

EMV/EMC Testreport 604 / 2011

Zu den Messungen hinsichtlich der elektromagnetischen
Verträglichkeit des Gerätes

To the measurements regarding the electromagnetic compatibility of
the equipment

Taunuslicht TSL 001/ TSL 031

Auftraggeber/Client:

**Taunuslicht Optoelektronik GmbH
Taunusstraße 105**

D-61267 Neu-Anspach

**Prüfbericht über die Störaussendung und – beeinflussung elektronischer Geräte
Test report over the breakdown sending and - influence of electronic devices**

Prüfvorschriften: EN 55015:2006 + A1:2007 + A2:2009
Test Specifications: EN 61547:1995 + A1:2000

Auftraggeber: Taunuslicht Optoelektronik GmbH
Customer: Taunusstraße 105
D-61267 Neu-Anspach

Prüfgegenstand: Taunuslicht TSL 001 / TSL 031
Equipment tested:

Prüfende Abteilung: EMV Transferstelle
Testing Department: FH-Koblenz

Prüfer: Dipl. Ing. (FH) Hans-Josef Degen
Test Engineer:

Prüfort: EMV-Transferstelle FH-Koblenz
Test Location: Konrad Zuse Straße 1
56075 Koblenz

Prüfdatum: 23. September 2011
Date:

Bemerkungen: keine
Remarks: none

Prüfergebnis: Bestanden
Test Result: approved

Durchgeführte Prüfungen / Performed Tests

Grund-Normen Basic Standards		geprüft tested	Ergebnis Result
	<i>Störaussendung/ disturbance characteristics</i>		
EN 55015:2006 + A1:2007 + A2:2009	Störspannung/RFI-Voltage 150 kHz – 30 MHz	X	Bestanden Passed
EN 55015:2006 + A1:2007 + A2:2009	Störfeldstärke/RFI Field Strength: 150 kHz – 30 MHz	X	Bestanden Passed
EN 55022:2006 + A1:2007	Störfeldstärke/RFI Field Strength: 30 MHz – 300(1000) MHz	X	Bestanden Passed
EN 61000-3-2:2006	Oberschwingungströme/harmonic currents:		Nicht erforderlich
EN 61000-3-3:2008	Flicker (nicht erforderlich da $I \ll 1A$)		Nicht erforderlich
	<i>Störfestigkeit/ immunity test</i>	Mind. Kriterium	
EN 61000-4-2: 1995 + A1: 1998 + A2: 2001	Elektrostatische Entladung (ESD) electrostatic discharge 4/8 kV	B	Bestanden Passed
EN 61000-4-3: 2006 + A1: 2008	HF-Feld/ field immunity test 3 V/m Am 1kHz 80MHz-1000MHz	A	Bestanden Passed
EN 61000-4-4: 2004	Schnelle transiente Störgrößen/ Electrical fast transient (Burst) 1kV AC-Source	B	Bestanden Passed
EN 61000-4-5: 2006	Stoßspannungen/Surge 1kV / 2kV AC-Source		Nicht erforderlich
EN 61000-4-6: 2009	Leitungsgeführte HF conducted disturbances 3V AC-Source Am 1kHz 150 kHz-80MHz	A	Bestanden Passed
EN 61000-4-8:1993 + A1:2001	Technische Magnetfelder 3 A/m	A	Bestanden Passed
EN 61000-4-11: 2004	Spannungsunterbrechung/ Voltage dips	A/C	Nicht erforderlich

Gemessene Gerätekonfiguration / Configuration of EuT

Gerätetyp: Taunuslicht TSL 001 / TSL 031
EuT:

Hersteller: Taunuslicht Optoelektronik GmbH
Manufacturer:

Importeur: -
Importer:

Geprüfte Geräte: 2 Modell TSL 001 und Modell TSL 031
Tested devices:

Testbedingungen: Am Prüfling waren die folgenden Leitungen und Geräte angeschlossen:
Testing Conditions: At the test specimen the following lines and devices were attached

Anschluss der Geräte mit 12 V DC (Batterie) und über einen
Trafo 230V / 12 V

Koblenz, den 30. September 2011

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H.-J. Degen'.

Dipl.-Ing. (FH) Hans-Josef Degen

1 Normen/Standards

EN 55015	<p>Grenzwerte und Messverfahren für Funkstöreigenschaften von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten (IEC/CISPR 15:2005 + A1:2006 + A2:2008); Deutsche Fassung EN 55015:2006 + A1:2007 + A2:2009</p> <p>Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment (IEC/CISPR 15:2005 + A1:2006 + A2:2008); German version EN 55015:2006 + A1:2007 + A2:2009</p>
EN 61547	<p>Einrichtungen für allgemeine Beleuchtungszwecke - EMV-Störfestigkeitsanforderungen (IEC 61547:2009); Deutsche Fassung EN 61547:2009</p> <p>Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements (IEC 61547:2009); German version EN 61547:2009</p>
EN 61000-3-2	<p>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-2: Grenzwerte - Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom = 16 A je Leiter) IEC 61000-3-2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-3-2:2006</p> <p>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current = 16 A per phase) (IEC 61000-3-2:2005); German version EN 61000-3-2:2006</p>
EN 61000-3-3	<p>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-3: Grenzwerte - Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom = 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen (IEC 61000-3-3:2008); Deutsche Fassung EN 61000-3-3:2008</p> <p>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current = 16 A per phase and not subject to conditional connection IEC 61000-3-3:2008); German version EN 61000-3-3:2008</p>

Grundnormen:

Grundnormen Störaussendung:

Störfeldstärke	EN 55016-2-3:2006
Störspannung	EN 55016-1-2:2004 + A1:2005 + A2:2006
	EN 55016-2-1:2004 + A1:2005

Grundnormen Störfestigkeit:

ESD	EN 61000-4-2:2009
HF-Feld	EN 61000-4-3:2006 + A1: 2008 + A2: 2010
Burst	EN 61000-4-4:2004 + A1: 1010
Surge	EN 61000-4-5:2006
Leitungsgeführte HF	EN 61000-4-6:2009
Techn. Magnetfeld	EN 61000-4-8:2010
Spannungsunterbrechungen	EN 61000-4-11:2004

Inhaltsverzeichnis

Störaussendung/disturbance characteristics	8
<i>Allgemeine Beschreibung der Prüfung der Störaussendung:</i>	8
<i>EN 55015 RFI Voltage 9 kHz -30 MHz</i>	9
<i>EN 55015 Störstrahlung / RFI field strength 9 kHz -30 MHz</i>	13
<i>EN 55015 Störstrahlung / RFI field strength 30 -300 (1000) MHz</i>	16
<i>EN 61000-3-2 Grenzwerte für Oberschwingungsströme / Limits for harmonic currents emissions</i>	20
<i>EN 61000-3-3 Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker / Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker</i>	20
Störfestigkeitsprüfungen / immunity tests	21
<i>Allgemeine Beschreibung der Prüfung gegen Störfestigkeit:</i>	21
<i>EN 61000-4-2: Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität (ESD) Electrostatic discharge immunity test</i> 23	
<i>EN 61000-4-3: Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder Radiated, radio- frequency, electromagnetic field immunity test</i>	25
<i>EN 61000-4-4: Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst) Electrical fast transient/burst immunity test</i>	26
<i>EN 61000-4-5: Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (Surge) Surge immunity test</i>	28
<i>EN 61000-4-6: Störfestigkeit gegen leitungsgeführte HF-Felder Immunity to conducted disturbances</i> 29	
<i>EN 61000-4-8: Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen / Power frequency magnetic field immunity test</i>	30
<i>EN 61000-4-11: Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen, Spannungsschwankungen der Stromversorgung Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests</i> 31	
Bilder / Picture	32

Störaussendung/disturbance characteristics

Allgemeine Beschreibung der Prüfung der Störaussendung:

Norm Standard	Mess-/Testgeräte Test Equipment
RFI Voltage 9 kHz-30 MHz	EMI-Meßempfänger, ESAI von Rohde & Schwarz, 20 Hz ... 1,8 GHz Ser. Nr. 804.8910.52 Zweileiter - V- Netznachbildung, ESH3-Z5 von Rohde & Schwarz, 9 kHz-30 MHz, 2x16A Ser. Nr. 830579/001 Kabel Nr. 9 EMV-Transferstelle Software ESK1
RFI field strength 9 kHz-30 MHz	EMI-Meßempfänger, ESAI von Rohde & Schwarz, 20 Hz ... 1,8 GHz Ser. Nr. 804.8910.52 Dreifachrahmen-Antenne, HM020 von Rohde & Schwarz System van Veen/Bergervoet zur 2m Software ESK1
RFI field strength 30-1000 MHz	EMI Test Receiver 9 kHz ... 2,75 GHz, Typ ESCS 30 von Rhode & Schwarz Ser. Nr.: 838.251./025 Log-Periodische Ultrabreitband Antenne HL 562 Rohde & Schwarz, 30...3000 MHz Ser. Nr. 361324/11 Kabel Nr. Z EMV-Transferstelle Software ESxK1 V 1.71 EMI-Meßempfänger, ESAI von Rohde & Schwarz, 20 Hz ... 1,8 GHz Ser. Nr. 804.8910.52 Software ESK1 V 1.71 Kabel A
EN 61000-3-2	Leistungsanalysator PM 3000 A von Voltech, Ser. Nr. 7244-002 Spannungsquelle California Instruments C5001 iH, Ser.Nr. 51923
EN 61000-3-3	Leistungsanalysator PM 3000 A von Voltech, Ser. Nr. 7244-002 Spannungsquelle California Instruments C5001 iH, Ser.Nr. 51923

