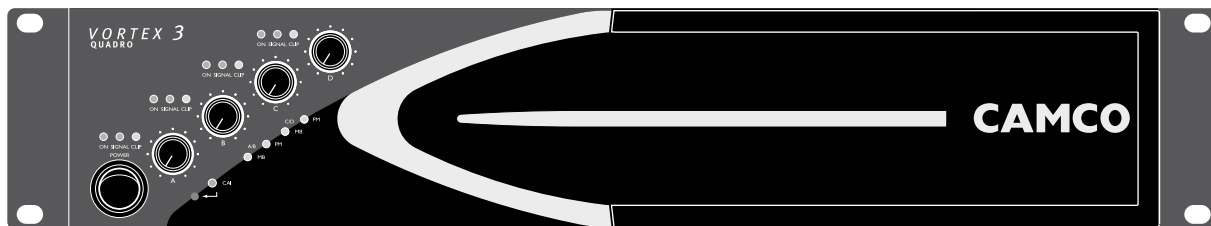


A close-up photograph of a black, textured, teardrop-shaped object, possibly a component of a tool or a piece of equipment. The object has a silver blade-like element extending from its left side. The word "CAMCO" is printed in white, bold, capital letters on the right side of the object. The background is dark, and the lighting highlights the texture and the blade.

CAMCO



Benutzerinformationen für VORTEX 3 QUADRO

V3QUM_DE-2004-2007-R2_07-2007

© Copyright 2007 by CAMCO Produktions- und Vertriebs- GmbH
für Beschallungs- und Beleuchtungsanlagen

Fischpicke 5, D-57482 Wenden
Telefon +49 (0) 2762 408-0

VORTEX SERIES

WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE

- 1) Lesen Sie die Benutzerinformationen.
- 2) Bewahren Sie die Benutzerinformationen über die Lebensdauer des Gerätes auf. Die Benutzerinformationen sind Bestandteil des Gerätes. Bei Wiederverkauf des Gerätes müssen die Benutzerinformationen mitgeliefert werden. Erfolgte Änderungen am Gerät müssen schriftlich dokumentiert und mitgeliefert werden.
- 3) Beachten Sie alle Warnungen.
- 4) Folgen Sie allen Anweisungen.
- 5) Verwenden Sie das Gerät nicht in der Nähe von Wasser (in feuchten Räumen, in der Nähe von Schwimmbädern, usw.).
- 6) Verwenden Sie zur Reinigung nur ein trockenes Tuch.
- 7) Verdecken Sie keine Lüftungsöffnungen. Beachten Sie die Benutzerinformationen zum Einbau des Gerätes.
- 8) Installieren Sie das Gerät nicht in der Nähe von Wärmequellen wie Heizkörpern, Öfen oder anderen Geräten, die Hitze erzeugen.
- 9) Schützen Sie das Netzkabel so, dass es weder gequetscht, geknickt oder in sonstiger Weise beschädigt werden kann. Achten Sie insbesondere auf den Netzstecker sowie den Kabeleinlass am Gerät.

10) Das Gerät darf nur gemäß dieser Benutzerinformationen verwendet werden. Bei der Benutzung sind alle Hinweise, insbesondere die Sicherheitshinweise dieser Benutzerinformationen, zu beachten.

Vortex-Verstärker sind zur Verstärkung von impulsartigen Audiosignalen. Es dürfen nur Lautsprecherboxen angeschlossen werden, die die in Punkt 3.8.1, 3.8.2 und 3.8.3 angegebenen mittleren Impedanzen nicht unterschreiten.



11) Stellen Sie das Gerät immer auf eine stabile Unterlage (Gestell, Stativ, Tisch). Beim Herabfallen des Gerätes kann es zu Personenschäden oder einer Beschädigung des Gerätes kommen.

12) Eine Netztrennung kann nur über den Gerätenetzstecker erfolgen. Der Gerätenetzstecker muss für eine Netztrennung frei zugänglich sein. Ziehen Sie den Netzstecker bei Gewitter, oder wenn das Gerät für längere Zeit unbenutzt oder unbeaufsichtigt ist.

13) Wenden Sie sich zur Wartung des Gerätes an Ihren Händler bzw. Vertrieb. Das Gerät muss zur Reparatur gegeben werden,

- wenn das Netzkabel oder der Netzstecker beschädigt ist,
- wenn Flüssigkeit oder Gegenstände in das Gerät eingedrungen sind,
- wenn das Gerät Regen oder Feuchtigkeit ausgesetzt wurde,
- wenn das Gerät auf den Boden gefallen oder in sonstiger Weise beschädigt worden ist,
- wenn das Gerät in seiner Leistungs- oder Funktionsfähigkeit eine deutliche Abweichung vom Normalbetrieb aufweist.



VORSICHT
RISIKO VON ELEKTROSCHOCKS
NICHT ÖFFNEN



**VORSICHT – HOCHSPANNUNG IM
INNEREN DIESES GERÄTES.
ÜBERLASSEN SIE
ALLE WARTUNGSARBEITEN
AUTORISIERTEM PERSONAL.**



**DER BLITZ MIT DEM PFEIL WEIST DEN BENUTZER AUF
NICHT ISOLIERTE LEBENSGEFÄHRLICHE SPANNUNGEN
IM GERÄTEINNEREN HIN.**



**DAS AUSRUFEZEICHEN MACHT DEN BENUTZER AUF
WICHTIGE (WARTUNGS-) HINWEISE IN DEN DEM GERÄT
BEIGEFÜGTEN BENUTZERINFORMATIONEN AUFMERKSAM.**



**DER BLITZ MIT DEM PFEIL WEIST DEN BENUTZER AUF
LEBENSGEFÄHRLICHE SPANNUNGEN AN DEN SPEAKON-BUCHSEN HIN.**

VORSICHT – RISIKO EINES STROMSCHLAGS - NICHT ÖFFNEN.

