

Prüfprotokoll zur Durchführung normativer EMV-Messungen

Prüfungen in Anlehnung an die Allgemeinen Anforderungen der DIN EN 55015 und EN 61547

Revision: 1.0

Dieses Prüfprotokoll kann als Grundlage zur Einhaltung der EMV-Anforderungen nach **EN 55015** und **EN 61547** dienen. Dieses Protokoll beinhaltet nicht die in der EMV-Richtlinie verlangte Risikobewertung. Die Risikobewertung steht über allem und muss vorab durchgeführt werden um alle Schutzziele zu erfüllen.

Allgemeine Angaben zum Prüfling

Firma	Rentschler Reven GmbH
Straße	Ludwigstr. 16 -18
Ort	74372 Sersheim
Gerätename	Reven LED (4 LED-Module)
Kontaktperson	Hr. Klaus Mann
Fert.-Nr, Fert.-Datum	Entwicklungsmuster
Version	Mit internen Vorschaltgerät: Meanwell HLN80H-36A
Prüfunterlagen	Grenzwerte nach Datenblatt
Prüfer	M. Alt
Prüfdatum	08.02.2021
Umgebungsbedingungen bei Prüfung	15 ... 35 °C 30 ... 60 % rel, Luftfeuchte 860 ... 1060 hPa

Reven LED



Zu prüfende Anschlüsse

Kategorie	AC
Anschlüsse	L1 und N
Funktion	Spannungsversorgung
Bereich	230 V AC +/- 10%
Beschaltung	230V AC
Leitung, Typ, Länge	Ungeschirmt, 2m
Bemerkung	Anschlussspannungen variieren, um maximale Empfindlichkeit und Störaussendung zu ermitteln

1) Kategorien: (AC) AC-Spannungs-Netzanschluss, (DC) DC-Spannungs-Netzanschluss, (S) Signalanschluss, (F) Funktionserdeanschluss, (B) Busanschluss

Anzeigeelemente

Anzeigeelemente	ja
Art der Anzeige	LED

Software

Software enthalten	nein
Softwareeinstellungen	-

Relevante Betriebszustände (- zu prüfende Betriebszustände)

Betriebszustand 1	Volllast bei 230V AC-Versorgung
-------------------	---------------------------------

Relevante Prüfgrößen

<i>Nummer</i>	<i>Signal/Funktion</i>	<i>Wertebereich</i>
1	Lichtstärke	Begutachtung
2	Licht Unterbrechungen / Flackern	Begutachtung

Bewertungskriterien

- A “Das Bewertungskriterium A:
Während der Prüfung darf keine Veränderung der Lichtstärke beobachtet werden, und die Regelung, falls vorhanden, muss während der Prüfung wie vorgesehen funktionieren.”[1]
- B “Das Bewertungskriterium B:
Während des Tests kann sich die Lichtstärke auf einen beliebigen Wert ändern. Nach der Prüfung ist die Lichtstärke innerhalb von 1 min wieder auf ihren Ausgangswert einzustellen. Die Regelungsmechanismen müssen während der Prüfung nicht funktionieren, aber nach der Prüfung muss der Modus der Regelung der gleiche wie vor der Prüfung sein, sofern während der Prüfung keine Betriebswechselbefehle erteilt wurden.”[1]
- C “Das Bewertungskriterium C:
Während und nach der Prüfung ist jede Änderung der Lichtstärke zulässig und Lichtquelle(n) dürfen verlöschen. Nach der Prüfung müssen innerhalb von 30 min alle Funktionen wieder normalisiert werden, erforderlichenfalls durch zeitweilige Unterbrechung der Netzversorgung und/oder Betätigung der Regeleinrichtung. Zusätzliche Anforderung für Beleuchtungseinrichtungen mit eingebautem Steuergerät: Nach der Prüfung wird die Beleuchtungseinrichtung ausgeschaltet und nach einer halben Stunde wieder eingeschaltet. Die Beleuchtungseinrichtung muss wie vorgesehen starten und arbeiten.” [1]

Literatur

[1] EN 61547

Prüfungsdurchführung und Ergebnisse

“Es kann erwartet werden, dass Beleuchtungseinrichtungen, die Anforderungen dieser Norm entsprechen, in anderen Umgebungen zufriedenstellend arbeiten. In besonderen Fällen kann es notwendig sein, für eine größere Störfestigkeit zu sorgen. Für diese Norm ist es nicht praktikabel, alle diese Möglichkeiten zu behandeln. Solche Anforderungen sind vertraglich zwischen Lieferant und Käufer zu vereinbaren “[2]

Literatur
[2] DIN EN 61547

Störaussendung

Für Störaussendungsprüfungen wird die Norm DIN EN 55015 als Grundlage angewendet.

Prüfung 1

Leitungsgebundene Störaussendung am Versorgungsanschluss (Oberschwingungsströme)