EN 55015 RFI Voltage 9 kHz -30 MHz

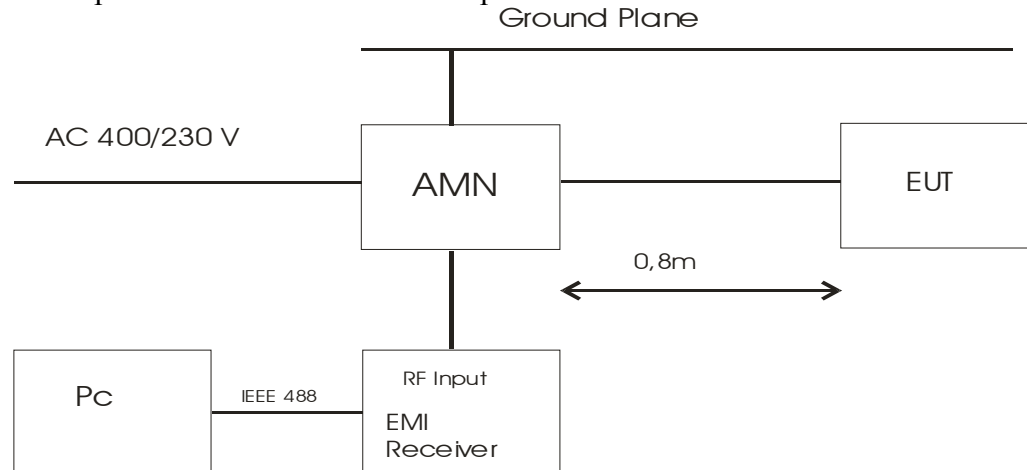
Benutzte Normen EN 55015 Tabelle 2
Standards

Grenzwerte / limits

Frequenzbereich	Quasispitzenwert	Mittelwert
9 kHz bis 50 kHz	110 dB(μ V)	
50 kHz bis 150kHz	90 bis 80 dB(μ V)	
0.15 bis 0.5 MHz	66 bis 56 dB(μ V)	56 bis 46 dB(μ V)
0.5 bis 5MHz	56 dB(μ V)	46 dB(μ V)
5MHz bis 30MHz	60 dB(μ V)	50 dB(μ V)

Beschreibung des Messaufbaus:

Description of the measurement setup:



Das Versorgungskabel des Prüflings wurde mit der Zweileiternetznachbildung an das Netz angeschlossen. Erdung der Netznachbildung an der metallischen Bezugsmassefläche.

Die LED wurde über einen Transformator 230V / 12 V an die Netznachbildung angeschlossen.
The supplying cable of the test specimen was attached with the two-leader artificial-mains network to the net. Grounding of the artificial-mains network at the Unterboden absorber-resounds.

Messergebnis:

Result:

Die gemessenen Störspannungen liegen unterhalb der Grenzwerte nach EN 55015.
Der Prüfling hat die Prüfung bestanden.

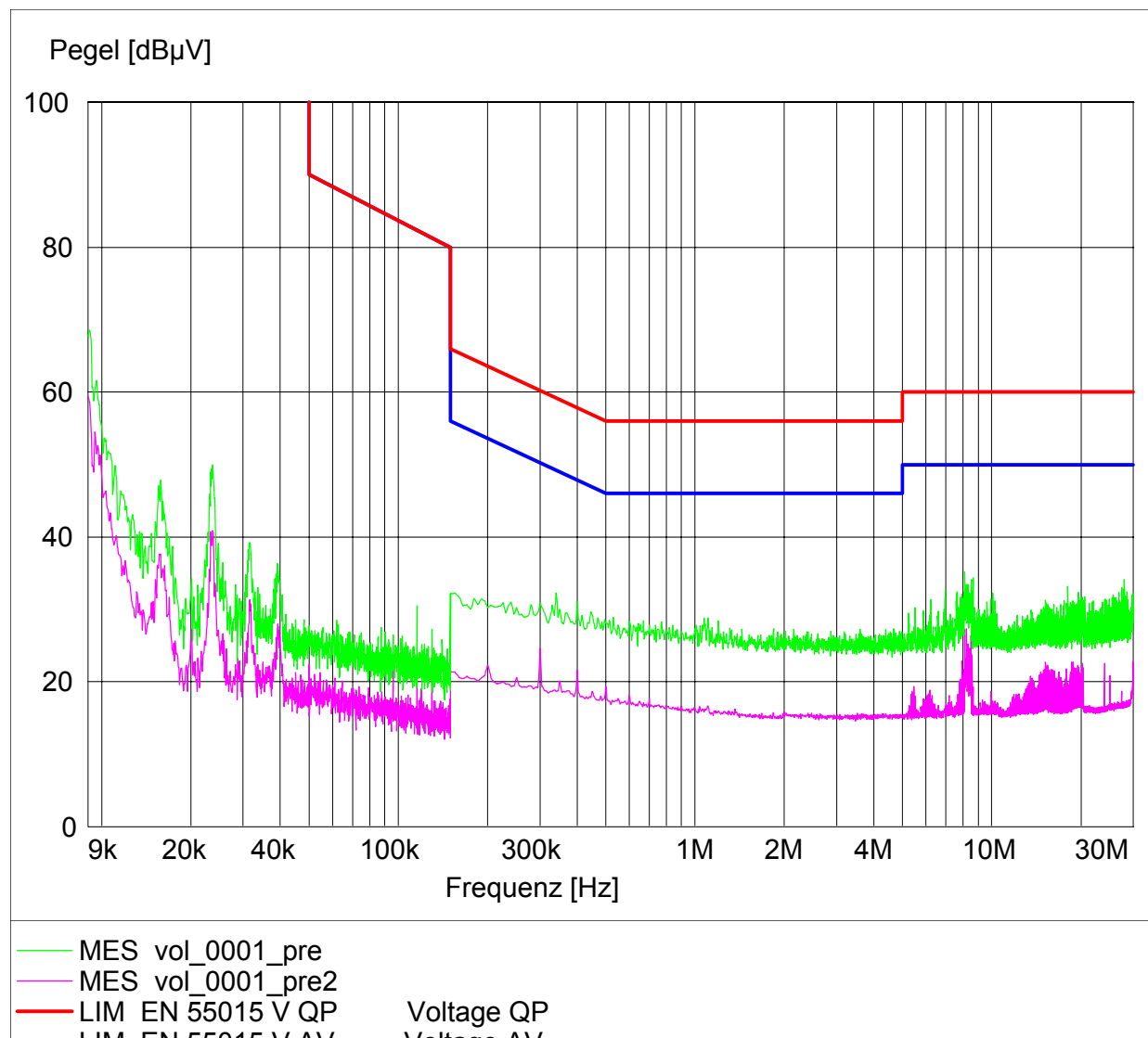
The measured interference voltages lie underneath the limit values after EN 55015.
The test specimen existed the examination.

Störspannung

EUT: Modell TSL 031
 Hersteller: Taunuslicht Optoelektronik GmbH
 Betriebsbedingungen: Anschluss über 12 V Transformator
 Testort: EMV Transferstelle
 Durchgeführt von: Dipl. Ing. (FH) Degen
 Spezifikationen: EN 55015
 Kommentar:
 Start of Test: 23.09.2011 / 10:26:14

SCANTABELLE: "EN 55015 Voltage fin"