**WARNUNG – UM FEUER ODER STROMSCHLAG ZU VERMEIDEN, SETZEN SIE
DAS GERÄT KEINEM REGEN ODER FEUCHTIGKEIT AUS.**



**DAS GERÄT MUSS AN EINE NETZSTECKDOSE MIT
SCHUTZLEITERANSCHLUSS ANGESCHLOSSEN WERDEN.**

1. Lesen Sie die Bedienungsanleitung

Verwenden Sie für den Versand Ihrer **VORTEX** ausschließlich die Originalverpackung. Für maximalen Schutz sollte das Gerät so wie ab Werk geliefert verpackt werden.

2. Umgebungsbedingungen (EMV)

Verwenden Sie die Endstufe ausschließlich unter den Umgebungsbedingungen E1, E2, E3 bzw. E4 gemäß EN55103-2 „Elektromagnetische Verträglichkeit – Produktfamiliennorm für Audio-, Video- und audiovisuelle Einrichtungen sowie für Studio-Lichtsteuereinrichtungen für professionellen Einsatz – Teil 2: Störfestigkeit“.

3. Lufteinlass- und Luftauslass-Öffnung

Das Gehäuse ist zur Belüftung mit Lufteinlass- und Luftauslass-Öffnungen versehen, um das Gerät vor Überhitzung zu schützen und seinen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Diese Öffnungen dürfen in keinem Fall abgedeckt oder verschlossen werden. Das Gerät darf nur in Betrieb genommen werden, wenn für ausreichende Belüftung am Aufstellort gesorgt ist bzw. die entsprechenden Hinweise des Herstellers beachtet worden sind.

4. Wasser und Feuchtigkeit

Verwenden Sie das Gerät nicht in der Nähe von Wasser (in feuchten Räumen, in der Nähe von Schwimmbecken, usw.).

5. Reinigung

Ziehen Sie vor dem Reinigen des Gerätes den Netzstecker. Verwenden Sie zum Reinigen keine Flüssigkeiten oder Aerosole.

6. Schutz des Netzkabels

Netzkabel sind grundsätzlich so zu verlegen, dass sie weder gequetscht, geknickt oder in sonstiger Weise durch auf ihnen abgestellte Gegenstände beschädigt werden können. Achten Sie in diesem Zusammenhang insbesondere auf Kabel und Stecker sowie den Kabeleinlass am Gerät.

7. Gewitter

Für zusätzlichen Schutz des Gerätes bei Gewitter und Nichtgebrauch für einen längeren Zeitraum bzw. ohne Beaufsichtigung muss das Gerät in jedem Fall vom Netz getrennt werden, um eine Beschädigung durch Blitzschlag oder Spannungsstöße auszuschließen. Netztrennung kann nur durch Ziehen des Netzsteckers oder durch externes, allpoliges Freischalten erfolgen.

8. Eindringen von Gegenständen oder Flüssigkeiten

Achten Sie darauf, dass keine Gegenstände durch die Gehäuseöffnungen in das Geräteinnere gelangen können, da diese in Berührung mit gefährlicher Spannung kommen oder Bauteile kurzschließen könnten. Durch Kurzschlüsse besteht die Gefahr eines Brandes, der Zerstörung von Bauteilen und der Möglichkeit von Stromschlägen. Achten Sie außerdem darauf, dass keine Flüssigkeiten in das Gerät eindringen können.

9. Zubehör

Stellen Sie das Gerät immer auf eine stabile Unterlage (Gestell, Stativ, Tisch). Beim Herabfallen des Gerätes kann es zu Personenschäden oder einer Beschädigung der Endstufe kommen. Das Gerät darf nur gemäß der Benutzerinformationen und unter Verwendung vom Hersteller empfohlenen Befestigungszubehörs installiert werden.

10. Anschluss

Bevor Sie die Endstufe an andere Geräte anschließen, schalten Sie vorher alle Geräte aus und unterbrechen Sie jeweils die Netzverbindung. Lesen Sie die Bedienungsanleitungen der übrigen Geräte sorgfältig durch und beachten Sie beim Anschluss die entsprechenden Herstellerhinweise.

11. Lautstärke

Stellen Sie die Pegelsteller auf Linksanschlag, bevor Sie die Endstufe einschalten, um Gehör- oder Lautsprecherschäden durch das plötzliche Auftreten von hohen Schallpegeln auszuschließen. (Siehe 4.2.1 Pegelsteller)

12. Reparatur aufgrund von Beschädigungen

In jedem der folgenden Fälle muss die Netzverbindung unterbrochen und das Gerät an Ihren Händler, Vertrieb oder eine autorisierte Stelle zur Reparatur gesandt werden:

- wenn Flüssigkeit oder Gegenstände in das Gerät eingedrungen sind,
- wenn das Gerät nicht ordnungsgemäß funktioniert, wie in den Benutzerinformationen beschrieben. Bedienen Sie die Bedienelemente nur wie in den Benutzerinformationen beschrieben,
- wenn das Gerät auf den Boden gefallen oder in sonstiger Weise beschädigt worden ist,
- wenn das Gerät in seiner Leistungs- oder Funktionsfähigkeit eine deutliche Abweichung aufweist.

13. Wartung

Von einer Wartung des Gerätes durch den Benutzer wird dringend abgeraten. Um die Gefahr einer Verletzung durch elektrischen Schlag zu vermeiden, darf das Gerät nur von Sachkundigen geöffnet werden. Bitte wenden Sie sich zwecks Wartung des Gerätes an Ihren Händler bzw. Vertrieb.