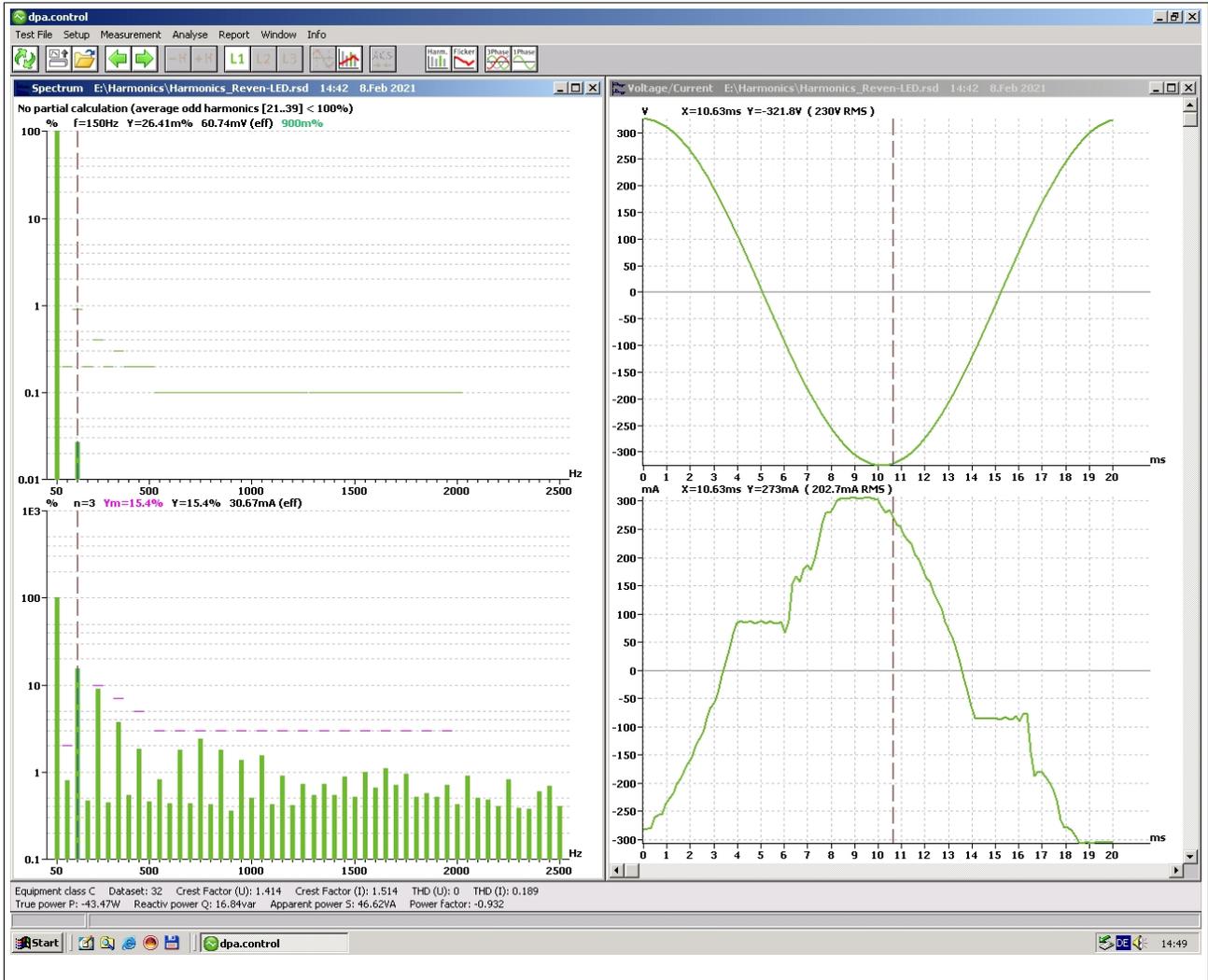
- nach DIN EN 61000-3-2

Info: Der Prüfling fällt in Klasse C der DIN EN 61000-3-2. Beleuchtungseinrichtungen > 25 W

Anschluss	Oberschwingungsordnung	Zulässiger Höchstwert des Oberschwingungsstromes, angegeben in Prozent des Grundschwingungsstromes	bestanden?
Niederspannungs- Wechselspannungs- Stromversorgungs- Anschluss 230 VAC	2	2	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	3	30 * Lamda 1*)	
	5	10	
	7	7	
	9	5	
	11 <= n <= 39 (nur ungeradzahlige Oberschwingungen)	3	

1*) Lamda ist der Leistungsfaktor der Schaltung





Prüfung 2

Leitungsgebundene Störaussendung am Versorgungsanschluss (Flicker, Spannungsschwankungen)
- nach DIN EN 61000-3-3
Info: Messung von Flicker und Spannungsschwankungen.

Anschluss	Störgröße	Max. zulässiger Fehler	bestanden?
Niederspannungs- Wechselspannungs- Stromversorgungs- Anschluss 230 VAC	Kurzzeit Flicker	Pst: 1,0	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	Langzeit Flicker	Plt: 0,65	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	Spannungsänderung für mehr als 500 ms	d(t): 3,3 %	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	Relative konstante Spannungsabweichung	dc: 3,3 %	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	maximale relative Spannungsänderung	dmax: 4 %	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt

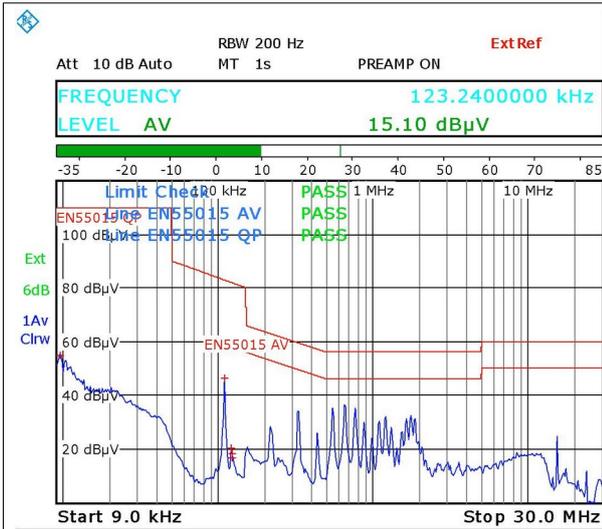


Prüfung 3

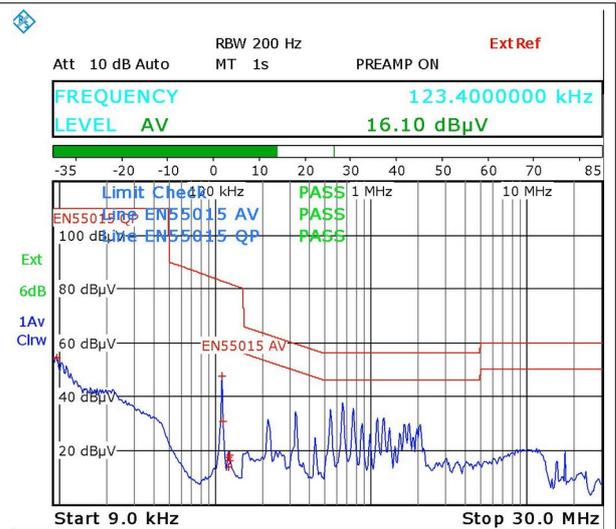
Störspannung an elektrischen Stromversorgungsanschlüssen
- Störspannung nach DIN EN 55015
Info: Alle Prüfungen der Versorgungsspannung an der Phase und am Nullleiter durchgeführt.

