

FREQROL FR-A, FR-U

Handbuch

Frequenzumrichter und EMV
Hinweise zur EMV-gerechten Installation

Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch enthält detaillierte Handhabungs- und Vorsichtshinweise im Zusammenhang mit der Richtlinie für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

Die vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und dem Betrieb von Funkentstörfiltern und weiterführenden Entstörmaßnahmen in Verbindung mit den Frequenzumrichtern der FREQROL-Serie.

Zur Installation, Inbetriebnahme und Handhabung der Frequenzumrichter ziehen Sie bitte die jeweilige Bedienungsanleitung zu Rate.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE dürfen keine Auszüge dieses Handbuchs vervielfältigt, in einem Informationssystem gespeichert oder weiter übertragen werden.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE behält sich vor, jederzeit technische Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungs- und elektrischen Antriebstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungs- und elektrischen Antriebstechnik vertraut ist, durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Geräte der FREQROL-Serie sowie die hier beschriebenen Funkentstörfilter sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller in diesem Handbuch angegebenen Kenndaten. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte benutzt werden.

Jede andere darüberhinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
 - VDE 0100
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000V
 - VDE 0105
Betrieb von Starkstromanlagen
 - VDE 0113
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 - VDE 0160
Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
 - VBG Nr.4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Gefahrenhinweise

Lesen Sie das vorliegende Handbuch für Frequenzumrichter und EMV sorgfältig durch und machen Sie sich vor der Inbetriebnahme mit den Gerätekomponenten vertraut. Besondere Aufmerksamkeit sollten Sie den mit „GEFAHR“ und „ACHTUNG“ markierten Warnhinweisen widmen.

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:

Bedeutet, daß eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders durch elektrische Spannung besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG:

Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten sowie fehlerhaften Einstellungen, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Alle mit diesen Symbolen gekennzeichneten Hinweise sollten besonders sorgfältig beachtet werden.

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für Frequenzumrichter in Verbindung mit Entstörfiltern und anderen Geräten zu verstehen. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.



GEFAHR:

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte muß im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.*
- *Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluß muß ein allpoliger Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten des Frequenzumrichters wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Arbeiten Sie niemals mit feuchten Händen.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen.*



ACHTUNG:

Beim Einsatz der Frequenzumrichter und der Entstörfilter muß stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.

Der Frequenzumrichter ist ausschließlich für den Betrieb mit Drehstrom-Induktionsmotoren konstruiert. Für andere Anwendungsfälle ist die Eignung gegebenenfalls zu prüfen.

Besondere Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen für Installation und Betrieb

Die folgenden Gefahrenhinweise gelten für Installation und Betrieb der Entstörfilter in Verbindung mit den Frequenzumrichter der FREQROL-Serie.



GEFAHR:

- *Die in diesem Handbuch beschriebenen Entstörfilter haben einen Ableitstrom von über 3,5 mA. Um das Risiko eines Stromschlags zu vermeiden, müssen Sie den Entstörfilter zuerst erden, bevor Sie ihn an das Netz anschließen.*
- *Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach VDE 0641 Teil 1 bis 3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit Frequenzumrichtern nicht ausreichend. Hierfür sind andere bzw. zusätzliche Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Die in VDE 0160 gegebenen Hinweise sind zu beachten. Ferner kann es in Folge des Ableitstroms der Funkentstörfilter zu einem ungewollten Ansprechen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung kommen.*
- *Entstörfilter und Frequenzumrichter dürfen nur im spannungslosen Zustand berührt werden. Manche der zugänglichen Klemmen führen Hochspannung.*
- *Im Hauptstromkreis des Frequenzumrichters und des Entstörfilters befinden sich Hochspannungskondensatoren, die auch dann noch Spannung führen, nachdem Frequenzumrichter und Entstörfilter spannungslos geschaltet worden sind. Warten Sie 10 Minuten und prüfen Sie dann, ob noch Restspannung über den Klemmen „P/+“ und „-“ („P“ und „N“) des Frequenzumrichters vorhanden ist, bevor Sie Drähte berühren. Auch die Klemmen der Entstörfilter können eine Restspannung gegen Erde führen.*
- *Achten Sie auf eine ordnungsgemäße Ausführung des Erdanschlusses. Erden Sie Störfilter und Frequenzumrichter, bevor Sie die Strom- und Steuerkreise verlegen.*



ACHTUNG:

- *Betreiben Sie den Entstörfilter ausschließlich mit der Spannung, die auf dem Typenschild des Entstörfilters bzw. im Kapitel „Technische Daten“ angegeben ist. Andere Spannungswerte könnten zum Ausfall des Entstörfilters führen.*
- *Achten Sie bei der Verdrahtung besonders auf die Verwendung der korrekten Klemmen. Überprüfen Sie die Polung usw.*
- *Berühren Sie den Störfilter niemals, wenn er unter Spannung steht, da einzelne Teile im Betrieb heiß werden.*

Hinweise zu Transport, Handhabung und Ausfstellung

Zur Vermeidung von Verletzungen bzw. zum Schutz der Geräte vor Beschädigung müssen, die folgenden Hinweise bei Transport und Handhabung besonders zu beachten.



ACHTUNG:

Gehen Sie beim Transport sorgsam vor; verwenden Sie nur geeignete Hebevorrichtungen.

HINWEISE

- Überprüfen Sie, ob die Montagestelle und das Trägermaterial das Gewicht von Entstörfilter und Frequenzumrichter tragen können. Gehen Sie bei der Installation entsprechend den Hinweisen in diesem Handbuch vor.
- Benutzen Sie keine Entstörfilter, die defekt sind oder an denen Teile fehlen.
- Stellen Sie keine schweren Gegenstände, auch nicht kurzzeitig, auf den Entstörfilter.
- Achten Sie darauf, daß der Entstörfilter in der richtigen Richtung montiert wird.
- Stellen Sie sicher, daß bei der Verdrahtung und ersten Inbetriebnahme keinerlei Fremdkörper wie Staub, Drahtabschnitte o.ä. in den Entstörfilter gelangen.
- Schützen Sie den Entstörfilter vor schweren Stößen und Erschütterungen.
- Entstörfilter arbeiten nur bei bestimmten Umgebungsbedingungen einwandfrei (siehe Abs. 1.2). Überprüfen Sie, ob die Bedingungen am Aufstellungsort (Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Lagertemperatur, Höhe, etc.) diesen Anforderungen entsprechen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	
1.1	Übersicht	1-1
1.2	Umgebungsbedingungen	1-1
1.3	Europäische EMV-Richtlinie 89/336/EEC	1-1
2	Einhaltung der EMV-Richtlinie	
2.1	Grundsätzliche Maßnahmen	2-1
2.2	EMV-gerechter Schaltschrankeinbau	2-2
2.3	Verdrahtung	2-4
2.3.1	Kabelführung und Abschirmung.	2-4
2.3.2	Anschluß eines optionalen Leitungsentstörfilters.	2-8
2.3.3	Anschluß eines Encoders beim Umrichter FR-V200E	2-8
2.4	Sonstige Maßnahmen	2-9
3	Funkentstörfilter	
3.1	Beschreibung der Filter	3-1
3.2	Montage der Filter	3-3
3.3	Anschaltpläne	3-5
3.4	Ableitströme	3-6
3.5	Technische Daten und Abmessungen.	3-7
3.5.1	Funkentstörfilter 1-phasig 200 V für FR-U 120 S.	3-7
3.5.2	Funkentstörfilter 3-phasig für FR-U 120.	3-8
3.5.3	Funkentstörfilter 1-phasig 200 V für FR-A 024 S.	3-9
3.5.4	Funkentstörfilter 3-phasig 200 V für FR-A 024.	3-10
3.5.5	Funkentstörfilter 3-phasig 400 V für FR-A 044.	3-11
3.5.6	Funkentstörfilter 3-phasig 400 V für FR-A 240 E / FR-A 140 E / FR-V 240 E	3-12
3.5.7	Funkentstörfilter für 200 V Drehstrom für FR-A 220 E	3-14
3.5.8	Leitungsfiler FR-BLF und FR-BSF01	3-16

4	EMV-Prüfdaten	
4.1	FR-U 120 S	4-1
	4.1.1 Prüfbedingungen	4-1
	4.1.2 Prüfergebnisse	4-2
4.2	FR-U 120	4-3
	4.2.1 Prüfbedingungen	4-3
	4.2.2 Prüfergebnisse	4-4
4.3	FR-A 024 S (3-ph. 220 V)	4-5
	4.3.1 Prüfbedingungen	4-5
	4.3.2 Prüfergebnisse	4-6
4.4	FR-A 024 (3-ph. 220 V)	4-7
	4.4.1 Prüfbedingungen	4-7
	4.4.2 Prüfergebnisse	4-8
4.5	FR-A 044	4-9
	4.5.1 Prüfbedingungen	4-9
	4.5.2 Prüfergebnisse	4-10
4.6	FR-A 240 E	4-11
	4.6.1 Prüfbedingungen	4-11
	4.6.2 Prüfergebnisse	4-12
4.7	FR-A 220 E (3-ph. 220 V)	4-13
	4.7.1 Prüfbedingungen	4-13
	4.7.2 Prüfergebnisse	4-14
4.8	FR-V 240 E	4-15
	4.8.1 Prüfbedingungen	4-15
	4.8.2 Prüfergebnisse	4-16

1 Einleitung

1.1 Übersicht

Dieses Handbuch enthält Informationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Richtlinie) beim Einsatz von MITSUBISHI-Frequenzumrichtern und Funkentstörfiltern. Folgende Themen sind im vorliegenden Handbuch behandelt:

In Abs. 1.2 sind die europäischen EMV-Richtlinien und die daraus resultierenden allgemeinen Vorschriften erläutert.

Kapitel 2 enthält Hinweise zu Aufbau und Installation, Schaltschrankkonstruktion, Erdung und Verkabelung.

In Kapitel 3 finden Sie Beschreibungen und technische Daten für Geräte, zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit, die in Kapitel 2 vorgestellt wurden.

Kapitel 4 enthält exemplarische EMV-Testdaten.

Dieses Handbuch für EMV-Richtlinien ersetzt alle vorherigen Handbücher für EMV-Richtlinien. Es enthält außerdem zusätzliche Informationen zu den EMV-bezogenen Abschnitten in den Bedienungsanleitungen der MITSUBISHI-Frequenzumrichter.

HINWEISE

Bitte beachten Sie, daß möglicherweise nicht alle in der vorliegenden Installationsrichtlinie vorgestellten Frequenzumrichter und Funkentstörmittel auch tatsächlich im jeweiligen Landesmarkt zur Verfügung stehen.

Die Informationen in dieser Installationsrichtlinie beziehen sich auch auf solche Produkte, die für den amerikanischen oder asiatischen Markt vorgesehen sind.

1.2 Umgebungsbedingungen

Frequenzumrichter und Funkentstörfilter dürfen nur betrieben werden, soweit die in der folgenden Tabelle aufgeführten Umgebungsbedingungen eingehalten werden.

Betriebstemperatur	-10 bis +50 °C
Lagertemperatur	-20 bis +60 °C
Max. Luftfeuchtigkeit	10 % bis 90 % relative Luftfeuchtigkeit (ohne Kondensation)
Betriebsumgebung	frei von Önebel, Staub, Schmutz und aggressiven oder entzündlichen Gasen
Aufstellhöhe	max. 1000 m über NN
Vibrationsbelastung	max. 5,9 m/s ² (0,6 G)

Tab. 1-1: Umgebungsbedingungen für Funkentstörfilter und Umrichter

1.3 Europäische EMV-Richtlinie 89/336/EEC

Die EMV-Richtlinie gehört zu einer Reihe anderer Richtlinien, die dazu dienen sollen, den freizügigen Güterverkehr innerhalb der EU zu ermöglichen. Mit der Festschreibung „wesentlicher Schutzvorschriften“ stellt die EMV-Richtlinie sicher, daß technische Barrieren im Handel zwischen den Mitgliedstaaten der EU ausgeräumt werden. Konformität mit der EMV-Richtlinie wird durch die Abgabe einer Konformitätserklärung sowie durch die Anbringung der Kennzeichnung „CE“ am Produkt, an seiner Verpackung oder in seiner Betriebsanleitung angezeigt.

Die EMV-Richtlinie bezieht sich auf Apparate und Systeme, nicht jedoch auf Einzelkomponenten, es sei denn, die Komponenten haben eine direkte Funktion für den Endbenutzer. Da ein Frequenzumrichter zusammen mit Steuervorrichtungen, einem Motor und weiteren mechanischen Teilen installiert werden muß, um einen für den Endbenutzer sinnvollen Zweck zu erfüllen, hat ein Frequenzumrichter diese direkte Funktion nicht. Er kann daher als eine komplexe Komponente bezeichnet werden, bei der eine Konformitätserklärung oder die Kennzeichnung „CE“ nicht erforderlich ist. Diese Position wird auch von CEMEP, dem europäischen Verband der Hersteller von elektronischer Antriebstechnik und elektrischen Maschinen gestützt.

Die elektromagnetische Verträglichkeit von Anlagen, in denen ein Frequenzumrichter verwendet wird, kann sehr stark davon abhängen, wie der Frequenzumrichter und der Funkentstörfilter installiert sind. Wir empfehlen daher, daß sich Konstrukteure solcher Anlagen an den Maßgaben dieses Handbuchs orientieren, um so das Auftreten von elektromagnetischen Unverträglichkeiten zu vermeiden und die Konformität der gesamten Anlage mit den Anforderungen der EMV-Richtlinie möglichst zu gewährleisten.

Wir haben repräsentative Modelle von MITSUBISHI-Frequenzumrichtern getestet, die entsprechend der vorliegenden EMV-Richtlinie installiert waren. Sie haben den Anforderungen der Normen in Bezug auf die EMV-Richtlinie voll entsprochen. Jede Installation wird jedoch eigene Charakteristika aufweisen, so daß es in der Verantwortung des Anlagenherstellers liegt sicherzustellen, daß seine Anlage der EMV-Richtlinie entspricht.

2 Einhaltung der EMV-Richtlinie

2.1 Grundsätzliche Maßnahmen

Die EMV-Richtlinie betrifft sowohl Störvermögen als auch Störfestigkeit.

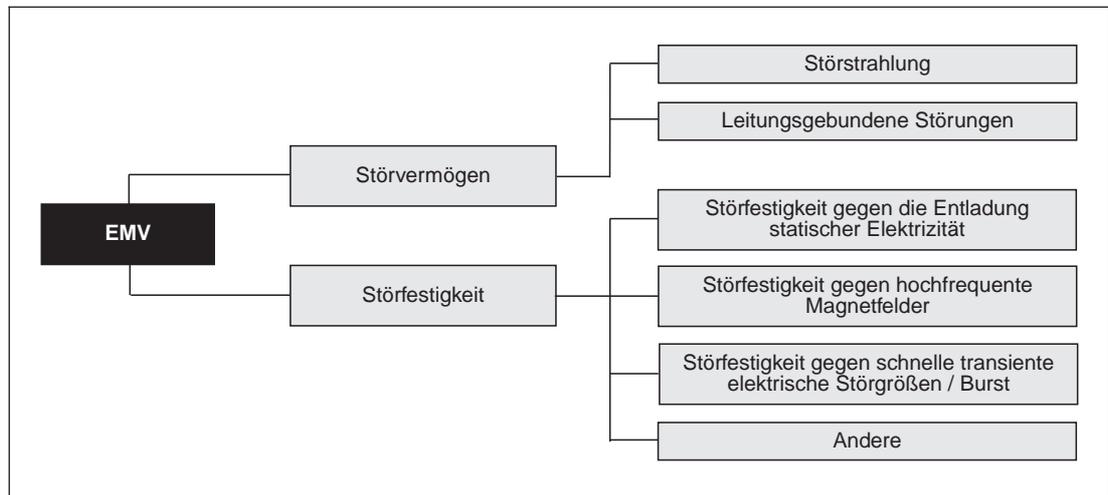


Abb. 2-1: Aufgliederung der EMV-Richtlinie

Die im vorliegenden Handbuch beschriebenen Maßnahmen zur Einhaltung der EMV-Richtlinie treffen in erster Linie auf das Störvermögen zu, gelten aber auch für die Störfestigkeit.

Zur Einhaltung der EMV-Richtlinie stehen Ihnen viele Möglichkeiten zur Verfügung. Nachfolgend sind die Hauptmethoden beschrieben.

- Installieren Sie die Geräte in einem geschlossenen, geerdeten Metallschaltschrank (Reduzierung der Störstrahlung).
- Verwenden Sie einen netzseitigen Funkentstörfilter (Reduzierung der leitungsgebundenen Störungen)
- Sorgen Sie für gute Erdung (Vermeidung eines Antenneneffekts)
- Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen (Reduzierung von Störstrahlung)
- Stellen Sie empfindliche Geräte möglichst weit entfernt von Störquellen auf oder installieren Sie die Störquelle in einem getrennten Schaltschrank (Reduzierung des Kopplungseffekts).
- Trennen Sie Signal- und leistungsführende Leitungen räumlich voneinander (Reduzierung des Kopplungseffektes).
- Ändern Sie gegebenenfalls am Frequenzumrichter die Parametereinstellungen für die Höhe der PWM-Taktfrequenz (Unterdrückung der Erzeugung bzw. der Auswirkung von Störstrahlung).

Die hier vorgestellten Maßnahmen sind auf den folgenden Seiten eingehend erläutert.

2.2 EMV-gerechter Schaltschrankeinbau



ACHTUNG

Einige der Abbildungen in diesem Kapitel stellen den Frequenzumrichter bzw. den Funkentstörfilter ohne oder teilweise mit geöffnetem Schaltschrank dar. Nehmen Sie den Frequenzumrichter oder den Funkentstörfilter niemals in diesem Zustand in Betrieb. Schließen Sie grundsätzlich zuerst die Schaltschranktüre und sorgen Sie für ausreichende Kühlung, bevor Sie den Frequenzumrichter und den Funkentstörfilter in Betrieb nehmen.

Konstruktion und Ausführung des Schaltschranks sind für die Einhaltung der EMV-Richtlinie entscheidend. Bitte orientieren Sie sich daher an den folgenden Empfehlungen.

- ① Verwenden Sie einen geerdeten Metallschaltschrank.
- ② Verwenden Sie ein Abschirmgitterrahmen oder anderes leitfähiges Material als Dichtung zwischen der Türe und dem Schaltschrankgehäuse. Verbinden Sie außerdem Tür und Schaltschrankgehäuse mit einem breiten, kurzen Draht oder Masseband (vorzugsweise flach geflochten).

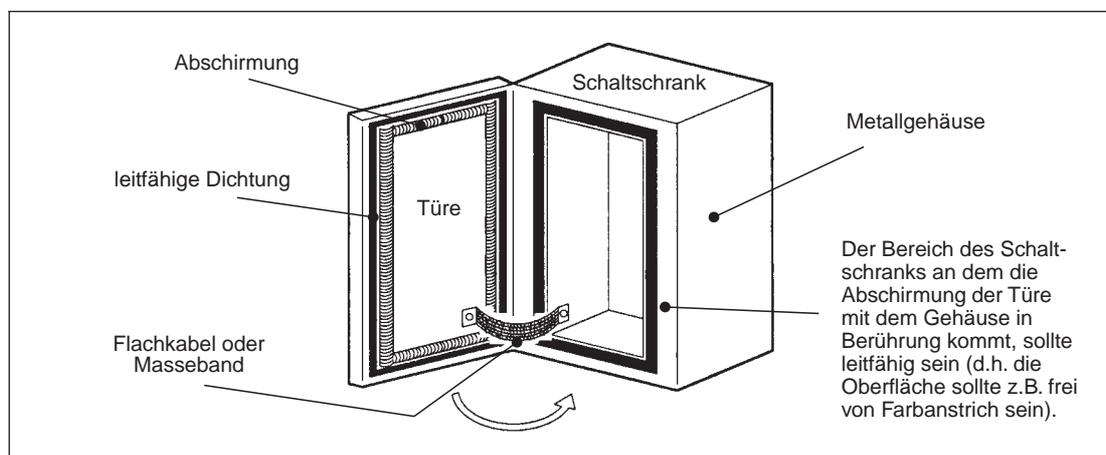


Abb. 2-2: *Empfohlener Aufbau eines Schaltschranks*

- ③ Wenn Sie einen Netzfilter installieren wollen, muß die entsprechende Stelle am Schaltschrank leitfähig gemacht werden (Entfernen des Farbanstrichs o.ä.). Stellen Sie sicher, daß der Untergrund, auf den die Geräte montiert werden, auch mit der Schaltschrankerde verbunden ist.

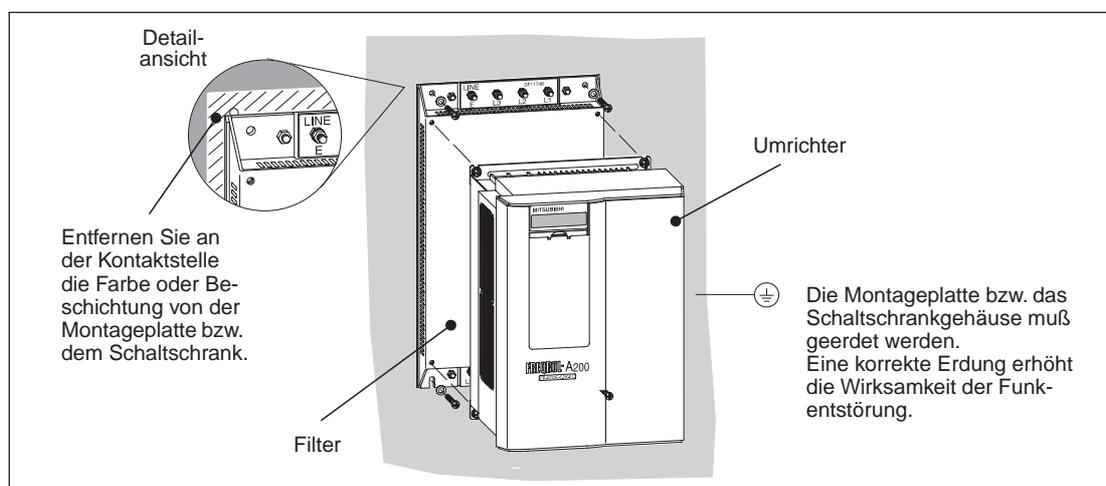


Abb. 2-3: *Empfohlener Aufbau eines Schaltschranks*

- ④ Bringen Sie Öffnungen, Durchführungen usw. am Schaltschrank in einem maximalen Abstand von 10 cm an. Öffnungen oder Kabeldurchlässe am Schaltschrank sollten einen maximalen Durchmesser von 10 cm haben. Ist ein größerer Durchlaß als 10 cm erforderlich, decken Sie ihn mit einem Metallgitter ab. Es sollte kein ungeerdetes Teil am Gehäuse vorhanden sein. Bei Verbindungen von Metall auf Metall sollten Sie immer eventuell vorhandene Farbanstriche entfernen, damit ein guter Kontakt gewährleistet ist.