14. Service und Reparatur

Service- und Reparaturarbeiten dürfen nur von einer durch **CAMCO** autorisierten Stelle durchgeführt werden. Beim Einbau von Ersatzteilen ist sicherzustellen, dass ausschließlich die vom Hersteller spezifizierten Teile verwendet werden. Die Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile kann zu Verletzungen und/oder Beschädigungen durch Feuer oder Stromschlag führen.

15. Sicherheitsprüfung

Nach Abschluss jeder Service- oder Reparaturarbeit am Gerät ist von der autorisierten Stelle eine Sicherheitsprüfung des Gerätes durchzuführen, um dessen ordnungsgemäße Funktion und Arbeitssicherheit zu gewährleisten. Hinweise zur Durchführung der Sicherheitsprüfung in DIN VDE 0701-1 „Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte“.

EU- Konformitätserklärung gemäß der EU-Direktiven:

Elektromagnetische Verträglichkeit (Ratsdirektive 89/336/EEC, ergänzt durch die Direktiven 92/31/EEC und 93/68/EEC); Niederspannungsgeräte (Ratsdirektive 73/23/EEC)

Name des Herstellers:

CAMCO Produktions- und Vertriebs- GmbH
für Beschallungs- und Beleuchtungsanlagen

Anschrift des Herstellers:

Fischpicke 5, D-57482 Wenden, Deutschland

Der Hersteller erklärt, dass das Produkt mit der Modellbezeichnung:

CAMCO-Leistungsverstärker **VORTEX 3 QUADRO**

den Bestimmungen folgender Normen entspricht:

- EN60065 Sicherheit
- EN55103-1 Störaussendung
- EN55103-2 Störfestigkeit

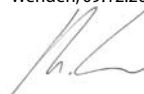
Die in den Benutzerinformationen angegebenen Betriebsbedingungen sind entsprechend einzuhalten.

Hinweis: Folgende Schreibweisen sind gewählt worden:

VORTEX-3-QUADRO für das Typenschild und die EU-Konformitätserklärung.

VORTEX 3 QUADRO für die Gerätefront und den Text in den Benutzerinformationen.

Wenden, 09.12.2004



Joachim Stöcker

S.2	WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE				
S.3	SYMBOLERLÄUTERUNGEN / SICHERHEIT				
S.5	EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG				
S.6	INHALTSVERZEICHNIS				
S.7	1 WILLKOMMEN				
	1.1 Willkommen bei CAMCO				
	1.2 Auspacken des Gerätes				
S.8	1.3 Die Endstufe				
S.9	2 FEATURES				
	2.1 VORTEX 3 QUADRO – Vorderseite				
	2.2 VORTEX 3 QUADRO – Rückseite				
S.10	2.3 Werkseinstellungen				
S.11	3 INSTALLATION				
	3.1 Netzstromversorgung				
	3.2 Ein-/Aus-Schalter				
S.12	3.3 Installation				
	3.4 Kühlung				
	3.5 Ground Lift				
S.13	3.6 Betriebsart-Anzeigen				
	3.7 Betriebsart-Wahlschalter				
	3.8 Grundlegende Konzepte				
	3.8.1 Stereobetrieb				
S.14	3.8.2 Parallel-Monobetrieb				
	3.8.3 Monobrückenbetrieb				
S.15	3.9 Verkabelung				
	3.9.1 XLR-Anschlüsse				
	3.9.2 SPEAKON-Anschlüsse				
S.16	3.9.3 Vier-Kanal-Betrieb				
S.17	3.9.4 Drei-Kanal-Betrieb				
	3.9.4.1 Stereo / Parallel-Mono				
	3.9.4.2 Stereo / Mono-Brücke				
S.18	3.9.5 Zwei-Kanal-Betrieb				
	3.9.5.1 Parallel-Mono / Parallel-Mono				
	3.9.5.2 Mono-Brücke / Mono-Brücke				
S.19	3.9.5.3 Parallel-Mono / Mono-Brücke				
	4 Betrieb				
	4.1 Bedienelemente				
	4.1.1 Pegelsteller				
S.20	4.1.2 Gain-Wahlschalter				
	4.1.3 Limiter-Schalter				
	4.2 Anzeigen				
S.21	4.2.1 On-LEDs (multifunktional)				
	4.2.2 Signal-LEDs				
	4.2.3 Clip-LEDs (multifunktional)				
	4.3 Schutzschaltungen				
	4.3.1 Clip-Limiter				
	4.3.2 Unterimpedanz-Limiter				
S.22	4.3.3 SOA-Schutz				
	4.3.4 Speaker-Protect-Limiter				
	4.3.5 DC-Schutz				
	4.3.6 DC-Servo				
	4.3.7 Ausgangs-Spitzenstrombegrenzung				
	4.3.8 Übertemperatur-Schutz				
S.23	4.4 Netzseitige Schutzschaltungen				
	4.4.1 Einschaltstrombegrenzung				
	4.4.2 Überspannungs-Schutz				
	4.4.3 Netzausfall-Erkennung				
	4.4.4 Sicherungs-Limiter				
	4.5 Hauptnetzteil-Schutzschaltungen				
	4.5.1 Überstrom-Schutz				
	4.5.2 Übertemperatur-Schutz				
	4.6 Lüfter				
S.24	4.7 Filter-Reinigung				
S.25	5 OPTIONEN				
	5.1 CAI (CAMCO Audio Interface)				
	5.1.1 Verkabelung				
	5.1.2 Einstellung der CAI-Adresse				
S.26	5.1.3 CAI-Statusanzeige				
S.27	6 FEHLERBEHEBUNG				
	6.1 Blinkfolgen der On-LEDs				
S.28	6.2 Problem: Kein Ausgangssignal				
	6.3 Problem: Kein Ausgangssignal oder zu leise				
	6.4 Problem: Keine Kanaltrennung				
S.29	6.5 Problem: Verzerrter Klang				
	6.6 Problem: Rauschen				
	6.7 Problem: Pfeifen und Rückkopplungen				
S.30	7 TECHNISCHE DATEN				
S.32	8 TYPISCHE MESSWERTE				
S.36	9 GARANTIE-INFORMATIONEN				
	9.1 Garantie				
	9.2 Garantieverpflichtungen				
	9.3 Inanspruchnahme der Garantie				
	9.4 Produktverbesserung				
S.37	10 REPARATUR-BEGLEITSCHREIBEN				
S.38	11 WARTUNG				
	12 AUSSERBETRIEBNAHME				
S.39	UNTERNEHMENS-INFORMATIONEN				