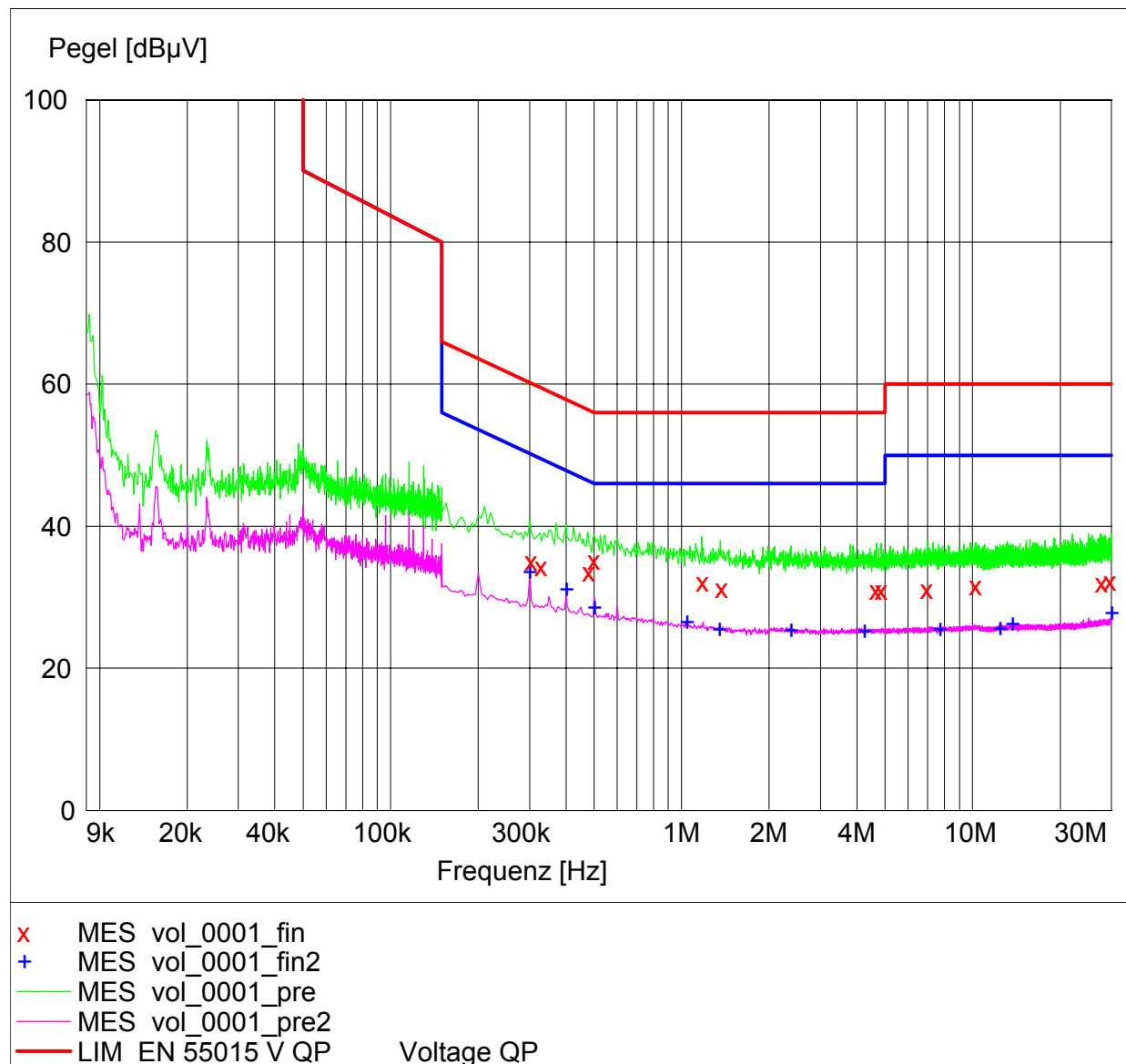
Kurzbeschreibung:		EN 55015 Voltage fin				
Start-Frequenz	Stop-Frequenz	Schrittweite	Detektor	Meßzeit	ZF-Bandbr.	Transducer
9.0 kHz	150.0 kHz	100.0 Hz	QuasiPeak	1.0 s	200 Hz	None
150.0 kHz	30.0 MHz	5.0 kHz	Average	2.0 s	9 kHz	EZ-10



EUT: Modell TSL 001
 Hersteller: Taunuslicht Optoelektronik GmbH
 Betriebsbedingungen: Anschluss über 12 V Transformator
 Testort: EMV Transferstelle
 Durchgeführt von: Dipl. Ing. (FH) Degen
 Spezifikationen: EN 55015
 Kommentar:
 Start of Test: 23.09.2011 / 09:47:47

SCANTABELLE: "EN 55015 Voltage fin"

Kurzbeschreibung:		EN 55015 Voltage fin				
Start-Frequenz	Stop-Frequenz	Schrittweite	Detektor	Meßzeit	ZF-Bandbr.	Transducer
9.0 kHz	150.0 kHz	100.0 Hz	QuasiPeak	1.0 s	200 Hz	None
150.0 kHz	30.0 MHz	5.0 kHz	QuasiPeak	2.0 s	9 kHz	EZ-10
			Average			



MEßERGEBNIS: "vol_0001_fin"

23.09.2011 10:22

Frequenz MHz	Pegel dBµV	Transd dB	Limit dBµV	Margin dB	Detector	Line	PE
0.305000	35.10	10.0	60	25.0	QP	N	GND
0.330000	34.40	10.0	60	25.1	QP	N	GND
0.480000	33.50	10.0	56	22.8	QP	L1	GND
0.500000	35.30	10.0	56	20.7	QP	N	GND
1.185000	32.10	10.2	56	23.9	QP	L1	GND
1.375000	31.30	10.2	56	24.7	QP	L1	GND
4.665000	30.90	10.6	56	25.1	QP	N	GND
4.875000	31.00	10.6	56	25.0	QP	L1	GND
6.975000	31.20	10.7	60	28.8	QP	N	GND
10.270000	31.60	10.9	60	28.4	QP	L1	GND
27.765000	32.00	11.5	60	28.0	QP	N	GND
29.695000	32.30	11.5	60	27.7	QP	N	GND

MEßERGEBNIS: "vol_0001_fin2"

23.09.2011 10:22

Frequenz MHz	Pegel dBµV	Transd dB	Limit dBµV	Margin dB	Detector	Line	PE
0.300000	33.60	10.0	50	16.6	AV	N	GND
0.400000	31.20	10.0	48	16.7	AV	L1	GND
0.500000	28.50	10.0	46	17.5	AV	L1	GND
1.040000	26.50	10.1	46	19.5	AV	L1	GND
1.345000	25.50	10.2	46	20.5	AV	N	GND
2.375000	25.30	10.4	46	20.7	AV	N	GND
4.245000	25.20	10.6	46	20.8	AV	N	GND
7.720000	25.50	10.7	50	24.5	AV	N	GND
12.390000	25.60	11.0	50	24.4	AV	N	GND
13.710000	26.20	11.0	50	23.8	AV	N	GND
30.000000	27.80	11.5	50	22.2	AV	L1	GND

EN 55015 Störstrahlung / RFI field strength 9 kHz -30 MHz

Benutzte Normen EN 55015 Tabelle 3 2m Rahmenantenne
Standards

Grenzwerte / limits

Frequenzbereich	Quasispitzenwert
9kHz-70kHz	88 dB(μ A/m)
70kHz-150kHz	88 bis 58(μ A/m)
0.15 bis 2.2 MHz	58 bis 26(μ A/m)
2.2 bis 3MHz	58(μ A/m)
3MHz bis 30MHz	22(μ A/m)

Beschreibung des Messaufbaus:

Der Prüfling wurde in die Dreifach Rahmen Antenne gelegt. Danach wurde alle 3 Richtungen mit dem Messempfänger gemessen.

Verwendete Messausrüstung:

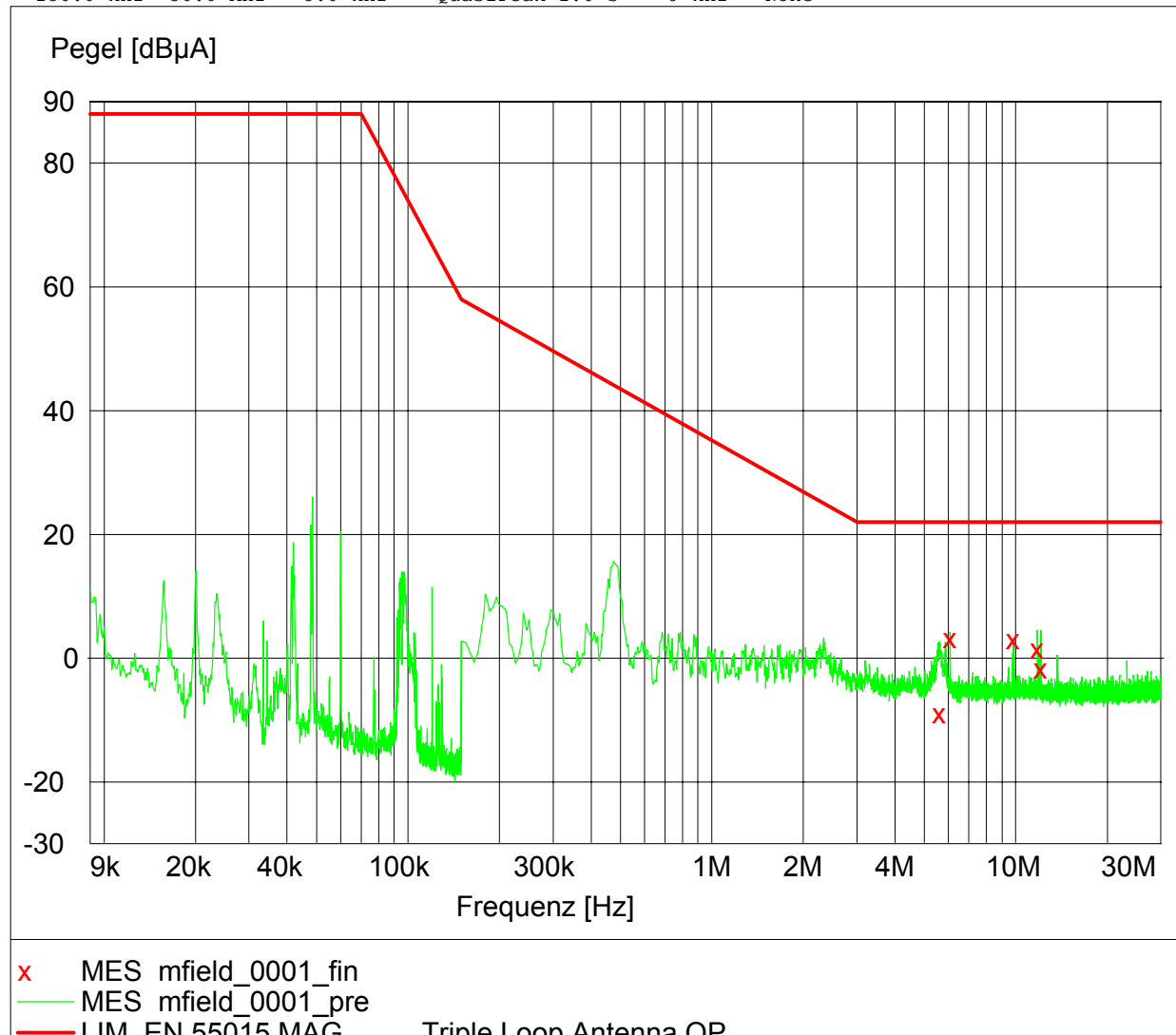
Die gemessenen Störfeldstärken liegen unterhalb der Grenzwerte nach EN 55015.

