



- Netzfilter 1-phasig
- dU/dt - Filter
- Allpoliges Sinusfilter
- Sinusfilter für 460 V AC, 1200 Hz
- DC-Filter für PVA
- 30SFA480-100

## Ihr FUSS-Team

Für EMV und Spannungsqualität



Das FUSS-Service-Team: Dipl.-Kfm. Christoph Keddig, Dipl.-Ing. Volker Keddig, Dr.-Ing. Stefan Weber und B.Eng Tobias Gustke (von lk. nach r.)

EMV- und Oberschwingungsfilter sind die Voraussetzung zur Einhaltung der Grenzwerte nach EN-Standards bei:

- Antriebssysteme
- Maschinenbau
- Gerätebau
- Medizintechnik
- Motorprüfstände
- Zentrifugen
- Elektrische Bahnen
- Lüftungs- und Klimatechnik
- Aufzüge, Lifte, Kräne
- Kompletteteillasten elektrischer Netze
- Rolltreppen, Fahrsteige
- PV-Anlagen
- WKA

Know-how ist durch nichts zu ersetzen. 1986 entwickelten wir den ersten Funkentstörfilter - seitdem beschäftigen sich die Ingenieure und Techniker der Ing. Max FUSS GmbH mit der EMV.

Erfahrungen, erworben durch die Produktion von elektromechanischen Reglern, Transformatoren und Gleichrichtern, und das seit der Firmengründung 1908, waren uns hier von Vorteil.

Heute bietet FUSS-EMV seinen Kunden, als führender Anbieter auf dem Gebiet der EMV-Entstörung elektrischer Antriebssysteme, Spannungsqualität und Filter für Erneuerbare Energien ein service- und beratungsorientiertes Vorgehen bei der Problemlösung. Als mittelständischer Dienstleister haben wir die schlanke Struktur für kurze Entwicklungszeiten, effektive Produktion und schnelle Auslieferung zum Kunden.

Und das alles Made in Germany!

**Ing. Max FUSS GmbH & Co. KG**  
 Johann-Hittorf-Str. 6  
 D-12489 Berlin  
 Tel.: ++49 30 404 40 04  
 Fax: ++49 30 404 31 50  
 e-mail: info@fuss-emv.de  
[www.fuss-emv.de](http://www.fuss-emv.de)



**FUSS-EMV**



## Weitblick

- EMV
- Spannungsqualität
- Filter für erneuerbare Energien



Produktionshalle



Büroräume

**Technologien • Umweltfreundliche Technologien • Umweltfreundliche  
 Entwickelt und produziert in Deutschland • Entwickelt und produziert  
 Produktion • CO<sub>2</sub> reduzierte Produktion • CO<sub>2</sub> reduzierte Produktion**



**FUSS-EMV**

# EMV und Spannungsqualität

## Grundlagen



- **Umweltfreundliche Technologien**  
FUSS-EMV ist spezialisiert auf Problemlösungen an Systemen für die Erzeugung erneuerbarer Energien. Die neueste Entwicklung sind Hybride Aktivfilter für WKA.

- **Entwickelt und produziert in Deutschland**  
Flexibilität und höchste Qualität bei kurzen Lieferzeiten.

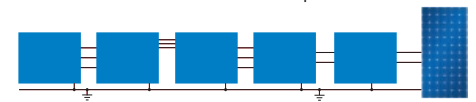
- **CO<sub>2</sub> reduzierte Produktion**  
FUSS-EMV hat im neu errichteten Firmengebäude Massnahmen zur Reduzierung von CO<sub>2</sub> Emissionen umgesetzt. Eine 50 KW<sub>p</sub> Photovoltaikanlage und eine Erdwärmehheizung (Geothermie) ergeben zusammen eine CO<sub>2</sub> Reduktion von ca. 74 Tonnen pro Jahr.

### Spannungsqualität

Netzeffizienz setzt voraus, dass ein Netz oder eine Teillast entstört ist. Strom und Spannung müssen in den Vorschriften entsprechender Sinusqualität vorhanden sein, der  $\cos \varphi$  in einem guten Verhältnis stehen. Dazu müssen EMV-Störungen bedämpft sein, ebenfalls Harmonische, Zwischenharmonische und Resonanzen. Um Netze und Teillasten in solchen Zustand zu bringen sind spezielle Filter notwendig: EMV-Filter, Oberschwingungsfilter oder neuartige Aktive Hybridfilter. Der Einsatz dieser Filter sind die Voraussetzung für die Einhaltung der gültigen EN.

### Filter für den Betrieb von erneuerbaren Energieanlagen

Erneubare Energien, wie beispielsweise Windkraftanlagen (WKA) oder Photovoltaikanlagen (PVA), sind die einzigen weitgehend emissionsfreien Energiequellen unserer Zeit. Ihr massenhafter Betrieb stellt jedoch erhebliche Probleme für die Netzqualität dar.

