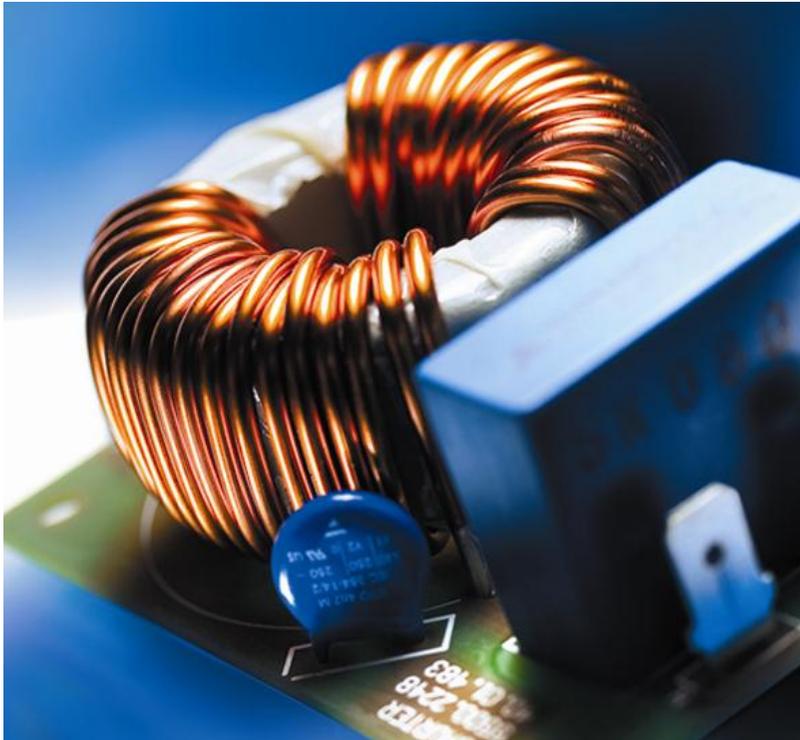




EMV-Emissionen in der Maschinenindustrie



Fachreferat von Herbert Blum

- > Grundlegende Anforderungen
- > Angewandte Norm EN 55011:2009
- > Praxisbeispiel

> Europäische Richtlinien

>Die Grundlegenden Anforderungen zur EMV sind in europäischen Richtlinien hinterlegt:

- Maschinenrichtlinie	2006/42/EG	Anhang 1
- Niederspannungsrichtlinie	2006/95/EG	Anhang 1
- EMV Richtlinie	2004/108/EG	Anhang 1
- Atex Richtlinie	94/9/EG	Anhang 2

- > Maschinenrichtlinie 2006/42
 - > Kapitel 1.5.2 Statische Elektrizität: Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass eine möglicherweise gefährliche elektrostatische Aufladung vermieden wird....
 - > Kapitel 1.5.10 Strahlung: Unerwünschte Strahlungsemission der Maschine müssen ausgeschlossen oder soweit verringert werden, dass sie keine schädlichen Auswirkungen für den Menschen haben.
 - > Kapitel 1.5.11 Strahlung von aussen: Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass ihre Funktion durch Strahlung von aussen nicht beeinträchtigt wird.

> EMV Richtlinie 2004/108

>Kapitel 1: Schutzanforderungen

Betriebsmittel müssen nach dem Stand der Technik so konstruiert und gefertigt sein, dass

- a) Die von ihnen verursachte elektromagnetischen Störungen keinen Pegel erreichen, bei dem ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten oder anderen Betriebsmitteln nicht möglich ist. => **Emission**
- b) Sie gegen die bei bestimmungsgemäßen Betrieb zu erwartenden elektromagnetischen Störungen hinreichend unempfindlich sind, um ohne unzumutbare Beeinträchtigung bestimmungsgemäß arbeiten zu können. => **Immunität**

> EMV Richtlinie 2004/108

> Artikel 13: Ortsfeste Anlagen

(2) Gibt es Anzeichen dafür, dass eine ortsfeste Anlage den Anforderungen dieser Richtlinie nicht entspricht, insbesondere bei Beschwerden über von ihr verursachte Störungen, so können die zuständigen Behörden des betreffenden Mitgliedstaates den Nachweis ihrer Konformität verlangen und gegebenenfalls eine Überprüfung veranlassen.

Wird festgestellt, dass die ortsfeste Anlage den Anforderungen nicht entspricht, so können die zuständigen Behörden geeignete Massnahmen zur Herstellung der Konformität mit den Schutzanforderungen des Anhangs I Kapitel 1 anordnen (**Folie Nr. 5**).

> EMV Richtlinie vs. Maschinenindustrie

- >EMV ist bei der Sicherheit von Maschinen zu berücksichtigen.
- >Anforderungen an die EMV von Produkten sind rechtlich verbindlich und in der EMV Richtlinie definiert.
- >Anforderungen an die EMV finden sich auch in anderen Richtlinien, z.B. in der Maschinenrichtlinie.

> Hinweis in der EMV Richtlinie

- > (13) Harmonisierte Normen spiegeln den allgemein anerkannten Stand der Technik in Bezug auf Fragen der elektromagnetischen Verträglichkeit in der Europäischen Union wider. Es liegt somit im Interesse des Funktionierens des Binnenmarkts, dass die Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit gemeinschaftsweit harmonisiert werden. Ist die **Fundstelle** einer harmonisierten Norm im *Amtsblatt der Europäischen Union* veröffentlicht, so begründet die **Übereinstimmung mit dieser Norm die Vermutung der Konformität** mit den von ihr abgedeckten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie. Andere Formen des Konformitätsnachweises sollten jedoch zulässig sein. Übereinstimmung mit einer harmonisierten Norm bedeutet, dass ihren Bestimmungen entsprochen wird und dass dies durch die Verfahren nachgewiesen wurde, die in der Norm beschrieben werden oder auf die in ihr verwiesen wird.