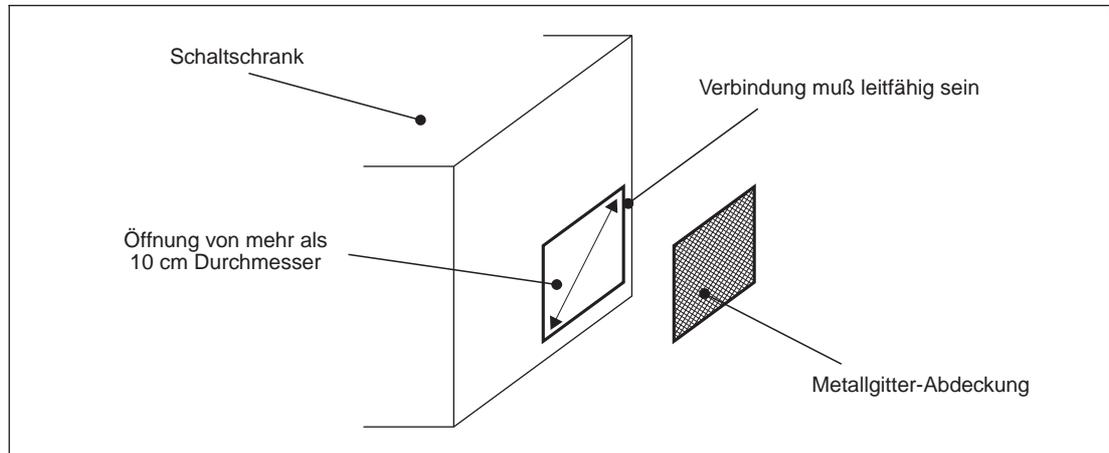


Abb. 2-4: Beispiel für Metallgitterabdeckung

HINWEISE

Machen Sie das Metall leitfähig, indem Sie den Farbanstrich oder die Beschichtung an der Verbindungsstelle entfernen.

Die Kontaktstelle zwischen Schaltschrankgehäuse und Metallgitter muß leitfähig sein.

Verwenden Sie zur Erdung des Schaltschranks ebenfalls einen kurzen Draht oder geeignetes Masseband.

Frequenzumrichter und Steuerungen sollten möglichst weit voneinander im Schaltschrank getrennt voneinander montiert werden. Unter Umständen ist es empfehlenswert, zwei separate Schaltschränke zu verwenden.

Ist nur ein Schaltschrank verfügbar, können Frequenzumrichter und Steuerungen auch durch eine Metalltrennwand voneinander getrennt werden.

2.3 Verdrahtung



ACHTUNG:

Achten Sie auf eine ordnungsgemäße Ausführung des Erdanschlusses. Erden Sie Störfilter und Frequenzumrichter, bevor Sie die Strom- und Steuerkreise verlegen. Achten Sie bei der Verdrahtung besonders auf die Verwendung der korrekten Klemmen. Überprüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme die Polung und alle Anschlüsse.

Netz- und Signalleitungen des Frequenzumrichters können zu Antennen werden und Störstrahlung aussenden. Die Verkabelung sollte daher mit größter Sorgfalt ausgeführt werden. Das Verbindungskabel zwischen Frequenzumrichter und Motor stellt eine besonders starke Störquelle dar. Befolgen Sie deshalb die Hinweise in den folgenden Abschnitten genauestens.

2.3.1 Kabelführung und Abschirmung

- ① Benutzen Sie abgeschirmtes Kabel oder verlegen Sie die Kabel in einem Kabelkanal aus Metall.
- ② Führen Sie das Kabel am Gehäuseeintritt durch eine metallische Kabelverschraubung oder befestigen Sie das Kabel am Gehäuseeintritt mit einer P- oder U-förmigen Schelle. Die Abschirmung wird entweder mit Hilfe der Kabelverschraubung oder mit der Schelle zur Erde verbunden (siehe folgende Abbildungen). Bei Verwendung einer Kabelschelle sollte diese so nah wie möglich an der Kabeleintrittsstelle befestigt sein, um die Strecke zur Erdung möglichst gering zu halten.

HINWEIS

Die Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Funkentstörfilter sollte nicht mehr als 50 cm betragen.

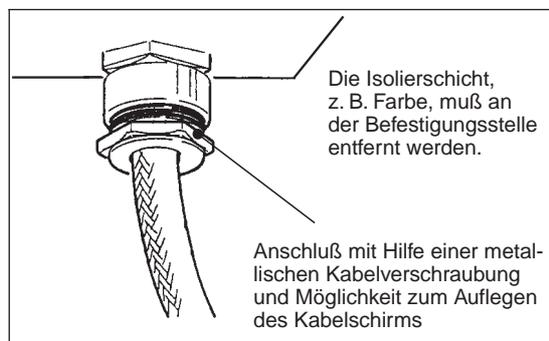


Abb. 2-5:

Kabelzuführung mittels metallischer Kabelverschraubung

Beim Anschluß der Abschirmung mit Hilfe einer P- bzw. U-förmigen Schelle ist darauf zu achten, daß die Schelle sauber anliegt und das Kabel nicht übermäßig gequetscht wird.

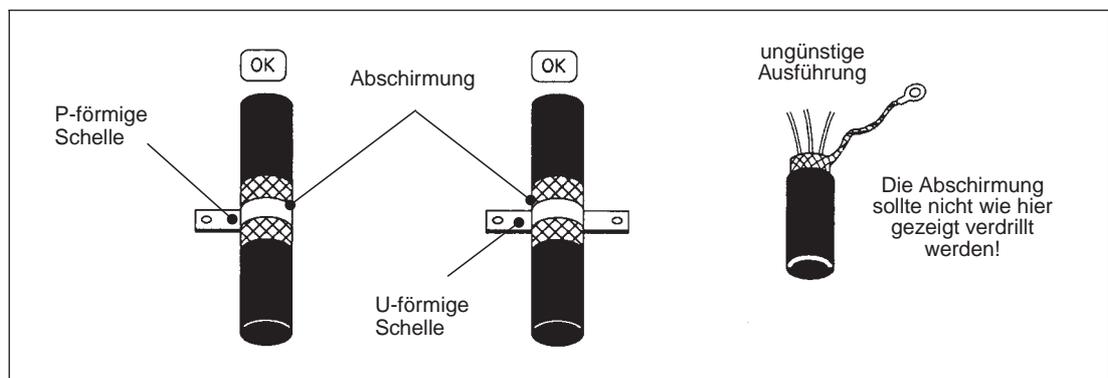


Abb. 2-6: Befestigung und Abschirmung mittels P- oder U-Schelle

Die folgenden Abbildungen zeigen Anschlußbeispiele für korrekt abgeschirmte und verlegte Motorkabel.

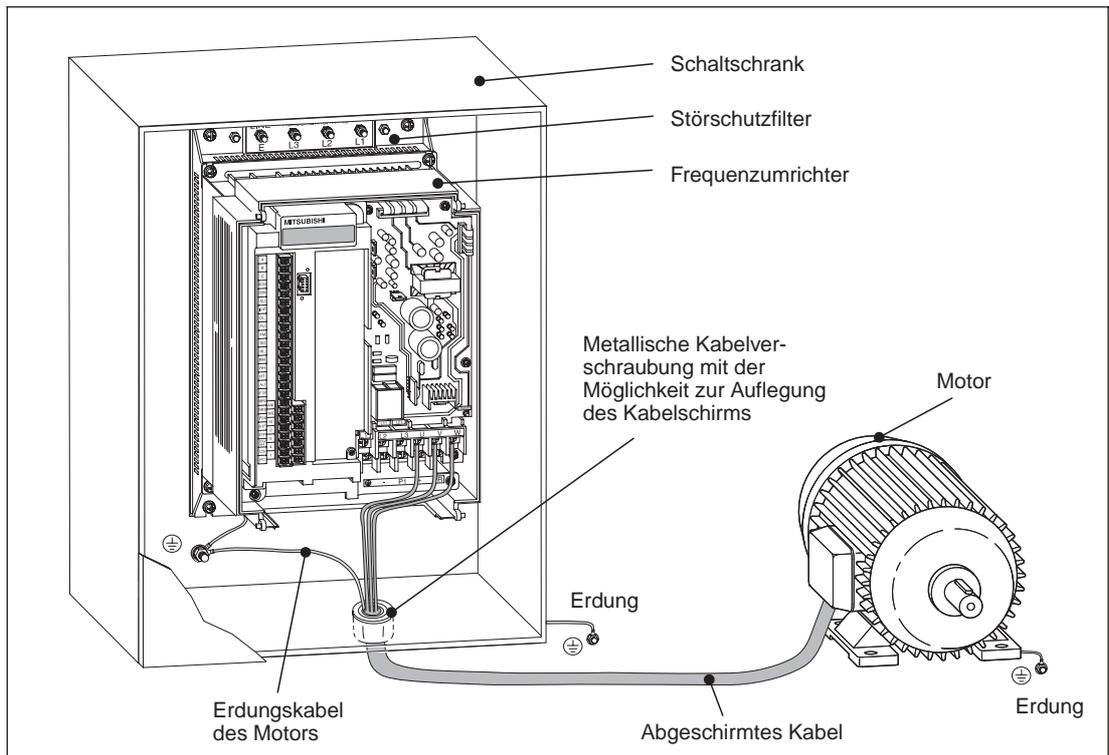


Abb. 2-7: Kabelzuführung mittels metallischer Kabelverschraubung

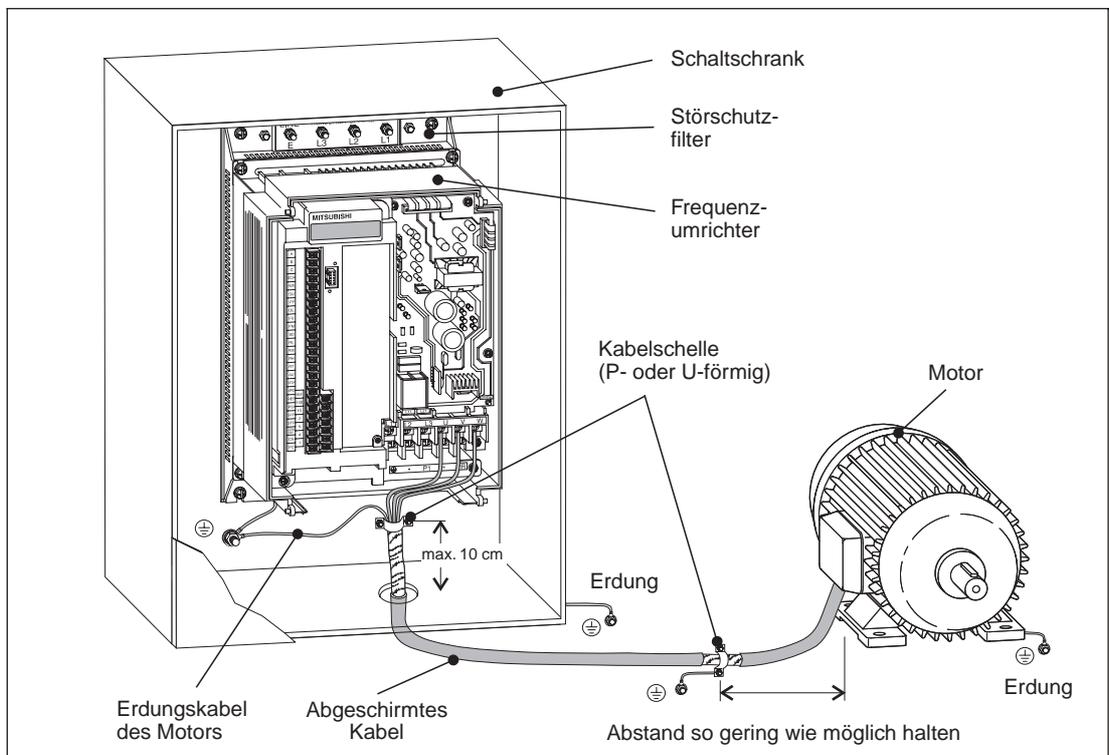


Abb. 2-8: Kabeldurchführung und Abschirmung mittels P- oder U-Schelle

Verfügt der anzuschließende Motor über eine Drehzahlrückführung, so sind Motor- und Signalleitungen entsprechend der nachstehenden Abbildung zu verlegen.

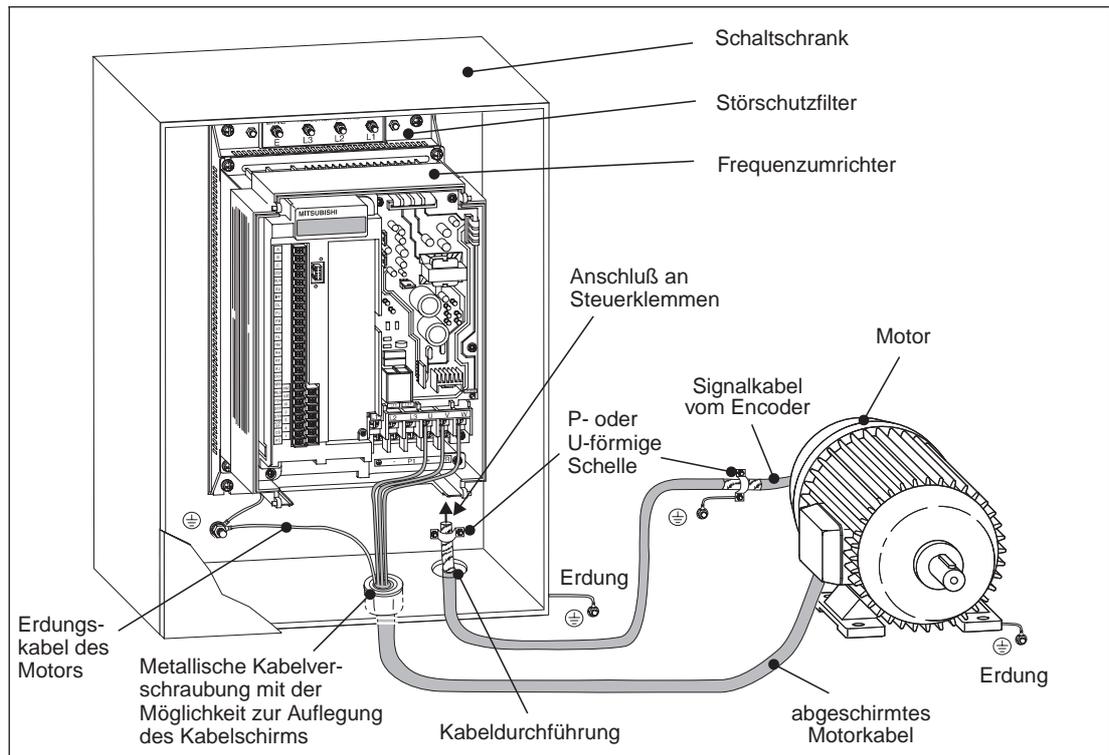


Abb. 2-9: Kabelzuführung von Motor- und Signalkabeln (Beispiel FR-A 240 E)

Die nachstehende Grafik zeigt ein Beispiel für eine schlecht ausgeführte Verbindung der Motorkabelabschirmung. Vermeiden Sie unbedingt Abschirmungen dieser Art, da eine lange Ableitung der Abschirmung zu einer Verschlechterung der Entstörleistung führt.

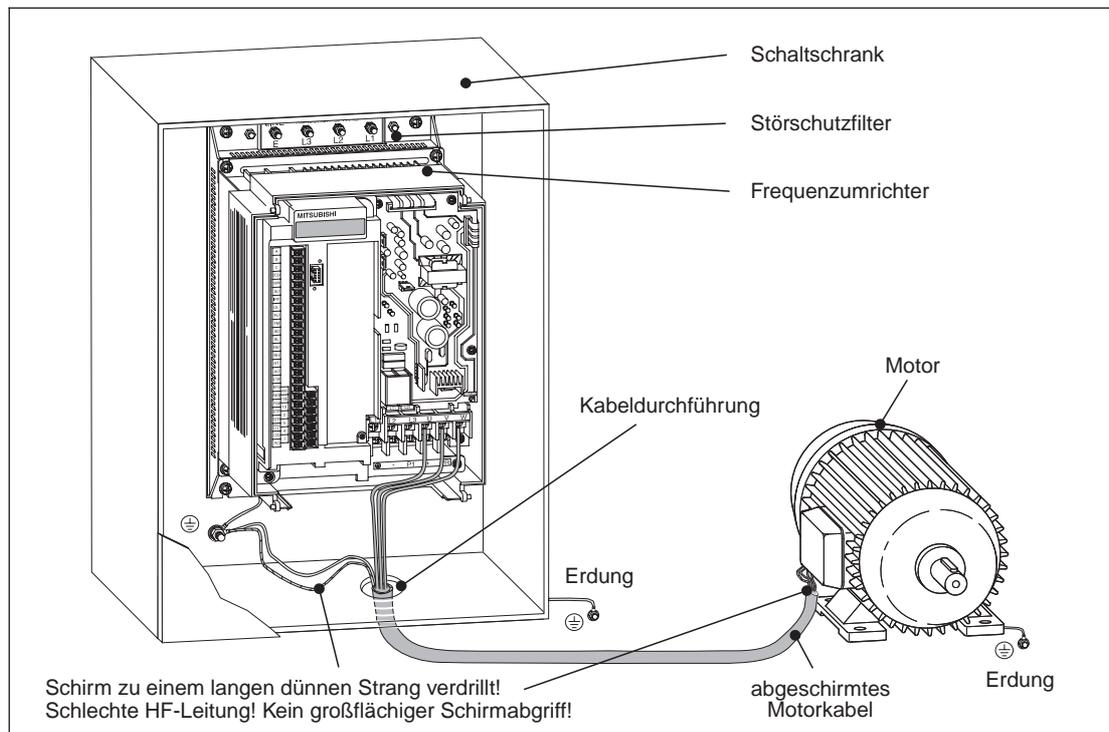


Abb. 2-10: Beispiel für eine schlecht ausgeführte Verbindung der Motorkabelabschirmung

- ④ Verlegen Sie die Steuersignalleitungen in einem Mindestabstand von 30 cm von allen Leistungskabeln. Verlegen Sie insbesondere die Netzleitung zum Frequenzumrichter sowie das Motorkabel zwischen Frequenzumrichter und Motor nicht parallel zu Steuersignalleitungen, Telefonleitungen, Datenleitungen, o. ä.
- ⑤ Steuersignalleitungen vom oder zum Frequenzumrichter sollten nach Möglichkeit nur innerhalb des geerdeten Schaltschrankgehäuses geführt werden. Ist eine Verlegung der Steuersignalleitung außerhalb des Schaltschranks nicht zu vermeiden, verwenden Sie bitte abgeschirmte Signalleitungen, da auch Signalleitungen als Antenne wirken können. Der Schirm der Signalleitungen ist auf Erde aufzulegen.
- Der Einsatz von handelsüblichen Ferritkernen erzielt eine weitere Verbesserung der Entstörung. Die Signalleitung ist mehrfach um den Ferritkern zu wickeln. Der Ferritkern ist räumlich möglichst nahe am Frequenzumrichter zu installieren.

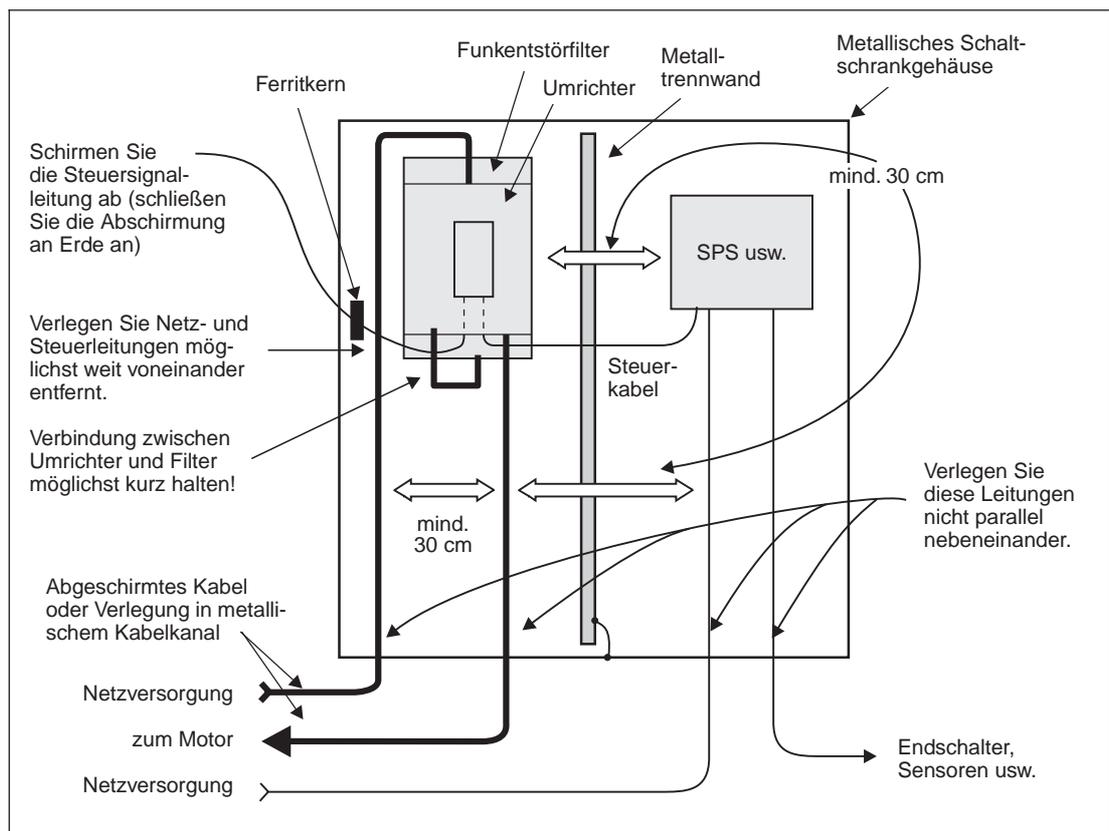


Abb. 2-11: Trennung von Steuer- und Leistungskomponenten



ACHTUNG:

Achten Sie bei der Ausführung der Verkabelung darauf, daß keine Kabel in die Lüftungsslitze von Funkentstörfilter oder Frequenzumrichter fallen.

