



Bericht Nr. 080/01

Auftraggeber: Schroff GmbH
Langenalber Str. 96-100
D-75334 Straubenhardt

Prüfauftrag: Mechanische Belastungen, Klimatests

Prüfgegenstand: Outdoor Schrank 2000x700x700mm

Prüflings - Identifikation: Schrank Nr.1 14990/037 (Vibration- und Schocktest, 150kg belastet)
Schrank Nr.2 14990/037/10 (Seismic-Test, 250kg)
Schrank Nr.3 14990/037/20 (Temperatur- und Klimatests, Gestell gelb chromatiert)
Schrank Nr.4 14990/037/30 (Temperatur- und Klimatests, Gestell roh)

Ort der Prüfungen: TELUS - Testlabor für Umweltsimulation GmbH
Neue Straße 95
D-73230 Kirchheim/Teck-Nabern
Telefon: 07021 - 89 2342 Telefax: 07021 - 892054
E-mail: Telus@t-online.de

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen
akkreditiertes Prüflaboratorium

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren



Eingangsdatum Prüfling(e): 21. März 2002

Prüfzeitraum: 21. März - 6. April 2002

Kundenspezifikation: IEC 61969-3 class 1

Prüfverfahren: IEC 68-2-6, IEC-2-27; IEC 68-2-32; IEC 68-2-57;
IEC 68-2-1, IEC 68-2-2, B; IEC-68-2-14, Nb; IEC 68-2-56, Cb; IEC 68-2-30, Db

Durchgeführte Prüfungen: Vibration sinusförmig, mech. Schock halbsinusförmig, Freifallen, Seismic
Kälte, trockene Wärme, Temperaturwechsel, konstante Feuchte, zyklische Feuchte

Teilnehmer: H. Reiser, H. Fischer (Fa. Schroff, zeitweise)

Bemerkungen: Sichtprüfungen wurden zwischen den einzelnen Testabschnitten durchgeführt.
Ergebnis: Es konnten keine äußerlich sichtbaren Schäden festgestellt werden.

Verfasser
Datum 9. April 2002
Unterschrift
Rainer Riek

Verfasser
Datum 9. April 2002
Unterschrift
Rudolf Riek

Leiter des Prüflaboratoriums
Datum 10. April 2002
Unterschrift
Hartmut Krewel, Dipl. Ing. (FH)



Inhalt:

	Seite
1 Prüfaufbauten und Achsendefinition	3
1.1 Verwendete Prüfanlagen und Testgeräte	3
1.2 Prüfaufbau Vibration und Achsendefinition	4
1.2.1 Prüfaufbau Vibration Sinus, X-Achse	4
1.2.2 Prüfaufbau Vibration Sinus, Y-Achse	5
1.2.3 Prüfaufbau Vibration Sinus, Z-Achse	5
1.2.4 Prüfaufbau Seismic-Test	6
1.2.5 Prüfaufbau Freifallen	6
1.3 Innenaufbau der Schränke	7
1.3.1 Schrank 1 (Vibration- und Schock)	7
1.3.2 Schrank 2 (Seismic-Test)	8
1.4 Prüfaufbau der Temperatur- / Klimaprüfungen	9
2 Beschreibung der durchgeführten Prüfungen	10
2.1 Mechanische Tests	10
2.1.1 Vibration sinusförmig (IEC 68-2-6)	10
2.1.2 Mechanischer Schock (IEC 68-2-27)	10
2.1.3 Seismic-Test (Zeitverlaufverfahren nach IEC 68-2-57)	10
2.1.4 Freifall (IEC 68-2-52 Ed)	10
2.2 Temperatur- und Klimatests	11
2.2.1 Konstante Kälte (IEC 68-2-1, A)	11
2.2.2 Trockene Wärme (IEC 68-2-2, B)	11
2.2.3 Temperaturwechsel (IEC 68-2-14, Nb)	11
2.2.4 Feuchte Wärme, konstant (IEC 68-2-56, Cb)	11
2.2.5 Feuchte Wärme, zyklisch (IEC 68-2-30, Db)	11
3 Prüfablauf	12