The measured field strengths lie underneath the limit values EN 55015.

EUT: Taunuslicht TSL 031
 Hersteller: Taunuslicht
 Betriebsbedingungen:
 Testort: EMV- Transferstelle
 Durchgeführt von: Dipl. Ing. (FH) Degen
 Spezifikationen: EN 55015
 Start of Test: 23.09.2011 / 08:48:25

SCANTABELLE: "VDE0875/211 Magn fin"

Kurzbeschreibung:		VDE0875/211 MagnField fin				
Start-	Stop-	Schritt-	Detektor	Meß-	ZF-	Transducer
Frequenz	Frequenz	weite		zeit	Bandbr.	
9.0 kHz	150.0 kHz	100.0 Hz	QuasiPeak	1.0 s	200 Hz	None
150.0 kHz	30.0 MHz	5.0 kHz	QuasiPeak	1.0 s	9 kHz	None



MEBERGEBNIS: "mfield_0001_fin"

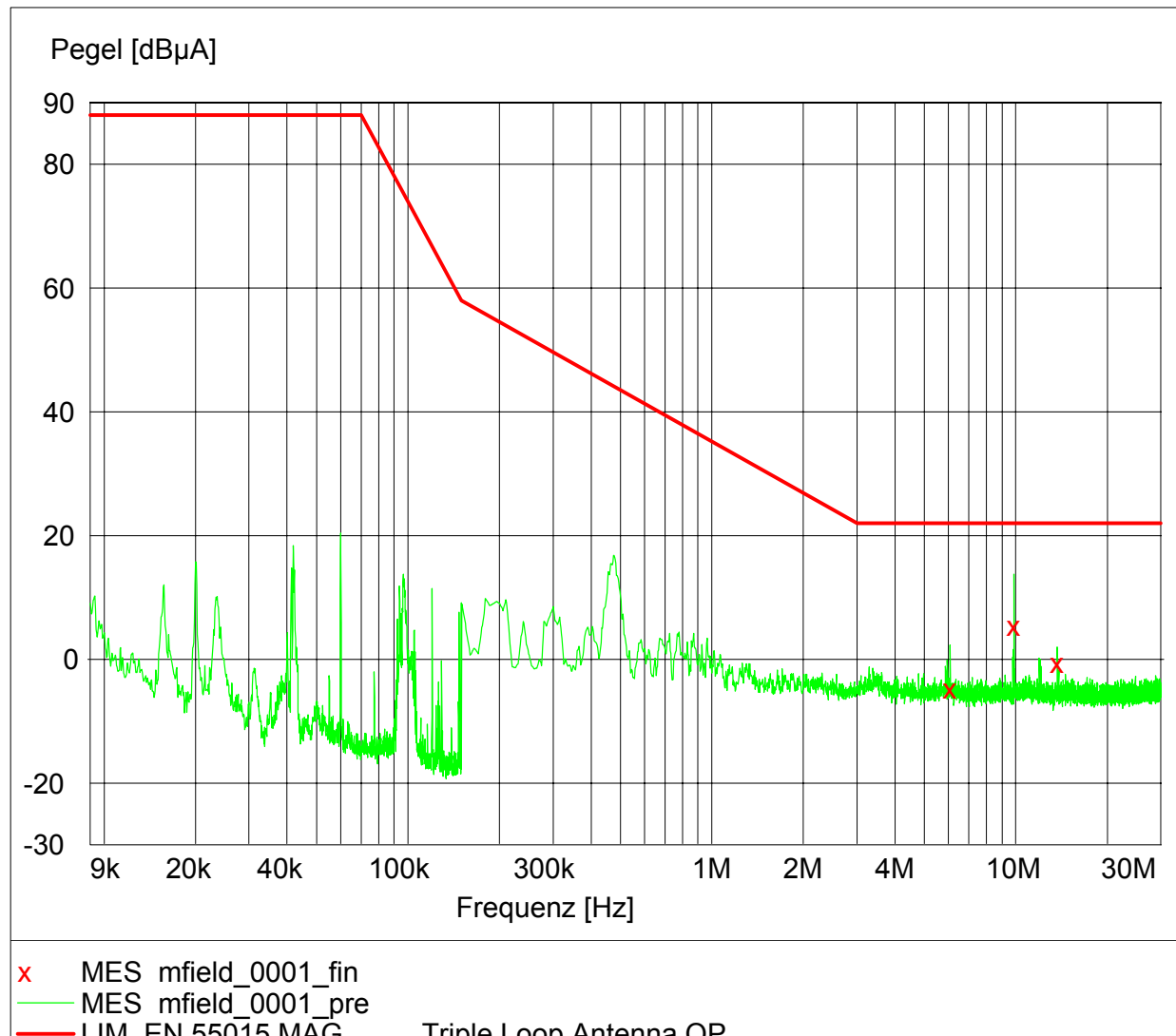
23.09.2011 09:07

Frequenz MHz	Pegel dBµA	Transd dB	Limit dBµA	Margin dB	Det.	Loop	Azimuth deg
5.600000	-8.90	0.0	22	30.9	QP	X	0.00
6.075000	3.30	0.0	22	18.7	QP	Y	0.00
9.800000	3.10	0.0	22	18.9	QP	Y	0.00
11.785000	1.60	0.0	22	20.4	QP	Z	0.00
12.070000	-1.60	0.0	22	23.6	QP	Z	0.00

EUT: Taunuslicht TSL 001
 Hersteller: Taunuslicht
 Betriebsbedingungen:
 Testort: EMV- Transferstelle
 Durchgeführt von: Dipl. Ing. (FH) Degen
 Spezifikationen: EN 55015
 Kommentar:
 Start of Test: 23.09.2011 / 09:10:10

SCANTABELLE: "VDE0875/211 Magn fin"

Kurzbeschreibung:		VDE0875/211 MagnField fin				
Start-	Stop-	Schritt-	Detektor	Meß-	ZF-	Transducer
Frequenz	Frequenz	weite		zeit	Bandbr.	
9.0 kHz	150.0 kHz	100.0 Hz	QuasiPeak	1.0 s	200 Hz	None
150.0 kHz	30.0 MHz	5.0 kHz	QuasiPeak	1.0 s	9 kHz	None



MEBERGEBNIS: "mfield_0001_fin"

23.09.2011 09:30

Frequenz MHz	Pegel dBµA	Transd dB	Limit dBµA	Margin dB	Det.	Loop	Azimuth deg
6.075000	-4.80	0.0	22	26.8	QP	X	0.00
9.860000	5.40	0.0	22	16.6	QP	X	0.00
13.710000	-0.60	0.0	22	22.6	QP	Z	0.00

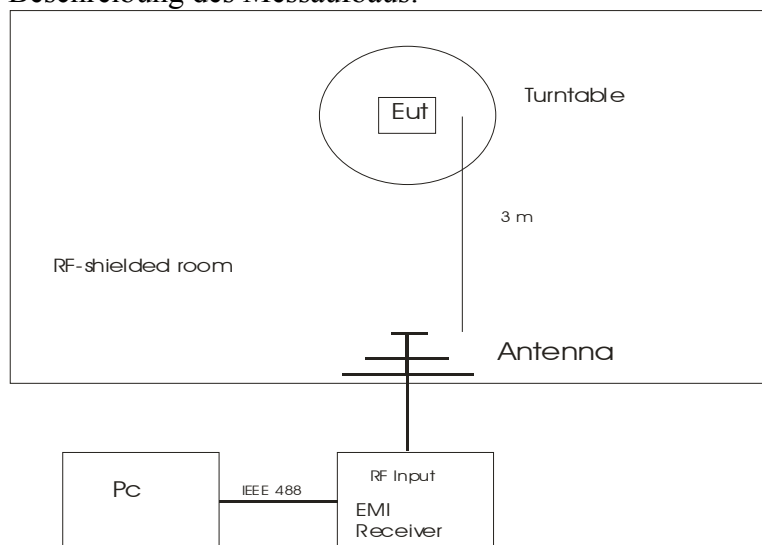
EN 55015 Störstrahlung / RFI field strength 30 -300 MHz

Benutzte Normen EN 55015 Tabelle 3b
Standards

Grenzwerte / limits

Frequenz	Messentfernung 10m	3m (Umrechnung)
30 bis 230 MHz	30 dB(μ V/m)	40 dB(μ V/m)
230 bis 1000 MHz	37 dB(μ V/m)	47 dB(μ V/m)

Beschreibung des Messaufbaus:



Der Prüfling wurde in der Absorberhalle aufgebaut. Mit der Ultrabreitband Antenne wurde die Störfeldstärke gemessen.

Die Messungen unterschieden sich nicht von einer Kontrollmessung ohne EUT.

(Bei 37,875 MHz, 101,5MHz und 104 MHz befinden sich Fremdstörer die auch ohne Prüfling vorhanden sind.)

Die gemessenen Störfeldstärken liegen weit unterhalb der Grenzwerte nach EN 55015.

The measured field strengths lie underneath the limit values EN 55015.