Nehmen Sie zur Erdung und Beschaltung keinerlei Veränderungen am Funkentstörfilter oder am Frequenzumrichter vor.

- ⑥ Der Motor muß ebenfalls ordnungsgemäß geerdet sein.

2.3.2 Anschluß eines optionalen Leitungsentstörfilters

Der Leitungsfiter kann, falls in besonderen Fällen erforderlich, zusätzlich eingebaut werden und dient der Verbesserung der Entstörleistung. Die folgende Grafik zeigt eine Beschaltung, bei der ein Filter FR-BLF oder FR-BSF01 in die Eingangs- oder Ausgangsnetzleitungen eingesetzt wird.

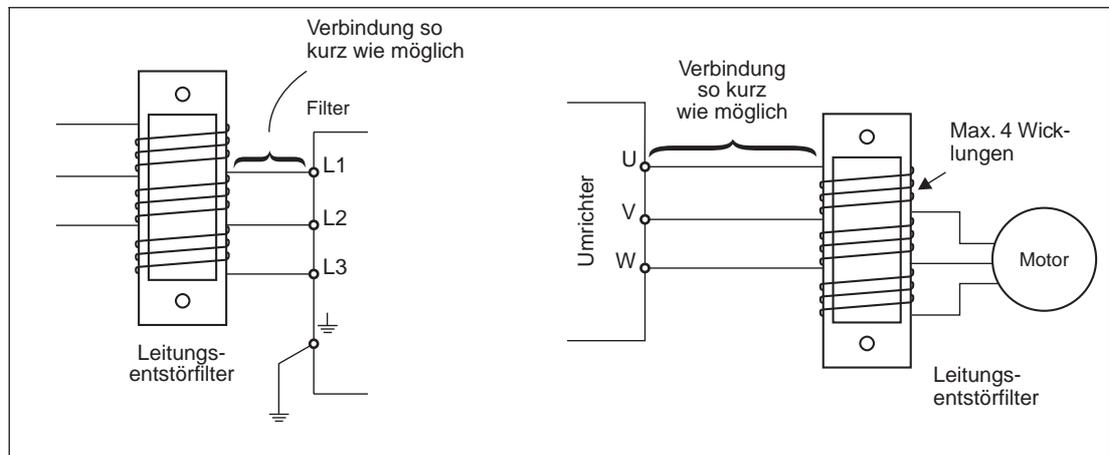


Abb. 2-12: Verwendung eines optionalen Leitungsentstörfilters

HINWEIS

Beachten Sie bitte, daß dieses Funkentstörmittel nicht in allen Landesmärkten zur Verfügung steht.

2.3.3 Anschluß eines Encoders beim Umrichter FR-V200E

Verwenden Sie zum Anschluß eines Encoders ein abgeschirmtes Kabel. Erden Sie die Abschirmung an beiden Enden mit Hilfe von P- oder U-förmigen Schellen, und zwar einerseits möglichst nah am Motor und andererseits höchstens 10 cm hinter der Eintrittsstelle des Kabels in den Schaltschrank. Insgesamt darf die Kabellänge 50 m nicht übersteigen.

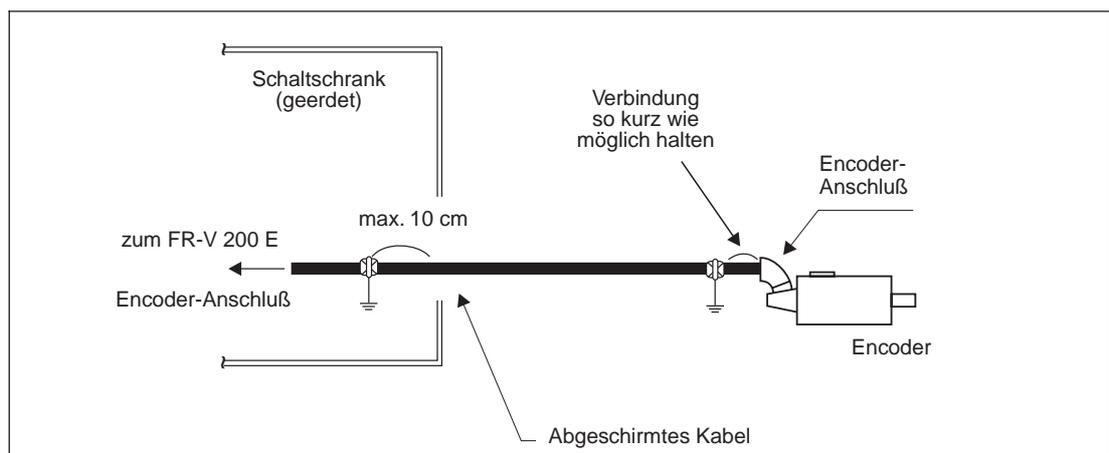


Abb. 2-13: Anschluß des Encoders FR-V200E

2.4 Sonstige Maßnahmen

Neben den vorgenannten Maßnahmen gibt es eine Reihe von Einstellmöglichkeiten am Frequenzumrichter selbst.

Einstellen einer niedrigeren PWM-Taktfrequenz

Bei manchen Frequenzumrichtern haben Sie die Möglichkeit, mit dem Einstellen einer niedrigen PWM-Taktfrequenz, die durch den Frequenzumrichter erzeugten Störungen zu reduzieren. Das Einstellen einer niedrigen PWM-Taktfrequenz verringert das vom Frequenzumrichter ausgehende Maß an Störaussendungen, erhöht jedoch den akustischen Geräuschpegel am Motor.

Erhöhen der Konstante für die Befilterung des Sollwertsignals am Frequenzumrichter

An manchen Frequenzumrichtern kann die Filterzeitkonstante für das Sollwertsignal eingestellt werden. Wird der Betrieb des Frequenzumrichters durch äußere Störungen so beeinflusst, daß es in Folge der vom Sollwertsignal überlagerten Störungen zu Drehzahlschwankungen kommt, sollten Sie den entsprechenden Wert höher einstellen. Ein hoher Wert verlangsamt die Reaktionszeit des Frequenzumrichters.

3 Funkentstörfilter

Die nachfolgend beschriebenen Funkentstörfilter dienen zur Sicherung der elektromagnetischen Verträglichkeit und können von MITSUBISHI ELECTRIC als Sonderzubehör geliefert werden.

3.1 Beschreibung der Filter

Es ist eine Auswahl von Eingangs-Entstörfiltern verfügbar, mit denen sich das Maß der leitungsgebundenen Störungen wirkungsvoll reduzieren läßt. Diese Funkentstörfilter sind so konstruiert, daß sie exakt unter den Frequenzumrichter passen.

Bei Verwendung der Funkentstörfilter sowie EMV-gerechtem Aufbau werden die Grenzwerte nach EN50081-2 eingehalten.

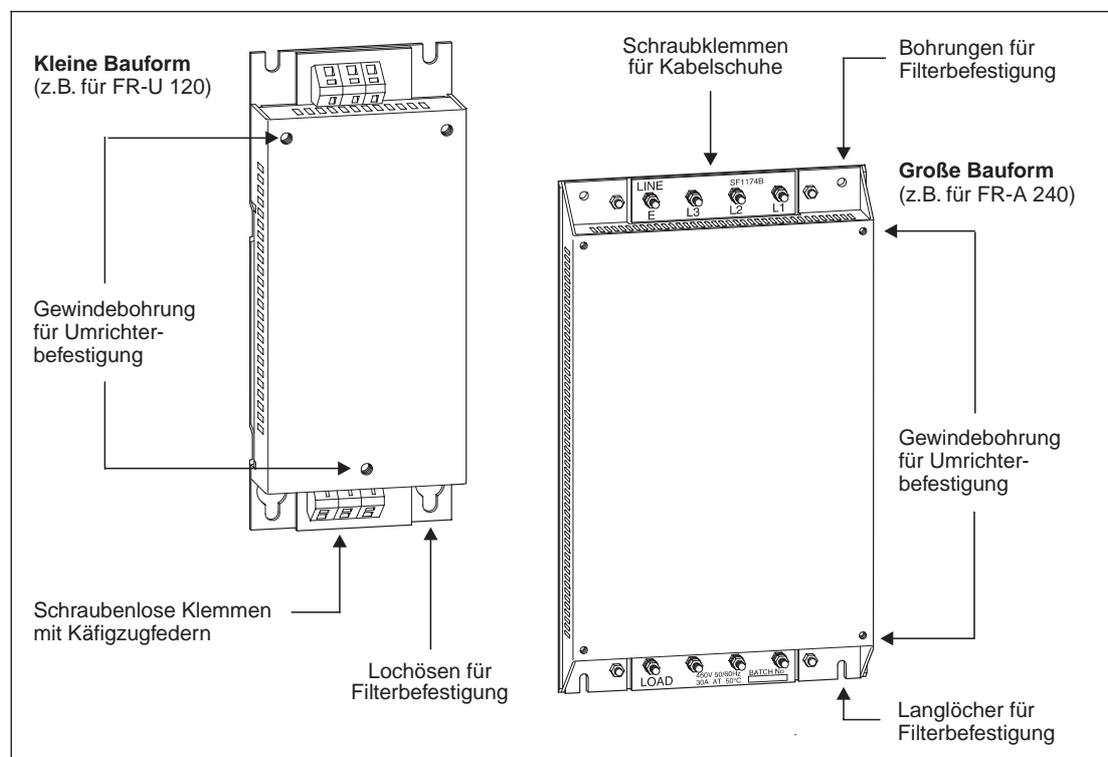


Abb. 3-1: Bauformen der Funkentstörfilter (Beispiele)

HINWEIS

Das Aussehen von Filtern und Beschriftungen sowie die verwendete Anschlußtechnik kann von den hier gezeigten Beispielen abweichen. Die technische Funktionsfähigkeit ist hiervon nicht beeinträchtigt und wird im vollen Umfang gewährleistet.

Was vor der Installation zu überprüfen ist

Beachten Sie das Typenschild am Funkentstörfilter und stellen Sie sicher, daß Typ und Leistung des Entstörfilters Ihrer Bestellung entsprechen und der von Ihnen geordnete Filter zu dem verwendeten Frequenzumrichtertyp paßt.

Das Typenschild befindet sich neben der Klemmenleiste oder seitlich am Funkentstörfilter.

In der folgenden Abbildung befindet sich das Typenschild oberhalb der Klemmenleiste (kleines Schild).

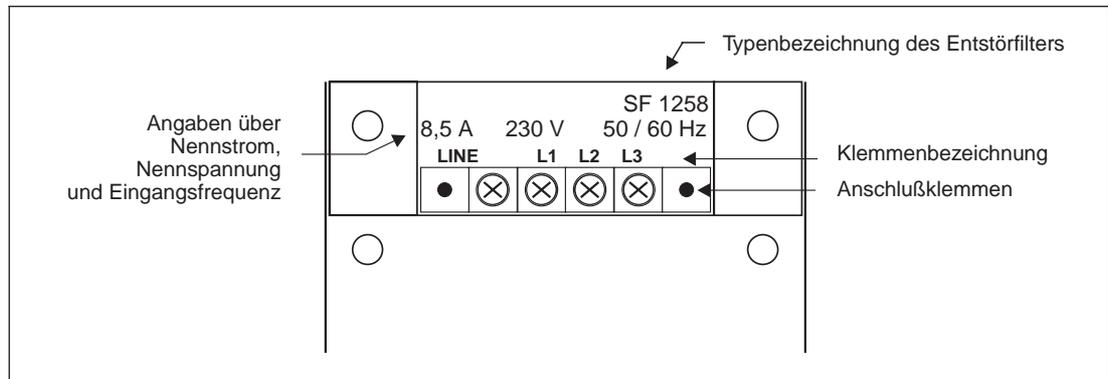


Abb. 3-2: Typenschild (Variante A)

In der folgenden Abbildung ist das Typenschild an der Seite oder der Oberfläche des Entstörfilters angebracht (großes Schild).

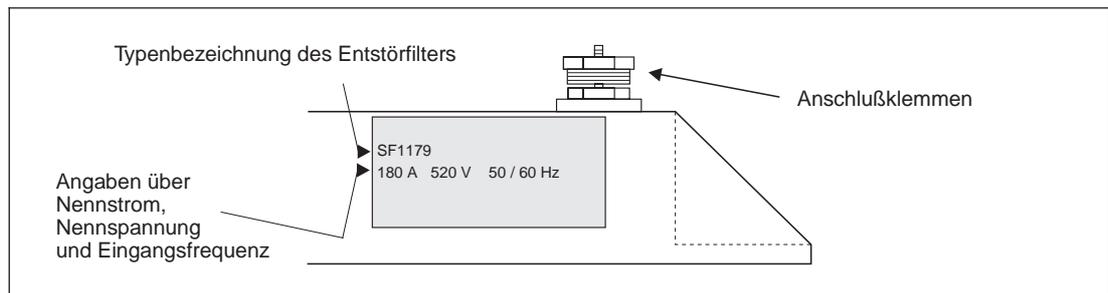


Abb. 3-3: Typenschild (Variante B)

Die Typenbezeichnung setzt sich generell aus den Buchstaben „SF“, gefolgt von 4 Ziffern sowie, bei bestimmten Geräten, einem weiteren Buchstaben zusammen.

3.2 Montage der Filter

HINWEIS

Überprüfen Sie den Funkentstörfilter vor dem Einbau auf Transportschäden.

Montage

Entfernen Sie die Frontabdeckung des Frequenzumrichters und befestigen Sie den Frequenzumrichter mit Hilfe der mitgelieferten Schrauben an der Oberseite des Funkentstörfilters. Befestigen Sie dann den Funkentstörfilter mit den angegebenen Schrauben auf der Montageplatte bzw. der Rückwand des Schaltschranks.

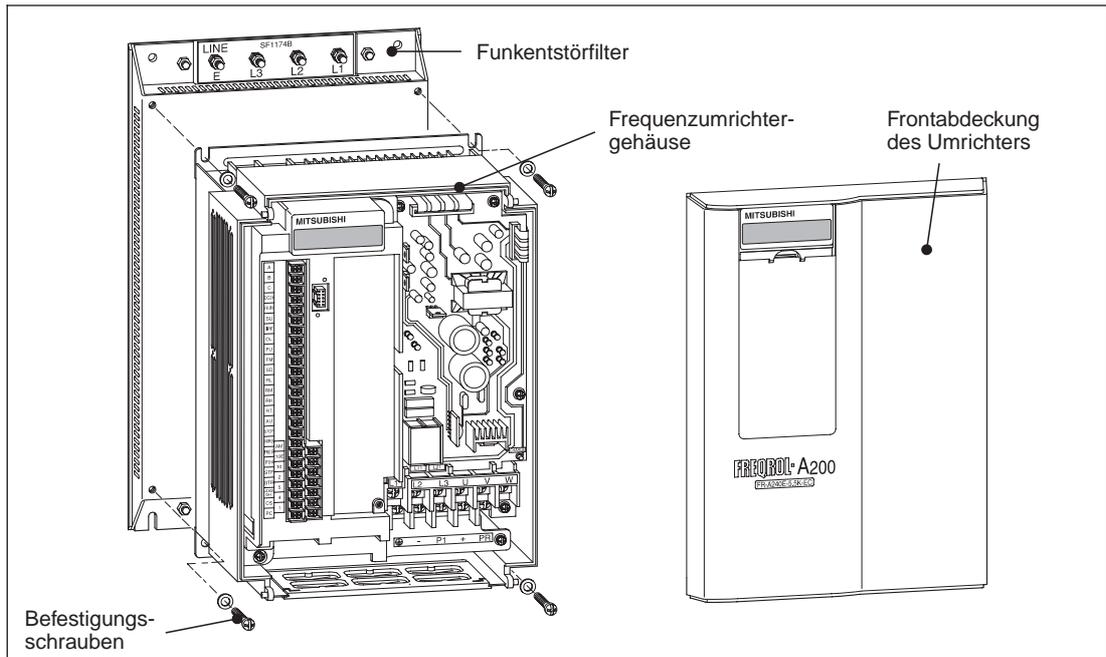


Abb. 3-4: Montage von Frequenzumrichter und Funkentstörfilter

HINWEIS

Beachten Sie auch die Hinweise zum Schaltschrankeinbau in Abs. 2.2.

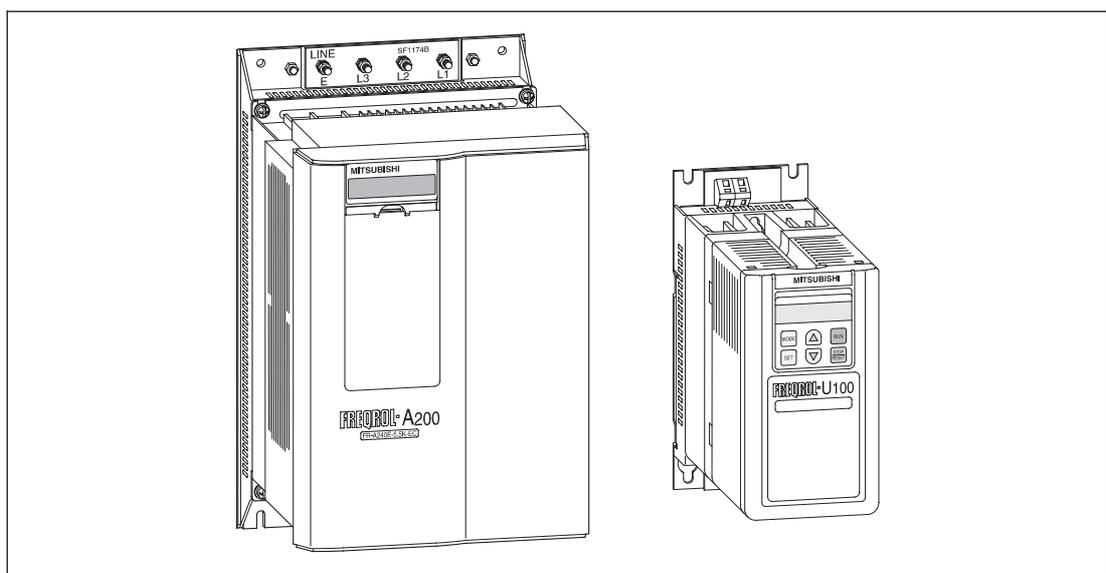


Abb. 3-5: Beispiele für montierte Frequenzumrichter-Filter-Einheiten

Verdrahtung und Anschluß

Überprüfen Sie die Klemmenbeschriftung am Funkentstörfilter und führen Sie die Anschlüsse entsprechend der nachfolgenden Darstellung aus.

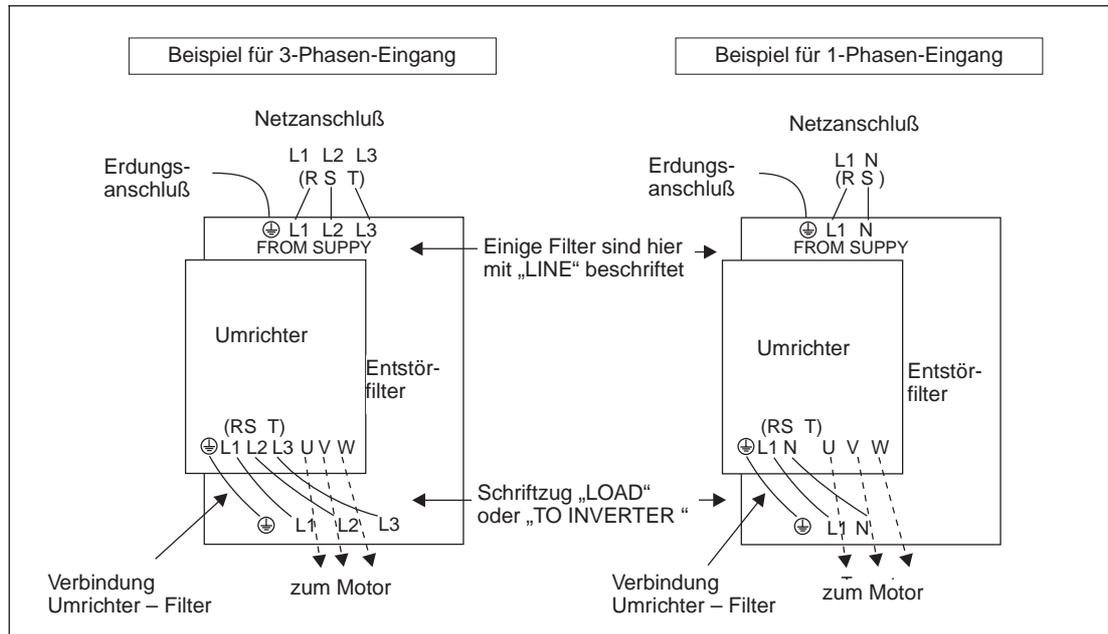


Abb. 3-6: Anschluß und Verdrahtung

HINWEIS

Benutzen Sie bei Funkentstörfiltern mit Schraubklemmen die mitgelieferten Isolierschläuche für die Klemmenanschlüsse.