Anlagen:

- Messschriebe (Vibration)
- Messschriebe (Temperatur / Klima)

- Anlage 1 bis 11
- Anlage 12 bis 16

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors



1 Prüfaufbauten und Achsendefinition

1.1 Verwendete Prüfanlagen und Testgeräte

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors

Bezeichnung	Hersteller /Typ	Ser.Nr.:	Kalibrierung	
			gültig bis	Zyklus
Vibrator	Derritron VP2500	11		Wartung
Ladungsverstärker 4-fach Nexus	Bruel & Kjær 2692 0S4	2078868	Feb 03	12 Mon
Beschleunigungsaufnehmer	Endevco 2224C	14238	Feb 03	12 Mon
Vibrations-Regelsystem 1	Mahrenholtz & Partner	3415G16192	Okt 02	12 Mon
Befahrbare Klimaprüfkammer	Weiss 2x23,5/60 DU	4725	Nov 02	12 Mon
Messdatenerfassungs-System	FLUKE 2400B	4310002	Jan 03	12 Mon



1.2 Prüfaufbau Vibration und Achsendefiniton

1.2.1 Prüfaufbau Vibration Sinus, X-Achse

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors

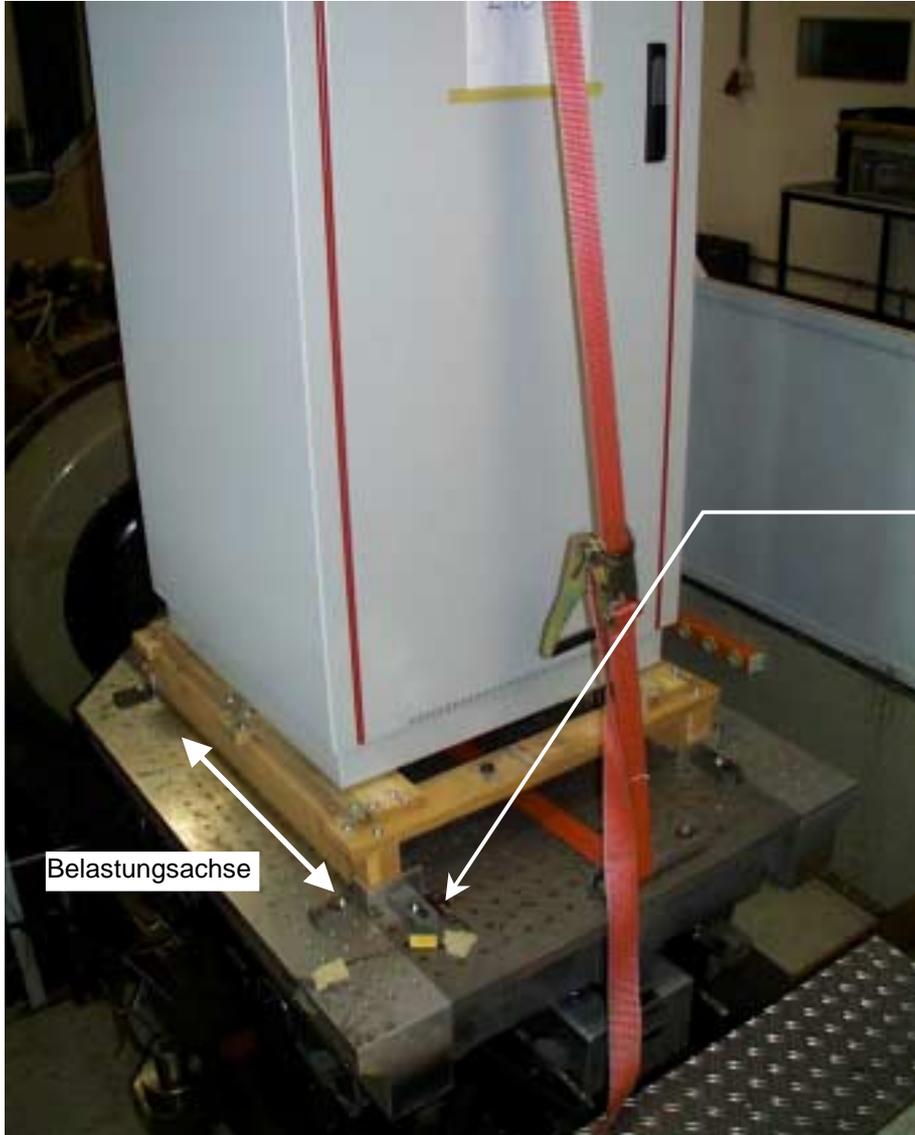
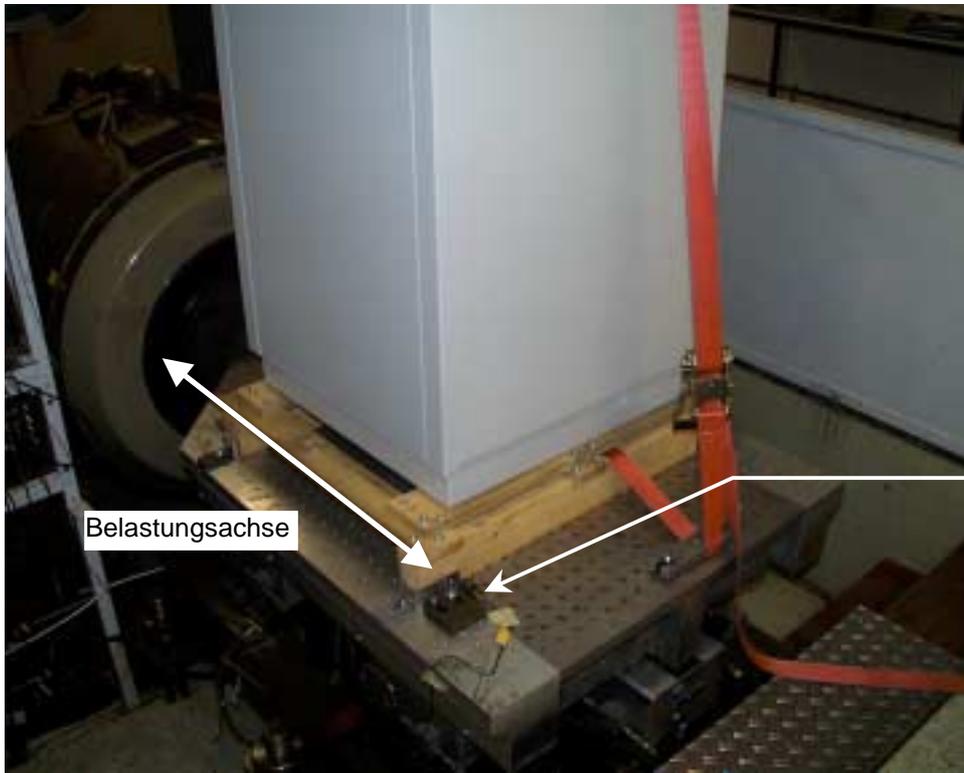