Anschluss	Frequenzbereich	Grenzwerte	bestanden?
Stromversorgungsanschluss	9 kHz bis 50 kHz	110 dB(μV) Quasispitzenwert keine Grenzwerte Mittelwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	50 kHz bis 150 kHz Der Grenzwert nimmt linear mit dem Logarithmus der Frequenz ab.	90 dB(μV) bis 80 dB(μV) Quasispitzenwert keine Grenzwerte Mittelwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	150 kHz bis 0,5 MHz Der Grenzwert nimmt linear mit dem Logarithmus der Frequenz ab.	66 dB(μV) bis 56 dB(μV) Quasispitzenwert 56 dB(μV) bis 46 dB(μV) Mittelwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	0,5 MHz bis 5 MHz	56 dB(μV) Quasispitzenwert 46 dB(μV) Mittelwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	5 MHz bis 30 MHz	60 dB(μV) Quasispitzenwert 50 dB(μV) Mittelwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt

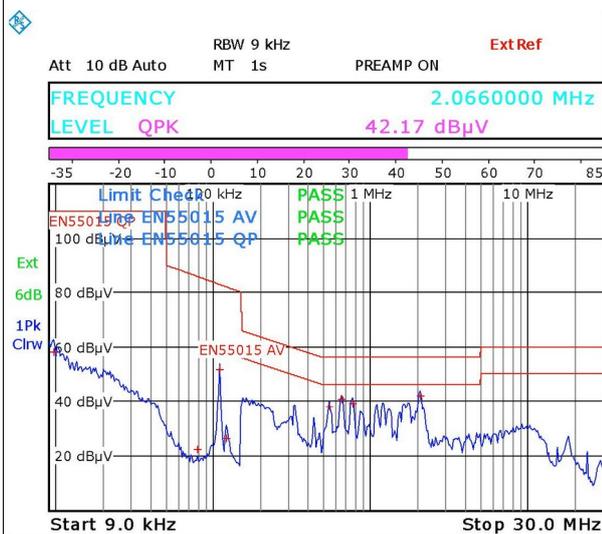




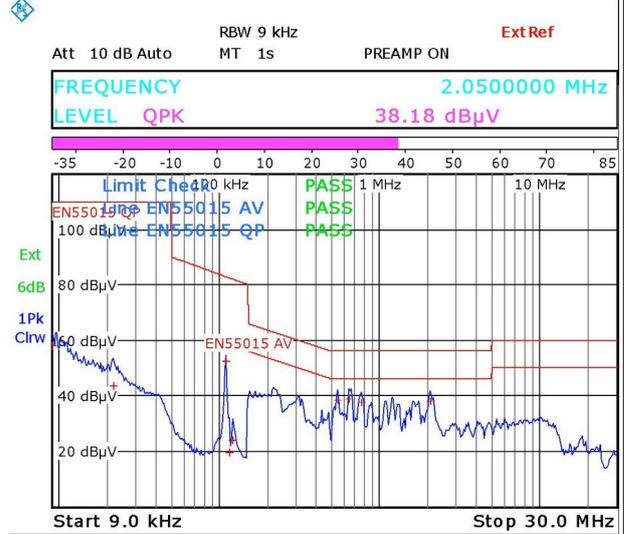
Date: 8.FEB.2021 10:13:27



Date: 8.FEB.2021 10:24:10



Date: 8.FEB.2021 10:34:41



Date: 8.FEB.2021 10:45:36

Prüfung 4

Störspannung an anderen Anschlüssen
- Störspannung nach DIN EN 55015
Info: Alle Prüfungen der Versorgungsspannung an der Phase und am Nullleiter durchgeführt.

Anschluss	Frequenzbereich	Grenzwerte	bestanden?
Andere Anschlüsse	0,15 MHz bis 0,5 MHz Der Grenzwert nimmt linear mit dem Logarithmus der Frequenz ab.	84 dB(µV) bis 74 dB(µV) Quasispitzenwert 74 dB(µV) bis 64 dB(µV) Mittelwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	0,5 MHz bis 30 MHz	74 dB(µV) Quasispitzenwert 64 dB(µV) Mittelwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt

Prüfung 5

Störstrom an anderen Anschlüssen
- Störstrom nach DIN EN 55015
Info: Nicht durchgeführt, da alternativ zu Prüfung 2

Anschluss	Frequenzbereich	Grenzwerte	bestanden?
Andere Anschlüsse	0,15 MHz bis 0,5 MHz Der Grenzwert nimmt linear mit dem Logarithmus der Frequenz ab.	40 dB(µA) bis 30 dB(µA) Quasispitzenwert 30 dB(µA) bis 20 dB(µA) Mittelwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	0,5 MHz bis 30 MHz	30 dB(µA) Quasispitzenwert 20 dB(µA) Mittelwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt