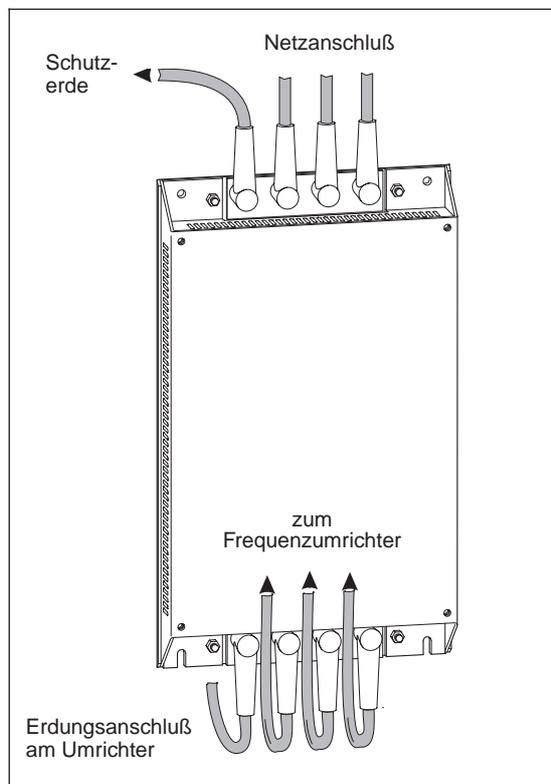


Abb. 3-7: Beispiel für die Verwendung der Isolierschläuche

3.3 Anschaltpläne

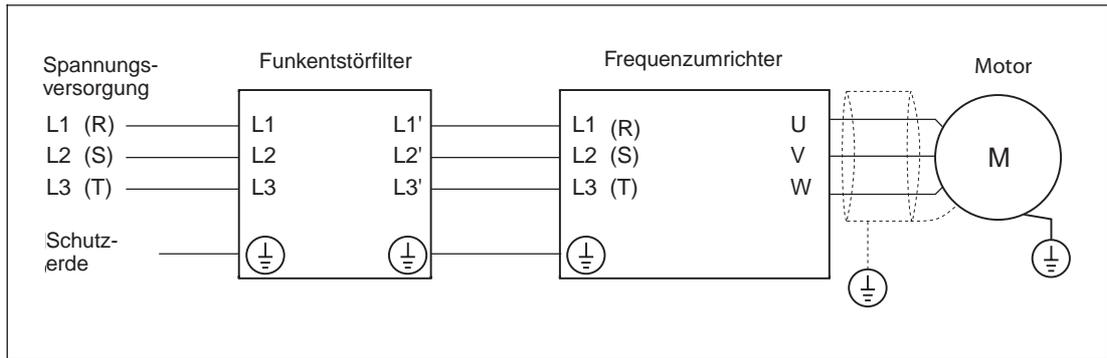


Abb. 3-9: Beschaltungsbeispiel bei 3-Phasen-Anschluß

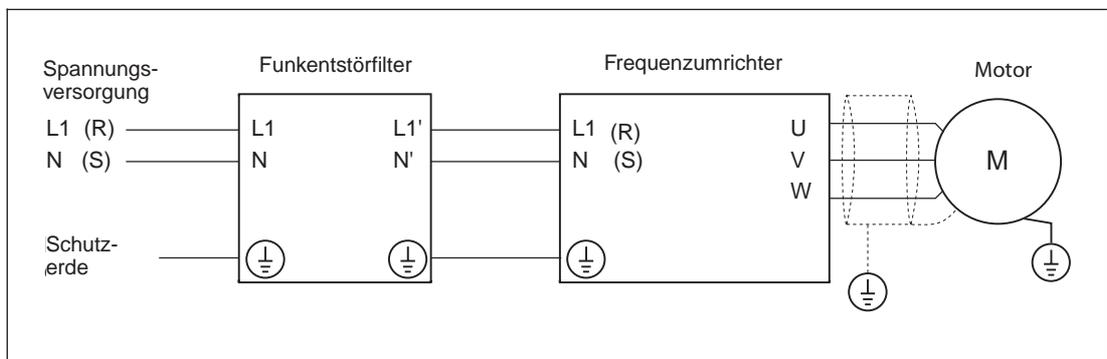


Abb. 3-10: Beschaltungsbeispiel bei 1-Phasen-Anschluß

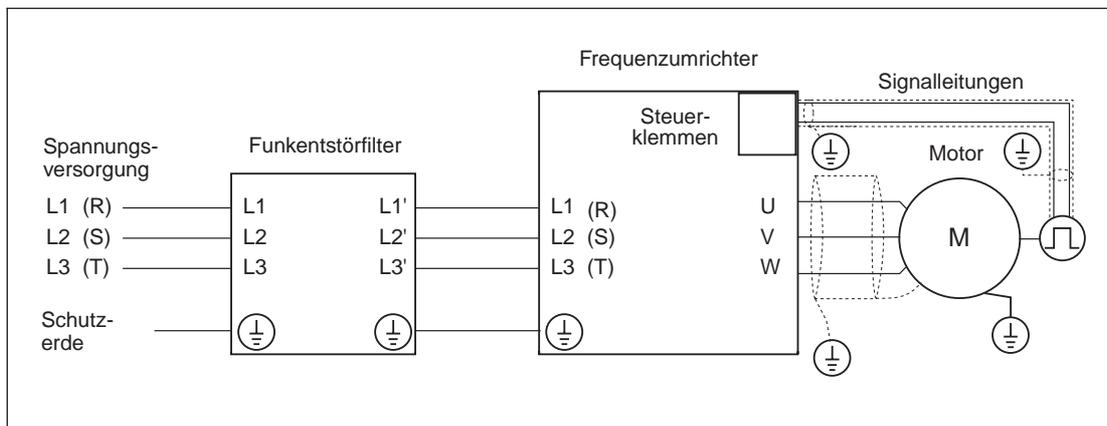


Abb. 3-8: Beschaltungsbeispiel für den Frequenzumrichter FR-V240E

3.4 Ableitströme

**ACHTUNG:**

Bei nicht ordnungsgemäß geerdetem Funkentstörfilter besteht die Gefahr eines elektrischen Stromschlags. Vor dem Anschluß an die Netzleitung sollte daher unbedingt zuerst ein Anschluß an eine Erdableitung gelegt werden.

Funkentstörfilter werden eingesetzt, um die vom Frequenzumrichter ausgehenden leitungsgebundenen Störungen zu reduzieren. Der Funkentstörfilter enthält kapazitive und induktive Bauelemente sowie Widerstände. Die kapazitiven Bauelemente der Filter sind direkt gegen Erde geschaltet, hierdurch kommen Ableitströme gegen Erde zu fließen.

In den folgenden Abschnitten finden Sie Angaben zur Höhe des Ableitstroms der einzelnen Funkentstörfilter.

Einfluß von Ableitströmen

Ableitströme können folgende mögliche Auswirkungen haben:

- Bei nicht ordnungsgemäß geerdetem Funkentstörfilter besteht die Gefahr eines elektrischen Stromschlags.
- Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung, die im Schaltkreis vor Frequenzumrichter und Funkentstörfilter eingebaut ist, könnte gelegentlich grundlos auslösen.

Abhilfemaßnahmen

Vor dem Anschluß an die Netzleitung sollte unbedingt zunächst ein Anschluß an Erde gelegt werden. Vor dem Einschalten der Netzspannung sollten Sie auf alle Fälle noch einmal die Erdung überprüfen.

Wählen Sie eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Auslösestrom, der größer als der zu erwartende Ableitstrom ist. Angaben zur Höhe des Ableitstroms sind in den folgenden Abschnitten zu finden.

Ist die Höhe des Auslösestroms durch Sicherheitsvorschriften begrenzt und ist der zu erwartende Ableitstrom höher, so ist eine andere Schutzmaßnahme in Erwägung zu ziehen. Die in VDE 0160 (5.88) Abschnitt 5.5.3.4 gegebenen Hinweise sind zu beachten.

3.5 Technische Daten und Abmessungen

3.5.1 Funkentstörfilter 1-phasig 200 V für FR-U 120 S

Filtertyp	Umrichter	Abmessungen					Befestigungs-gewinde	Gewicht (kg)	Verlust-leistung (W)	Ableit-strom (mA)	Nenn-strom (A)
		A	Ax	B	Bx	C					
SF1320	FR-U120S-N-0,2 k – 0,4 k	70	56	168	158	30,5	M4	0,32	2,7	10	6
SF1321	FR-U120S-N-0,75 k	110	96	168	158	36,5	M4	0,52	3,8	10	10

Tab. 3-1: Technische Daten

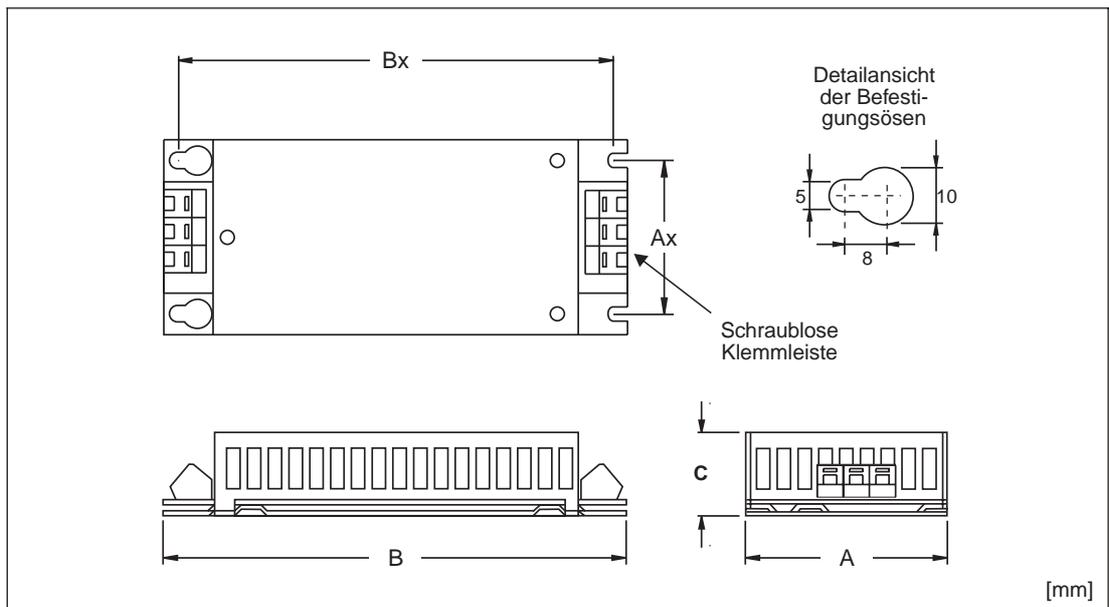


Abb. 3-11: Äußere Abmessungen SF1320, SF1321

Nennspannung	1~ AC 250 V
Nennfrequenz	50 / 60 Hz

Tab. 3-2: Anschlußwerte

3.5.2 Funkentstörfilter 3-phasig für FR-U 120

Filtertyp	Umrichter	Abmessungen					Befestigungs-gewinde	Gewicht (kg)	Verlust-leistung (W)	Ableit-strom (mA)	Nenn-strom (A)
		A	Ax	B	Bx	C					
SF1306	FR-U120-0,1 k – 1,5 k	110	96	200	190	36,5	M4	0,64	7,3	10	10,5

Tab. 3-3: Technische Daten

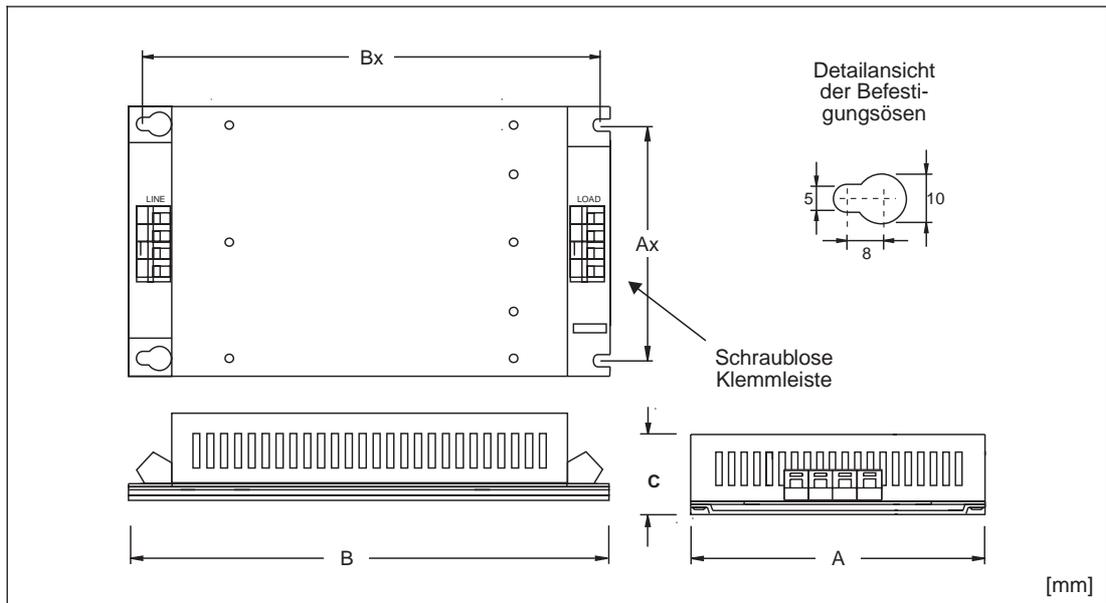


Abb. 3-12: Äußere Abmessungen SF1306

Nennspannung	3~ AC 230 V
Nennfrequenz	50 / 60 Hz

Tab. 3-4: Anschlußwerte

3.5.3 Funkentstörfilter 1-phasig 200 V für FR-A 024 S

Filtertyp	Umrichter	Abmessungen					Befestigungs-gewinde	Gewicht (kg)	Verlust-leistung (W)	Ableit-strom (mA)	Nenn-strom (A)
		A	Ax	B	Bx	C					
SF1170A	FR-A024-0,4 k – 0,75 k	140	104	214	204	38	M4	0,9	7,0	60	10
SF1171A	FR-A024-1,5 k – 2,2 k	200	164	214	204	46	M4	1,4	9,9	120	23

Tab. 3-5: Technische Daten

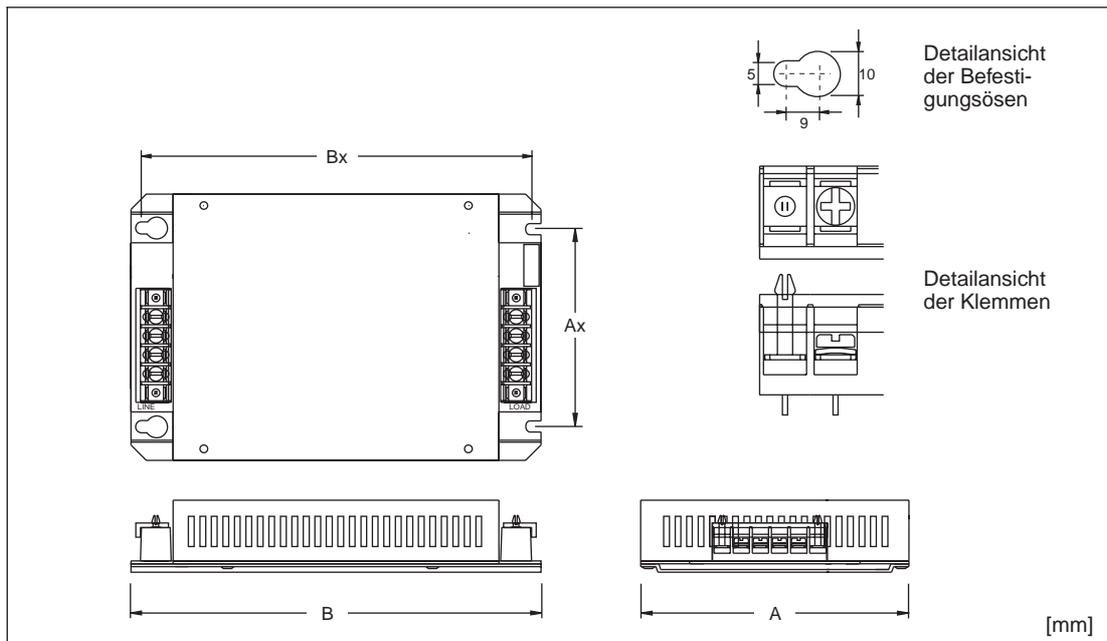


Abb. 3-13: Äußere Abmessungen SF1170A und SF1171A

Nennspannung	1~ AC 250 V
Nennfrequenz	50 / 60 Hz

Tab. 3-6: Anschlußwerte

3.5.4 Funkentstörfilter 3-phasig 200 V für FR-A 024

Filtertyp	Umrichter	Abmessungen					Gewinde		Gewicht (kg)	Verlustleistung (W)	Ableitstrom (mA)	Nennstrom (A)
		A	Ax	B	Bx	C	Klemmen	Befestigung				
SF1308	FR-A024-0,1 k – 1,5 k	140	104	244	234	45	—	M4	1,2	5,6	22	12
SF1309	FR-A024-2,2 k – 3,7 k	200	164	282	269	57	M5	M4	2,1	15	15	25

Tab. 3-7: Technische Daten

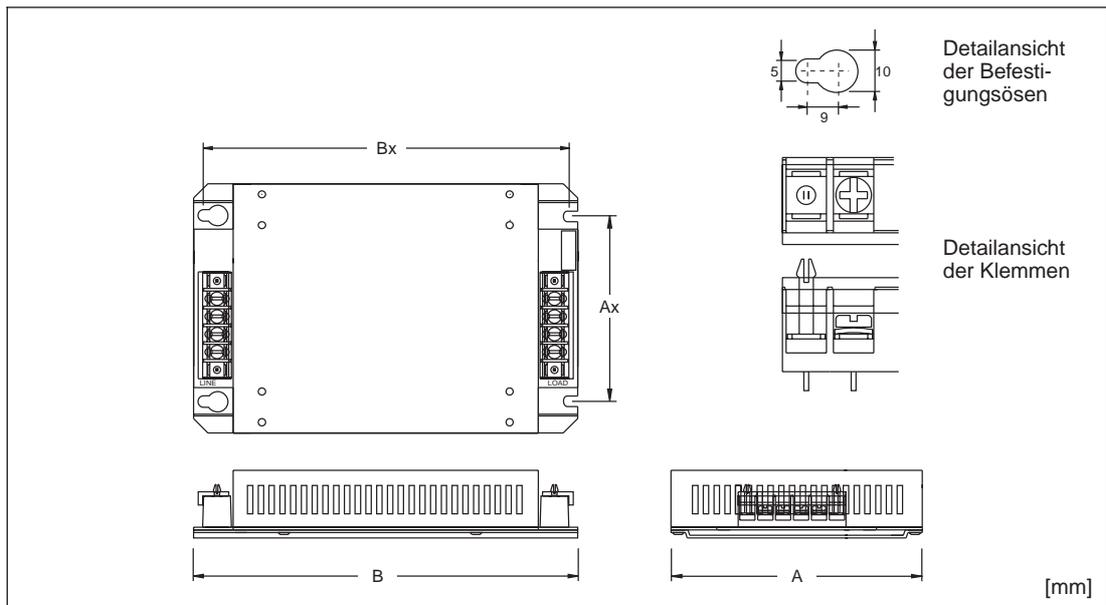


Abb. 3-14: Äußere Abmessungen SF1308

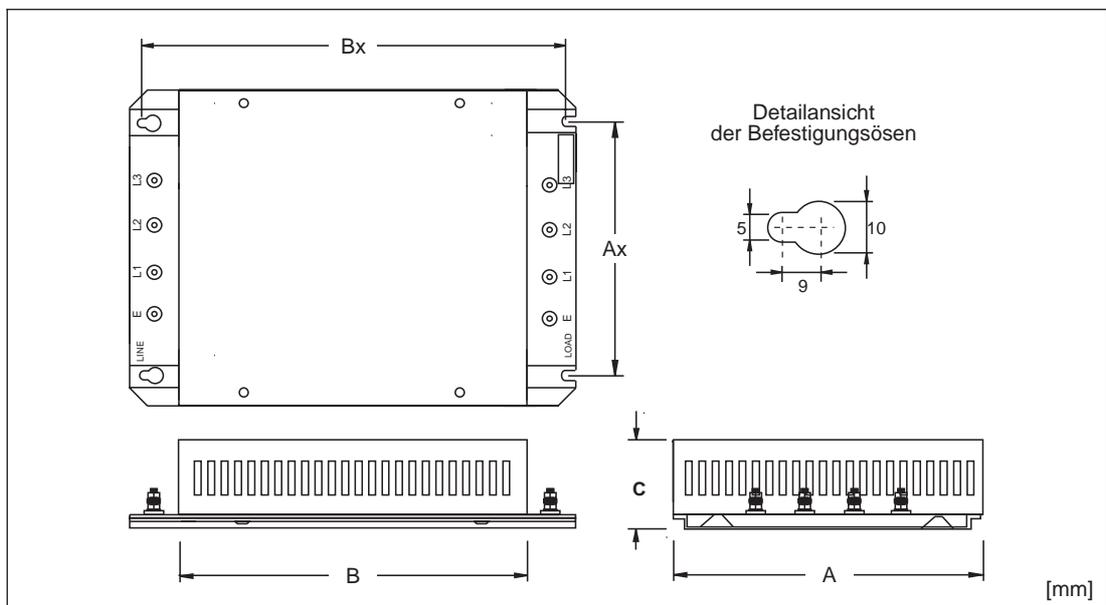


Abb. 3-15: Äußere Abmessungen SF1309

Nennspannung	3~ AC 230 V
Nennfrequenz	50 / 60 Hz

Tab. 3-8: Anschlußwerte

3.5.5 Funkentstörfilter 3-phasig 400 V für FR-A 044

Filtertyp	Umrichter	Abmessungen					Gewinde		Gewicht (kg)	Verlustleistung (W)	Ableitstrom (mA)	Nennstrom (A)
		A	Ax	B	Bx	C	Klemmen	Befestigung				
SF1172A	FR-A044-0,4 k – 0,75 k	140	104	214	204	38	—	M4	0,9	5,1	28	4,5
SF1173A	FR-A044-1,5 k – 3,7 k	200	164	214	204	46	—	M4	1,6	9,7	57	16