Bild 1



1.2.2 Prüfaufbau Vibration Sinus, Y-Achse

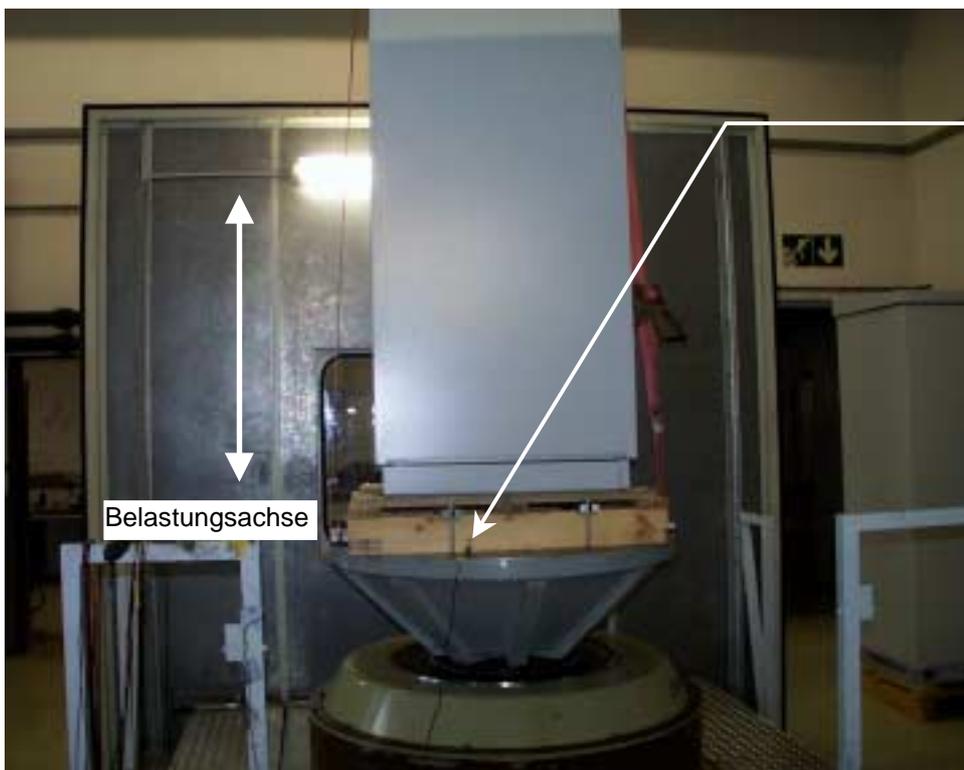
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors



Regelaufnehmer

Bild 2

1.2.3 Prüfaufbau Vibration Sinus, Z-Achse



Regelaufnehmer

Bild 3



1.2.4 Prüfaufbau Seismic-Test

Der Prüfling war mit 4 Schrauben durch die Bodenplatte fest mit dem Shakertisch verschraubt. Die Anregung erfolgte in allen 3 Raumachsen mit der Achsendefinition wie bei Vibrationstests. (Bild 1-3)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors

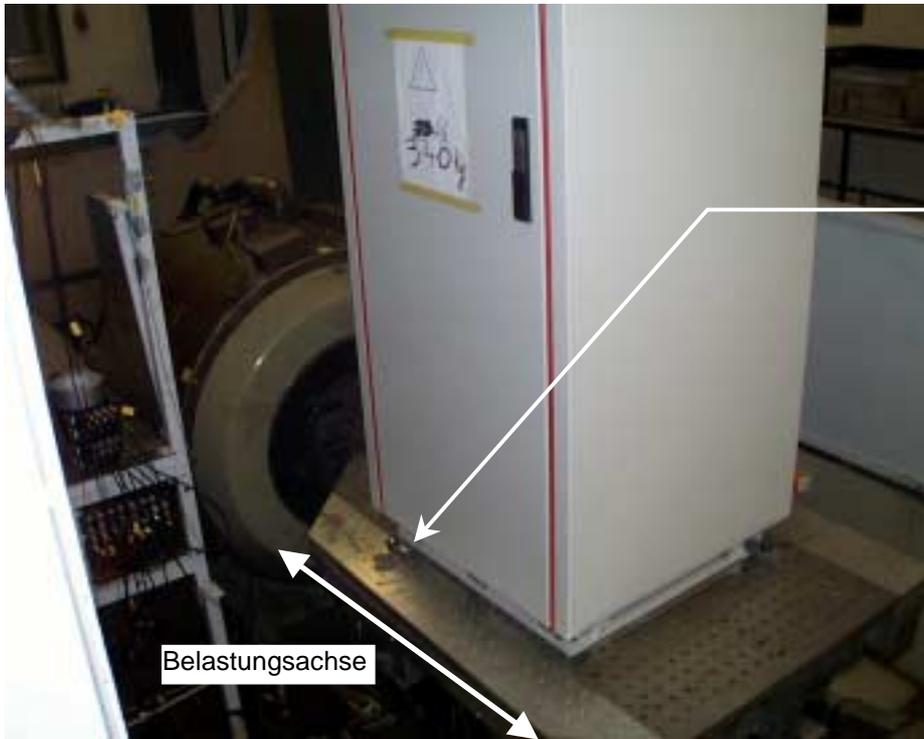


Bild 4

1.2.5 Prüfaufbau Freifallen

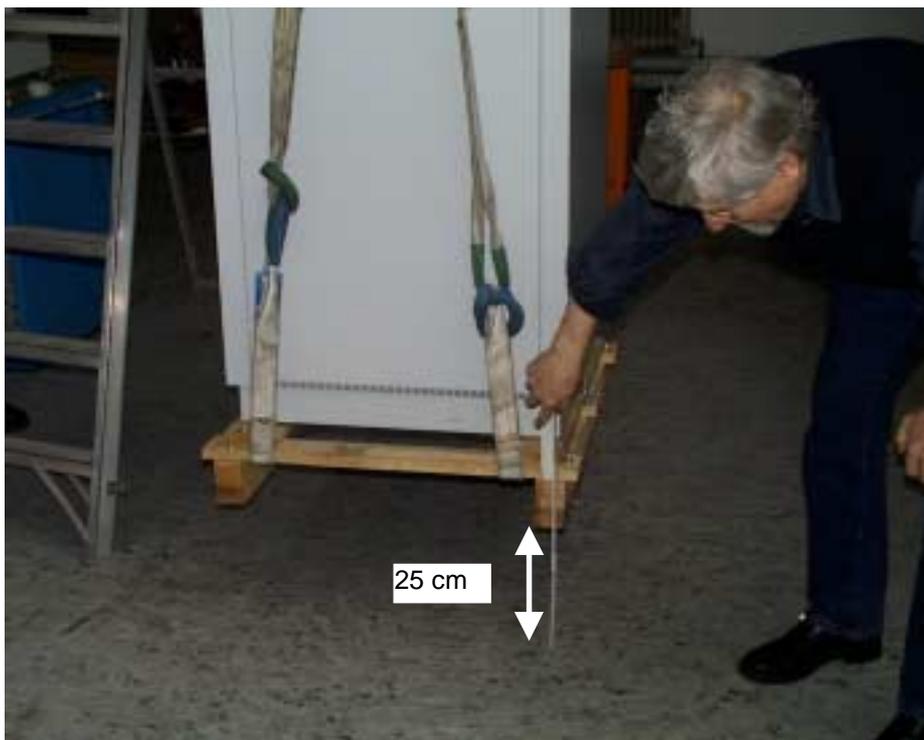


Bild 5



Bericht Nr. 080/01

1.3 Innenaufbau der Schränke

1.3.1 Schrank 1 (Vibration- und Schock)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors



5 x 10kg oben montiert

100 kg auf Boden montiert

Bild 6



1.3.2 Schrank 2 (Seismic-Test)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors



4 x 25kg oben montiert

60kg an vertikale
Holme montiert

90kg auf Boden
montiert

Bild 7



1.4 Prüfaufbau der Temperatur- / Klimaprüfungen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors



Bild 8



2 Beschreibung der durchgeführten Prüfungen

2.1 Mechanische Tests

2.1.1 Vibration sinusförmig (IEC 68-2-6)

Frequenzbereich:	5 – 500 Hz	
Konst. Wegamplitude:	10-8,5 Hz	3,5 mm
Konst. Beschleunigungsamplitude:	10-200Hz	10 m/s ²
	200-500Hz	20 m/s ²
Grenzabweichungen:	± 1,5 dB	
Belastungsdauer:	10 Zyklen (5..500..5Hz) je Achse	
Belastungsachsen:	alle 3 Raumachsen (x,y,z)	
Regelstrategie:	1 Regelaufnehmer	
Umgebungsbedingungen:	Raumtemperatur 15..35°C	

2.1.2 Mechanischer Schock (IEC 68-2-27)

Schockform:	Halbsinus
Spitzenbeschleunigung:	100 m/s ²
Schockdauer:	11 ms
Schockanzahl:	3 Impulse
Anregungsrichtung:	vertikal

