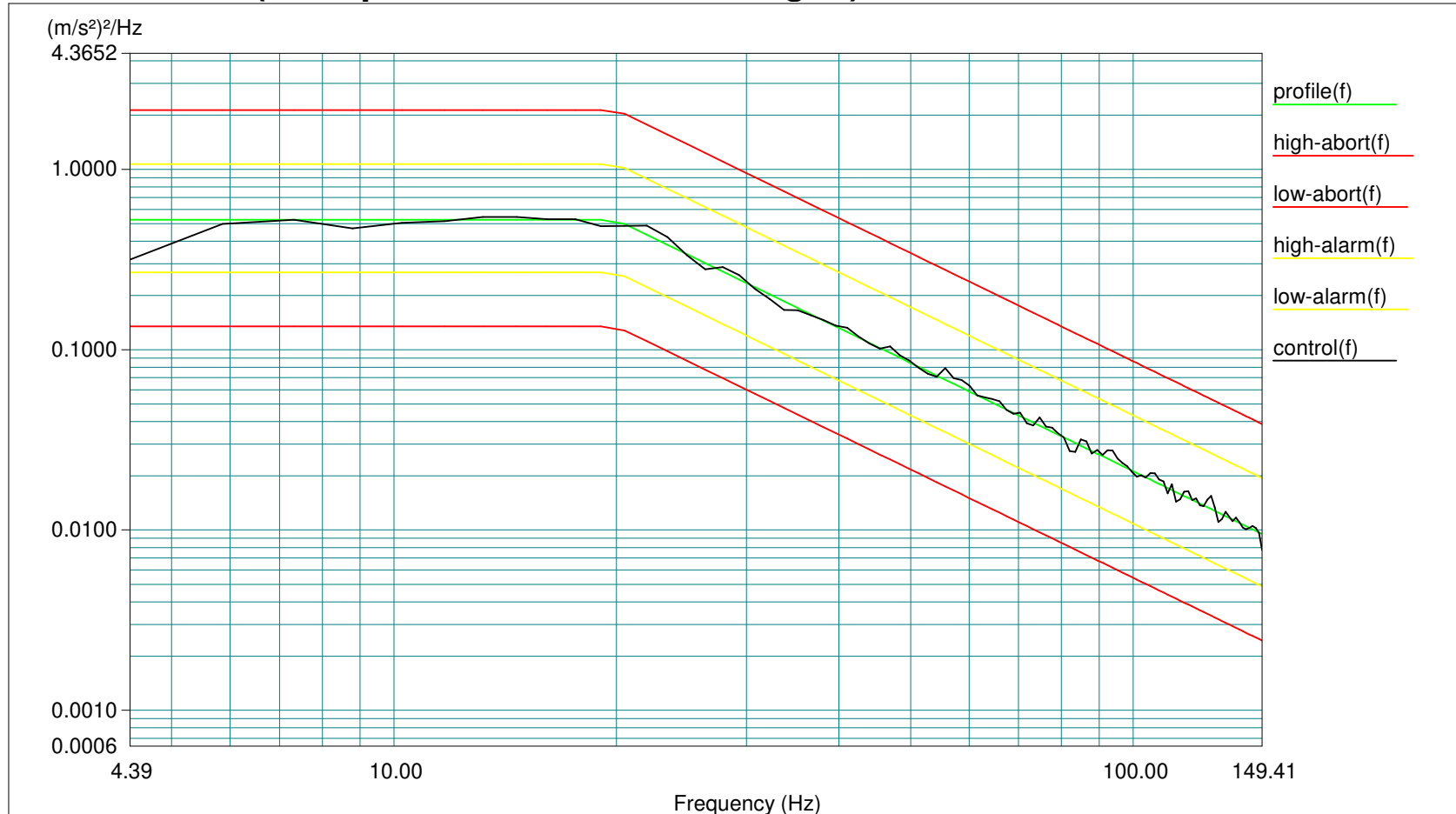
(Dipl.-Ing. Th. Pröhl)
(Laborleiter)

Bearbeitet von



(L. Fricke)
(Techniker)

Diagramm 1: Regelkanal Langzeitprüfung, senkrechte Richtung (exemplarisch für alle Richtungen)



Level: 100 %

Control RMS: 4.171507 m/s^2 Full Level Elapsed Time:

04:59:59

Lines: 100

Frame Time: 0.682667 Seconds

Demand RMS: 4.191558 m/s^2 Remaining Time:

00:00:00

DOF: 154

dF: 1.464844 Hz

Prüfbericht A24-0075-VU

Datum: 12.02.2024

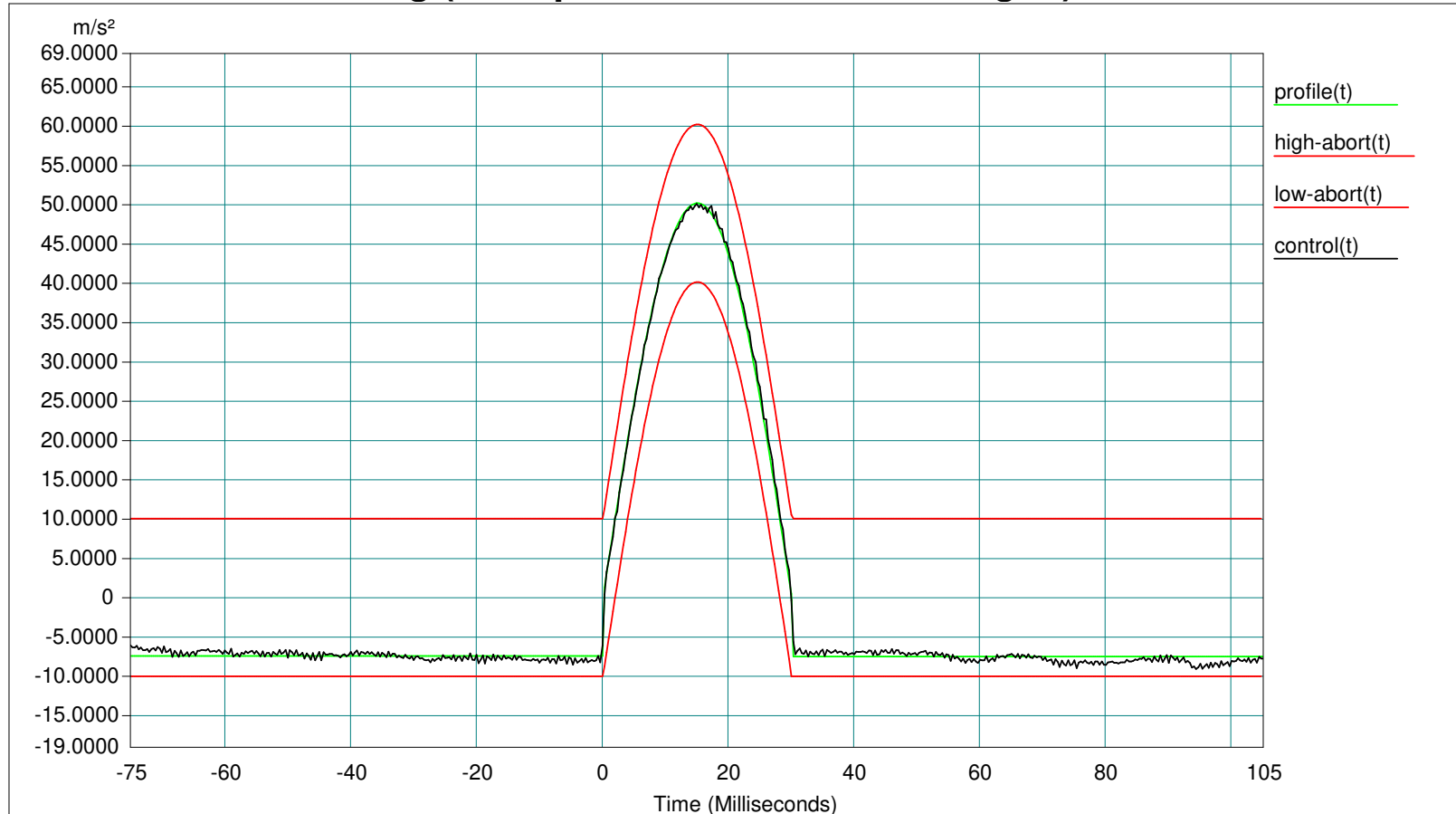
bearbeitet von Fricke

Seite 7 von 10

Ber2024-0075-VU_Hafner_Krämer

Die in diesem Bericht enthaltenen Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den zur Prüfung vorgestellten Gegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung ist ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht gestattet.