Tab. 3-10: Technische Daten

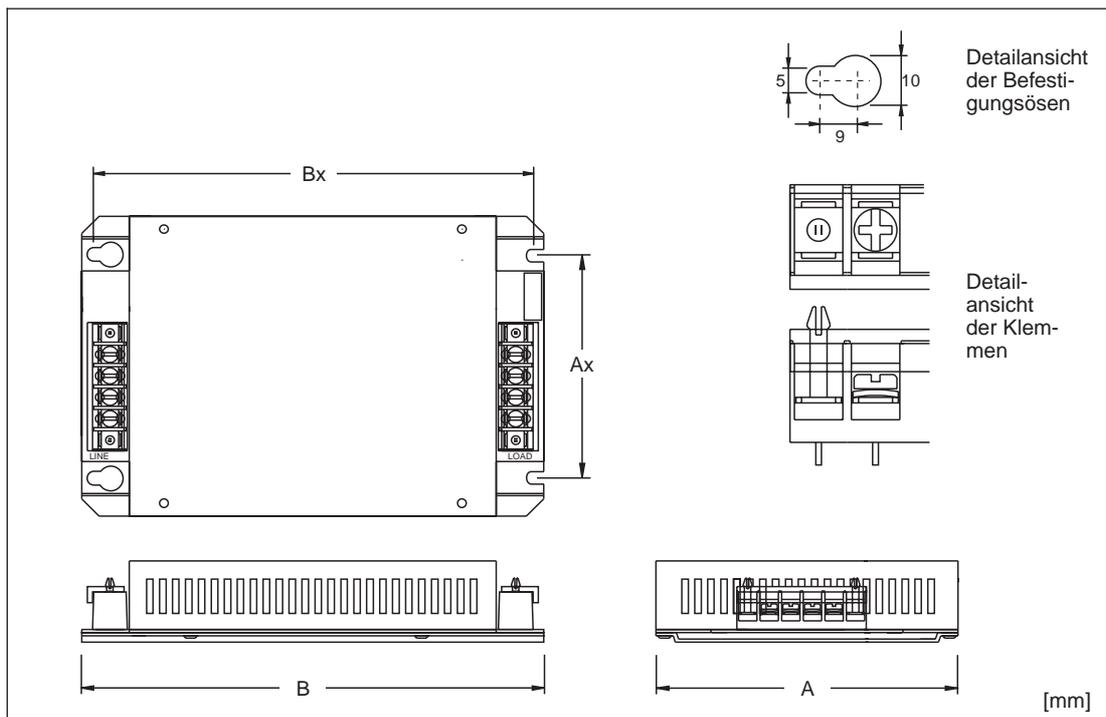


Abb. 3-16: Äußere Abmessungen SF1172A und SF1173A

Nennspannung	3~ AC 460 V
Nennfrequenz	50 / 60 Hz

Tab. 3-9: Anschlußwerte

3.5.6 Funkentstörfilter 3-phasig 400 V für FR-A 240 E / FR-A 140 E / FR-V 240 E

Leistungsklassen 0,4 k bis max. 7,5 k

Filtertyp	Umrichter	Abmessungen						Gewinde		Gewicht (kg)	Verlustleistung (W)	Ableitstrom (mA)	Nennstrom (A)
		A	Ax	B	Bx	C	D	Klemmen	Befestigung				
SF1197	FR-A240E-0,4 k – 3,7 k FR-A140E-0,75 k – 3,7 k FR-V240E-1,5 k – 2,2 k	144	117	360	340	47,5	6	—	M5	1,5	9,7	57	16
SF1174B	FR-A240E-5,5 k – 7,5 k FR-A140E-5,5 k – 7,5 k FR-V240E-3,7 k – 5,5 k	213	180	360	340	38	6	M5	M5	1,8	51	51	30

Tab. 3-12: Technische Daten

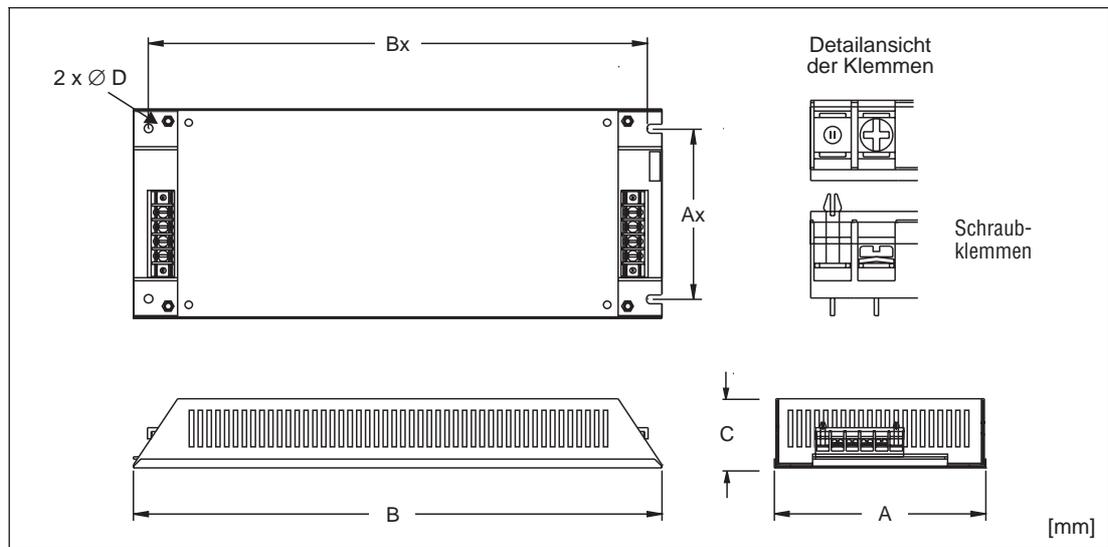


Abb. 3-17: Äußere Abmessungen SF1197

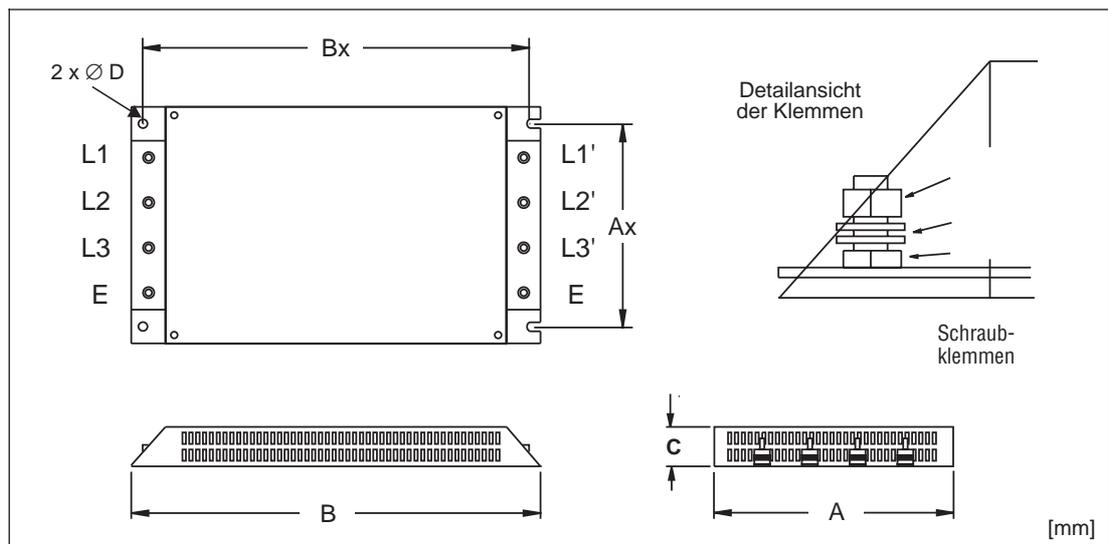


Abb. 3-18: Äußere Abmessungen SF1174B

Nennspannung	3~ AC 460 V
Nennfrequenz	50 / 60 Hz

Tab. 3-11: Anschlußwerte

Leistungsklassen 7,5 k bis 55 k

Filtertyp	Umrichter	Abmessungen						Gewinde		Gewicht (kg)	Verlustleistung (W)	Ableitstrom (mA)	Nennstrom (A)
		A	Ax	B	Bx	C	D	Klemmen	Befestigung				
SF1175	FR-A240E-11 k – 15 k FR-A140E-11 k – 15 k FR-V240E-7,5 k – 11 k	253	220	530	505	60	10	M6	M8	4,7	56	76	50
SF1176	FR-A240E-18,5 k – 22 k FR-A140E-18,5 k – 22 k FR-V240E-15 k – 18,5 k	303	260	600	575	60	10	M8	M8	5,9	71	108	75
SF1177	FR-A240E-30 k FR-A140E-30 k FR-V240E-22 k	327	280	700	675	80	10	M8	M8	9,4	65	156	100
SF1178	FR-A240E-37 k – 45 k FR-A140E-37 k – 45 k FR-V240E-30 k – 37 k	450	384	770	735	80	12	M10	M10	16	74	156	150
SF1179	FR-A240E-55 k FR-A140E-55 k FR-V240E-45 k	467	410	920	895	80	12	M10	M10	19	125	156	180

Tab. 3-13: Technische Daten

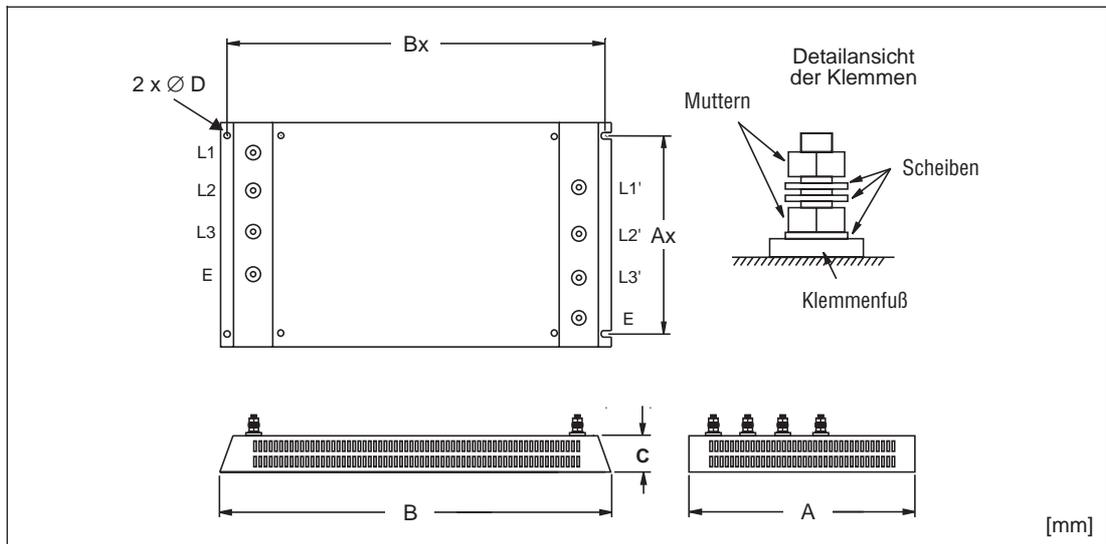


Abb. 3-19: Äußere Abmessungen SF1175 – SF1179

Nennspannung	3~ AC 460 V
Nennfrequenz	50 / 60 Hz

Tab. 3-14: Anschlußwerte

3.5.7 Funkentstörfilter für 200 V Drehstrom für FR-A 220 E

FR-A 220 E-0,4 k bis 3,7 k

Filtertyp	Umrichter	Abmessungen						Gewinde		Gewicht (kg)	Verlustleistung (W)	Ableitstrom (mA)	Nennstrom (A)
		A	Ax	B	Bx	C	D	Klemmen	Befestigung				
SF1258	FR-A220E-0,4 k – 0,75 k	112	85	360	340	40	6	—	M5	1	8	22	8,5
SF1259	FR-A220E-1,5 k – 3,7 k	142	105	410	386	65	6	M5	M5	2,4	27	33	30

Tab. 3-15: Technische Daten

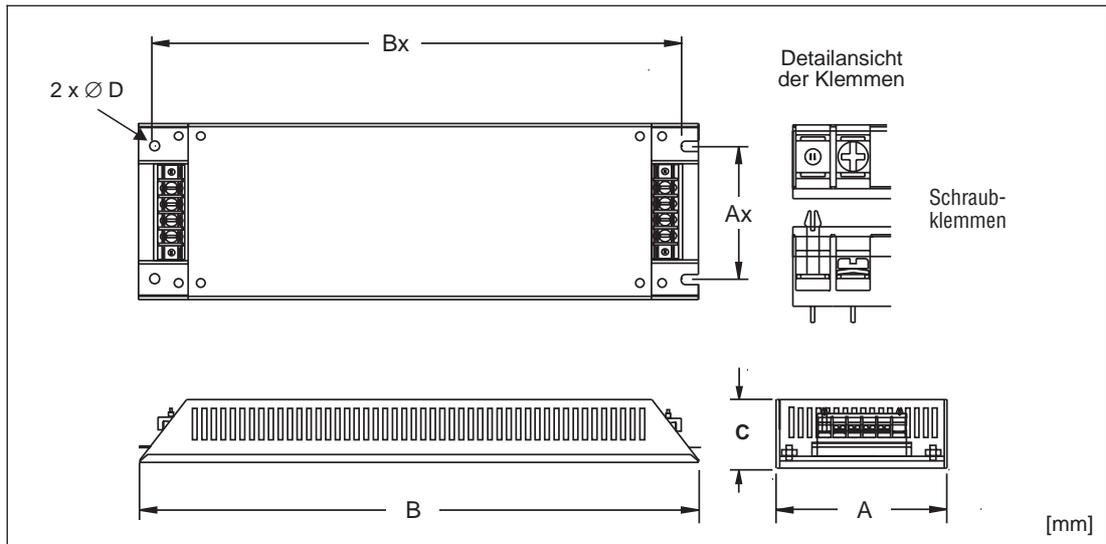


Abb. 3-20: Äußere Abmessungen SF1258

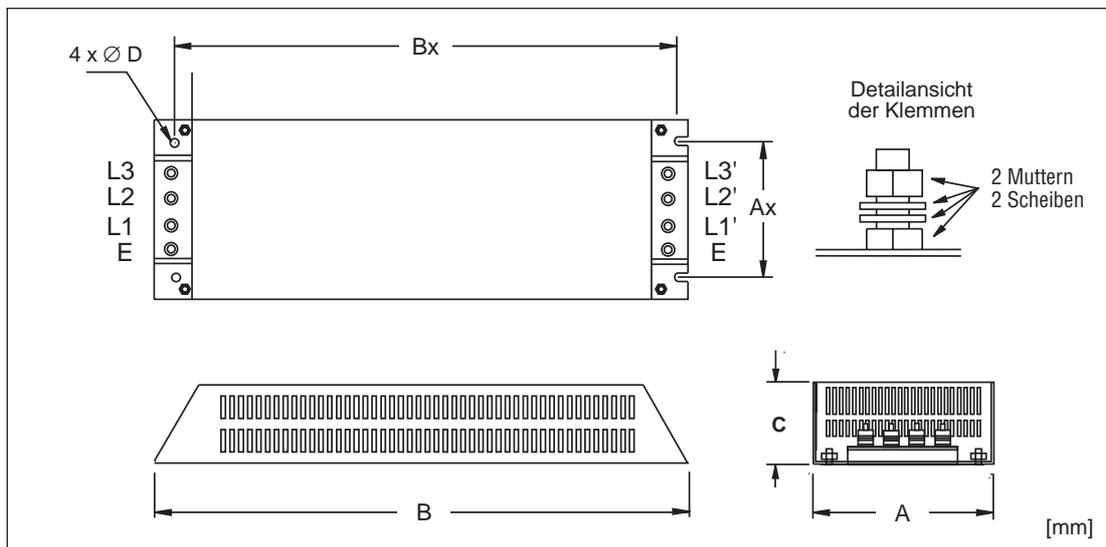


Abb. 3-21: Äußere Abmessungen SF1259

Nennspannung	3~ AC 230 V
Nennfrequenz	50 / 60 Hz

Tab. 3-16: Anschlußwerte

FR-A 220 E-5,5 k bis 55 k

Filtertyp	Umrichter	Abmessungen						Gewinde		Gewicht (kg)	Verlustleistung (W)	Ableitstrom (mA)	Nennstrom (A)
		A	Ax	B	Bx	C	D	Klemmen	Befestigung				
SF1260	FR-A220E-5,5 k – 11 k	222	190	468	449	80	7	M8	M6	5	118	440	68
SF1261	FR-A220E-15 k	253	220	600	575	86	10	M8	M8	9,3	48	71	95
SF1262	FR-A220E-18,5 k – 22 k	303	270	650	625	86	10	M10	M8	11	78	71	140
SF1263	FR-A220E-30 k	327	293	730	705	86	10	M10	M8	15	156	71	177
SF1265	FR-A220E-37 k – 55 k	468	410	913	768	110	12	M12	M10	22	52	1500	340

Tab. 3-17: Technische Daten

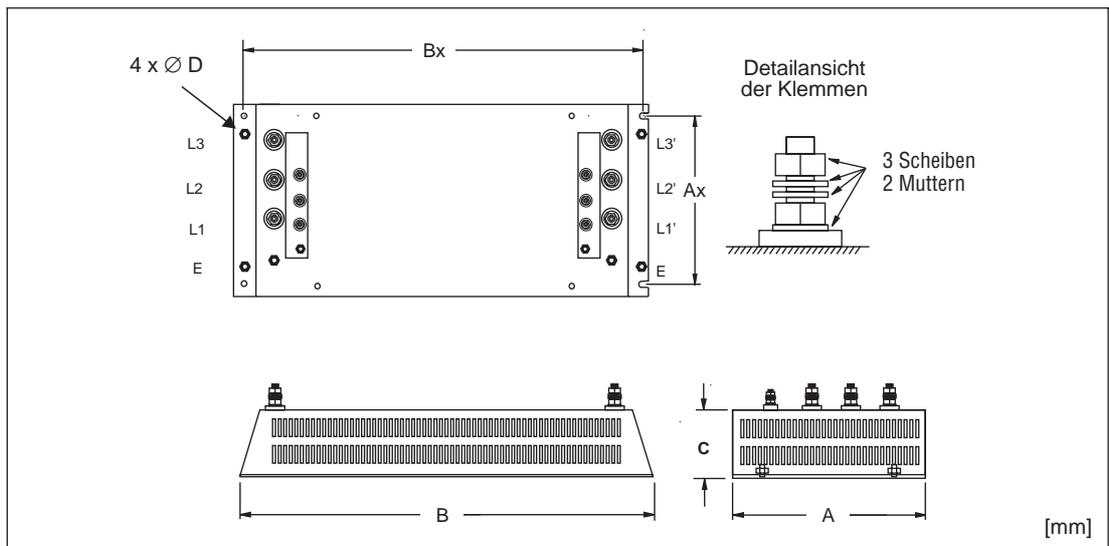


Abb. 3-22: Äußere Abmessungen SF1260 – SF1263

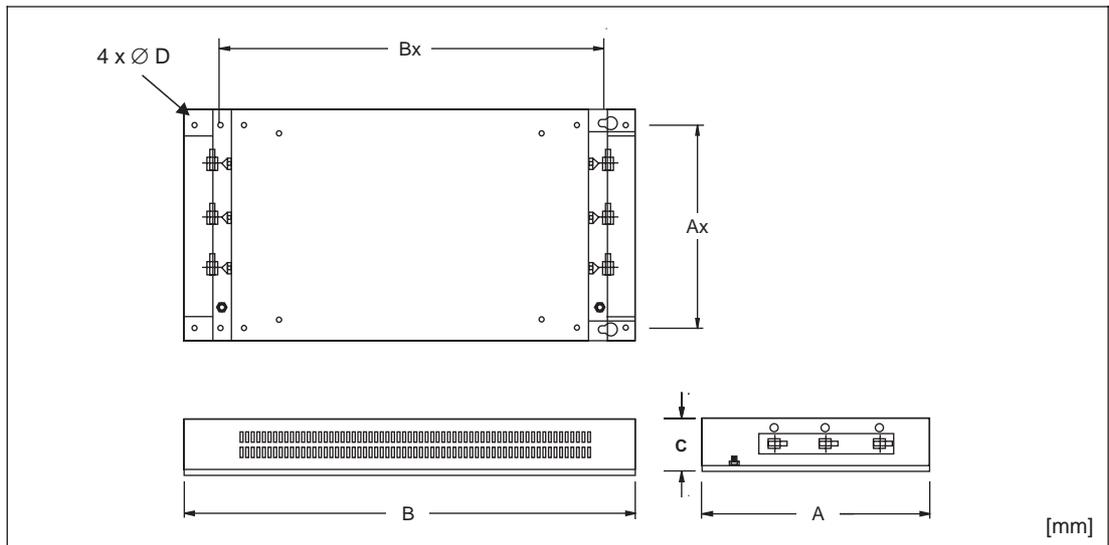


Abb. 3-23: Äußere Abmessungen SF1265

Nennspannung	3~ AC 230 V
Nennfrequenz	50 / 60 Hz

Tab. 3-18: Anschlußwerte

3.5.8 Leitungsfiler FR-BLF und FR-BSF01

Auswahl

Wählen Sie die Leitungsfiler entsprechend des jeweiligen Kabelquerschnittes aus. Die beiden nachfolgend beschriebenen Filter haben bei identischer Anzahl von Kabelwindungen praktisch denselben Effekt. Beide Filter eignen sich sowohl für Umrichter der 200 V- als auch der 400 V-Klasse.