Messung 30-1000 MHz in der Absorberhalle der FH-Koblenz

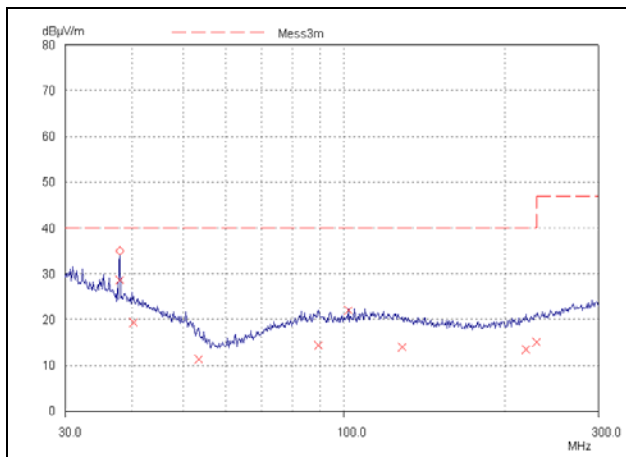
Abstand Prüfling-Antenne 3m!

Einstellung Messgerät ESCS 30

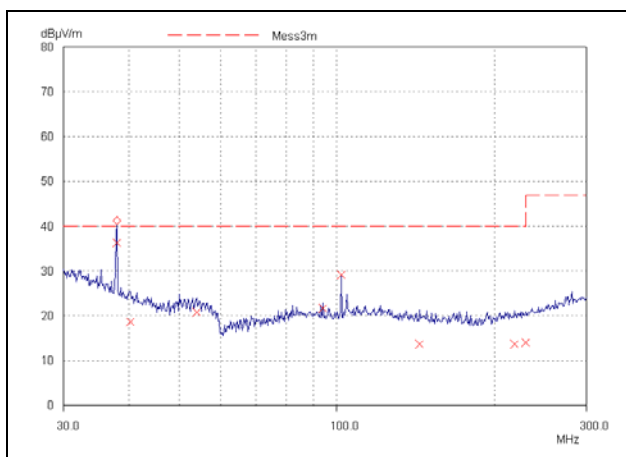
30MHz 300MHz 62,5kHz 120kHz PK 10msec 0 dB OFF 60dB

Final Measurement: Quasipeakmessung 1sec 8-Messwerte

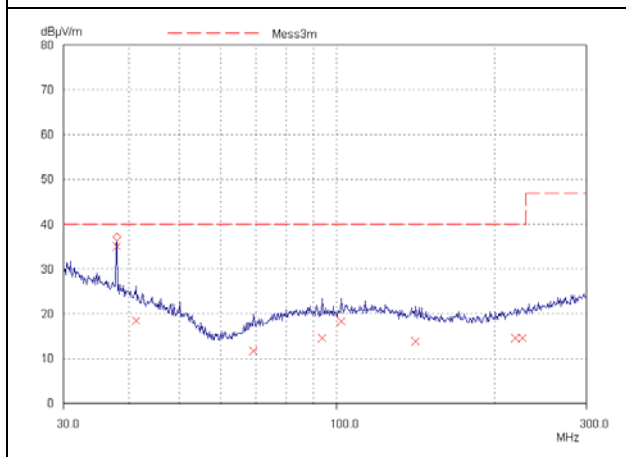
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Polarisation</th> <th>Winkel</th> <th>Antennenhöhe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V</td> <td>0°</td> <td>1,2 m</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Modell TSL 001</td> </tr> <tr> <th>F</th> <th>Messwert</th> <th>Grenzwert</th> <th>Störabstand</th> </tr> <tr> <th>MHZ</th> <th>dBµV/m</th> <th>dBµV/m</th> <th>dBµV/m</th> </tr> <tr> <td>37.875</td> <td>32.72</td> <td>40.00</td> <td>7.28</td> </tr> <tr> <td>42.125</td> <td>17.53</td> <td>40.00</td> <td>22.47</td> </tr> <tr> <td>54.0</td> <td>14.56</td> <td>40.00</td> <td>25.44</td> </tr> <tr> <td>94.0</td> <td>20.64</td> <td>40.00</td> <td>19.36</td> </tr> <tr> <td>104.0</td> <td>21.30</td> <td>40.00</td> <td>18.70</td> </tr> <tr> <td>133.6875</td> <td>13.78</td> <td>40.00</td> <td>26.22</td> </tr> <tr> <td>222.9375</td> <td>13.25</td> <td>40.00</td> <td>26.75</td> </tr> <tr> <td>228.625</td> <td>13.83</td> <td>40.00</td> <td>26.17</td> </tr> </tbody> </table>	Polarisation	Winkel	Antennenhöhe	V	0°	1,2 m	Modell TSL 001			F	Messwert	Grenzwert	Störabstand	MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m	37.875	32.72	40.00	7.28	42.125	17.53	40.00	22.47	54.0	14.56	40.00	25.44	94.0	20.64	40.00	19.36	104.0	21.30	40.00	18.70	133.6875	13.78	40.00	26.22	222.9375	13.25	40.00	26.75	228.625	13.83	40.00	26.17
	Polarisation	Winkel	Antennenhöhe																																															
V	0°	1,2 m																																																
Modell TSL 001																																																		
F	Messwert	Grenzwert	Störabstand																																															
MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m																																															
37.875	32.72	40.00	7.28																																															
42.125	17.53	40.00	22.47																																															
54.0	14.56	40.00	25.44																																															
94.0	20.64	40.00	19.36																																															
104.0	21.30	40.00	18.70																																															
133.6875	13.78	40.00	26.22																																															
222.9375	13.25	40.00	26.75																																															
228.625	13.83	40.00	26.17																																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Polarisation</th> <th>Winkel</th> <th>Antennenhöhe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H</td> <td>0°</td> <td>1,2 m</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Modell TSL 001</td> </tr> <tr> <th>F</th> <th>Messwert</th> <th>Grenzwert</th> <th>Störabstand</th> </tr> <tr> <th>MHZ</th> <th>dBµV/m</th> <th>dBµV/m</th> <th>dBµV/m</th> </tr> <tr> <td>37.875</td> <td>28.62</td> <td>40.00</td> <td>11.38</td> </tr> <tr> <td>40.25</td> <td>19.32</td> <td>40.00</td> <td>20.68</td> </tr> <tr> <td>53.4375</td> <td>11.38</td> <td>40.00</td> <td>28.62</td> </tr> <tr> <td>89.625</td> <td>14.33</td> <td>40.00</td> <td>25.67</td> </tr> <tr> <td>101.5</td> <td>21.96</td> <td>40.00</td> <td>18.04</td> </tr> <tr> <td>128.25</td> <td>13.99</td> <td>40.00</td> <td>26.01</td> </tr> <tr> <td>219.0625</td> <td>13.41</td> <td>40.00</td> <td>26.59</td> </tr> <tr> <td>229.5625</td> <td>15.05</td> <td>40.00</td> <td>24.95</td> </tr> </tbody> </table>	Polarisation	Winkel	Antennenhöhe	H	0°	1,2 m	Modell TSL 001			F	Messwert	Grenzwert	Störabstand	MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m	37.875	28.62	40.00	11.38	40.25	19.32	40.00	20.68	53.4375	11.38	40.00	28.62	89.625	14.33	40.00	25.67	101.5	21.96	40.00	18.04	128.25	13.99	40.00	26.01	219.0625	13.41	40.00	26.59	229.5625	15.05	40.00	24.95
	Polarisation	Winkel	Antennenhöhe																																															
H	0°	1,2 m																																																
Modell TSL 001																																																		
F	Messwert	Grenzwert	Störabstand																																															
MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m																																															
37.875	28.62	40.00	11.38																																															
40.25	19.32	40.00	20.68																																															
53.4375	11.38	40.00	28.62																																															
89.625	14.33	40.00	25.67																																															
101.5	21.96	40.00	18.04																																															
128.25	13.99	40.00	26.01																																															
219.0625	13.41	40.00	26.59																																															
229.5625	15.05	40.00	24.95																																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Polarisation</th> <th>Winkel</th> <th>Antennenhöhe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V</td> <td>90°</td> <td>1,2 m</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Modell TSL 001</td> </tr> <tr> <th>F</th> <th>Messwert</th> <th>Grenzwert</th> <th>Störabstand</th> </tr> <tr> <th>MHZ</th> <th>dBµV/m</th> <th>dBµV/m</th> <th>dBµV/m</th> </tr> <tr> <td>37.875</td> <td>34.31</td> <td>40.00</td> <td>5.69</td> </tr> <tr> <td>40.375</td> <td>18.64</td> <td>40.00</td> <td>21.36</td> </tr> <tr> <td>53.9375</td> <td>13.61</td> <td>40.00</td> <td>26.39</td> </tr> <tr> <td>94.0</td> <td>22.00</td> <td>40.00</td> <td>18.00</td> </tr> <tr> <td>104.0</td> <td>21.82</td> <td>40.00</td> <td>18.18</td> </tr> <tr> <td>129.5</td> <td>13.73</td> <td>40.00</td> <td>26.27</td> </tr> <tr> <td>222.125</td> <td>13.54</td> <td>40.00</td> <td>26.46</td> </tr> <tr> <td>227.8125</td> <td>13.70</td> <td>40.00</td> <td>26.30</td> </tr> </tbody> </table>	Polarisation	Winkel	Antennenhöhe	V	90°	1,2 m	Modell TSL 001			F	Messwert	Grenzwert	Störabstand	MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m	37.875	34.31	40.00	5.69	40.375	18.64	40.00	21.36	53.9375	13.61	40.00	26.39	94.0	22.00	40.00	18.00	104.0	21.82	40.00	18.18	129.5	13.73	40.00	26.27	222.125	13.54	40.00	26.46	227.8125	13.70	40.00	26.30
	Polarisation	Winkel	Antennenhöhe																																															
V	90°	1,2 m																																																
Modell TSL 001																																																		
F	Messwert	Grenzwert	Störabstand																																															
MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m																																															
37.875	34.31	40.00	5.69																																															
40.375	18.64	40.00	21.36																																															
53.9375	13.61	40.00	26.39																																															
94.0	22.00	40.00	18.00																																															
104.0	21.82	40.00	18.18																																															
129.5	13.73	40.00	26.27																																															
222.125	13.54	40.00	26.46																																															
227.8125	13.70	40.00	26.30																																															