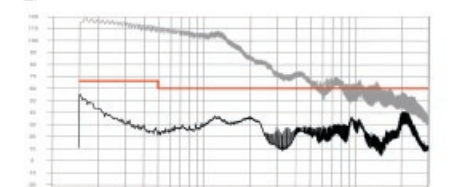


Prinzipbild Filteranordnung

PVA erzeugen Gleichstrom, der in Wechselstrom umgewandelt werden muss, um diesen in das Netz einzuspeisen. Dafür werden in der elektrischen Anlage der PVA Wechselrichter eingesetzt. Diese Wechselrichter emittieren hochfrequente Störspannungen und hohe harmonische Oberschwingungen in die Stromleitungen. FUSS DC-Filter zwischen Wechselrichter und Modulfeld verhindern dies.

### EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Für alle strombetriebenen Produkte gilt: Massnahmen für eine elektromagnetische Verträglichkeit sind aus Funktionsgründen zwingend notwendig und werden zudem durch das EMV-Gesetz und diverse andere Vorschriften eingefordert.



Typisches Messprotokoll: graue Kurve vor der Entstörung, schwarze danach, rote Line markiert die Grenzwerte

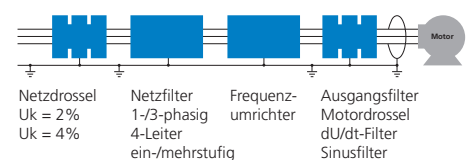
Netzstörungen werden durch elektromagnetische Schwingungen hervorgerufen, die entstehen, wenn elektrische Ladungsträger ihren Fluß in Größe oder Richtung ändern.

So werden beispielsweise durch:

- das Ein-/ Ausschalten von elektr. Anlagen
- die Taktfrequenz von Mikroprozessoren,
- die analoge oder digitale Arbeitsweise von Halbleitern (z.B. Dioden, Thyristoren etc.) oder
- das Steuern von Motoren, z.B. durch Frequenzumrichter,

Erregungen in elektrischen Kreisen mit periodischem und nicht periodischem Verlauf hervorgerufen.

Abhilfe schaffen EMV-Messungen und der anschließenden Einsatz entsprechend dimensionierter FUSS EMV-Filter.



# EMV - Entstörkomponenten

## Standardprogramm

Netzfilter, EMI-Filter	Phase	Spannung	Strom
	1	bis 230 V	1 - 32 A
	Unterbau, Seitenbau, buchform, rund IP20		
	3	230 - 690	1 - 2500 A
	Unterbau, Seitenbau, buchform IP20, ab 180 A: IP00		
	3	480 V	1 - 63 A
	Mit geringem Ableitstrom (FI-geeignet) IP20		
	3	480 V, 500V	1 - 250 A
	Für IT - Netze IP20, ab 180 A: IP00		
	3 + N	480 V	1 - 630 A
	4-Leiter Filter IP20, ab 180 A: IP00		

Netzdrosseln	Phase	Spannung	Strom
	1	bis 230 V	1 - 32 A
	Mit 2% oder 4% U <sub>k</sub> IP00		
	3	bis 690 V	1 - 2100 A
	Mit 2% oder 4% U <sub>k</sub> IP00		

Entstörkombination	Spannung	Strom
	bis 480 V	1 - 200 A
	EMV-Netzfilter und Netzdrossel mit 4% U <sub>k</sub> IP20	

Oberschwingungsfilter, passiv	Spannung	Strom
	bis 400 V	1 - 450 A
	THDi 10% oder 16% IP20	
	bis 400 V	1 - 450 A
	Für unregelte B6 Brücke, THDi < 8% IP00	

Einspeisefilter für PVA	Phase	Spannung	Strom
	3	bis 690 V	1 - 600 A
	Unterbau, Seitenbau IP00		

Filter f. geschirmte Räume	Phase	Spannung	Strom
	1 / 3	250 V, 440 V	1 - 350 A
	Frequenzbereich 14 kHz - 40 GHz IP20		

Aktive Hybridfilter	Phase	Spannung	Strom
	3 / 3+N	480 V	1 - 100 A
	Für beliebige Lasten, Parallelbetrieb möglich Geräuschentwicklung < 60 dB IP20		

Motordrosseln	Phase	Spannung	Strom
	1	bis 528 V	1 - 500 A
	Bis 3.000 oder 12.000 U/min höhere Drehzahlen auf Anfrage IP20, ab 180 A: IP00		

dU / dt - Filter	Phase	Spannung	Strom
	3	bis 530 V	6 - 610 A
	Stahlgehäuse IP20, ab 180 A: IP00 Sonderentwicklungen insbesondere für Drehzahlen bis 100.000 U/min		