1.1 Willkommen bei CAMCO

Das 1983 gegründete Unternehmen **CAMCO** hat sich weltweit einen guten Ruf als Anbieter professioneller Beschallungsanlagen erworben und sich im Audio-markt auf die Herstellung und den Vertrieb von hochwertigen Endstufen und Lautsprechersystemen – sowohl für den Tourbetrieb wie auch für Festinstalla-tionen – spezialisiert.

Dank der erfolgreichen Endstufenserien **LA**, **DL** und **DX** gilt der Name **CAMCO** mittlerweile als Synonym für professionelle Qualität, höchste Leistungsfähigkeit und absolute Zuverlässigkeit.

Neben dem Engagement des Unternehmens für die Erforschung und Entwick-lung von Materialien und Technologien sind insbesondere das Know-how und die hohe Motivation der **CAMCO**-Mitarbeiter einer der Schlüssel für diesen kon-tinuierlichen Erfolg.

Mit den komplett neu entwickelten Endstufen der **VORTEX**-Serie leistet **CAMCO** beim Aufbau professioneller Endstufen Pionierarbeit: Kennzeichnendes Merkmal dieser neuen Verstärkerserie ist die harmonische Verbindung aus bahnbrechenden neuen Technologien und bewährten Sicherheitselementen.

Willkommen in der neuen Welt professioneller Leistungsverstärker –

WILLKOMMEN BEI CAMCO!

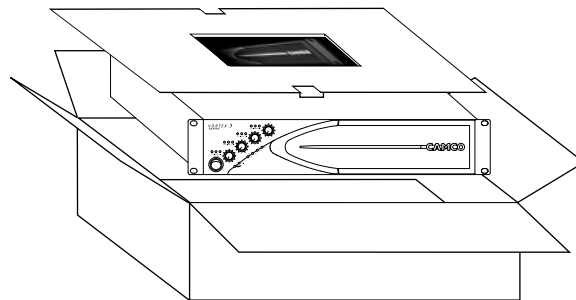
1.2 Auspacken des Gerätes

Bitte untersuchen Sie Ihre neue Endstufe nach dem Auspacken auf eventuelle Transportschäden. Falls das Gerät beschädigt ist, setzen Sie sich bitte umgehend mit dem Spediteur in Verbindung. Nur der Empfänger der Ware ist berechtigt, Transportschäden geltend zu machen. Natürlich unterstützen wir von **CAMCO** Sie hierbei nach besten Kräften. Bitte heben Sie den Versand-karton zum Schadensnachweis und zur Prüfung durch den Spediteur auf.

Auch wenn das Gerät in ordnungsgemäßem Zustand bei Ihnen angekommen ist, sollten Sie das gesamte Verpackungsmaterial für den Fall eines zukünftigen Transports aufheben.

VERSENDEN SIE DAS GERÄT AUSSCHLIESSLICH IN DER ORIGINALVERPACKUNG.

Transportieren Sie die **VORTEX** nur in der Originalverpackung, bestehend aus einem stabilen Umkarton sowie den Verpackungsmaterialien. Für optimalen Schutz verpacken Sie die Endstufe genauso, wie Sie sie vom Hersteller erhalten haben.



1.3 Die Endstufe

Ihre **VORTEX 3 QUADRO** ist eine 4-Kanal Class-H-Leistungsendstufe mit einer Ausgangsleistung von 4 x 750 W an 4 Ω oder 2 x 1,5 kW an 2 Ω (Parallel-Mono) bzw. 8 Ω (Mono-Brücke) im Stereobetrieb (2-Kanal-Betrieb). Die vier Kanäle sind unterteilt in zwei Stereoverstärker A/B und C/D, welche unabhängig voneinander in Stereo, Mono-Brücke oder Parallel-Mono betrieben werden können. Diese Option garantiert höchste Flexibilität der **VORTEX 3 QUADRO**.

Der Verstärker wird von mehreren Schaltnetzteilen (SMPS) versorgt. Die Verwendung von Schaltnetzteilen anstelle herkömmlicher Stromversorgungen bewirkt neben einer erheblichen Verringerung von Gewicht und Größe (2 HE) eine stabilere Spannungsversorgung der Endstufe.