> Liste im europäischen Amtsblatt

(Veröffentlichung der Titel und der Bezugsdaten der harmonisierten Normen im Sinne der Richtlinie)

(2010/C 306/01)

ENO ⁽¹⁾	Referenz and Titel der Norm (und referenz document)	Referenz der ersetzen Norm	Datum der Beendigung der Annahme der Konformitätsvermutung für die ersetzte Norm Anmerkung 1
CEN	EN 617:2001 Stetigförderer und Systeme - Sicherheits- und EMV-Anforderungen an Einrichtungen für die Lagerung von Schüttgütern in Silos, Bunkern, Vor- ratsbehältern und Trichtern		

Dieses Feld in der Liste des europäischen Amtsblattes wird „Fundstelle“ genannt!

> Liste im europäischen Amtsblatt

>Link zu den EMV Standards im europäischen Amtsblatt:

http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/documents/harmonised-standards-legislation/list-references/electromagnetic-compatibility/index_en.htm

>Link zum europäischen Amtsblatt (tägliche Aktualisierung):

<http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>



The screenshot shows the EUR-Lex website interface. At the top, it says 'Diese Website ist Teil von Europa' and 'Über EUR-Lex | Wegweiser | FAQ | Hilfe | Kont'. The main header is 'EUR-Lex Der Zugang zum EU-Recht'. Below the header, there is a navigation bar with 'EUROPA > EUR-Lex Startseite'. The main content area is divided into two columns. The left column is titled 'AMTSBLATT' and contains links for 'EINFACHE SUCHE' (with sub-links: nach Stichwort, nach Dokumentnummer, nach Datum, nach Fundstelle im ABL, nach CELEX-Nummer, weitere Optionen) and 'ERWEITERTE SUCHE'. Below that is 'SAMMLUNGEN' with sub-links: Verträge, Internationale Abkommen, Geltendes Gemeinschaftsrecht, and Vorarbeiten. The right column is titled 'Aktuelles' and contains a section 'Auswahl neuer Dokumente' with several entries, each with a date and a brief description, followed by a PDF icon. An arrow points to the 'AMTSBLATT' section header.

> Anwendung der Prüfnormen

- > Der Hersteller ist verantwortlich die für sein System notwendigen Normen zu kennen und anzuwenden.
- > Wenn für den Konformitätsteil keine Produktnormen vorhanden sind, sollen folgende Fachgrundnormen angewendet werden:

IEC 61000-6-1	Wohn- und Gewerbebereich	Immunität
IEC 61000-6-2	Industriebereich	Immunität
IEC 61000-6-3	Wohn- und Gewerbebereich	Emission
IEC 61000-6-4	Industriebereich	Emission

> Anwendung der Prüfnorm

- > Falls eine Produktnorm existiert, so soll diese angewendet werden.
- > Für Einrichtungen in der Maschinenindustrie wird üblicherweise für die Emission die EN 55011:2009 angewendet.

IEC 61000-6-1	Wohn- und Gewerbebereich	Immunität
IEC 61000-6-2	Industriebereich	Immunität
IEC 61000-6-3	Wohn- und Gewerbebereich	Emission EN 55011:2009
IEC 61000-6-4	Industriebereich	Emission EN 55011:2009

- > Aktueller Status
 - > **Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:2009, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55011:2009**
 - > Die EN 55011:2009 übernimmt die 5. Ausgabe der Internationalen Norm IEC/CISPR 11 (Ausgabe 2009) mit gemeinsamen europäischen Abänderungen.
 - > Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2009-09-01 angenommen.

> Beschreibung

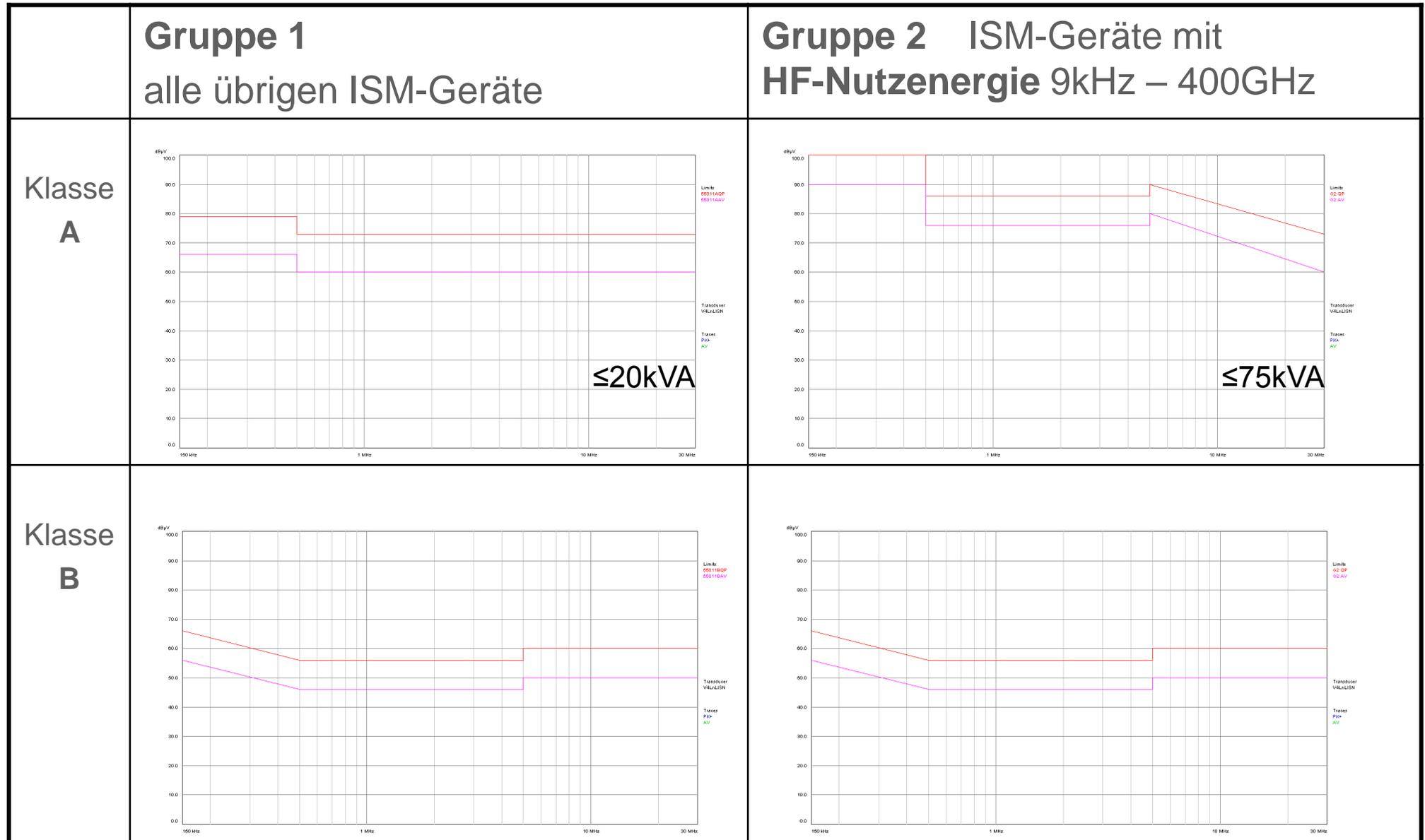
- > Die Norm gilt für die Funk-Entstörung von Hochfrequenzgeräten für die industrielle, wissenschaftliche, medizinische und häusliche Anwendung sowie von ISM*-HF-Anwendungen im Frequenzbereich von 150 kHz bis 400 GHz und spezifiziert die hierzu erforderlichen Grenzwerte der Störspannung und der Störfeldstärke sowie die zugehörigen Messverfahren für Messungen auf einem Messplatz oder am Aufstell- und Betriebsort des zu messenden Geräts. Messungen brauchen jedoch nur für die Frequenzen durchgeführt werden, für die auch Grenzwerte spezifiziert sind. Die von dieser Norm erfassten Geräte und Betriebsmittel werden, abhängig vom Einsatzort (Wohn- oder Industriebereich), in zwei Klassen A und B eingeteilt. Ferner werden sie, falls die erzeugte Hochfrequenzenergie zur Behandlung von Materialien und/oder für Zwecke der Untersuchung bzw. Analyse erforderlich ist, in die Gruppe 2 einsortiert. (Quelle: Beuth Verlag, www.beuth.de)