Prüfung 6

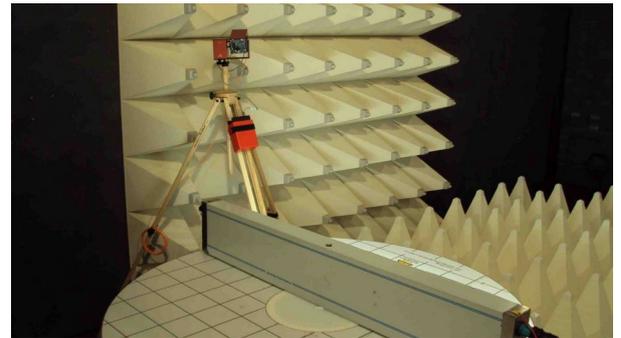
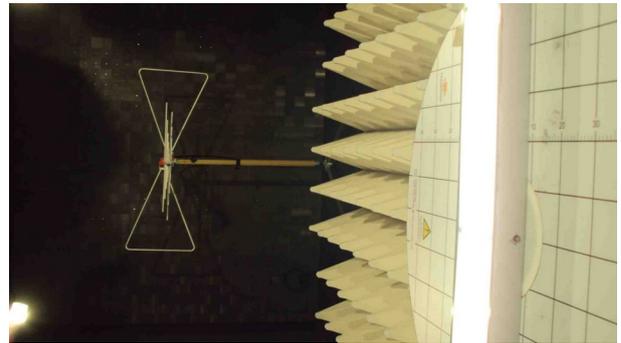
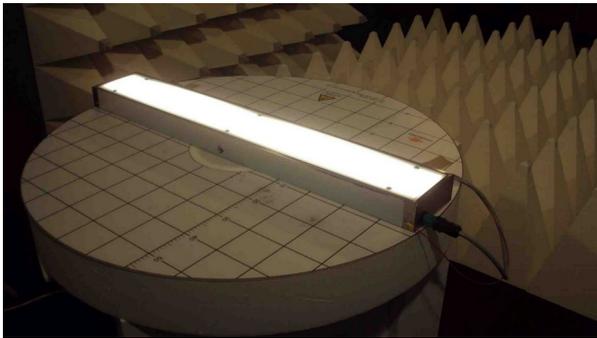
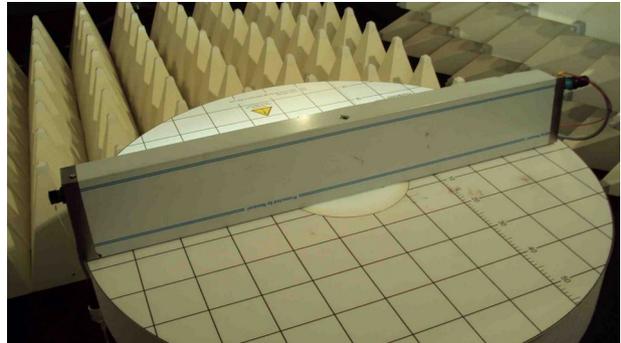
Gestrahlte Störaussendung
- gestrahlte Magnetfelder nach DIN EN 55015
Info: Drei Gerätepositionen (X,Y,Z) gemessen. Prüfung wurde nicht durchgeführt, da zu geringes magnetisches Dipolmoment.

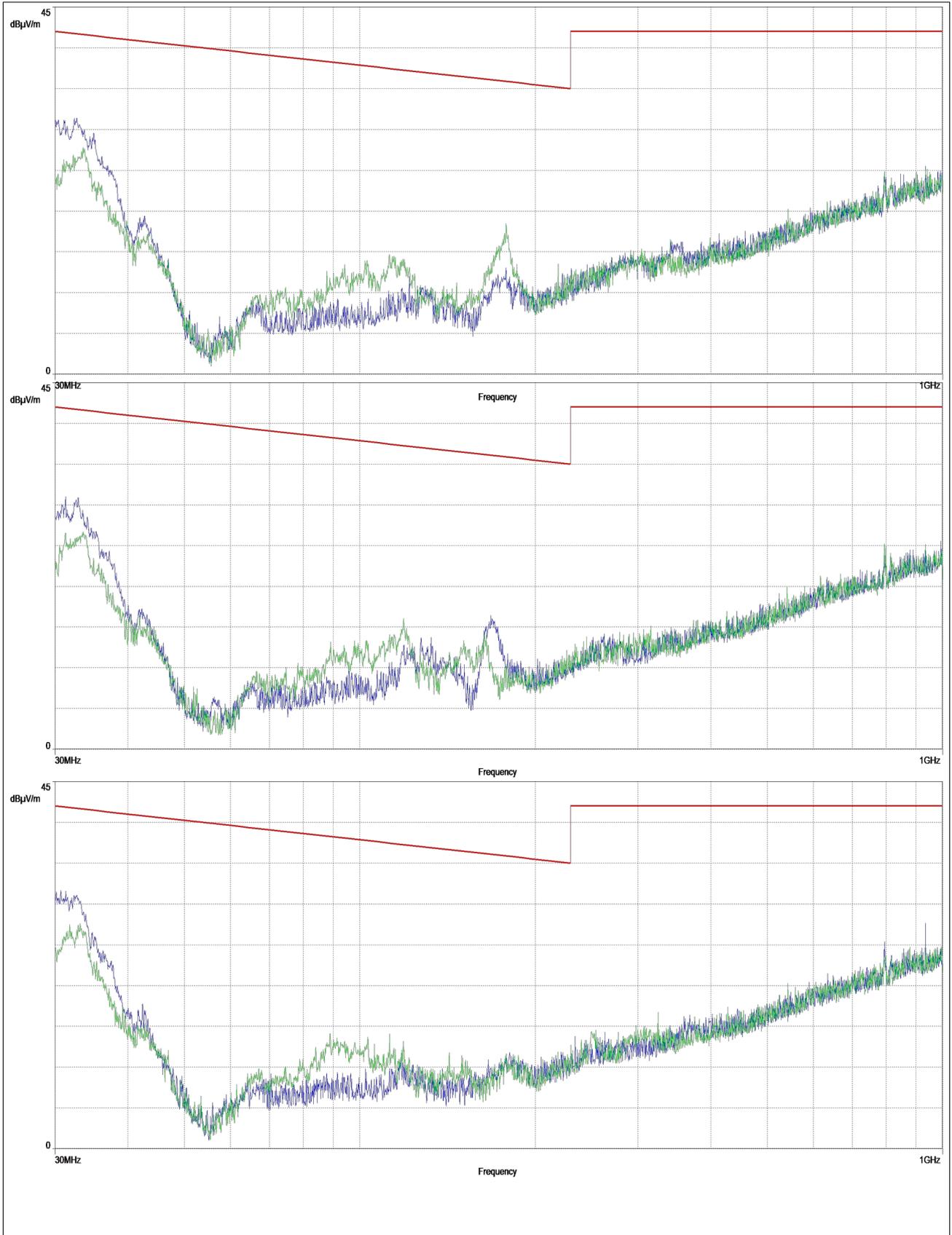
Anschluss	Frequenzbereich	Grenzwerte	bestanden?
Gehäuse – Messungen in Kammer mit kompletter Absorberauskleidung FAC 3 m Antennenabstand (Rahmenantenne)	9 kHz bis 70 kHz	88 dB(μA) 2m-Rahmenantenne 81 dB(μA) 3m-Rahmenantenne 75 dB(μA) 4m-Rahmenantenne	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	70 kHz bis 150 kHz Der Grenzwert nimmt linear mit dem Logarithmus der Frequenz ab.	88 auf 58 dB(μA) 2m-Rahmenantenne 81 auf 51 dB(μA) 3m-Rahmenantenne 75 auf 45 dB(μA) 4m-Rahmenantenne	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	150 kHz bis 3 MHz Der Grenzwert nimmt linear mit dem Logarithmus der Frequenz ab.	58 auf 22 dB(μA) 2m-Rahmenantenne 51 auf 15 dB(μA) 3m-Rahmenantenne 45 auf 9dB(μA) 4m-Rahmenantenne	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
	3 MHz bis 30 MHz Grenzwert steigt mit dem Logarithmus der Frequenz.	22 dB(μA) 2m-Rahmenantenne 15 auf 16 dB(μA) 3m-Rahmenantenne 9 auf 12 dB(μA) 4m-Rahmenantenne	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt

Prüfung 7

Gestrahlte Störaussendung
- Funkstörstrahlung nach DIN EN 55015
Info: Drei Gerätepositionen (X,Y,Z) gemessen. Zu jeder Geräteposition Messung mit horizontaler und vertikaler Polarisation durchgeführt.

Anschluss	Frequenzbereich	Grenzwerte	bestanden?
Gehäuse – Messungen in Kammer mit kompletter Absorberauskleidung	30 MHz bis 230 MHz Grenzwert nimmt linear mit dem Logarithmus der Frequenz ab. Fallend auf	42 auf 35 dB(μ V/m) Quasispitzenwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
FAC 3 m Antennenabstand (LogPer-Antenne)	230 MHz bis 1000 MHz	42 dB(μ V/m) Quasispitzenwert	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt





Störfestigkeit

Für Störfestigkeitsprüfungen wird die Norm EN 61547 herangezogen.

Prüfung 1

Unterbrechungen im Versorgungskreis
- nach IEC 61000-4-11

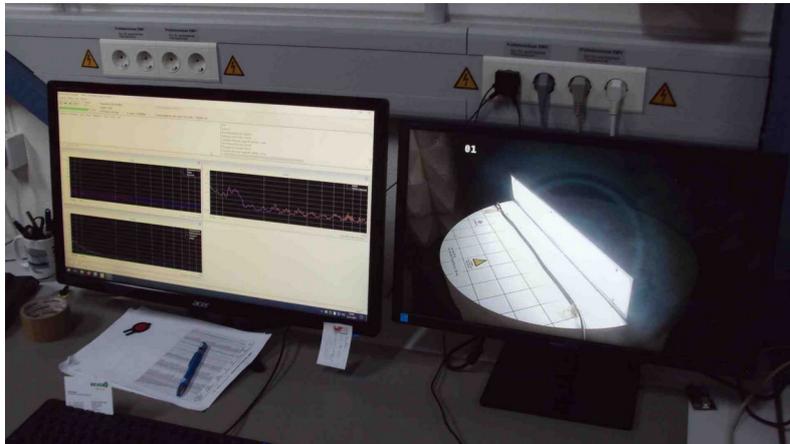
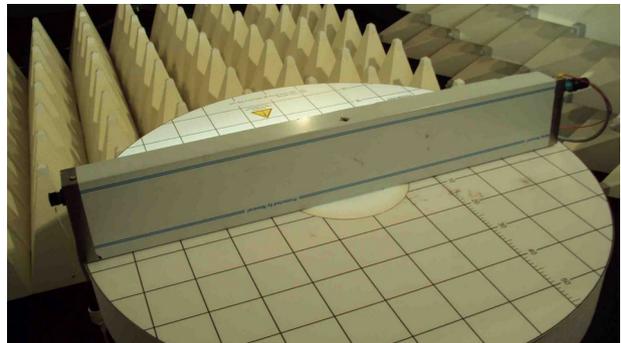
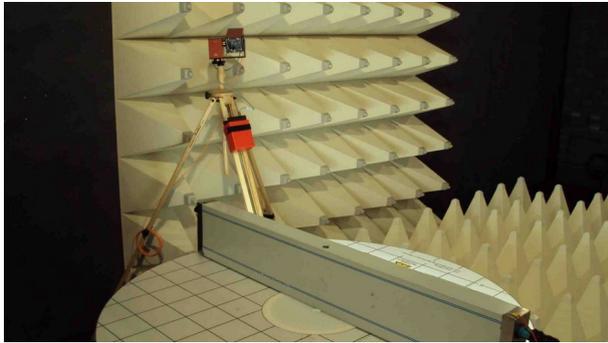
Anschluss	Störgröße	Prüfwert	Bewertungskr.	bestanden?
Stromversorgungsanschluss	Spannungseinbruch	0% während 0,5 Perioden	B	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
		70% während 10 Perioden	B	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt



Prüfung 2

Hochfrequente elektromagnetische Felder
- nach IEC 61000-4-3
Info: Prüfung in 3 m-Vollabsorberkammer

Anschluss	Störgröße	Prüfwert	Bewertungskr.	bestanden?
Gehäuse – Messungen in Kammer mit kompletter Absorberauskleidung FAC 3 m Antennenabstand	Elektromagnetisches Feld	3 V/m (80...1000 MHz)	A	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt



Prüfung 3

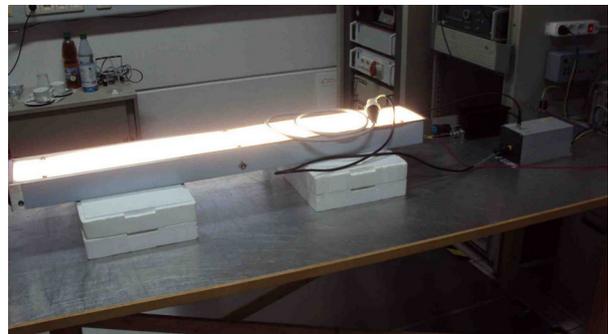
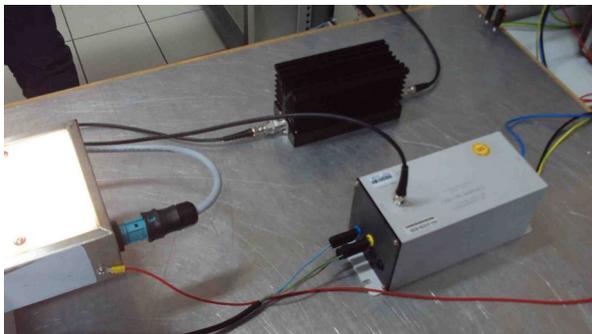
Magnetfelder mit energietechnischen, netztypischen Frequenzen
- nach IEC 61000-4-8
Info: Drei Positionen (X,Y,Z) gemessen. Prüfung wurde nicht durchgeführt, da keine magnetisch empfindlichen Bauteile in der Leuchte verbaut sind.

Anschluss	Störgröße	Prüfwert	Bewertungskr.	bestanden?
Gehäuse	netzfrequente Magnetfelder	3 A/m im Mittelpunkt der Helmholtzspule	A	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt

Prüfung 4

Einspeisung asymmetrische hochfrequente Gleichtaktströme
- nach IEC 61000-4-6
Info: Bei allen Messungen Ein- Ausgangs und Versorgungsanschlüsse über die Koppelnetzwerke angeschlossen.

Anschluss	Störgröße	Prüfwert	Bewertungskr.	bestanden?
Netzein- und Ausgänge Wechselstrom	leitungsgeführte HF- Signale	3 V (150kHz bis 80 MHz) 80% Amplitudenmoduliert	A	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt



Prüfung 5

Schnelle Transienten (Burst)
- nach IEC 61000-4-4
Info: Einkopplung direkt oder über Koppelzange.

Anschluss	Störgröße	Prüfwert	Bewertungskr.	bestanden?
Netzein- und Ausgänge Wechselstrom	schnelle Transienten – direkte Einkopplung	1 kV (5/50ns, 5 kHz)	B	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt



Prüfung 6

Entladung statischer Elektrizität- ESD
- nach IEC 61000-4-2
Info: Es müssen jeweils 10 Kontaktentladungen und 10 Luftentladungen durchgeführt werden (Einzelimpulse). Bei den Luftentladungen muss die Elektrode so dicht an das Gehäuse des Prüflings heran geführt werden, dass ein Überschlag statt findet. Jedoch ist die Kontaktentladung die bevorzugte Prüfung.

Anschluss	Störgröße	Prüfwert	Bewertungskr.	bestanden?
Gehäuse	Entladung statischer Elektrizität (ESD)	4 kV Kontaktentladung	B	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
		8 kV Luftentladung	B	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt



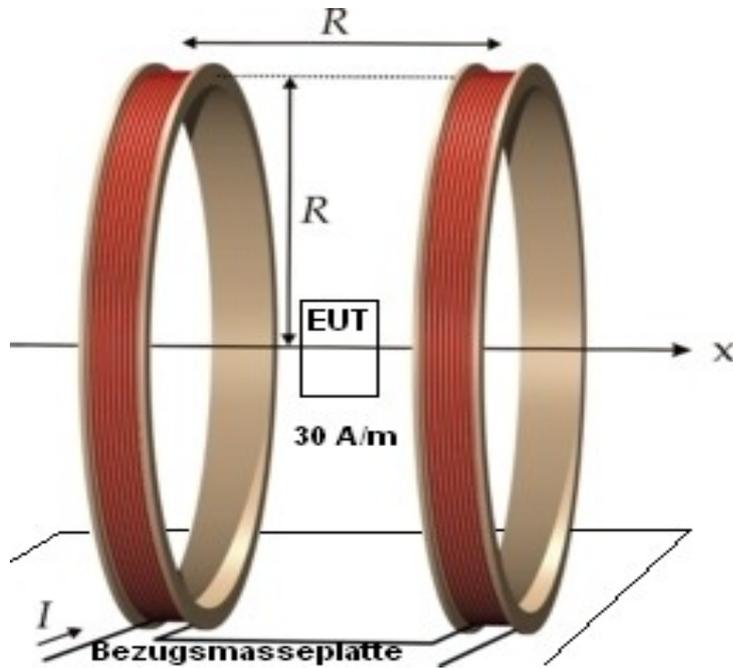
Prüfung 7

Stoßspannungen (Surge)
- nach IEC 61000-4-5
Info: Surgeeinkopplung AC, bei 0, 90, 180 und 270 Grad Phasenwinkel. Pulswiederholfrequenz 60 sec Leitung/Leitung und 5 sec Leitung / Erde.