2.1.3 Seismic-Test (Zeitverlaufverfahren nach IEC 68-2-57)

Dauer des Zeitverlaufes:	2 s	
Grenzbeschleunigung:	5 m/s ²	
Untere Frequenz f ₁ :	5 Hz * (Tabelle 1)	
Obere Frequenz f ₂ :	35 Hz (Tabelle 2)	
Definition Frequenzspektrum (Kategorie 1):	bis 2*f ₁	12 dB ansteigend
	2*f ₁ bis 1/3*f ₂	5*5 m/s ² für Dämpfung 2%
	ab 1/3*f ₂ bis 2/3*f ₂	abfallend auf 5 m/s ²
	von 2/3*f ₂ bis f ₂	5 m/s ²
Anregungsachsen:	alle 3 Raumachsen (x,y,z)	
Anzahl der Zeitverläufe:	15 (30s Gesamtbelastung) pro Achse	

*) unterste Frequenzgrenze der Schwingprüfanlage

2.1.4 Freifall (IEC 68-2-52 Ed)

Fallhöhe:	25 cm
Fallrichtung:	vertikal
Unterlage:	Beton
Anzahl Freifallen:	1

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors



2.2 Temperatur- und Klimatests

2.2.1 Konstante Kälte (IEC 68-2-1, A)

Temperatur : -45°C
Dauer : 16 Stunden

2.2.2 Trockene Wärme (IEC 68-2-2, B)

Temperatur : +80°C
Dauer : 16 Stunden

2.2.3 Temperaturwechsel (IEC 68-2-14, Nb)

Untere Temperatur : -50°C, 3h
Obere Temperatur : +23°C, 3h
Temperaturänderungsgeschwindigkeit : 0,5k /min
Anzahl der Zyklen : 3