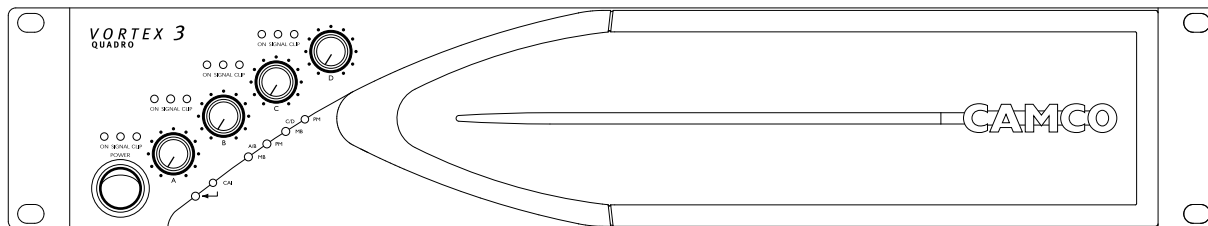
Ihre **VORTEX** arbeitet mit einem Mikroprozessor für die Steuerung und Überwachung des Verstärkers. Dies hat gegenüber traditionellen Endstufenkonzepten vier Hauptvorteile:

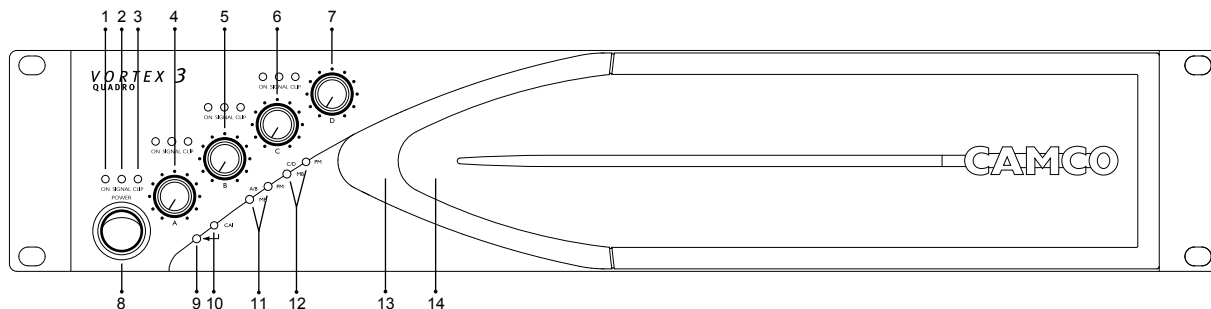
- geringere Verzerrungen
- besseres Rauschverhalten
- integrierte Fernsteuerung
- Anzeige von Schutz- und Fehlfunktionen durch verschiedene LED-Blinkfolgen

Ihre **VORTEX** wurde als intelligentes und leistungsfähiges Gerät für spezielle Aufgaben innerhalb eines komplexen Audiosystems konzipiert. Die Endstufe kann vom Anwender vor dem Einsatz für spezifische Audioaufgaben konfiguriert werden. Über die Bedienelemente auf der Vorder- und Rückseite der Endstufe besitzen Sie direkten Zugang zu den verschiedenen Funktionen des Gerätes.

Da einige der auf der Geräteaußenseite angebrachten Bedienelemente mehrere Funktionen ausführen, sollten Sie sich mit allen Bedienelementen sowie den programmierbaren Funktionen sorgfältig vertraut machen, bevor Sie die Endstufe in Betrieb nehmen.

Bitte wenden Sie sich an **CAMCO**, wenn Sie weitergehende Fragen zu Features und Funktionen Ihrer **VORTEX** haben. Selbstverständlich steht Ihnen dazu auch Ihr Händler bzw. Vertrieb jederzeit zur Verfügung.



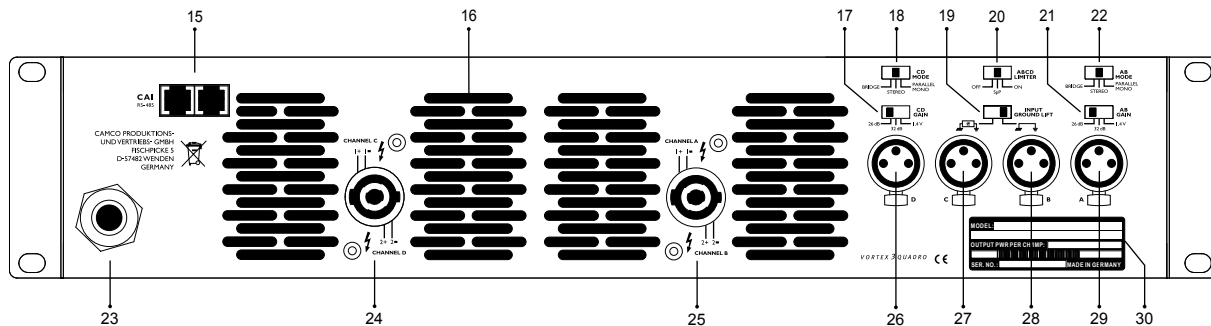


VORTEX 3 QUADRO – Vorderseite

- 1 On-LEDs (multifunktional)
- 2 Signal-LEDs
- 3 Clip-LEDs (multifunktional)
- 4 Pegelsteller Kanal A
- 5 Pegelsteller Kanal B
- 6 Pegelsteller Kanal C
- 7 Pegelsteller Kanal D
- 8 Ein-/Aus-Schalter
- 9 Enter-Taster (hinter Frontplatte)
- 10 CAI-Statusanzeige
- 11 Betriebsart-Anzeigen Kanal A/B
- 12 Betriebsart-Anzeigen Kanal C/D
- 13 Abnehmbares Luftfiltersystem
- 14 Lufteinlassschlitze (verdeckt)