Sinusfilter	Phase	Spannung	Strom
	3	bis 260 V	1 - 16 A
	Stahlgehäuse IP20		
	3	bis 530 V	1 - 35 A
	Stahlgehäuse IP20		
	3	bis 530 V	2,5 - 1250 A
	Berührungsschutz nach VBG4 IP00		
	3	bis 530 V	1 - 250 A
	Drehzahlen bis 100.000 U/min IP20		

Allpoliges Sinusfilter	Phase	Spannung	Strom
	3	bis 260 V	1 - 13 A
	Stahlgehäuse Taktfrequenz ab 6 kHz, IP20		
	3	bis 530 V	1 - 35 A
	Stahlgehäuse Taktfrequenz ab 6 kHz, IP20		

Gleichtakt-Sinusfilter	Phase	Spannung	Strom
	3	bis 500 V <sub>Ac</sub>	50 - 200 A
	Taktfrequenz ab 6 kHz in Kombination mit 3AFS400-xxx		

DC - Filter für Photovoltaik	Spannung	Strom
	bis 1200 V	13 - 450 A
	Stahlgehäuse, 3-stufig IP20	

DC - Stromschienenfilter	Spannung	Strom
	bis 1200 V	1600 A
	Stahlgehäuse, 2-stufig IP00	

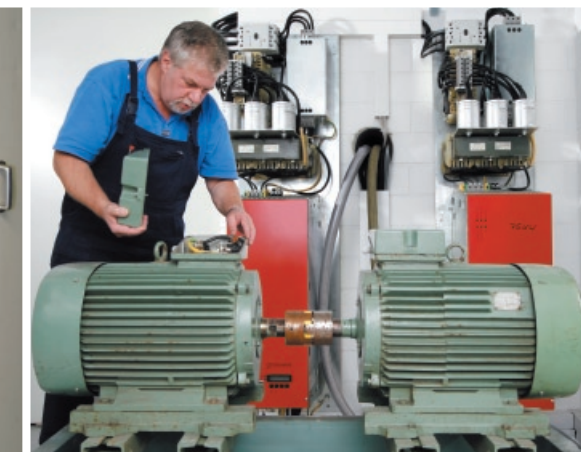
DC - Zwischenkreisdrosseln	Spannung	Strom
	bis 800 V	3,2 - 450 A
	IP00	

# Messung und Dimensionierung

## Kundenspezifische Entstörmittel



Messplatz vor geschirmter Messkabine



Messplatz für motorseitige Filtermaßnahmen

Jedes elektrische oder elektronische Gerät kann elektromagnetische Schwingungen hervorrufen, die in elektrischen oder elektronischen Anlagen in der Umgebung zu Störungen führen können

Die Zielsetzungen für die Entstörungen werden gemeinsam mit den Kunden festgelegt.

Das Messlabor der FUSS-EMV lässt in Größe und Ausstattung nichts zu wünschen übrig. Norm-Messplatz für leitungsgebundene EMV nach EN, geschirmte Messkabine für abgestrahlte EMV, Ableitstrom-Messplatz, Messplätze für Messungen am Frequenzumrichter Ausgang und Motorlastprüfstand sind vorhanden. Der mobile Messservice kommt auf ihren Wunsch auch vor Ort um EMV-Messungen durchzuführen.

Die geeigneten Netzfilter, Motordrosseln oder Kombieinheiten kommen dann entweder aus unserem Standardprogramm, oder es werden kundenspezifische Lösungen von uns entwickelt und gefertigt.

Auf Wunsch werden die Entstörfilter mit Prüfzeichen, beispielsweise geliefert.

Wir unterstützen Sie bei der Erarbeitung Ihrer EMV- und Erdungskonzepte für Maschinen und Geräte, der EMV-gerechten Ausführung Ihrer Schaltschränke und bei der Realisierung der CE-Konformität Ihrer Produkte.

### Funktstörspannungen

Messungen auf dem Norm-Messplatz oder in einer Messkabine am Netzanschluss unentstört bzw. mit Entstörmitteln aus unserem Standardprogramm, ggf. Modifizierung vorhandener Entstörmittel.

### Funktstörstrahlung

Messung der magnetischen Komponente des Feldes mit speziellen Antennen im Messraum sowie Messung der elektrischen Komponente im Freifeld.

### Messungen von Oberschwingungen

Um den Oberschwingungsanteil bis zur 40. Harmonischen von Schaltnetzteilen oder Frequenzumrichtern nach EN 61000-3-2 zu messen, steht ein Oberschwingungsmessgerät zur Verfügung.

### Messungen an installierten Anlagen

- Ermittlung der Störaussendungen im Frequenzbereich von 9 kHz bis 1 GHz
- Störspannungsprüfungen mit Netznachbildung bis 200 A
- Störspannungsprüfungen mit hochohmigen Tastköpfen
- Störstrahlung, magnetische Komponente
- Störstrahlung, elektrische Komponente
- Messungen und Untersuchungen mit Nahfeldsonde, Spektrumanalyse, Peilantennen

### Messungen an PV-Wechselrichtern