*ISM-Geräte: *Industrial, Scientific and Medical devices*

> Einteilung der ISM-Geräte

	Gruppe 1 alle übrigen ISM-Geräte	Gruppe 2 ISM-Geräte mit HF-Nutzenergie 9kHz – 400GHz
Klasse A	<p>Industrie Beispiel: Werkzeug- maschinen Steuerungen</p> 	<p>Industrie Beispiel: El. Schweissanlagen Erodiermaschinen</p> 
Klasse B	<p>Wohn- / Bürobereich Beispiel: Laborgeräte Medizinische- Wissenschaftliche Geräte</p>  	<p>Wohn- / Bürobereich Beispiel: Mikrowellengeräte Dielektr. Heizgeräte Medizinische Geräte mit HF-Anwendung</p>  

> Einteilung der ISM-Geräte

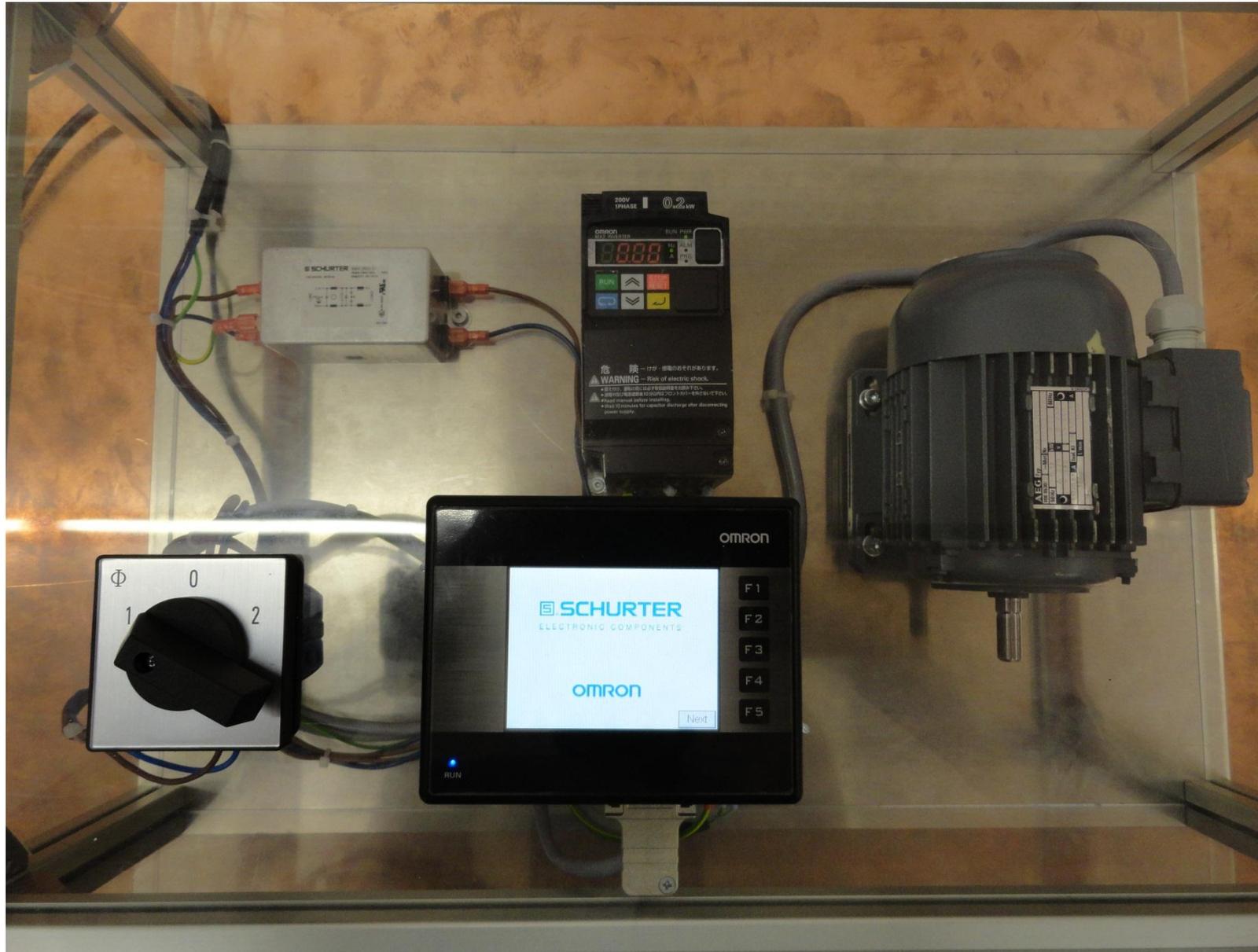


> Messaufbau Emission

- > Messung der Störspannung am Stromversorgungsanschluss mit einer Netznachbildung gemäss CISPR 16.2 (150kHz – 30MHz)