2.2.4 Feuchte Wärme, konstant (IEC 68-2-56, Cb)

Temperatur : +30°C
Relative Luftfeuchte : 93 %

2.2.5 Feuchte Wärme, zyklisch (IEC 68-2-30, Db)

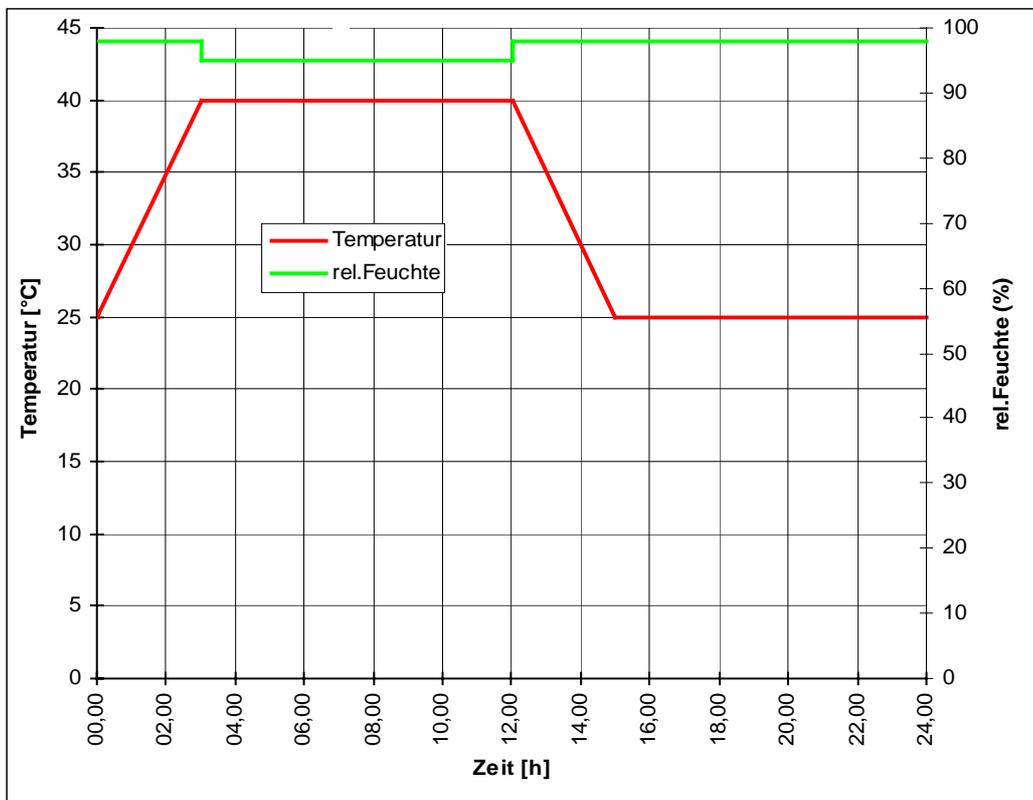


Diagramm 1

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors



3 Prüfablauf

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors

Test	Ref.	Achse/Aufbau	Belastungsart / Bemerkungen	Zeit/Beleg
				21. März 2002
Schrank Nr. 1 14990/037				
# 1	2.1	X-Achse (Bild 1)	Vibration sinusförmig, 10 Zyklen Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar	2:23:41 h Anlage 1
# 2	2.1	Y-Achse (Bild 2)	Vibration sinusförmig, 10 Zyklen Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar	2:23:41 h Anlage 2
				22. März 2002
# 3	2.1	Z-Achse (Bild 3)	Vibration sinusförmig, 10 Zyklen Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar	2:23:41 h Anlage 3
# 4	2.2	Z-Achse (Bild 3)	Mechanischer Schock Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal + Richtung Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal - Richtung <u>Bemerkung:</u> Wegen extrem starker Reaktionen des Prüflings konnten die Toleranzen der IEC 68-2-27 nicht eingehalten werden. Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar	2:23:41 h Anlage 4 Anlage 5
# 5	2.4	vertikal (Bild 5)	Freifallen Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar	1 Fallversuch
Schrank Nr. 2 14990/038				
# 6	2.3	Z-Achse (Bilder 4+3)	Seismic-Test, Zeitverlaufverfahren Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal, Zeitsignal Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal, Amplitudenspektrum Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar	15 Stöße, insg. 30 s Anlage 6 Anlage 7
# 7	2.3	Y-Achse (Bilder 4+2)	Seismic-Test, Zeitverlaufverfahren Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal, Amplitudenspektrum Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar	15 Stöße, insg. 30 s Anlage 8 Anlage 9
# 8	2.3	X-Achse (Bilder 4+1)	Seismic-Test, Zeitverlaufverfahren Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal Beschleunigungsverlauf Regel-Kanal, Amplitudenspektrum Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar	15 Stöße, insg. 30 s Anlage 10 Anlage 11



Prüfablauf Fortsetzung

Test	Ref.	Achse/Aufbau	Belastungsart / Bemerkungen	Zeit/Beleg
<p>Schrank Nr.3 14990/037/20 (Gestell gelb chromatiert) Schrank Nr.4 14990/037/30 (Gestell roh)</p>				
# 9	2.21	Bild 8	Konstante Kälte -45°C, 16h Temperaturverlauf	22 - 23.März 2002 Anlage 12
<p>Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar</p>				
# 10	2.22	Bild 8	Trockenen Wärme +80°C, 16h Temperaturverlauf	23. März 2002 Anlage 13
<p>Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar</p>				
# 11	2.23	Bild 8	Temperaturwechsel -50°C / +23°C, 2 Zyklen Temperaturverlauf	25. bis 26. März 2002 Anlage 14
<p>Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar</p>				
# 12	2.24	Bild 8	Feuchte Wärme, konstant Temperaturverlauf	26. bis 30. März2002 Anlage 15
<p>Bemerkung : Die relative Feuchte wurde über Steuerung der Wasserbadtemperatur eingestellt und manuell mit einem Feuchtpsychrometer überprüft.</p>				
<p>Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar</p>				
# 13	2.25	Bild 8	Feuchte Wärme, zyklisch Temperaturverlauf	2. bis 6. April 2002 Anlage 16
<p>Bemerkung : Die relative Feuchte wurde über Steuerung der Wasserbadtemperatur eingestellt und manuell mit einem Feuchtpsychrometer überprüft.</p>				
<p>Sichtkontrolle innen und außen <u>Ergebnis:</u> Keine Schäden feststellbar</p>				

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Auszugsweise Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Prüflabors