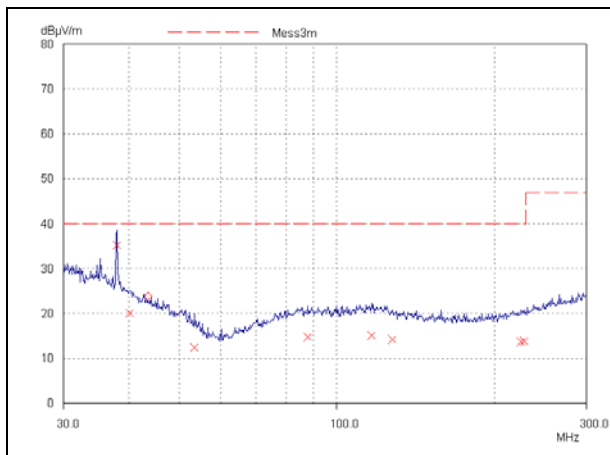
Polarisation	Winkel	Antennenhöhe	
H	90°	1,2 m	
Modell TSL 001			
F	Messwert	Grenzwert	Störabstand
MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m
37.875	28.62	40.00	11.38
40.25	19.32	40.00	20.68
53.4375	11.38	40.00	28.62
89.625	14.33	40.00	25.67
101.5	21.96	40.00	18.04
128.25	13.99	40.00	26.01
219.0625	13.41	40.00	26.59
229.5625	15.05	40.00	24.95



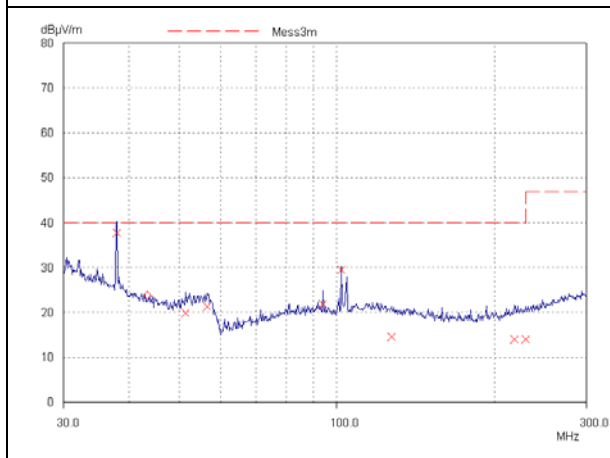
Polarisation	Winkel	Antennenhöhe	
V	90°	1,2 m	
Modell TSL 031			
F	Messwert	Grenzwert	Störabstand
MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m
37.875	36.33	40.00	3.67
40.25	18.63	40.00	21.37
53.875	20.73	40.00	19.27
94.0	21.60	40.00	18.40
101.5	29.23	40.00	10.77
143.6875	13.57	40.00	26.43
218.3125	13.70	40.00	26.30
229.0625	14.08	40.00	25.92



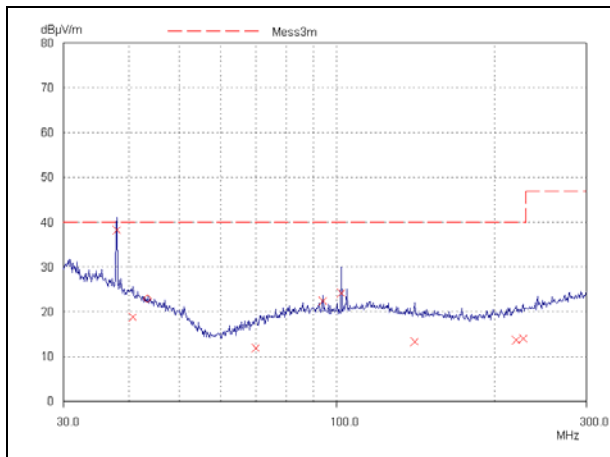
Polarisation	Winkel	Antennenhöhe	
H	90°	1,2 m	
Modell TSL 031			
F	Messwert	Grenzwert	Störabstand
MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m
37.875	34.94	40.00	5.06
41.25	18.49	40.00	21.51
69.125	11.64	40.00	28.36
93.5625	14.56	40.00	25.44
101.5	18.25	40.00	21.75
140.75	13.83	40.00	26.17
218.9375	14.62	40.00	25.38
226.25	14.57	40.00	25.43



Polarisation	Winkel	Antennenhöhe	
H	0°	1,2 m	
Modell TSL 031			
F	Messwert	Grenzwert	Störabstand
MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m
37.875	35.18	40.00	4.82
40.0625	20.02	40.00	19.98
53.4375	12.35	40.00	27.65
87.8125	14.78	40.00	25.22
116.1875	15.01	40.00	24.99
127.1875	14.19	40.00	25.81
224.1875	13.66	40.00	26.34
227.5	13.79	40.00	26.21



Polarisation	Winkel	Antennenhöhe	
H	90°	1,2 m	
Modell TSL 031			
F	Messwert	Grenzwert	Störabstand
MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m
37.875	37.63	40.00	2.37
51.375	19.84	40.00	20.16
56.5	21.33	40.00	18.67
94.0	21.90	40.00	18.10
101.5	29.47	40.00	10.53
126.9375	14.50	40.00	25.50
218.4375	13.94	40.00	26.06
229.0	14.00	40.00	26.00



Polarisation	Winkel	Antennenhöhe	
V	-	1,2 m	
Ohne EUT			
F	Messwert	Grenzwert	Störabstand
MHZ	dBµV/m	dBµV/m	dBµV/m
37.875	38.24	40.00	1.76
40.625	18.75	40.00	21.25
70.0625	11.92	40.00	28.08
94.0	22.31	40.00	17.69
101.5	24.07	40.00	15.93
140.25	13.31	40.00	26.69
220.0	13.65	40.00	26.35
226.375	13.97	40.00	26.03

EN 61000-3-2 Grenzwerte für Oberschwingungsströme / Limits for harmonic currents emissions

Benutzte Norm EN 61000-3-2

Die Prüfung ist nicht erforderlich da das Gerät keine eigene 230 V Stromversorgung hat.

EN 61000-3-3 Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker / Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker

Benutzte Norm EN 61000-3-3 Flicker

Die Prüfung ist nicht erforderlich da das Gerät keine eigene 230 V Stromversorgung hat.

Aus EN 61000-3-3

Störfestigkeitsprüfungen / immunity tests

Allgemeine Beschreibung der Prüfung gegen Störfestigkeit:

General description of the test equipment for the immunity tests:

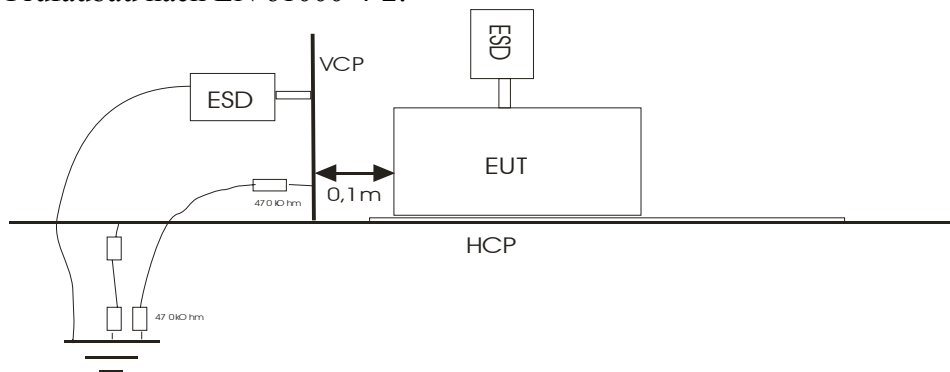
Norm Standard	Mess-/Testgeräte Test Equipment
EN 61000-4-2	ESD Pistole Haefely Trench Modell PESD 1600,Ser. none
EN 61000-4-3	Signalgenerator SMIQ 03B Signalgenerator SMIQ 03B 300 KHz .. 3.3GHz Ser. Log-Periodische Ultrabreitband Antenne HL 562 von Rohde & Schwarz, 30...3000 MHz Ser. Nr. 361324/11 Verstärker Modell Bonn 500W (30 ... 200 MHz) Ser. Verstärker Modell Pötschke 150 W (200 ... 1000 MHz) Ser Feldstärkemessgerät PMM 8051 (0.5 ... 3000 MHz) Vinello Instruments Ser. 8051-0011
EN 61000-4-4	Burst-Generator UCS 500 M4 mit Burst Modul EM Test, Ser. 0998-12 Koppelzange von EM Test
EN 61000-4-5	Surge Generator, Typ NSG 650/10, Fa. Schaffner, Ser. 207 3-phasiges Koppelnetzwerk Hilo Test CDN 104, Ser.Nr.: 941659 Koppelnetzwerk für ungeschirmte Leitungen Eigenbau FH-Koblenz
EN 61000-4-6	CWS 500 Continuous Wave Simulator Fa. EM-Test Ser.Nr.: 0298-25 Koppelnetzwerk E. Fiedler CDN M3 16A Ser. none Injection Clamp 0,15...1000MHz Lüthi Typ EM101 Ser. 35596