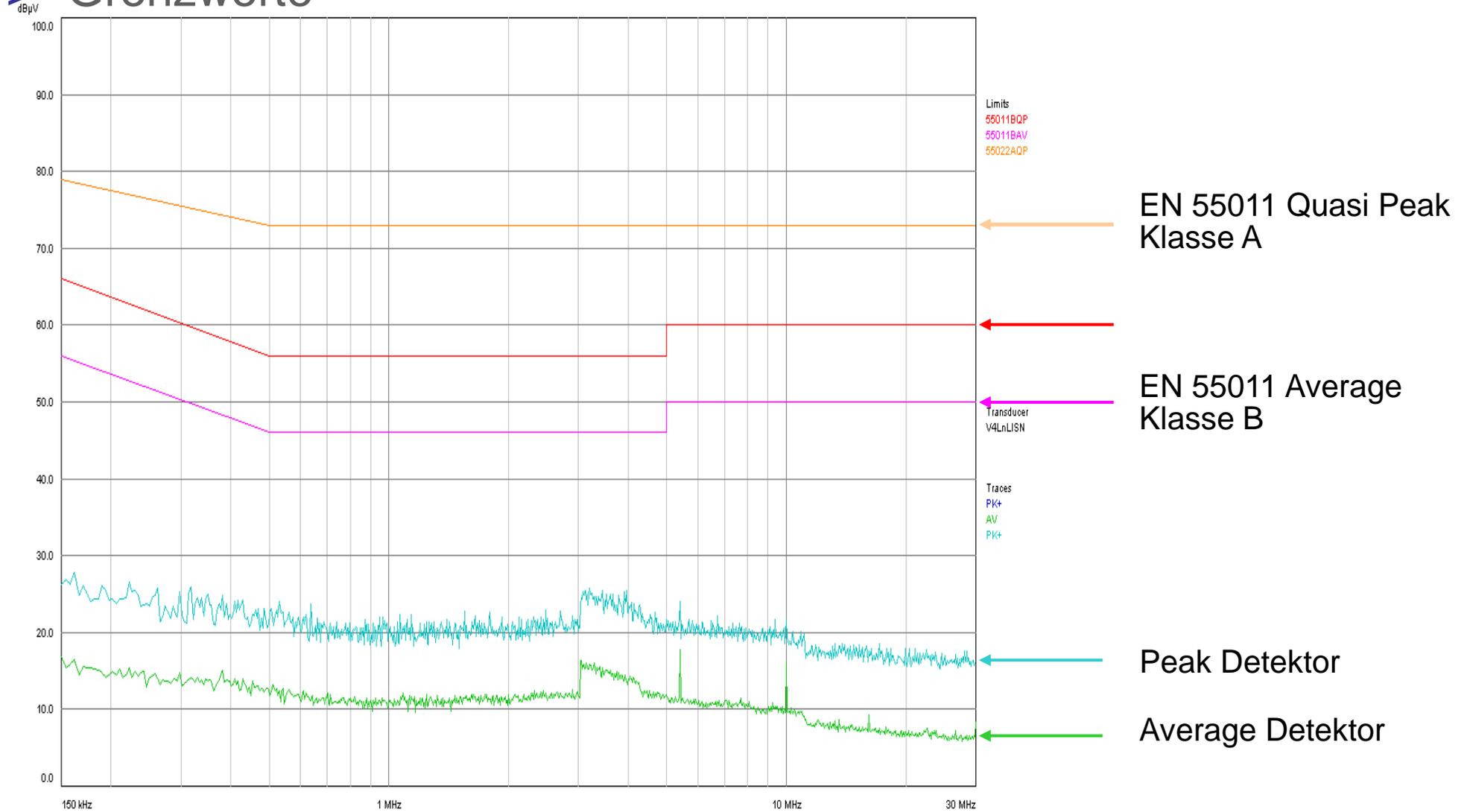
> Testaufbau leitungsgebundene Emission



> Testaufbau leitungsgebundene Emission



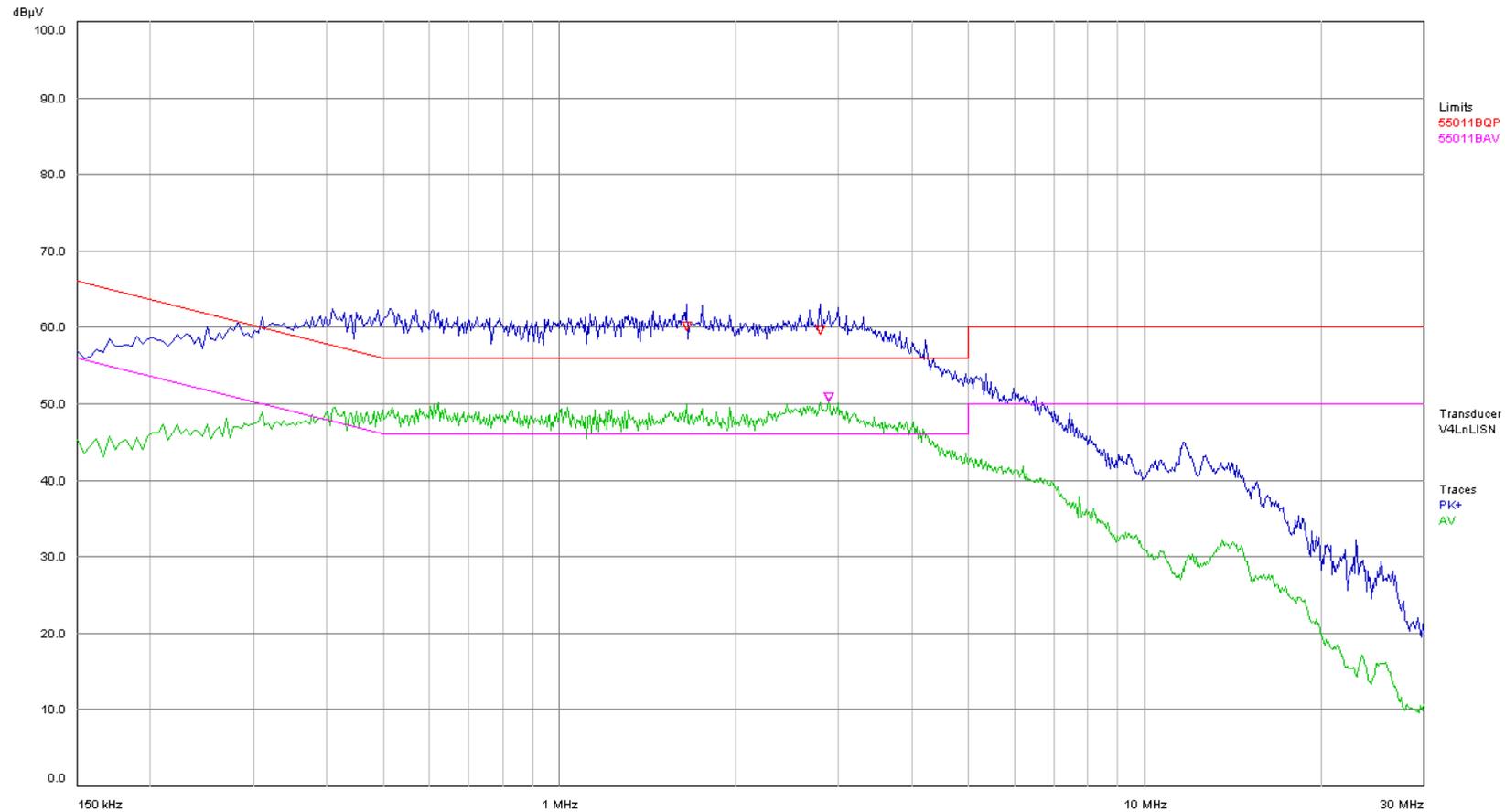
> Grenzwerte



Klasse A =
Industrienumgebung

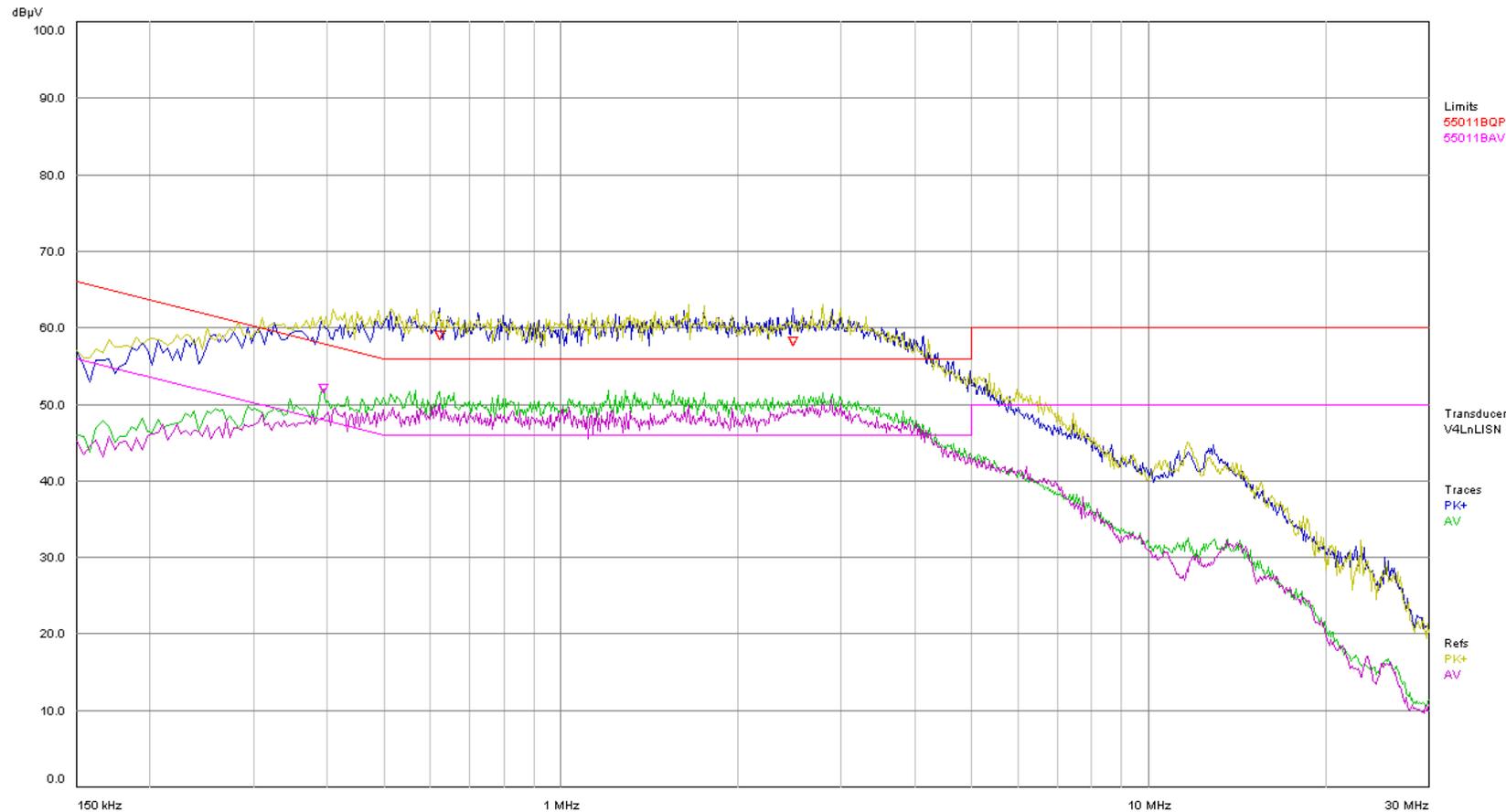
Klasse B =
Haushalts Umgebung

> Umrichter 50Hz ohne EMV Filter, Taktfrequenz 10kHz