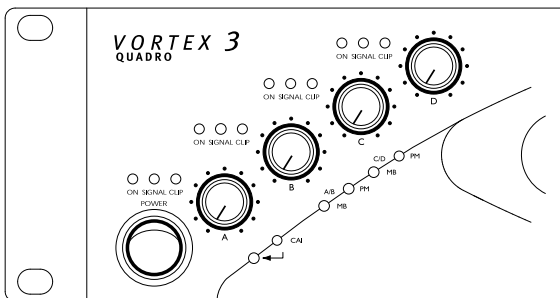
VORTEX 3 QUADRO – Rückseite

- 15 CAMCO Audio Interface (CAI)
- 16 Luftauslassschlitze
- 17 Gain-Wahlschalter Kanal C/D
- 18 Betriebsart-Wahlschalter Kanal C/D
- 19 Ground-Lift-Schalter
- 20 Limiter-Schalter Kanal A/B/C/D
- 21 Gain-Wahlschalter Kanal A/B
- 22 Betriebsart-Wahlschalter Kanal A/B
- 23 Netzkabeleinlass
- 24 SPEAKON-Ausgang Kanal C/D
- 25 SPEAKON-Ausgang Kanal A/B
- 26 XLR-Line-Eingang Kanal D
- 27 XLR-Line-Eingang Kanal C
- 28 XLR-Line-Eingang Kanal B
- 29 XLR-Line-Eingang Kanal A
- 30 Typenschild



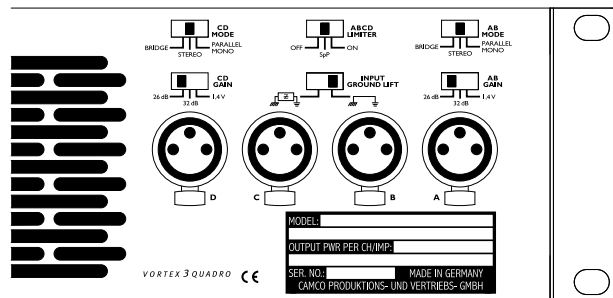
2.3 Werkseinstellungen

VORTEX 3 QUADRO-Verstärker werden mit folgenden Werkseinstellungen ausgeliefert:



Vorderseite:

Ein-/Aus-Schalter Aus Gerät ausgeschaltet

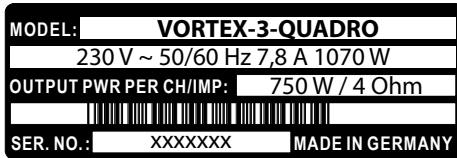


Rückseite:

Mode Kanal C/D Stereo
 Limiter SpP
 Mode Kanal A/B Stereo
 Gain Kanal C/D 26 dB
 Input Ground Lift geerdet (grounded)
 Gain Kanal A/B 26 dB

3.1 Netzstromversorgung

Trennen Sie die Netzverbindung vor Installation bzw. Anschluss der Endstufe. Schließen Sie Ihre VORTEX nur an eine geeignete Netzstromversorgung gemäß der Angaben in der zweiten Zeile des Typenschildes an.



Beispielhaft abgebildet ist das Typenschild für eine Netzstromversorgung 230 V ~ 50/60 Hz.

Geräteaufstellungen für unterschiedliche Netzstromversorgungen:

	Spannung	Netzfrequenz	Strom	Leistungsaufnahme
VORTEX 3 QUADRO	100 V			
VORTEX 3 QUADRO	120 V	50/60 Hz	15,6 A	1070 W
VORTEX 3 QUADRO	220 V	60 Hz	7,8 A	1070 W
VORTEX 3 QUADRO	230 V	50/60 Hz	7,8 A	1070 W

HINWEIS: Selbst unter normalen Betriebsbedingungen kann der Netzstrom Größen von bis zu 28 A (im 230 V-Betrieb) bzw. 56 A (im 120 V-Betrieb) erreichen. Dies kann bei Beleuchtungskörpern, die an dem selben Stromkreis wie die Endstufe angeschlossen sind, zu Flackern führen. Die Impedanz des Netzstromkreises sollte unter 0,157 Ohm liegen, um Flackern gemäß EN61000-3-11 zu vermeiden. Erkundigen Sie sich ggf. bei Ihrem Stromversorgungsunternehmen.

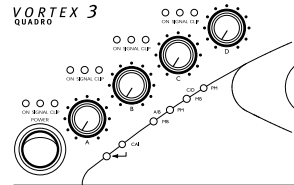
Versuchen Sie NIEMALS, die Impedanz des Netzstromkreises mit einem Ohmmeter zu messen! Neben einer Beschädigung des Ohmmeters besteht auch die Gefahr einer Verletzung durch Stromschlag!

3.2 Ein-/Aus-Schalter

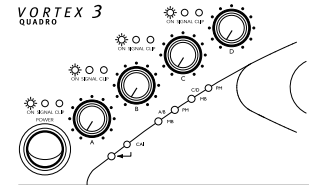
HINWEIS: Dieser Schalter unterbricht NICHT die Netzverbindung des Gerätes.

Der Schalter schaltet das Gerät durch Aktivierung der Einschaltstrombegrenzung ein. Sobald die Endstufe mit dem Netz verbunden ist, werden bereits das Netzfilter und der Eingang des – abgesicherten – gesteuerten Gleichrichters (Teil der Einschaltstrombegrenzung) mit Spannung versorgt.

Eine Netztrennung kann nur über den Gerätnetzstecker oder durch eine externe allpolige Abschalteinrichtung erfolgen. Der Gerätnetzstecker muss für eine Netztrennung frei zugänglich sein. Trennen Sie das Gerät bei Gewitter, oder wenn das Gerät für längere Zeit unbenutzt oder unbeaufsichtigt ist, vom Netz. Im eingeschalteten Zustand startet das Gerät bei Wiederkehren der Netzstromversorgung bzw. nach deren Unterbrechung wieder automatisch. Die eingestellten Eigenschaften bleiben erhalten.