EN 61000-4-8	Feldmesssystem EM 400 Symann-Trebau mit Magnetfeldsonde 3D-M-Feld Sonde 16-Hz-2.5kHz
EN 61000-4-9	Surge Generator, Typ NSG 650/10, Fa. Schaffner, Ser. 207 3-phasiges Koppelnetzwerk Hilo Test CDN 104, Ser.Nr.: 941659 Quadratische Induktionspule Seitenlänge 1m Windungszahl = 1
EN 61000-4-10	Surge Generator, Typ NSG 650/10, Fa. Schaffner, Ser. 207 3-phasiges Koppelnetzwerk Hilo Test CDN 104, Ser.Nr.: 941659 Quadratische Induktionspule Seitenlänge 1m Windungszahl = 1
EN 61000-4-11	Spannungsquelle California Instruments C5001 iH mit Harmonic Gernerator, Ser. 51923

EN 61000-4-2: Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität (ESD)
Electrostatic discharge immunity test

Grundnorm/Basic standard: EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001

Prüfaufbau nach EN 61000-4-2:



Benutzte Norm: EN 61547 Tabelle 2 Störfestigkeit Gehäuse

Indirekte Entladung über Koppelplatte

Schärfegrad Level	Prüfspannung Test-Voltage	durchgeführt tested	bestanden approved
1	2 kV		
2	4 kV	X	X
3	6 kV		
4	8 kV		

Direkte Entladung

Schärfegrad Level	Prüfspannung Test-Voltage	durchgeführt tested	bestanden approved
1	2 kV		
2	4 kV	X	X
3	6 kV		
4	8 kV		

Luftentladung/ Air discharges

Schärfegrad Level	Prüfspannung Test-Voltage	durchgeführt tested	bestanden approved
1	2 kV		
2	4 kV		
3	8 kV		
4	15 kV		

Für die direkte Entladung wurde die Leuchte über ein Kupferband mit der Bezugsmasse verbunden.

Es wurden beim Prüfling keine Auswirkungen durch die Beeinflussung festgestellt.
There was no degradation in performance during the occurrence of disturbance.

Der Prüfling erfüllt das Bewertungskriterium A.
The EUT fulfills test criteria A.

EN 61000-4-3: Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

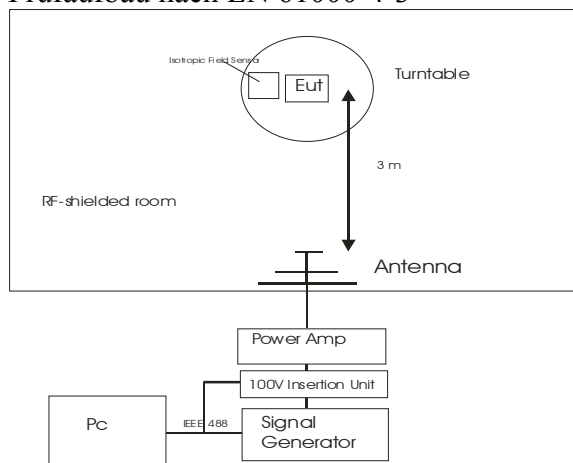
Grundnorm/Basic standard: EN 61000-4-3:2006 + A1:2008

80 MHz - 1000 MHz amplitudenmoduliert /amplitude modulated
Modulationsgrad/ modulation factor: 80%
Modulationsfrequenz/ modulation frequency: 1kHz

Benutzte Norm: EN 61547 Tabelle 2 Störfestigkeit Gehäuse

Frequenz	Prüffeldstärke gefordert (unmoduliert)	Geprüfte Feldstärke	Modulation	bestanden approved
80-87 MHz	3 V / m	3 V / m	AM 80% 1kHz	X
87-108 MHz	3 V / m	3 V / m	AM 80% 1kHz	X
108-174 MHz	3 V / m	3 V / m	AM 80% 1kHz	X
174-230 MHz	3 V / m	3 V / m	AM 80% 1kHz	X
230-470 MHz	3 V / m	3 V / m	AM 80% 1kHz	X
470MHz-790 MHz	3 V / m	3 V / m	AM 80% 1kHz	X
790-1000 MHz	3 V / m	3 V / m	AM 80% 1kHz	X
1,4-2 GHz	-		AM 80% 1kHz	-
2GHz-2,7 GHz	-		AM 80% 1kHz	-

Prüfaufbau nach EN 61000-4-3



Es wurden beim Prüfling keine Auswirkungen durch die Beeinflussung festgestellt.
There was no degradation in performance during the occurrence of disturbance.

Der Prüfling erfüllt das Bewertungskriterium A.
The EUT fulfills test criteria A.

EN 61000-4-4: Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst)
Electrical fast transient/burst immunity test

Grundnorm/Basic standard: EN 61000-4-4:2004

Prüfaufbau nach EN 61000-4-4

Benutzte Norm: EN 61547 Tabelle 5
Störfestigkeit Gleichstrom Netzein- und Ausgänge

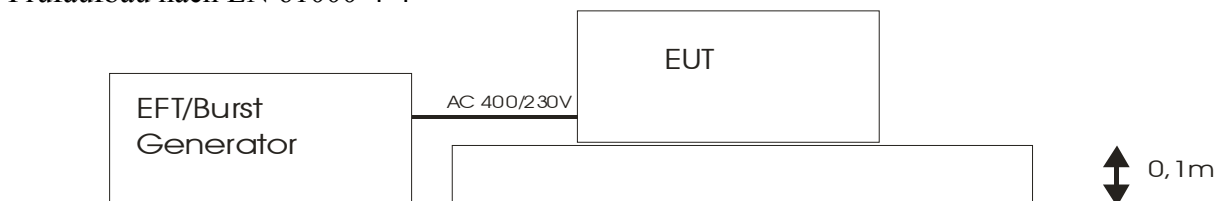
Stromversorgungsanschluss, PE

Schärfegrad Level	Prüfspannung Test-Voltage	Wiederholrate	durchgeführt tested	bestanden approved
1	0.5 kV	5 kHz		
2	1.0 kV	5 kHz		
3	2.0 kV	5 kHz		
4	4.0 kV	5 kHz		

E/A-(Ein-/Ausgangs-)Anschlüsse von Signal-, Daten- und Steuerleitungen

Schärfegrad Level	Prüfspannung Test-Voltage	Wiederholrate	durchgeführt tested	bestanden approved
1	0.25 kV	5 kHz 100kHz		
2	0.5 kV	5 kHz 100kHz	X	X
3	1.0 kV	5 kHz 100kHz		
4	2.0 kV	5 kHz 100kHz		

Prüfaufbau nach EN 61000-4-4



Die LED Leuchte wurde über ein 12V DC Netzteil und dem interenen Koppelnetzwerk der Bustgenerators angeschlossen

Es wurden beim Prüfling keine Auswirkungen durch die Beeinflussung festgestellt.

There was no degradation in performance during the occurrence of disturbance.

Der Prüfling erfüllt das Bewertungskriterium A.

The EUT fulfills test criteria A.

Prüfprotokoll:

Pegel	+12V	0V				Time	Result	Kopplung
+0,5kV	X					2min	Pass A	Koppelnetzwerk
-0,5kV	X					2min	Pass A	Koppelnetzwerk
+0,5kV		X				2min	Pass A	Koppelnetzwerk
-0,5kV		X				2min	Pass A	Koppelnetzwerk
+0,5kV	X	X				2min	Pass A	Koppelnetzwerk
-0,5kV	X	X				2min	Pass A	Koppelnetzwerk

EN 61000-4-5: Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (Surge)
Surge immunity test

Grundnorm/Basic standard: EN 61000-4-5:2006

Prüfaufbau nach EN 61000-4-5

Benutzte Norm: EN 61547 Tabelle 10
Störfestigkeit Wechselstrom Netzein- und Ausgänge

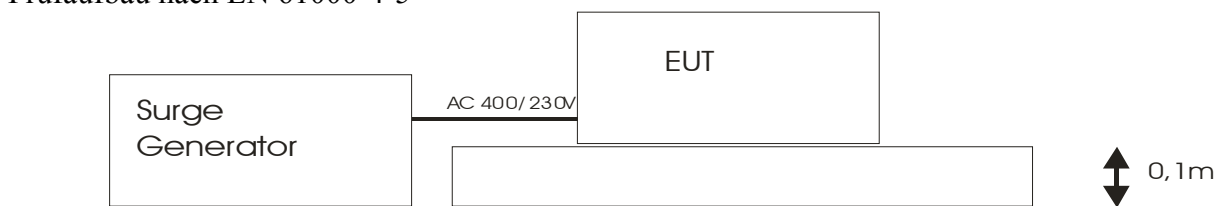
Stromversorgungsanschluss symmetrisch (Leiter gegen Leiter)

Schärfegrad Level	Prüfspannung Test-Voltage	durchgeführt tested	bestanden approved
1	0.5 kV		
2	1.0 kV		
3	2.0 kV		
4	4.0 kV		
X	3.0 kV		

Stromversorgungsanschluss unsymmetrisch (Leiter gegen Erde)

Schärfegrad Level	Prüfspannung Test-Voltage	durchgeführt tested	bestanden approved
1	0.5 kV		
2	1.0 kV		
3	2.0 kV		
4	4.0 kV		
X	6.0 kV		

Prüfaufbau nach EN 61000-4-5



Anmerkung:
Die Prüfung gilt nur einen 230 V AC Anschluss.