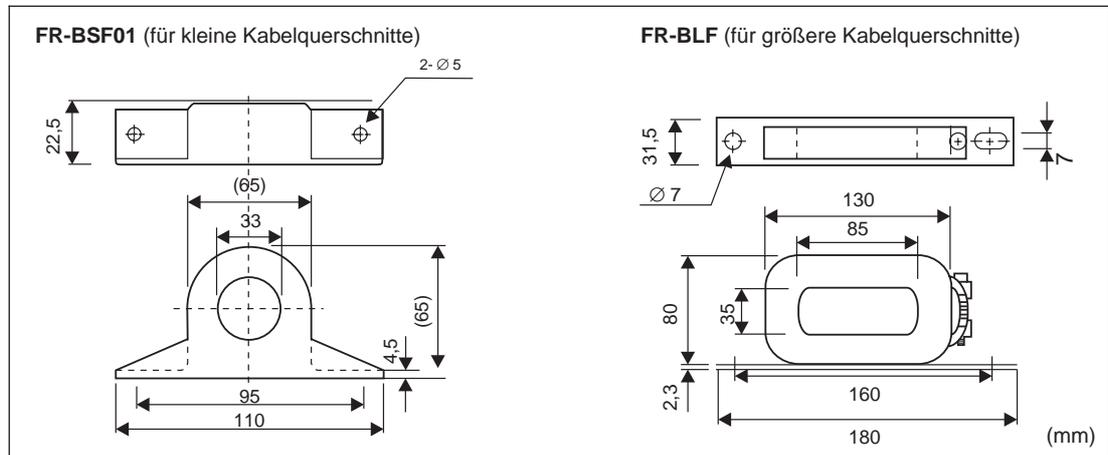


Abb. 3-24: Äußere Abmessungen der Leitungsfiler

HINWEIS

Der Kabelquerschnitt beim Filter FR-BSF01 sollte unter 4 mm² und beim Filter FR-BLF unter 25 mm² liegen.

Installation

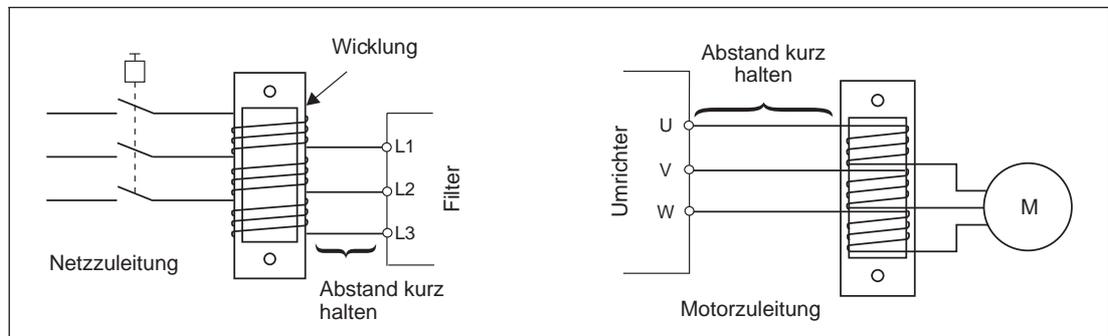


Abb. 3-25: Wicklung der Anschlußleitungen

HINWEIS

Wickeln Sie jede Phase des Kabels mindestens 4 Mal um den Kern, wobei darauf zu achten ist, daß jede Phase in der gleichen Richtung gewickelt wird.

Verwenden Sie die Filter entsprechend der nachstehenden Abbildung.

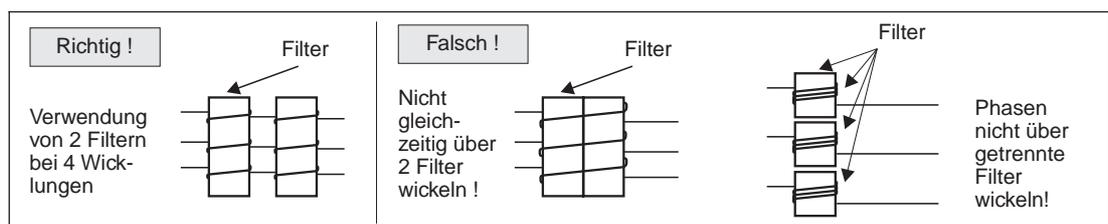


Abb. 3-26: Korrekte und falsche Wickelmethode

4 EMV-Prüfdaten

In diesem Abschnitt sind repräsentative EMV-Testdaten zu den Frequenzumrichtern zusammengestellt. Diese Ergebnisse wurden mit Frequenzumrichtern und Funkentstörfiltern erzielt, die entsprechend den Angaben in Kapitel 2 installiert wurden.

4.1 FR-U 120 S

4.1.1 Prüfbedingungen

Prüfung nach EN55011 und EN55022, wobei Frequenzumrichter und Filter in einem metallischen Schaltschrank installiert sind.

Position	Daten
Umrichterleistung	0,75 k
Motorleistung	0,75 kW
Kabellänge	5 m
Verwendetes Kabel	abgeschirmtes Kabel
Funkentstörfilter	SF1321

Tab. 4-1:
Prüfbedingungen

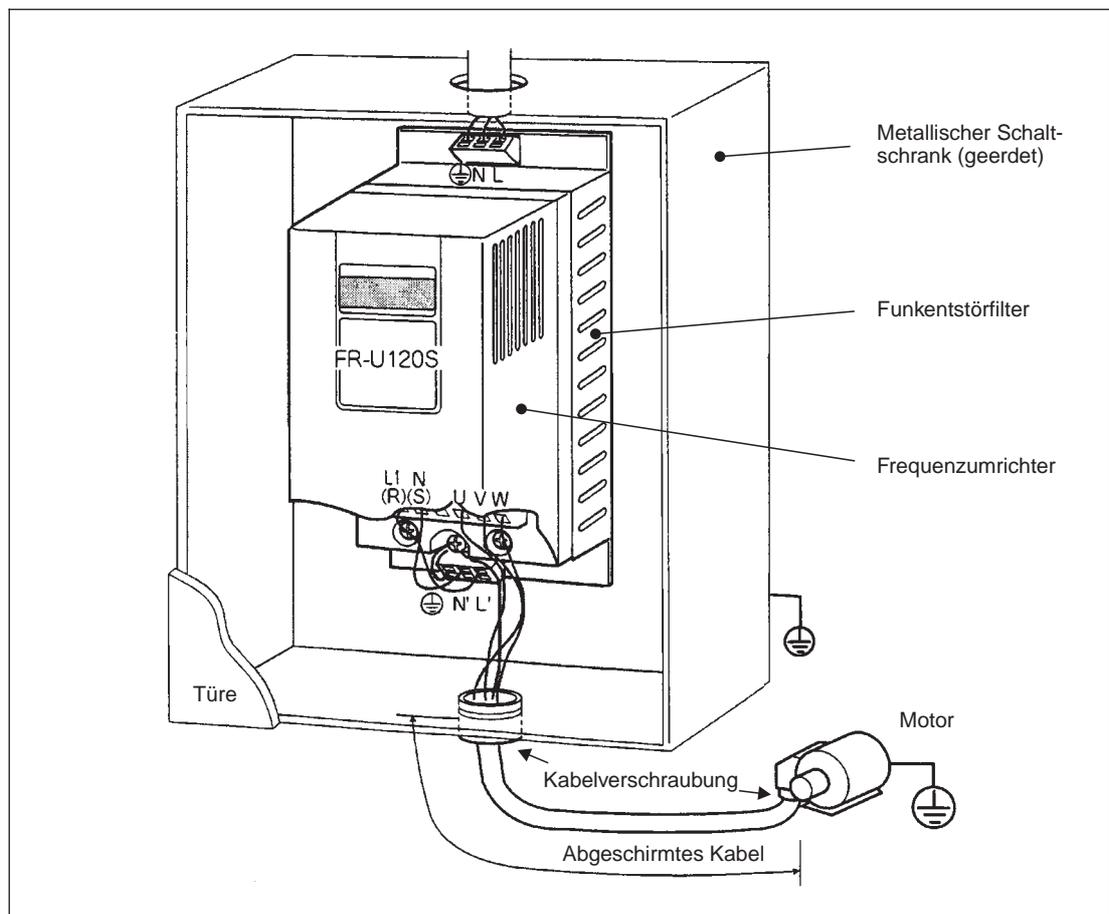


Abb. 4-1: Aufbau im Schaltschrank

4.1.2 Prüfergebnisse

Funkstörspannung

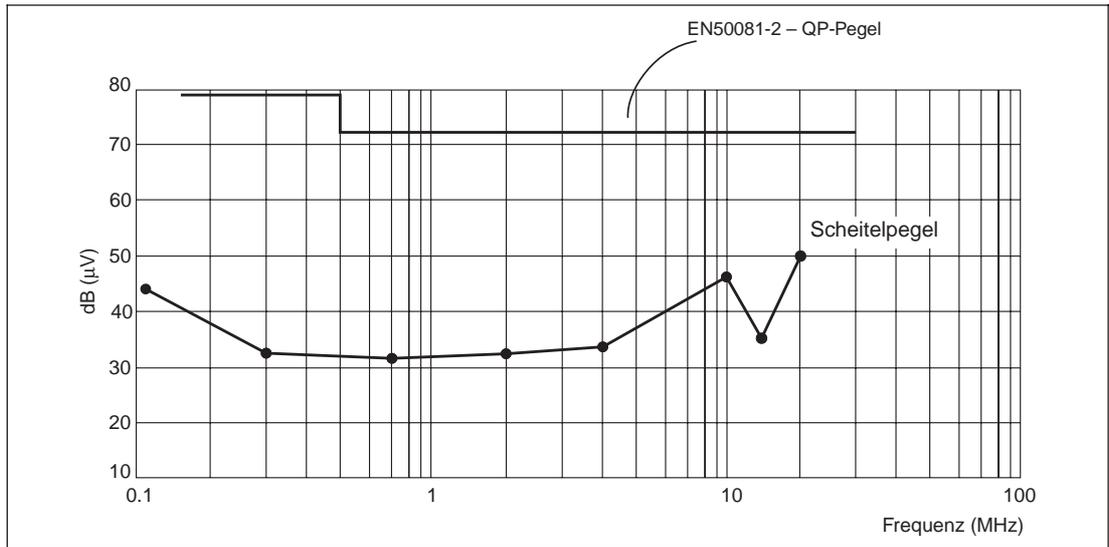


Abb. 4-2: Messung der Funkstörspannung

Funkstörstrahlung (3 m)

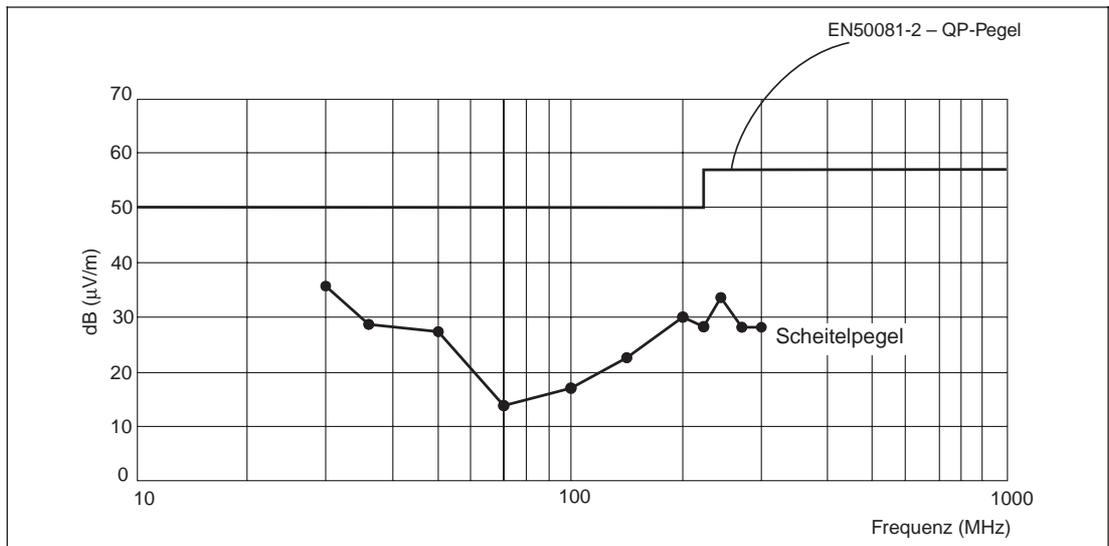


Abb. 4-3: Messung der Funkstörstrahlung

4.2 FR-U 120

4.2.1 Prüfbedingungen

Prüfung nach EN55011 und EN55022, wobei Frequenzumrichter und Filter in einem metallischen Schaltschrank installiert sind.

Position	Daten
Umrichterleistung	1,5 k
Motorleistung	1,5 kW
Kabellänge	5 m
Verwendetes Kabel	abgeschirmtes Kabel
Funkentstörfilter	SF1306

Tab. 4-2:
Prüfbedingungen

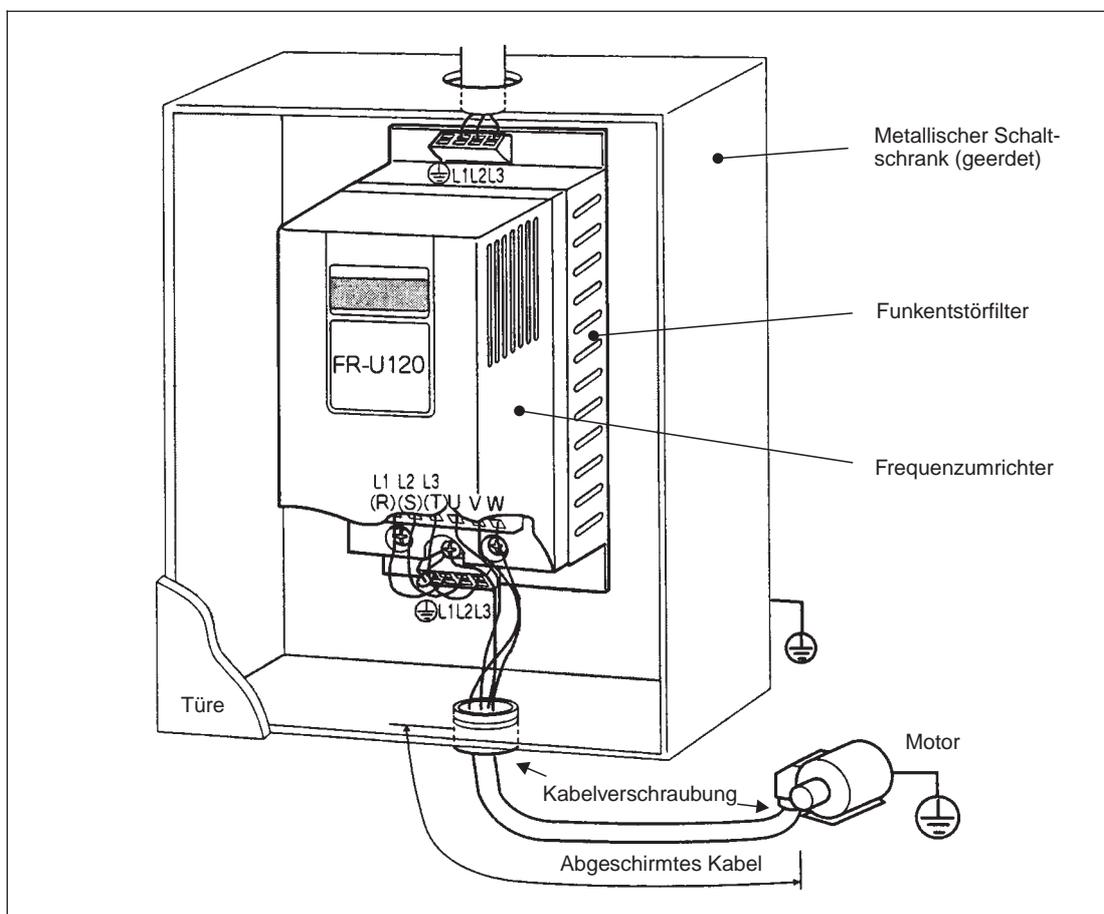


Abb. 4-4: Aufbau im Schaltschrank

4.2.2 Prüfergebnisse

Funkstörspannung

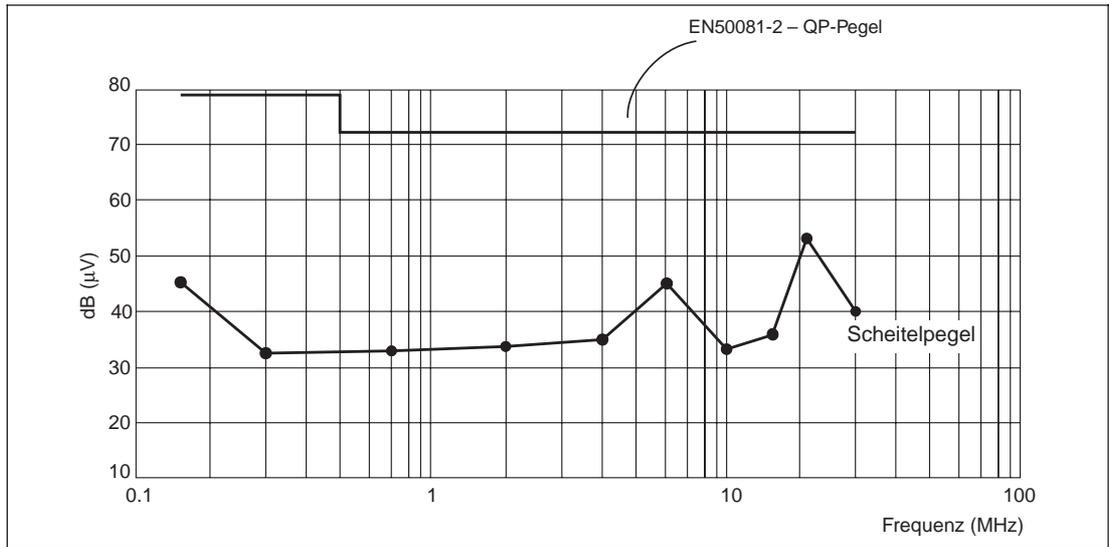


Abb. 4-5: Messung der Funkstörspannung

Funkstörstrahlung

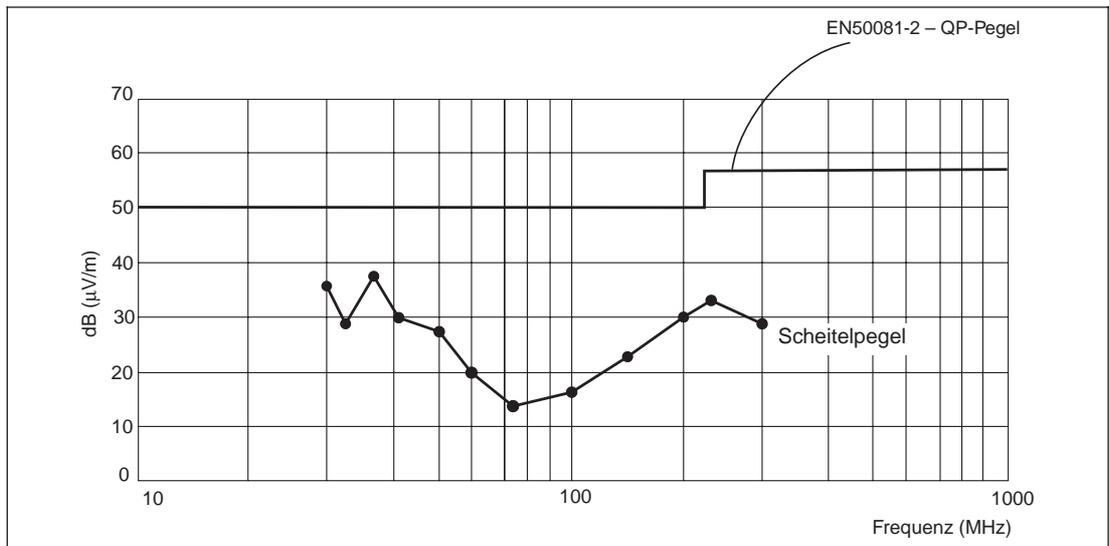


Abb. 4-6: Messung der Funkstörstrahlung

4.3 FR-A 024 S (3-ph. 220 V)

4.3.1 Prüfbedingungen

Prüfung nach EN55011 und EN55022, wobei Frequenzumrichter und Filter in einem metallischen Schaltschrank installiert sind.