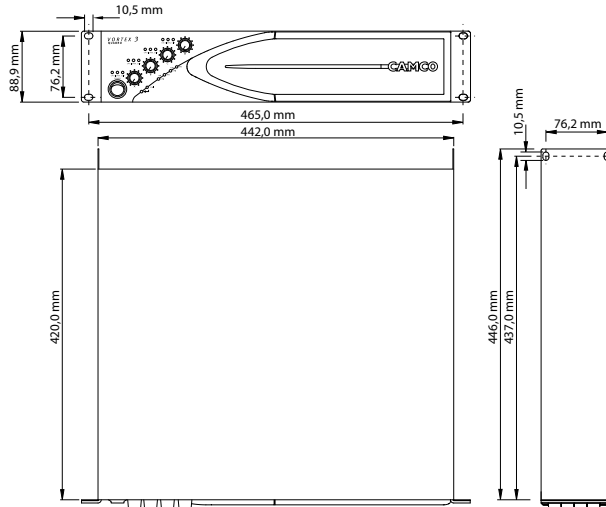
Gerät ausgeschaltet.



Gerät eingeschaltet
(On-LEDs leuchten).

3.3 Installation

Verwenden Sie zur Befestigung des Gerätes an den vorderen Rackschienen vier Schrauben mit Unterlegscheiben. Wir empfehlen, auch den hinteren Teil der Endstufe zu befestigen, insbesondere bei mobilem Einsatz.



3.4 Kühlung

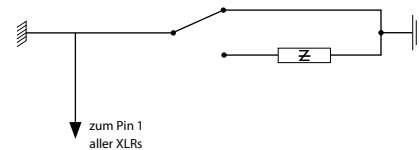
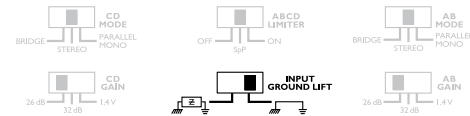
Unter normalen Betriebsbedingungen sollte ein Überhitzen der Endstufe nicht vorkommen. Der Lufteinlass befindet sich auf der Vorderseite, der Luftauslass auf der Rückseite des Gerätes. Bei laufendem Betrieb muss für ausreichende Luftzirkulation in der direkten Umgebung der Endstufe gesorgt sein. Die Effizienz der Kühlung hängt von der Umgebung am Aufstellungsort (z. B. geschlossenes Rack,

direkte Sonneneinstrahlung) und vom Verschmutzungsgrad des Luftfilters auf der Geräte-Vorderseite ab.

Beim Einbau der Endstufe in ein Case muss auf der Rückseite direkt hinter dem Verstärker eine Luftauslass-Öffnung von mindestens 140 cm² vorhanden sein. Falls das nicht möglich ist, verwenden Sie bitte ein System zur Zwangsentlüftung des Cases.

3.5 Ground Lift

Pin 1 bei allen vier XLR-Anschlüssen (Schirm bzw. Masse des Eingangssignals) ist mit dem Schutzleiter der Netzversorgung verbunden. Um sogenannte Brumm- oder Erdschleifen zu vermeiden, kann diese Verbindung über einen Widerstand getrennt werden. Die Versorgungsspannungs-Masse der Endstufe und somit auch die Masse der Lautsprecherausgänge bleibt – unabhängig von der Position dieses Schalters – immer mit dem Schutzleiter verbunden.



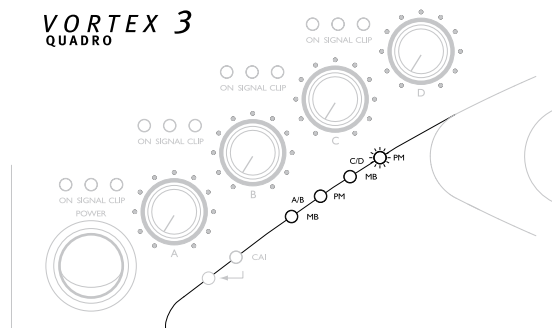
Das „Abkleben“ des Schutzleiters am Netzstecker des Verstärkers ist gesetzlich verboten und gefährlich.



**NIEMALS DIE SCHUTZLEITER-VERBINDUNG TRENNEN.
DAS IST VERBOTEN UND GEFÄHRLICH.**

3.6 Betriebsart-Anzeigen

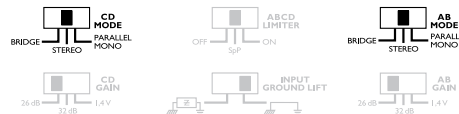
Je zwei gelbe LEDs (A/B, C/D) auf der Frontplatte informieren Sie über die aktuelle Betriebsart: Bei Stereobetrieb leuchtet keine LED, bei Parallel-Monobetrieb leuchtet die LED „PM“ und bei Monobrückenbetrieb leuchtet die LED „MB“.



Beispiel: **VORTEX 3 QUADRO** im Drei-Kanal-Betrieb, Kanäle A/B arbeiten im Stereobetrieb (keine LED leuchtet) und Kanäle C/D im Parallel-Monobetrieb (PM-LED leuchtet).

3.7 Betriebsart-Wahlschalter

Mit den beiden Schaltern auf der Rückseite der Endstufe können Sie die gewünschte Betriebsart einstellen. Sobald Sie deren Positionen verändern, fährt die **VORTEX 3 QUADRO** herunter und führt einen Neustart in der gewählten Betriebsart durch.