Trace	Frequency Δ	Level	Limit	Delta Limit	Delta Ref	Comment
1 QP	1.65 MHz	59.63 dBµV *	56.00 dBµV	3.63 dB		L1
1 QP	2.79 MHz	59.10 dBµV *	56.00 dBµV	3.10 dB		N
2 AV	2.89 MHz	50.30 dBµV *	46.00 dBµV	4.30 dB		L1

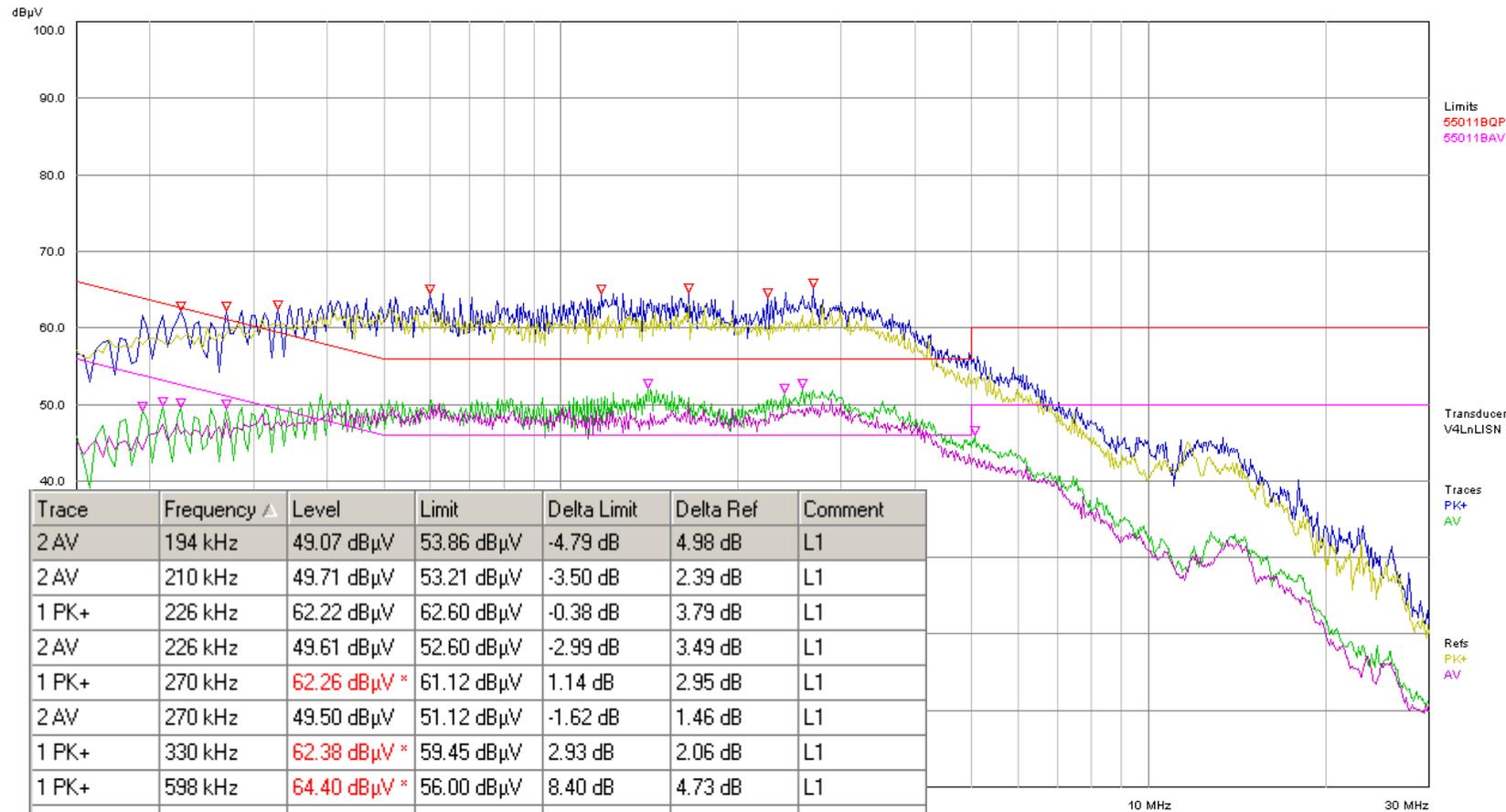
> Umrichter 20Hz ohne EMV Filter, Taktfrequenz 10kHz



Trace	Frequency Δ	Level	Limit	Delta Limit	Delta Ref	Comment
2 AV	394 kHz	51.56 dBµV *	47.98 dBµV	3.58 dB	3.53 dB	N
1 QP	622 kHz	58.47 dBµV *	56.00 dBµV	2.47 dB	-3.47 dB	N
1 QP	2.482 MHz	57.68 dBµV *	56.00 dBµV	1.68 dB	-2.63 dB	N

Die tiefere Drehfrequenz beeinflusst die leitungsgeführten Emissionen unwesentlich.