Diagramm 2: Regelkanal Schockprüfung, positive horizontale Richtung (exemplarisch für alle Richtungen)



Level:	100 %	Block Size:	2048	Elapsed Pulses	12		
Frame Time:	0.682667 Seconds	Control Peak:	49.896412	Control RMS:	8.864500	Full Level Elapsed Pulses:	3
dT:	0.000333 Seconds	Demand Peak:	50.000000	Demand RMS:	8.806992	Remaining Pulses:	6
Pulse Type:	Half Sine	Amplitude:	50.000000	Pulse Width:	29.999999 ms		

Prüfbericht A24-0075-VU

Datum: 12.02.2024

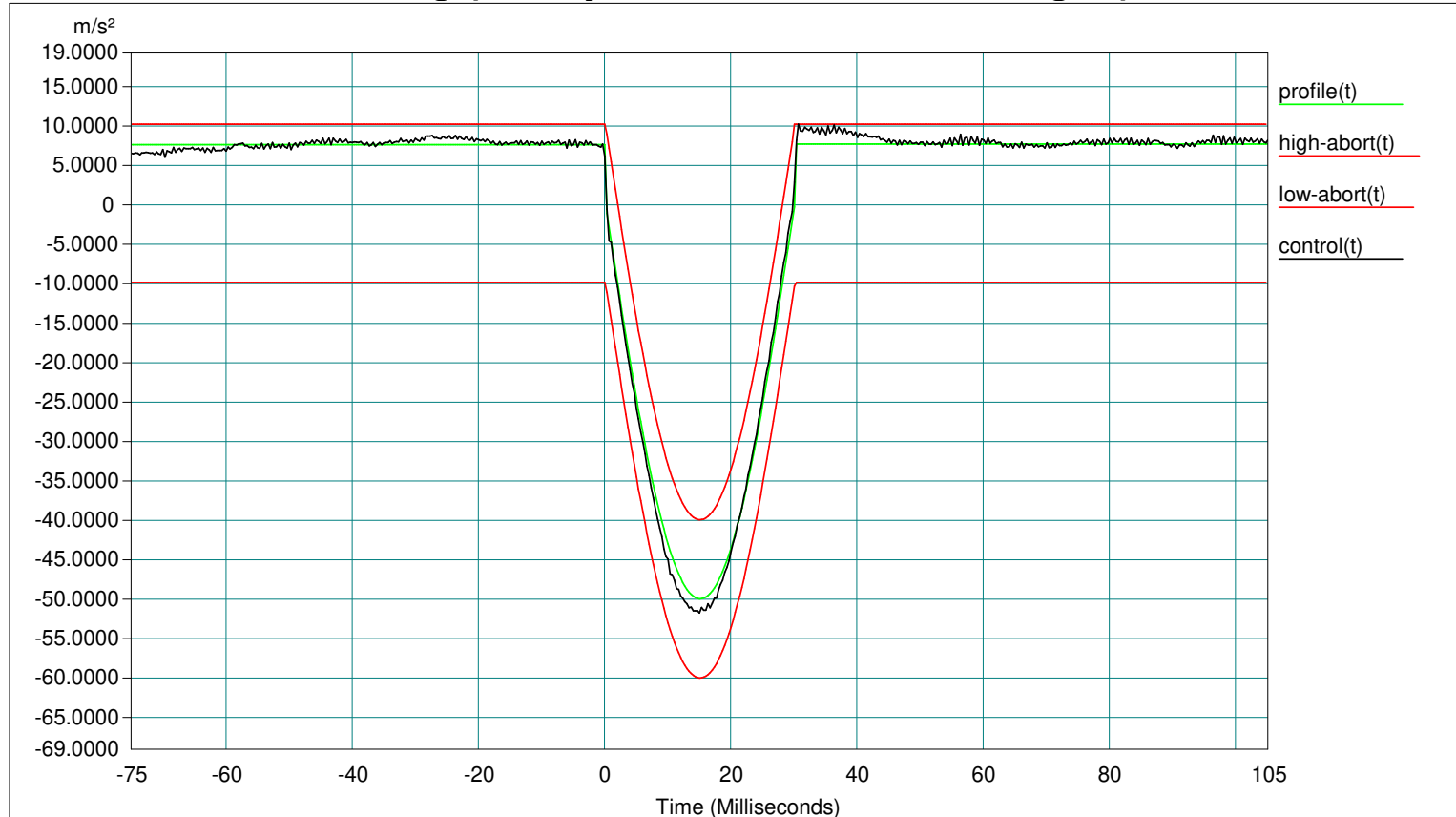
bearbeitet von Fricke

Seite 8 von 10

Ber2024-0075-VU_Hafner_Krämer

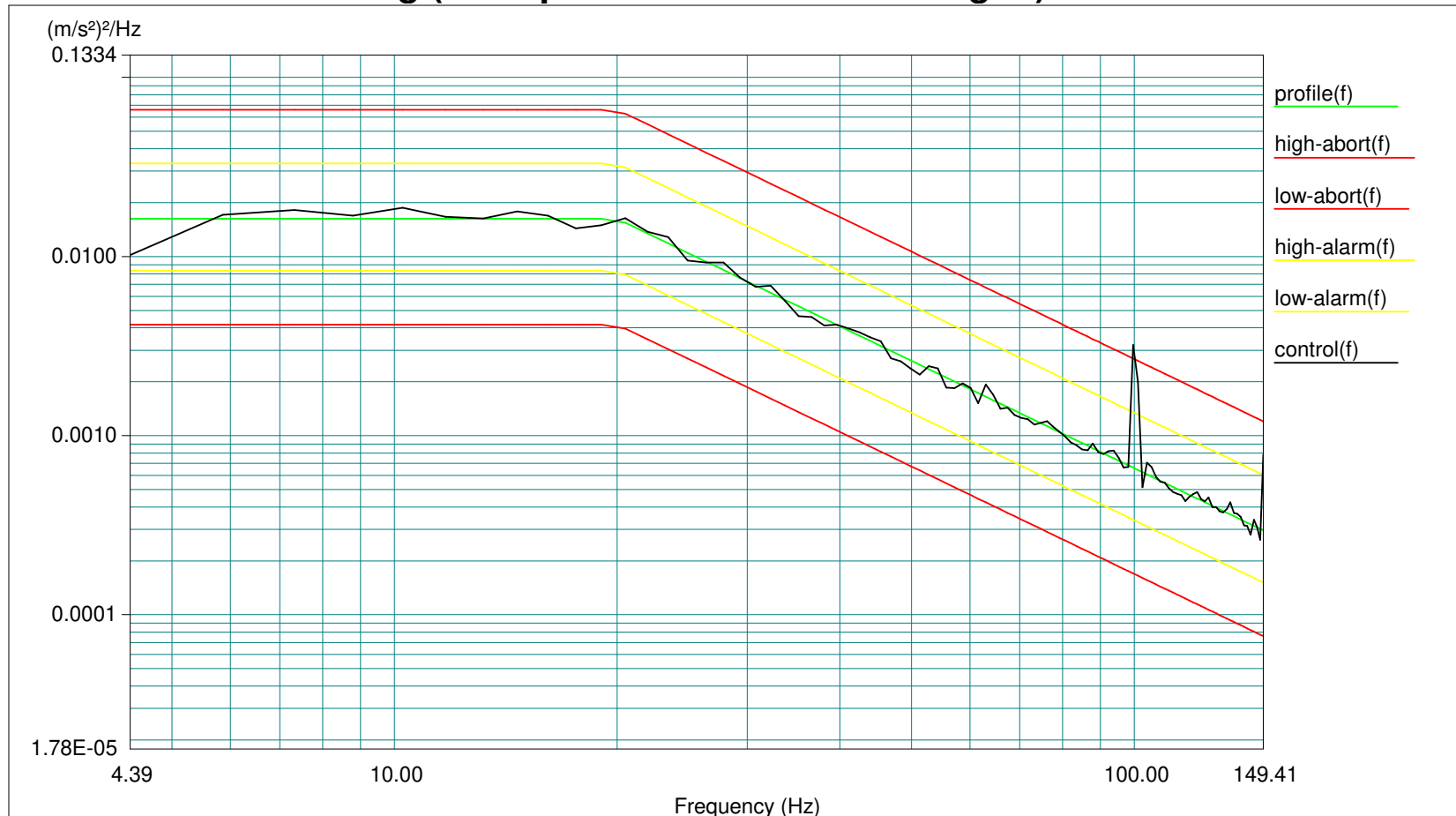
Die in diesem Bericht enthaltenen Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den zur Prüfung vorgestellten Gegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung ist ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht gestattet.

Diagramm 3: Regelkanal Schockprüfung, negative horizontale Richtung (exemplarisch für alle Richtungen)



Level:	100 %	Block Size:	2048	Elapsed Pulses:	18		
Frame Time:	0.682667 Seconds	Control Peak:	51.801033	Control RMS:	9.037838	Full Level Elapsed Pulses:	6
dT:	0.000333 Seconds	Demand Peak:	50.000000	Demand RMS:	8.806992	Remaining Pulses:	0
Pulse Type:	Half Sine	Amplitude:	50.000000	Pulse Width:	29.999999 ms		

Diagramm 4: Regelkanal Funktionsprüfung, senkrechte Richtung (exemplarisch für alle Richtungen)



Level: 100 %

Control RMS: 0.747450 m/s² Full Level Elapsed Time:

00:10:00

Lines: 100

Frame Time: 0.682667 Seconds

Demand RMS: 0.740402 m/s² Remaining Time:

00:00:00

DOF: 154

dF: 1.464844 Hz

Prüfbericht A24-0075-VU

Datum: 12.02.2024

bearbeitet von Fricke

Seite 10 von 10

Ber2024-0075-VU_Hafner_Krämer

Die in diesem Bericht enthaltenen Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den zur Prüfung vorgestellten Gegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung ist ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht gestattet.