EN 61000-4-6: Störfestigkeit gegen leitungsgeführte HF-Felder
Immunity to conducted disturbances

Grundnorm/Basic standard: EN 61000-4-6:2008

150 kHz - 80 MHz amplitudenmoduliert /amplitude modulated
Modulationsgrad/ modulation factor: 80%
Modulationsfrequenz/ modulation frequency: 1kHz

Prüfaufbau nach EN 61000-4-6



Benutzte Norm: EN 61547
Tabelle 8 Störfestigkeit Gleichstrom Netzein- und Ausgänge

Stromversorgungsanschluss, PE

Schärfegrad Level	Prüfspannung Test-Voltage	durchgeführt tested	bestanden approved
1	1 V		
2	3 V	X	X
3	10 V		

E/A-(Ein-/Ausgangs-)Anschlüsse von Signal-, Daten- und Steuerleitungen

Schärfegrad Level	Prüfspannung Test-Voltage	durchgeführt tested	bestanden approved
1	1 V		
2	3 V		
3	10 V		

Einkopplung des Störsignals auf die Netzleitung mit Kopplernetzwerk.

Es wurden beim Prüfling keine Auswirkungen durch die Beeinflussung festgestellt.

There was no degradation in performance during the occurrence of disturbance.

Der Prüfling erfüllt das Bewertungskriterium A.

The EUT fulfills test criteria A.

Pegel	Geprüft		Frequenz	Am	Kopplung
3V	X	Netzleitung	150kHz-80MHz	1 kHz	CDN M2

EN 61000-4-8: Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit
energietechnischen Frequenzen / Power frequency magnetic
field immunity test

Grundnorm/Basic standard: EN 61000-4-8:1993 + A1:2001

Prüfaufbau nach EN 61000-4-8

Benutzte Norm: EN 61547 Tabelle 2 Störfestigkeit Gehäuse

Schärfegrad Level	Prüffeldstärke Test field strength	durchgeführt tested	bestanden approved
1	1 A/m		
2	3 A/m	X	X
3	10 A/m		
4	30 A/m		
5	100 A/m		

Die Prüfung erfolgte mit einer Entmagnetisierungsspule die weit höhere Störfeldstärken
als in der Norm gerfordert erzeugt.

Es wurden beim Prüfling keine Auswirkungen durch die Beeinflussung festgestellt.
There was no degradation in performance during the occurrence of disturbance.
Der Prüfling erfüllt das Bewertungskriterium A.
The EUT fulfills test criteria A.

EN 61000-4-11: Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen,
Spannungsschwankungen der Stromversorgung
Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests

Grundnorm/Basic standard: EN 61000-4-11:2004

Prüfaufbau nach EN 61000-4-11

Benutzte Norm: EN 61547

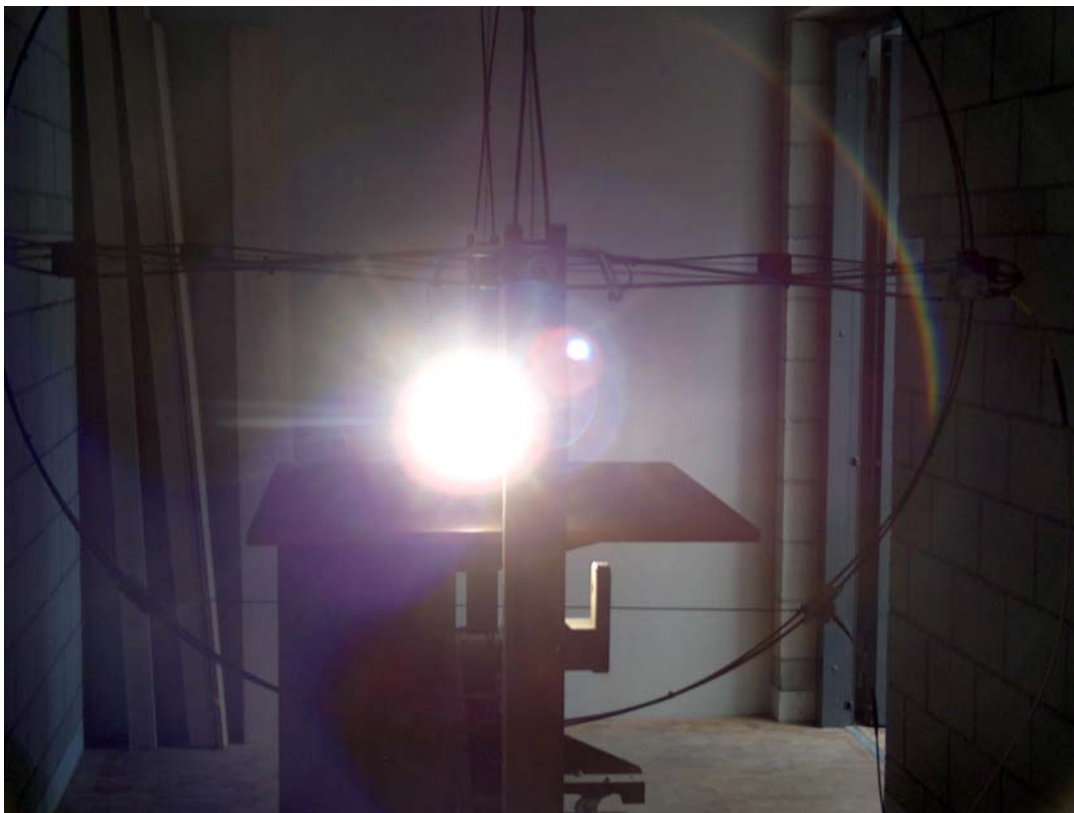
Tabelle 11 und 12 Störfestigkeit Wechselstrom Netzeingänge

Prüfspannungspegel (in % von U)	Spannungseinbruch (in % von U)	Dauer (in Perioden)
< 5	> 95	0,5
70	30	10

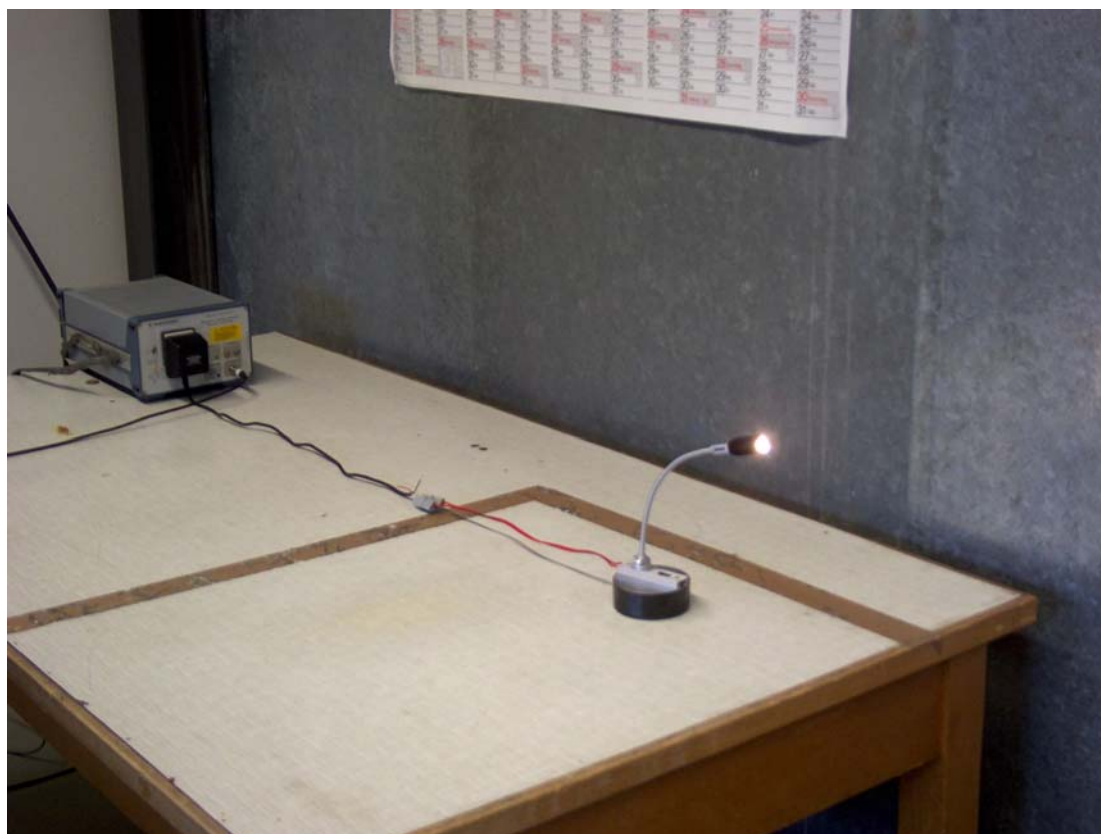
Anmerkung:

Die Prüfung gilt nur einen 230 V AC Anschluss.

Bilder / Picture



Messung der magnetischen Störfeldstärke mit 3 Fach Rahmenantenne



Störspannungsmessung mit Trafo direkt an der Netznachbildung



Störfeldstärkemessung in der Absorberhalle



Prüfaufbau Störfestigkeitsprüfung nach EN 61000-4-6 bzw. EN 61000-4-4