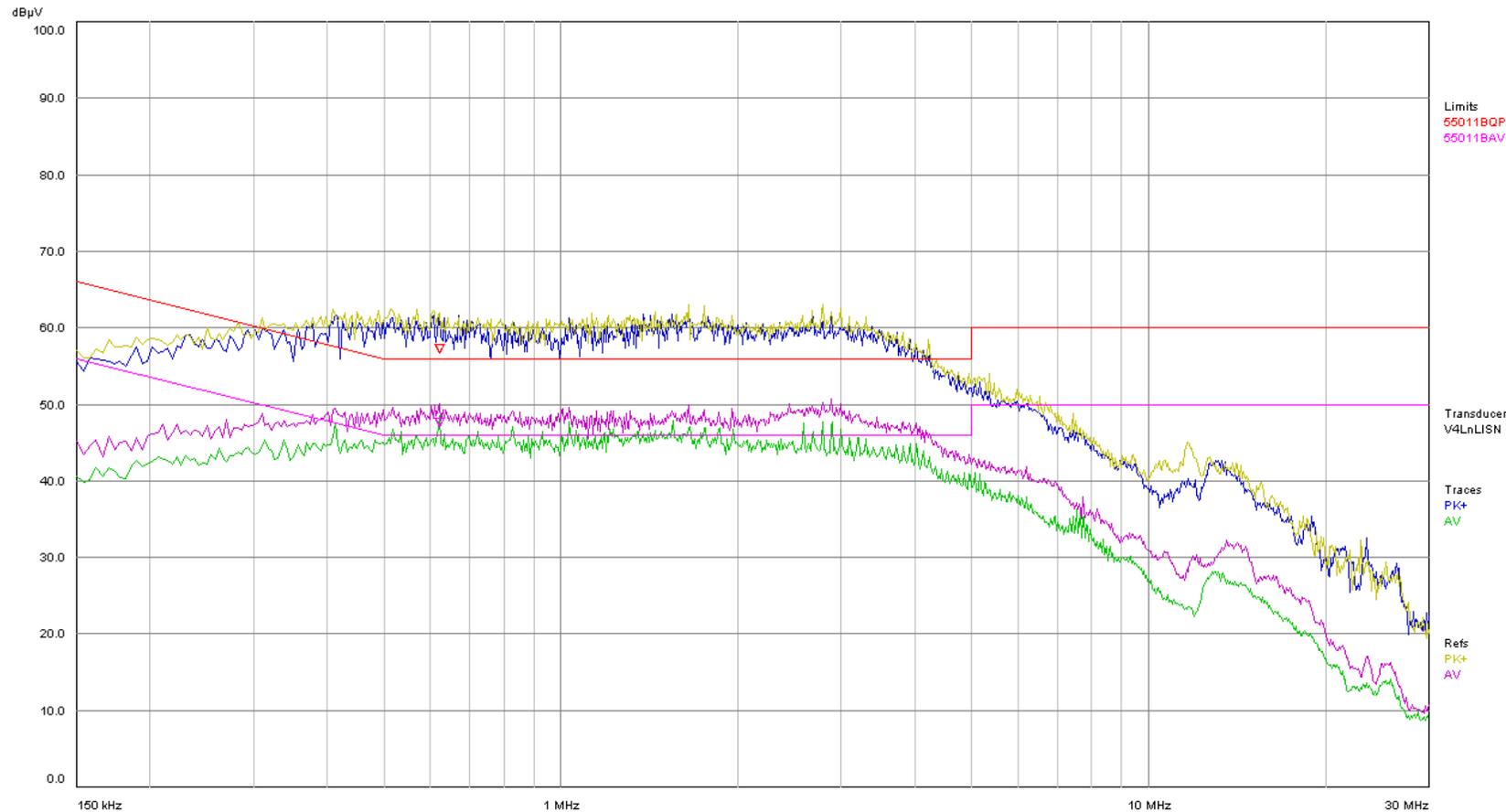
> Umrichter 50Hz ohne EMV Filter, Taktfrequenz 15kHz



Trace	Frequency Δ	Level	Limit	Delta Limit	Delta Ref	Comment
2 AV	194 kHz	49.07 dBµV	53.86 dBµV	-4.79 dB	4.98 dB	L1
2 AV	210 kHz	49.71 dBµV	53.21 dBµV	-3.50 dB	2.39 dB	L1
1 PK+	226 kHz	62.22 dBµV	62.60 dBµV	-0.38 dB	3.79 dB	L1
2 AV	226 kHz	49.61 dBµV	52.60 dBµV	-2.99 dB	3.49 dB	L1
1 PK+	270 kHz	62.26 dBµV *	61.12 dBµV	1.14 dB	2.95 dB	L1
2 AV	270 kHz	49.50 dBµV	51.12 dBµV	-1.62 dB	1.46 dB	L1
1 PK+	330 kHz	62.38 dBµV *	59.45 dBµV	2.93 dB	2.06 dB	L1
1 PK+	598 kHz	64.40 dBµV *	56.00 dBµV	8.40 dB	4.73 dB	L1
1 PK+	1.17 MHz	64.52 dBµV *	56.00 dBµV	8.52 dB	4.08 dB	L1
2 AV	1.41 MHz	52.06 dBµV *	46.00 dBµV	6.06 dB	4.78 dB	L1
1 PK+	1.65 MHz	64.64 dBµV *	56.00 dBµV	8.64 dB	1.66 dB	L1
1 PK+	2.25 MHz	63.93 dBµV *	56.00 dBµV	7.93 dB	6.24 dB	L1
2 AV	2.402 MHz	51.55 dBµV *	46.00 dBµV	5.55 dB	2.86 dB	L1
2 AV	2.578 MHz	52.08 dBµV *	46.00 dBµV	6.08 dB	2.77 dB	L1
1 PK+	2.686 MHz	65.30 dBµV *	56.00 dBµV	9.30 dB	5.53 dB	L1
2 AV	5.058 MHz	45.94 dBµV	50.00 dBµV	-4.06 dB	3.52 dB	L1

Deutlich höhere Emissionen durch höhere Taktfrequenz.