Position	Daten
Umrichterleistung	2,2 k
Motorleistung	2,2 kW
Kabellänge	5 m
Verwendetes Kabel	abgeschirmtes Kabel
Funkentstörfilter	SF1171A

Tab. 4-3:
Prüfbedingungen

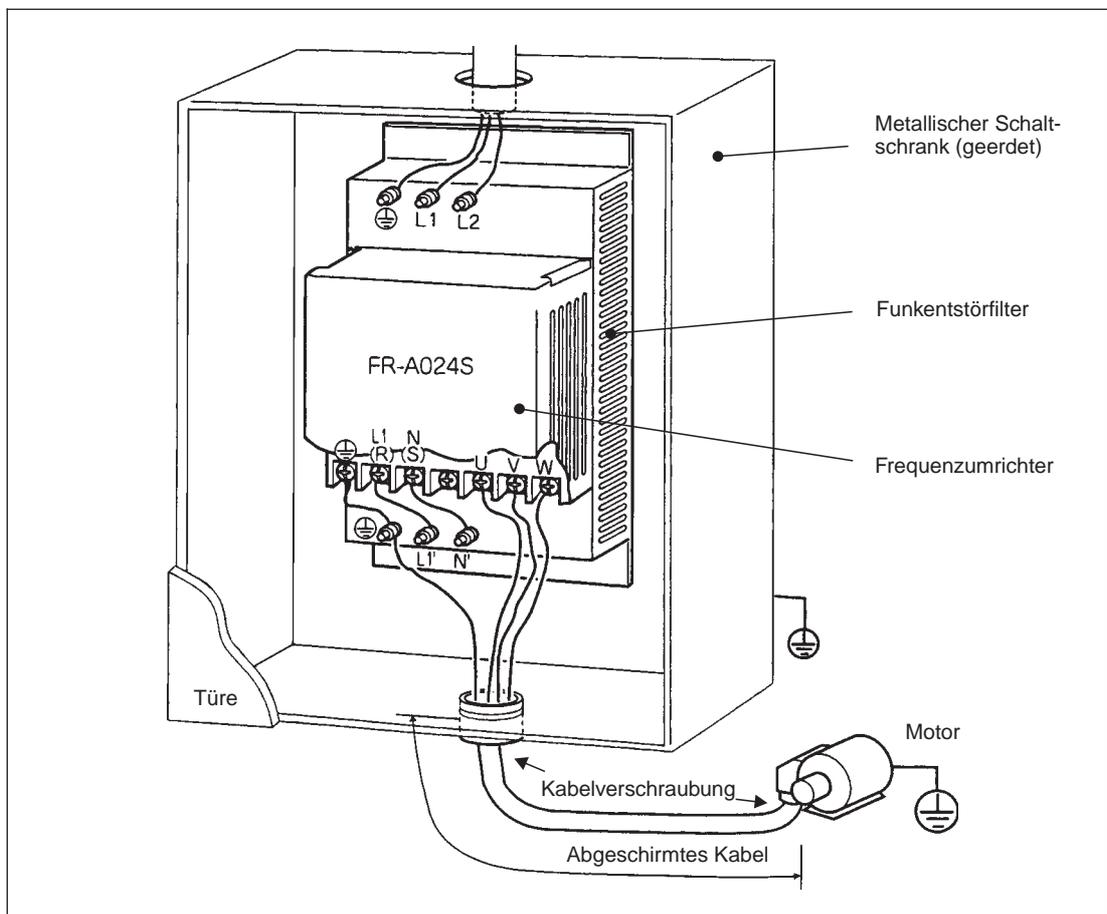


Abb. 4-7: Aufbau im Schaltschrank

4.3.2 Prüfergebnisse

Funkstörspannung

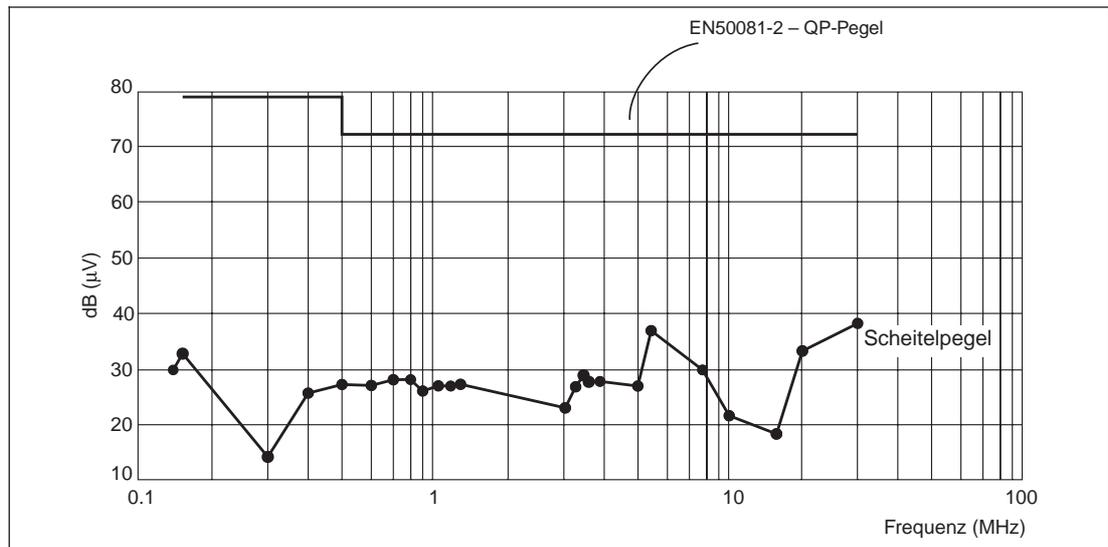


Abb. 4-8: Messung der Funkstörspannung

Funkstörstrahlung (10 m)

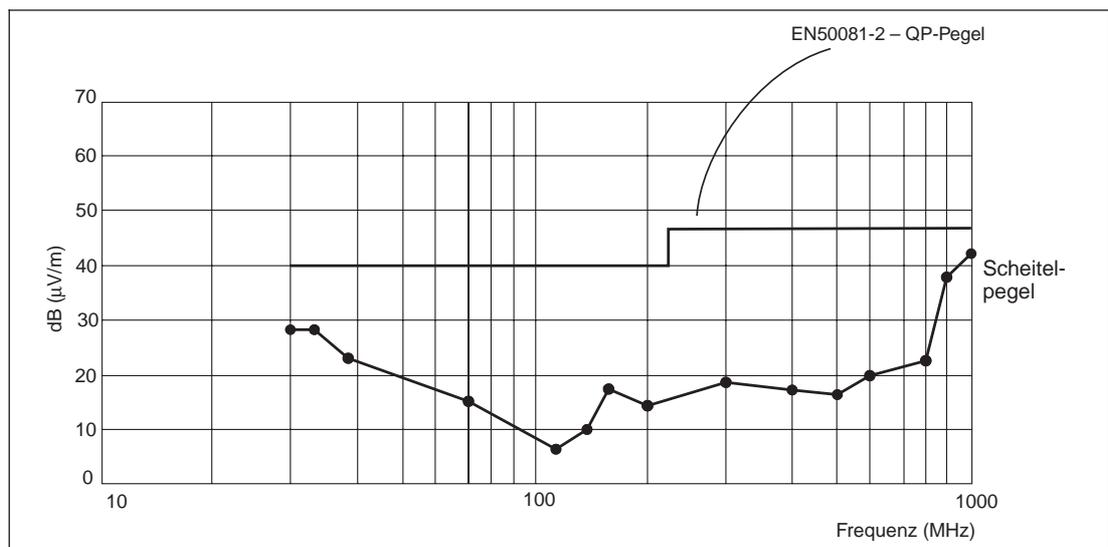


Abb. 4-9: Messung der Funkstörstrahlung

4.4 FR-A 024 (3-ph. 220 V)

4.4.1 Prüfbedingungen

Prüfung nach EN55011 und EN55022, wobei Frequenzumrichter und Filter in einem metallischen Schaltschrank installiert sind.

Position	Daten
Umrichterleistung	3,7 k
Motorleistung	3,7 kW
Kabellänge	5 m
Verwendetes Kabel	abgeschirmtes Kabel
Funkentstörfilter	SF1309

Tab. 4-4:
Prüfbedingungen

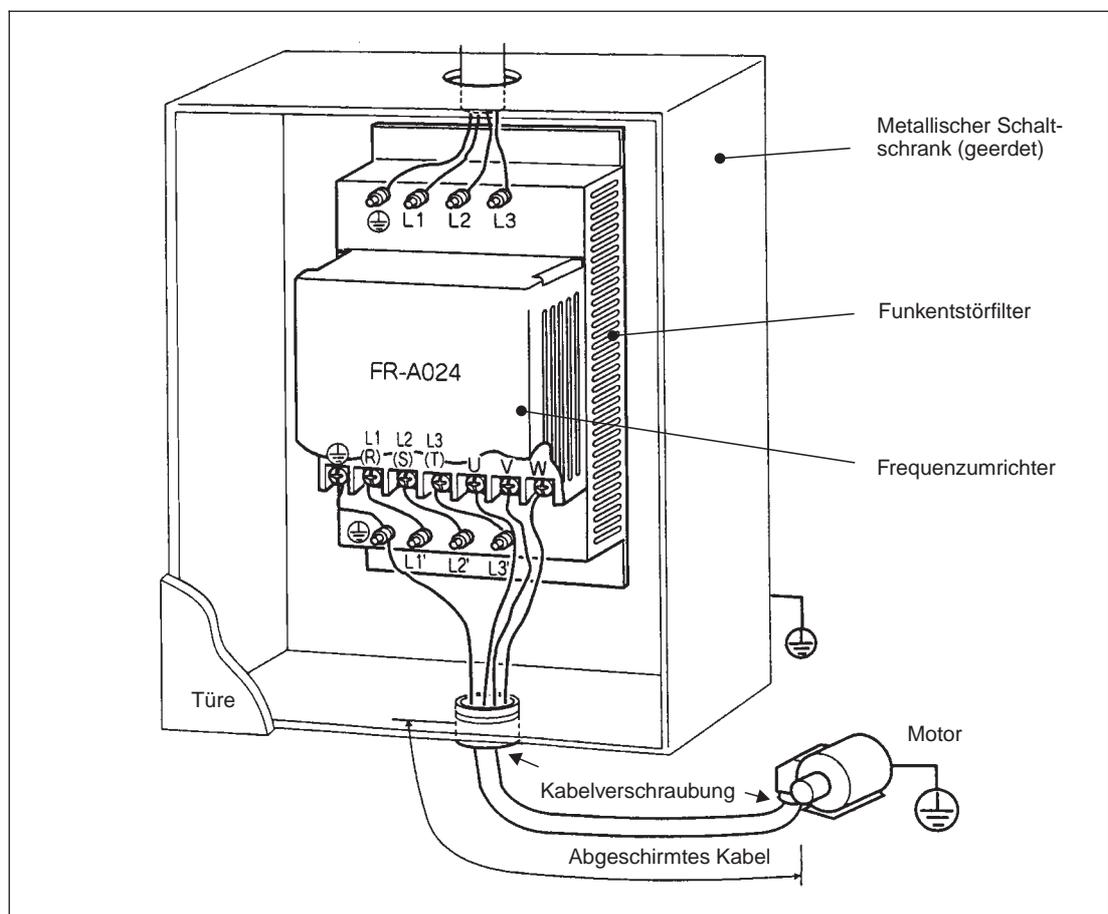


Abb. 4-10: Aufbau im Schaltschrank

4.4.2 Prüfergebnisse

Funkstörspannung

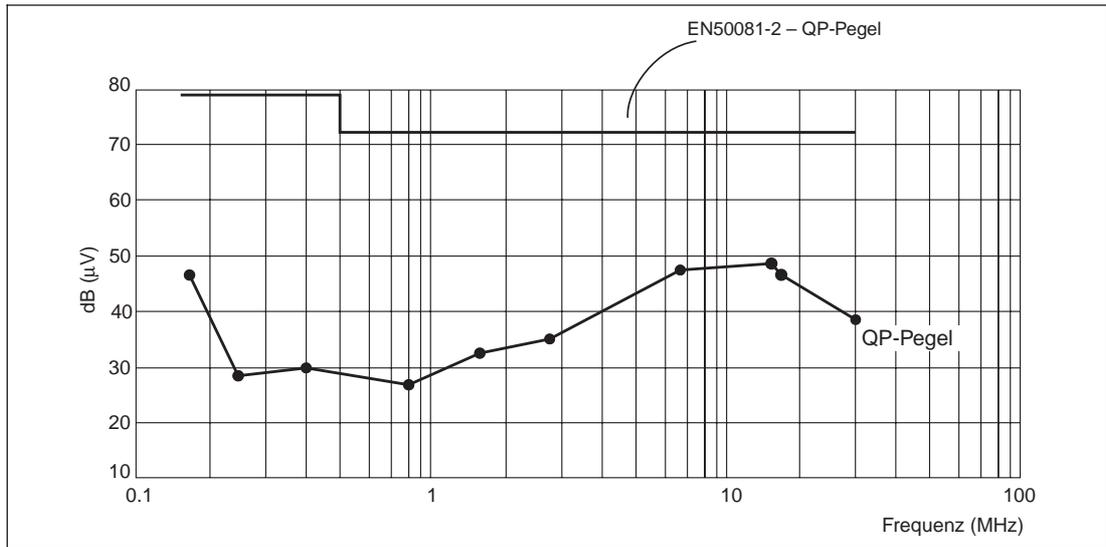


Abb. 4-11: Messung der Funkstörspannung

Funkstörstrahlung (3 m)

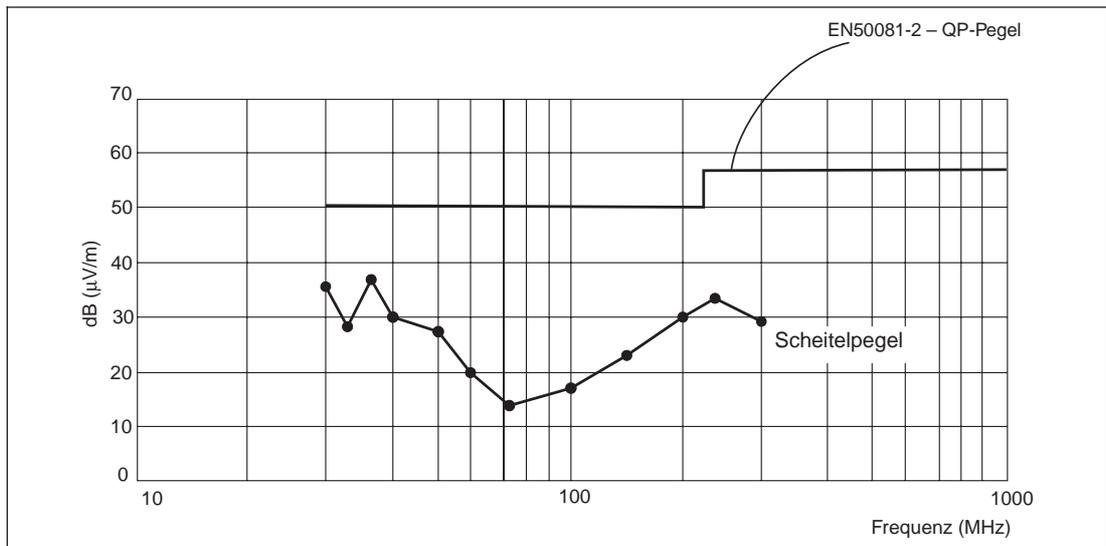


Abb. 4-12: Messung der Funkstörstrahlung

4.5 FR-A 044

4.5.1 Prüfbedingungen

Prüfung nach EN55011 und EN55022, wobei Frequenzumrichter und Filter in einem metallischen Schaltschrank installiert sind.

Position	Daten
Umrichterleistung	3,7 k
Motorleistung	2,2 kW
Kabellänge	5 m
Verwendetes Kabel	abgeschirmtes Kabel
Funkentstörfilter	SF1173A

Tab. 4-5:
Prüfbedingungen

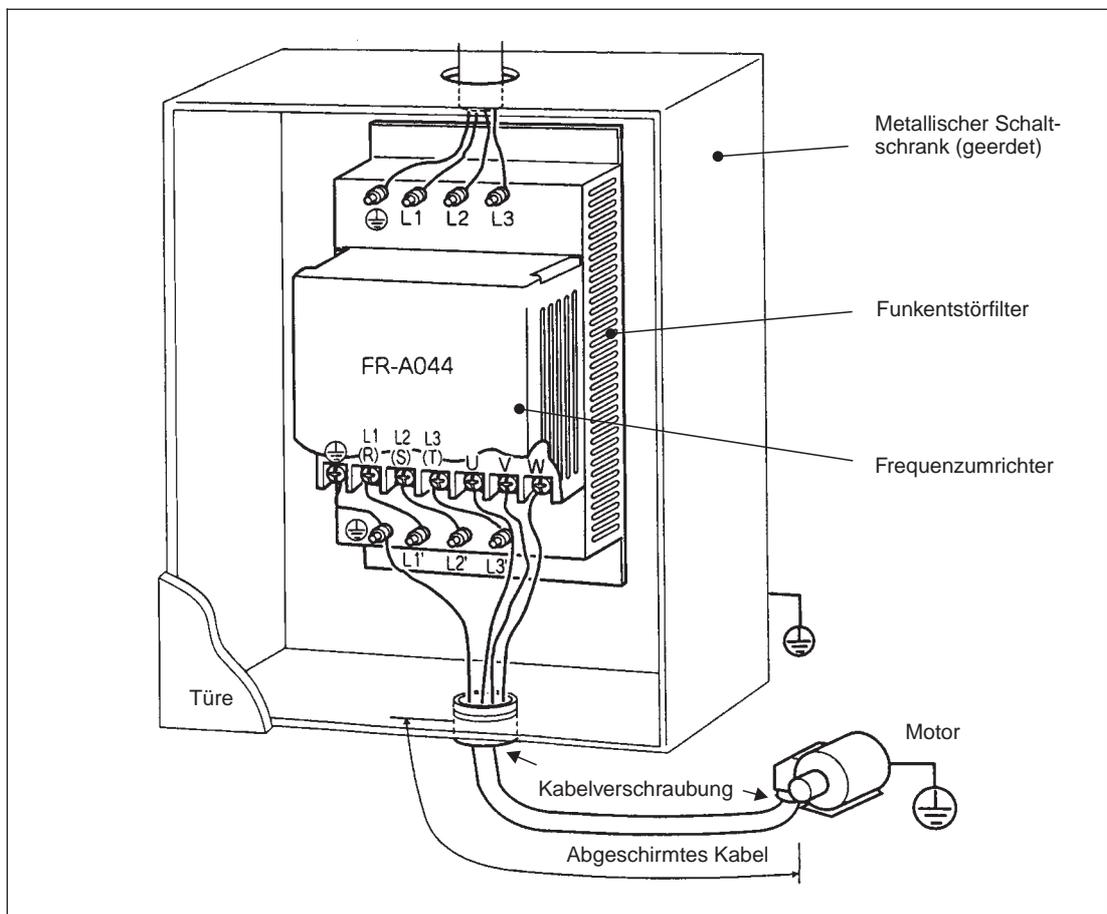


Abb. 4-13: Aufbau im Schaltschrank

4.5.2 Prüfergebnisse

Funkstörspannung

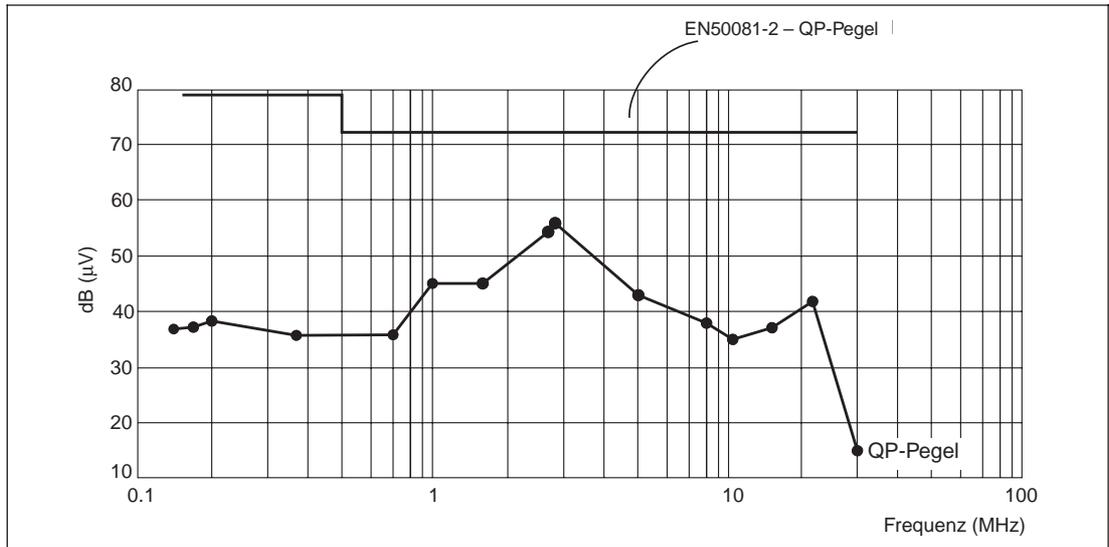


Abb. 4-14: Messung der Funkstörspannung

Funkstörstrahlung (10 m)

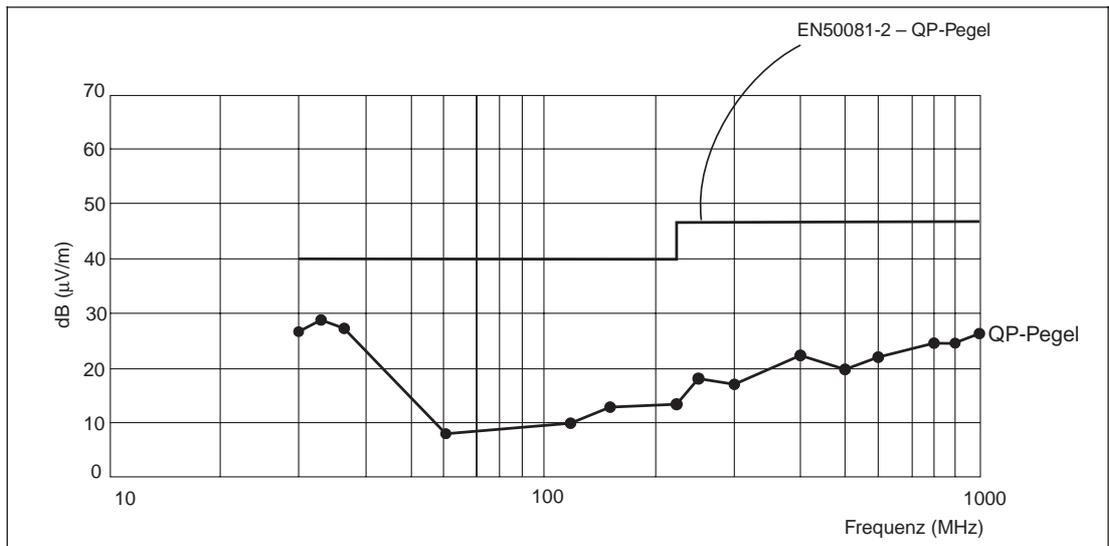


Abb. 4-15: Messung der Funkstörstrahlung

4.6 FR-A 240 E

4.6.1 Prüfbedingungen

Prüfung nach EN55011 und EN55022, wobei Frequenzumrichter und Filter in einem metallischen Schaltschrank installiert sind.