Anschluss	Störgröße	Prüfwert	Bewertungskr.	bestanden?
Netzein- und Ausgänge Wechselstrom Leuchten mit eingebautem Vorschaltgerät $\geq 25\text{ W}$ Leuchten	Stoßspannungen	1 kV Leitung gegen Leitung 2 kV Leitung gegen Erde	B	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht durchgeführt



- netzfrequente Magnetfelder nach EN 61000-4-8 (Störfestigkeit)



- ESD- Prüfung nach EN 61000-4-2 (Störfestigkeit)

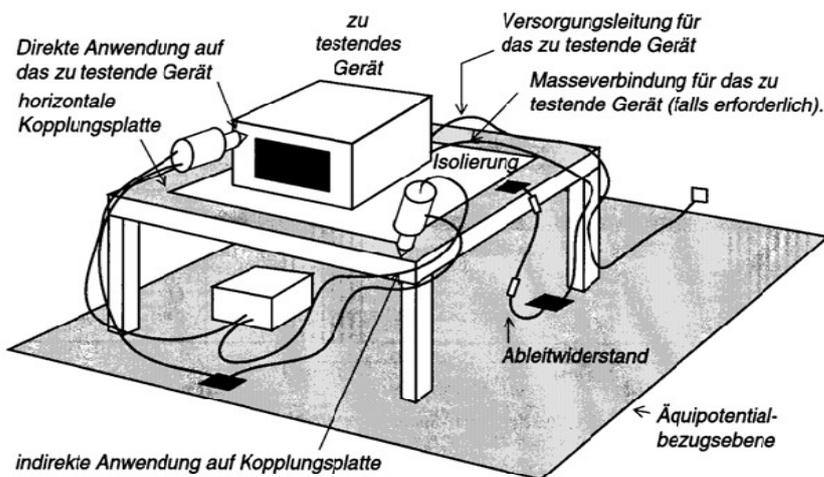
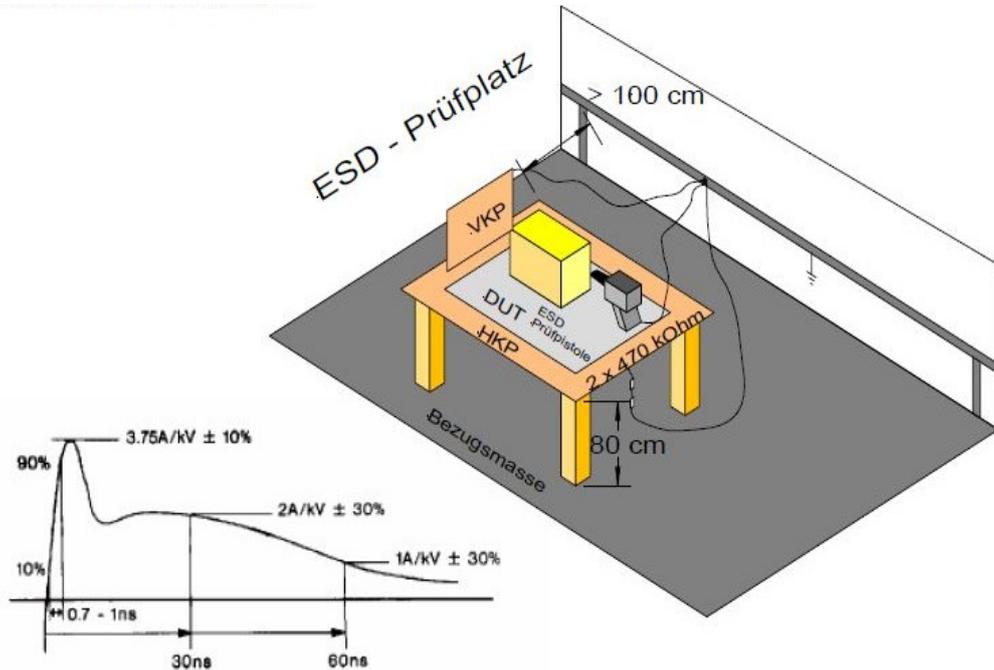


Abb.: Prüfaufbau zur ESD – Prüfung



Entladung -

- typischer Verlauf einer elektrostatischen

- Burst- Prüfung nach EN 61000-4-4 (Störfestigkeit)

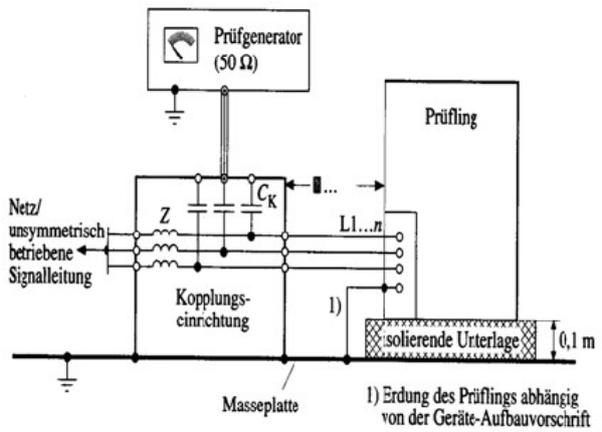
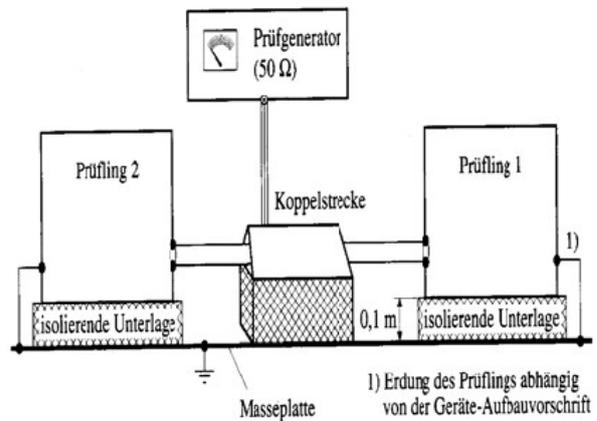
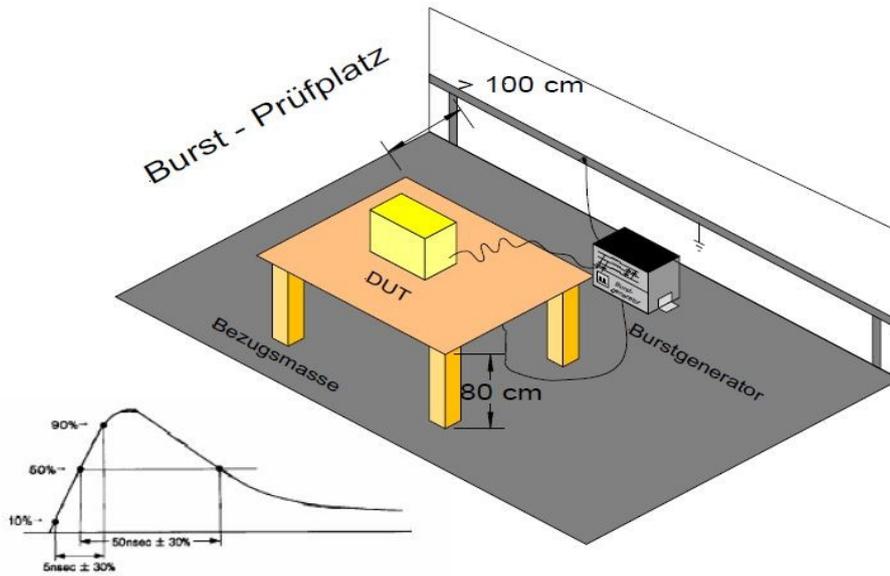