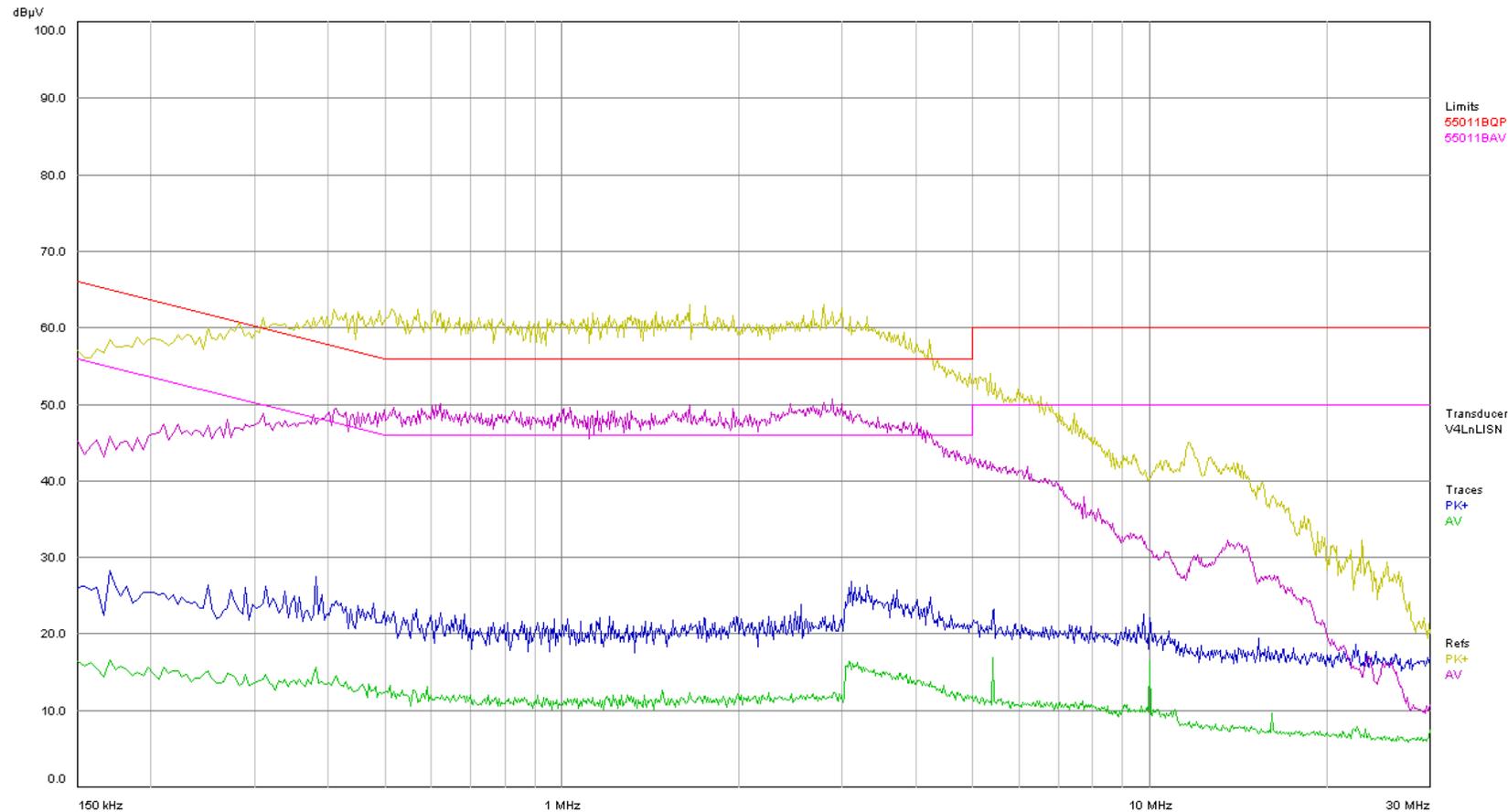
> Umrichter 50Hz ohne EMV Filter, Taktfrequenz **5kHz**



Trace	Frequency Δ	Level	Limit	Delta Limit	Delta Ref	Comment
1 QP	622 kHz	56.75 dBµV *	56.00 dBµV	0.75 dB	-5.19 dB	N
2 AV	622 kHz	47.14 dBµV *	46.00 dBµV	1.14 dB	-2.95 dB	N

Tiefere Emissionen durch reduzierte Taktfrequenz. Pfeiffgeräusche am Motor hörbar.

> Umrichter 50Hz mit EMV Filter, Taktfrequenz 10kHz



Emissionen durch EMV Filter aufgehoben.



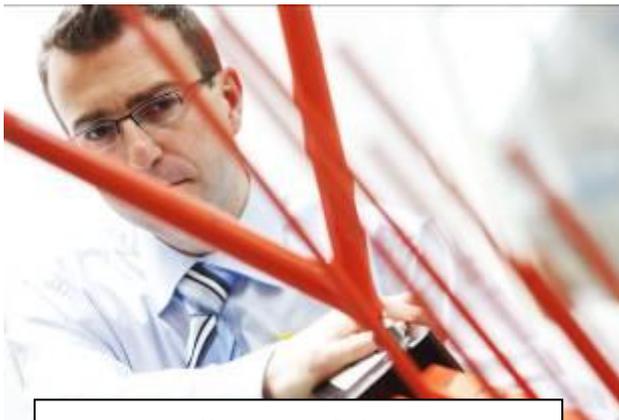
Leitungsgebundene
Emission



Immunität
Surge/Burst



Zentraler Prüfplatz
in Luzern



Gestrahlte
Emission*



Immunität
ESD



Mobil für Prüfungen
vor Ort

* = Die Messung der gestrahlten Emission wird in einer nicht geschirmten Halle durchgeführt. Die Ergebnisse eignen sich als Richtwertbestimmung in der Entwicklungsphase.



SCHURTER AG
Andreas Durrer
Strategic Account Manager EMC
Tel: 079 223 62 01
andreas.durrer@schurter.ch