Position	Daten
Umrichterleistung	5,5 k
Motorleistung	4 kW
Kabellänge	5 m
Verwendetes Kabel	abgeschirmtes Kabel
Funkentstörfilter	SF1174B
Funkentstörfilter	2 FR-BLF (4 Windungen)

Tab. 4-6:
Prüfbedingungen

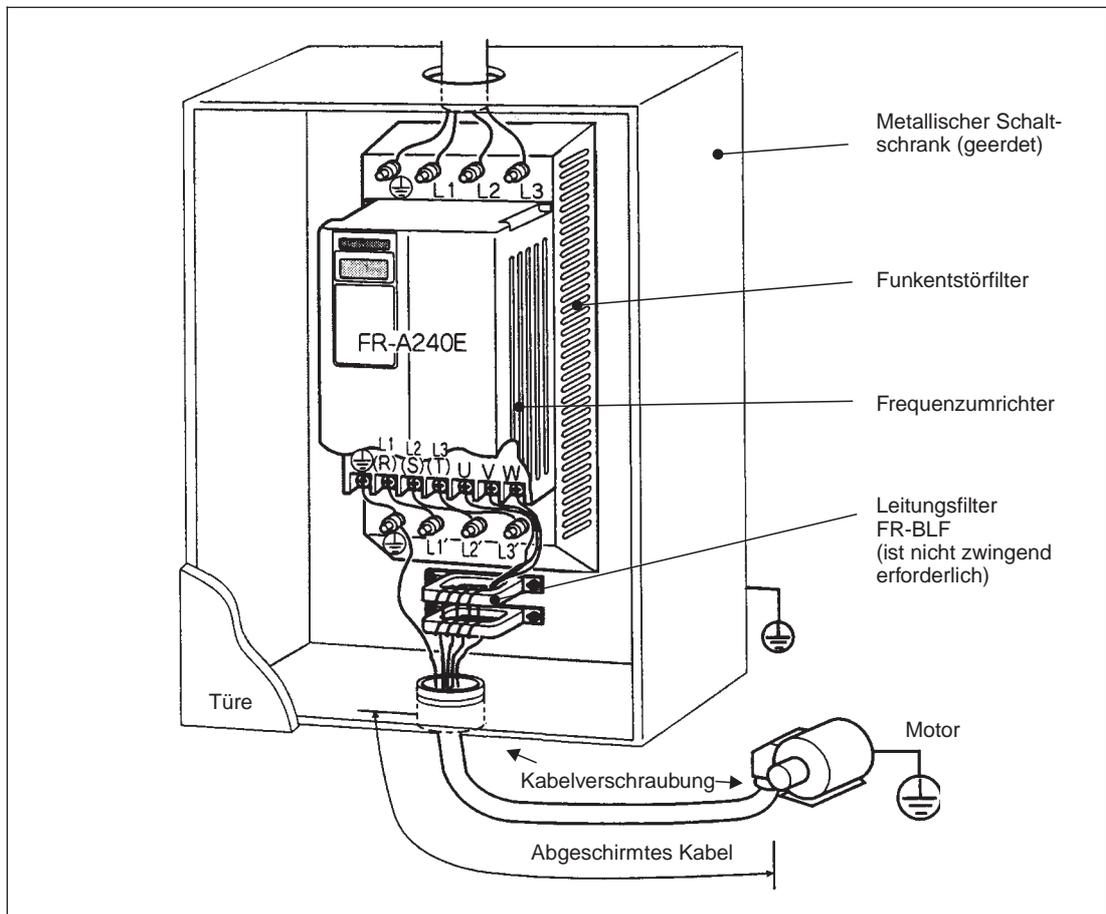


Abb. 4-16: Aufbau im Schaltschrank

4.6.2 Prüfergebnisse

Funkstörspannung

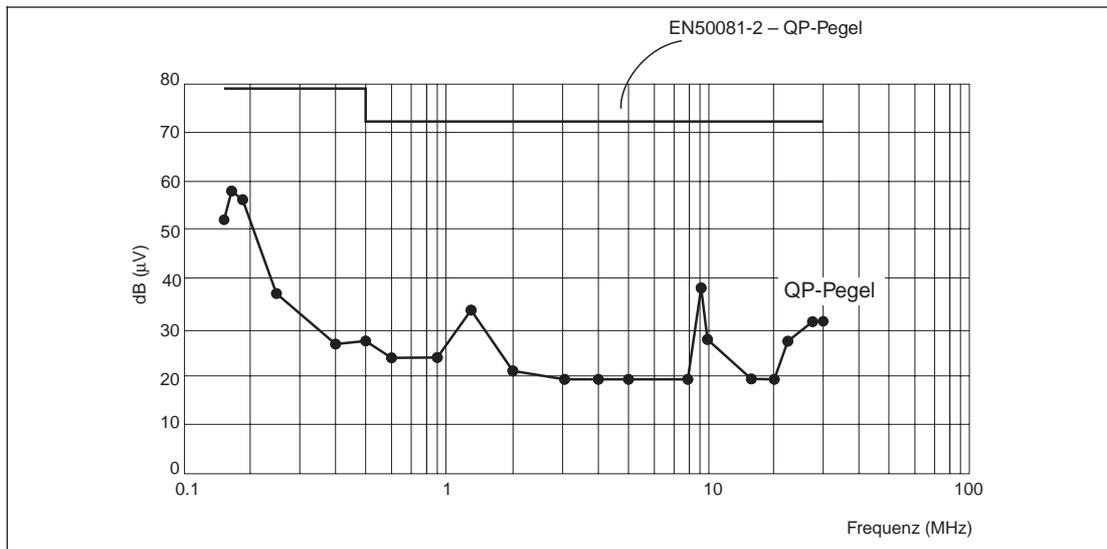


Abb. 4-17: Messung der Funkstörspannung

Funkstörstrahlung (10 m)

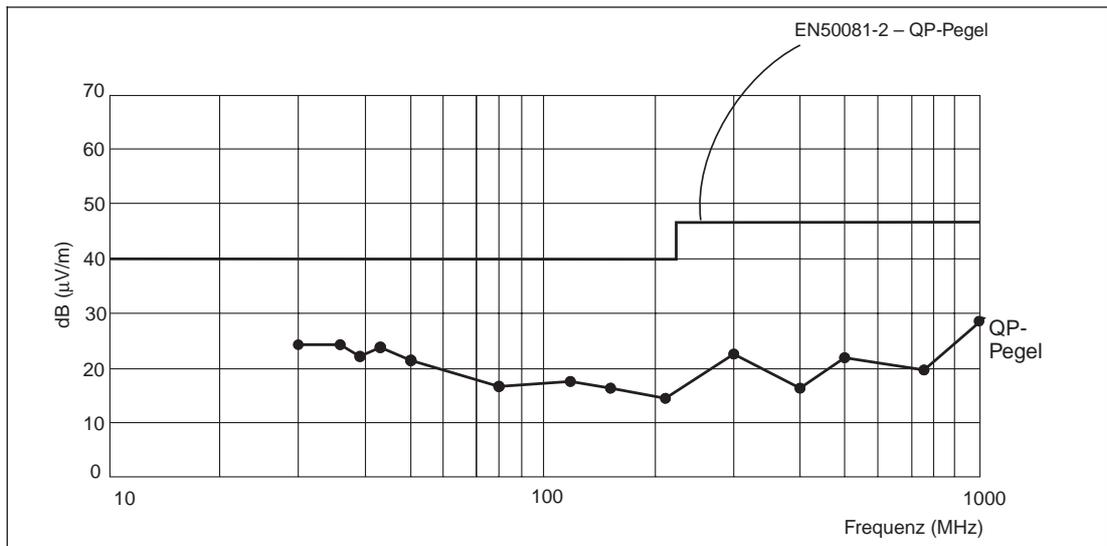


Abb. 4-18: Messung der Funkstörstrahlung

4.7 FR-A 220 E (3-ph. 220 V)

4.7.1 Prüfbedingungen

Prüfung nach EN55011 und EN55022, wobei Frequenzumrichter und Filter in einem metallischen Schaltschrank installiert sind.

Position	Daten
Umrichterleistung	11 k
Motorleistung	11 kW
Kabellänge	5 m
Verwendetes Kabel	abgeschirmtes Kabel
Funkentstörfilter	SF1260

Tab. 4-7:
Prüfbedingungen

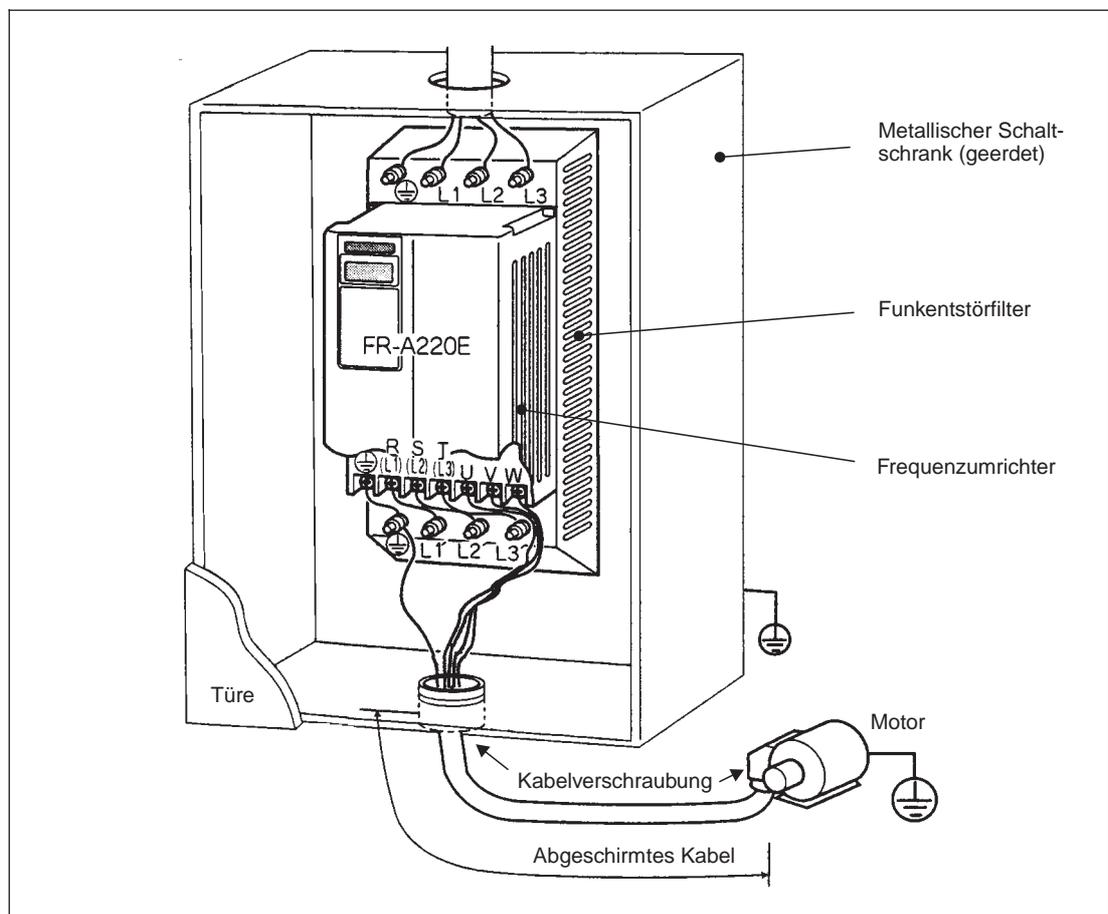


Abb. 4-19: Aufbau im Schaltschrank

4.7.2 Prüfergebnisse

Funkstörspannung

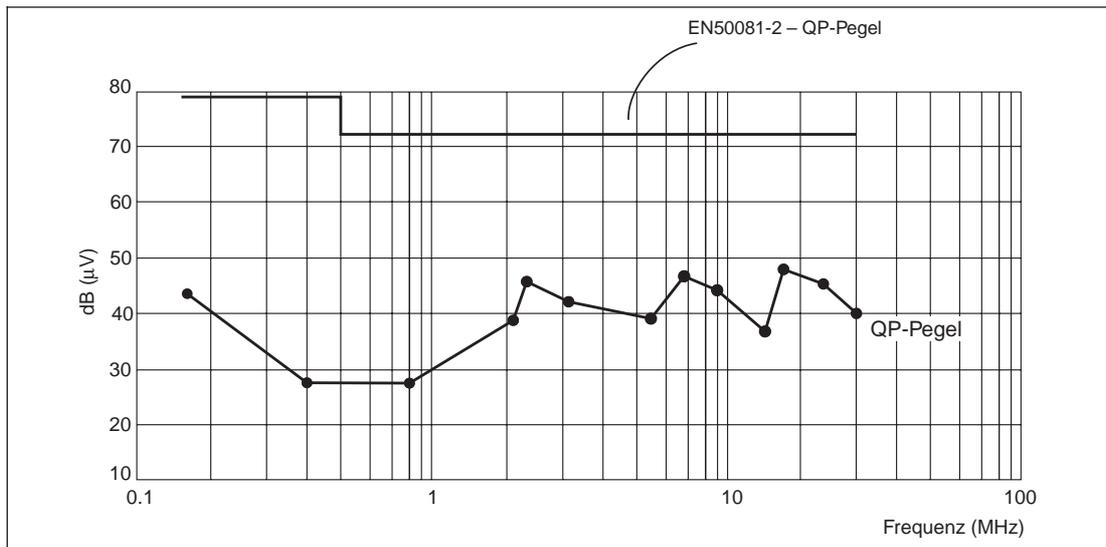


Abb. 4-20: Messung der Funkstörspannung

Funkstörstrahlung (3 m)

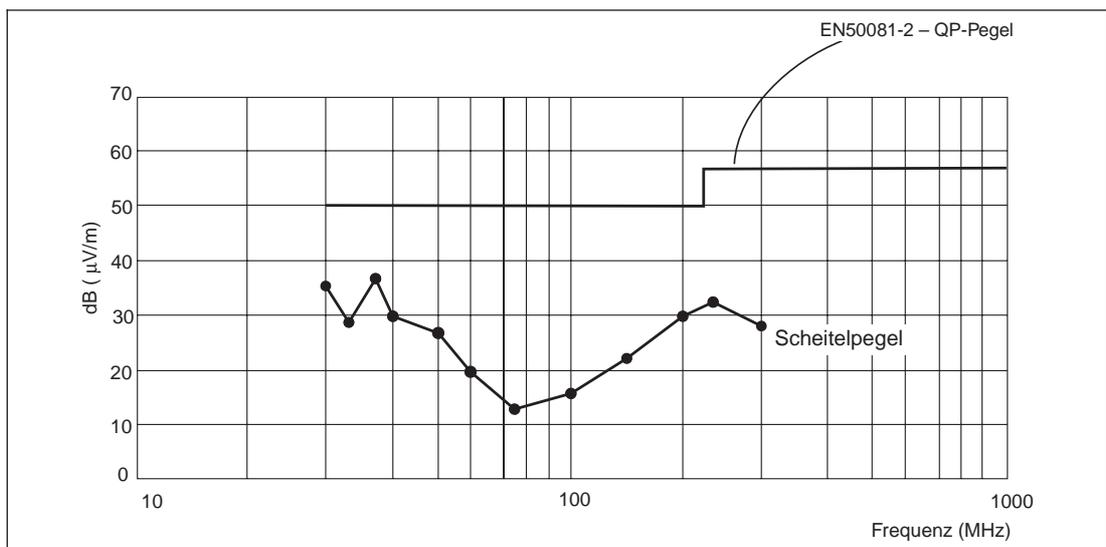


Abb. 4-21: Messung der Funkstörstrahlung

4.8 FR-V 240 E

4.8.1 Prüfbedingungen

Prüfung nach EN55011 und EN55022, wobei Frequenzumrichter und Filter in einem metallischen Schaltschrank installiert sind.

Position	Daten
Umrichterleistung	5,5 k
Motorleistung	5,5 kW
Kabellänge	5 m
Verwendetes Kabel	abgeschirmtes Kabel
Funkentstörfilter	SF1174B
Leitungsfiler	FR-BLF (4 Windungen)

Tab. 4-8:
Prüfbedingungen

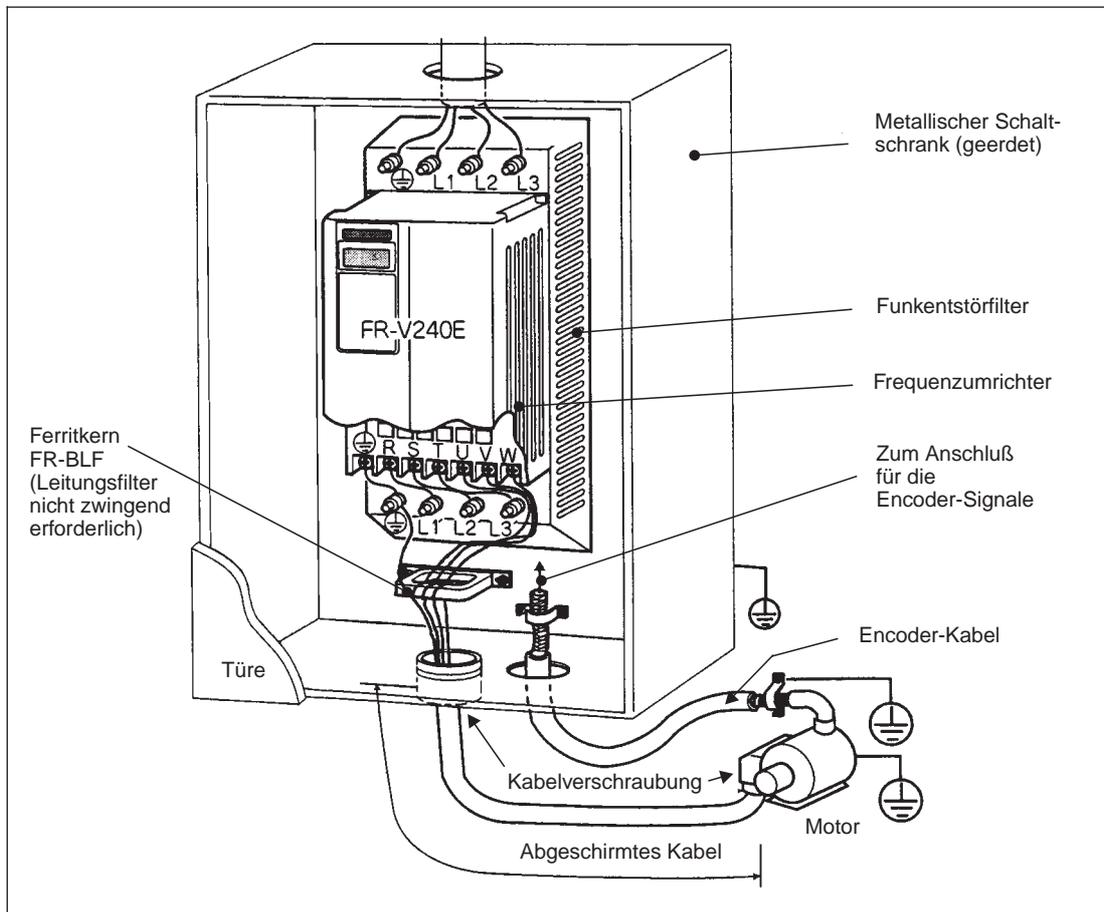


Abb. 4-22: Aufbau im Schaltschrank

4.8.2 Prüfergebnisse

Funkstörspannung

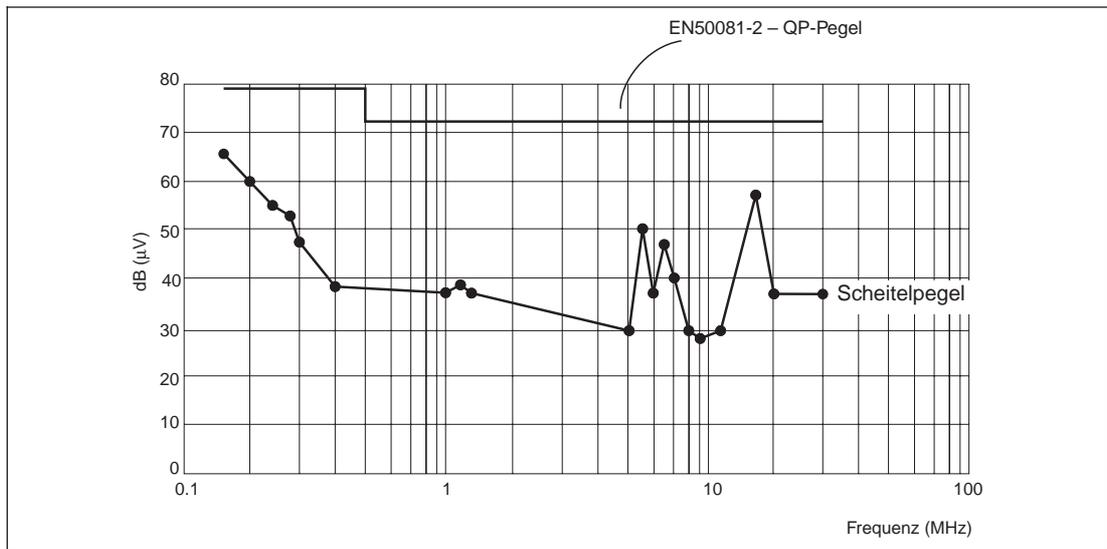


Abb. 4-23: Messung der Funkstörspannung

Funkstörstrahlung (3 m)

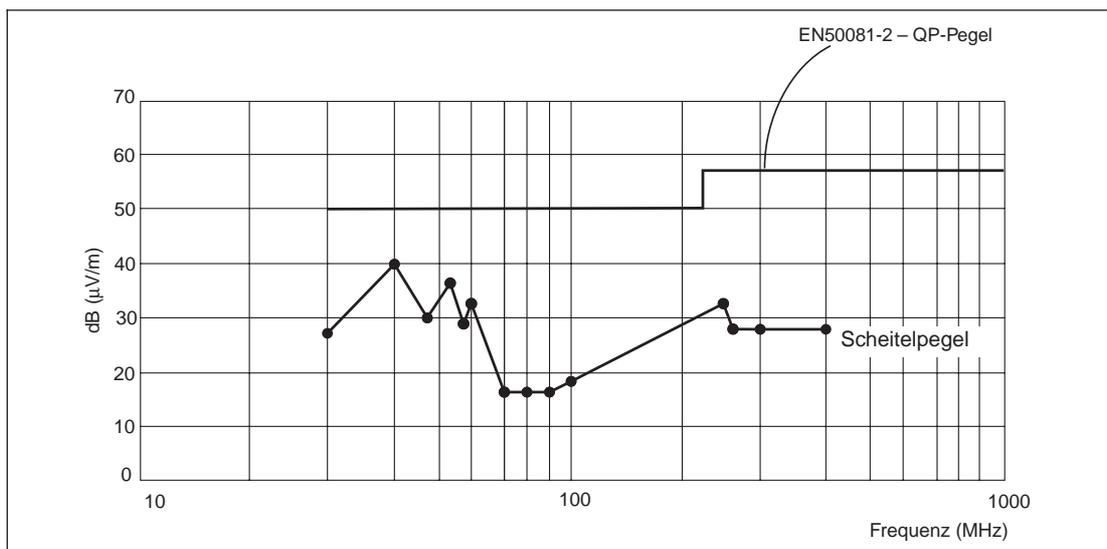


Abb. 4-24: Messung der Funkstörstrahlung