Abb.: Einkopplung auf Netzleitung

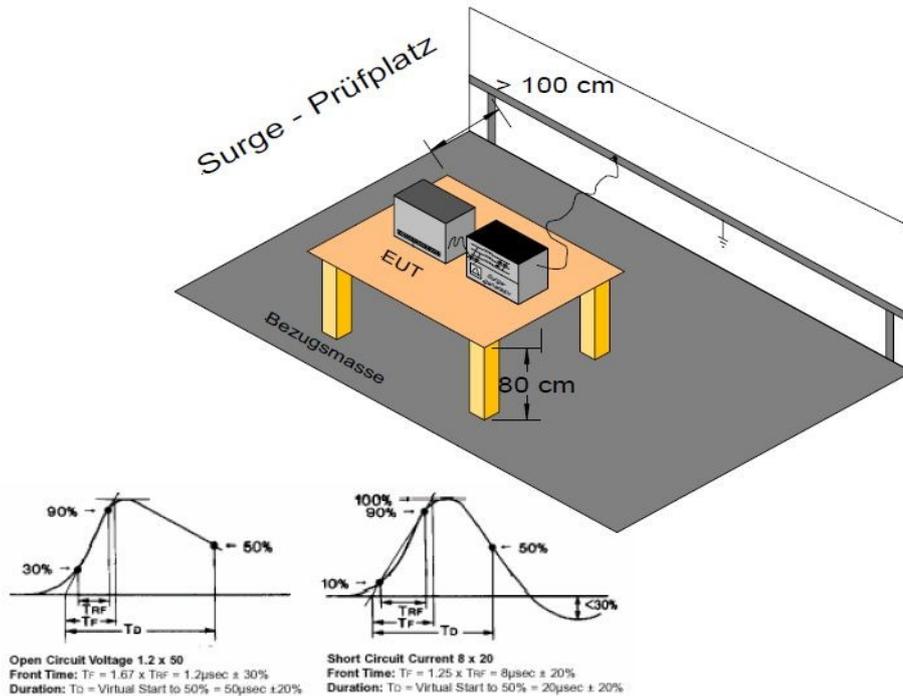


Einkopplung über kapazitive Koppelstrecke auf Signalleitung



- typischer Verlauf eines Burst-Einzelimpulses -

- Surge- Prüfung nach EN 61000-4-5 (Störfestigkeit)



Anhang 2 Verwendete Messgeräte und Generatoren

Geräteart	Hersteller	Typ	Seriennummer	AD- Nummer
Frequenzgenerator	Hameg	HM 8134-2	134031P	AD0301-38
Burst Generator	EMTEST	EFT 5F	0793-12	AD0301-58
Surge Generator	HILOTEST	CDM 404	931597	AD0301-52
Frequenzgenerator	HILOTEST	CWG 4-100	931597	AD0301-52
Netznachbildung	AFJ	LS16	16019748057	-
Funkstörmessempfänger	AFJ	ER55CR	55399904086	-
HF- Pegelmesser	drhubert	PMS 1080	108A1121	AD0301-64
Trenntrafo	Voltkraft	Trenntrafo	407169	AD0301-50
Netzteil	Schroff	PL320	31075	AD0301-27
Multimeter	Metrix	ASYC 2	31624YCX	AD0301-10
Multimeter	Voltkraft	Voltkraft Auto DMM	-	AD0301-13
EMV Kombigenerator	EM Test	UCS 500 N	V1052108235	AD-1205-369-V
EMV- Messkammer	EMC Technik & Consulting GmbH	Maßanfertigung	6037	AD-1210-380-V
EMV-Messempfänger und Spektrumanalyzer	Rohde und Schwarz	ESL	1300-5001K13-100236-uR	AD1312-400-V
Messempfänger	Frankonia	ERC-6	000WW90104	
Verstärker	Frankonia	FLH-200B1	1074/1909	
Verstärker	Frankonia	VLG-70CA	1906-2542	
Frequenzgenerator	Frankonia	ECU-3	19902105-0101	
Feldsonde	Frankonia	EFS-10	711WX80809	
Antenne	Frankonia	ALX 4000	00843	
Antenne	Frankonia	MAX 9	00823	
Kamera	Frankonia	FMC-03	19-017498	
Messempfänger für Flicker und Oberschwingungsströme	EM-Test	DPA 503	V0812103562	
Impedanznetzwerk für Flicker und Oberschwingungsströme	EM-Test	AI 503	V0812103561	
Netznachbildung 3-phasig	Frankonia	C4-32	122WT70703	AD-2003-587

Revisionen

1.0	Ersterstellung	M. Alt 08.02.2021
-----	----------------	----------------------