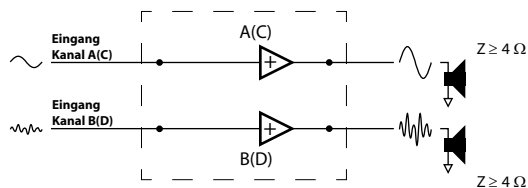


3.8 Grundlegende Konzepte

Die **VORTEX 3 QUADRO** besteht aus den zwei Stereoverstärkern A/B und C/D. Diese können unabhängig voneinander in Stereo, Mono-Brücke oder Parallel-Mono betrieben werden. Im Folgenden finden Sie eine Beschreibung der unterschiedlichen Betriebsarten für den Verstärker A/B (in runden Klammern steht der entsprechende Kanal des Verstärkers C/D).

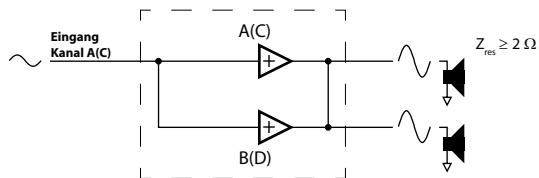
3.8.1 Stereobetrieb

Zwei völlig unabhängige Verstärkerkanäle (normale Betriebsart)



3.8.2 Parallel-Monobetrieb

Paralleler Betrieb beider Kanäle



Die Ausgänge beider Kanäle werden über ein internes Relais parallel-geschaltet. Die (einzelne) Last wird entweder an den Ausgang von Kanal A(C) oder Kanal B(D) angeschlossen (wie bei Stereobetrieb). Die Gesamtausgangsleistung der Endstufe bleibt gleich, und auch die Ausgangsspannung ist die gleiche wie bei Stereobetrieb. Die Mindestimpedanz verringert sich auf die Hälfte, da sich der maximale Strom im Vergleich zum Stereobetrieb verdoppelt. Nur der Eingang von Kanal A(C) ist aktiviert.

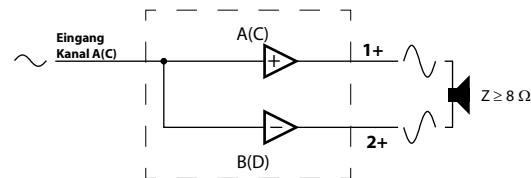
Diese Betriebsart eignet sich für den Parallelbetrieb von z. B. 3 identischen Lautsprecherboxen, die mit gleicher Leistung betrieben werden sollen.

WICHTIG:

Um einer Beschädigung der SPEAKON-Buchsen und Leistungseinbußen vorzubeugen, benutzen Sie für den Parallelbetrieb von Lautsprechersystemen immer alle Kontakte der jeweiligen SPEAKON-Buchse.

3.8.3 Mono-Brückenbetrieb

Ein Kanal im Mono-Brückenbetrieb



Der zweite Verstärker-Kanal verarbeitet das gleiche Eingangssignal, allerdings mit umgekehrter Phasenlage. Die (einzelne) Last wird mit Hilfe eines entsprechenden SPEAKON-Steckers an die beiden positiven Kanalausgänge angeschlossen. Die Gesamtausgangsleistung der Endstufe bleibt gleich, allerdings verdoppeln sich die verfügbare Ausgangsspannung und die Mindestimpedanz im Vergleich zum Stereobetrieb. Nur der Eingang von Kanal A(C) ist aktiviert. Ein in Kanal B(D) eingespeistes Signal wird nicht verarbeitet.

WARNHINWEIS!

Am Ausgang liegen Spannungen von bis zu 230 Veff an.

Benutzen Sie nur entsprechend spannungsfeste, anschlussfertige Lautsprecherkabel.

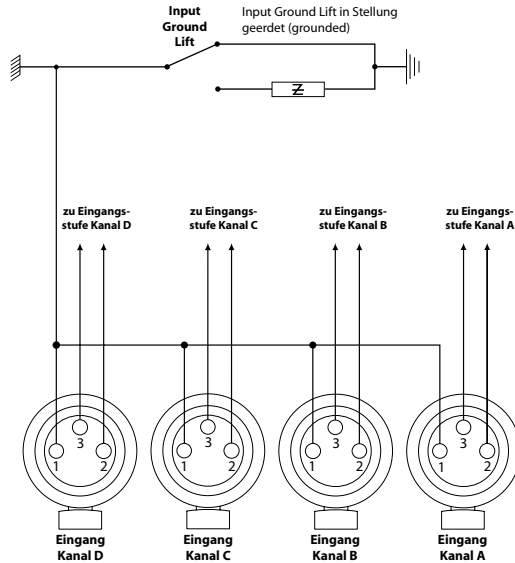
Kundenspezifische Kabel dürfen nur von qualifizierten Personen hergestellt werden. Die Verlegung dieser Kabel muss durch eine unterwiesene Person durchgeführt werden.

3.9 Verkabelung

3.9.1 XLR-Anschlüsse

- XLR: Pin 1 = Masse (oder „hochgelegt“ mittels eines 15-Ohm-Widerstands)
 Pin 2 = Heiß (inphase)
 Pin 3 = Kalt (out of phase)

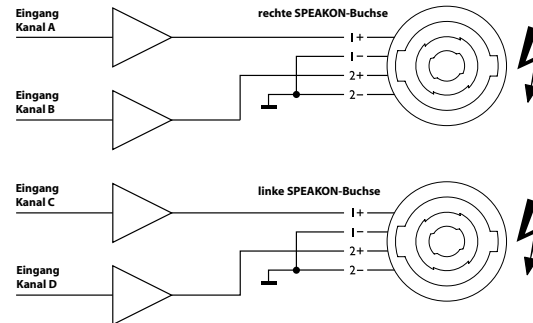
Verwenden Sie nur abgeschirmte symmetrische Kabel für die Eingangsverkabelung.



3.9.2 SPEAKON-Anschlüsse

Die Belegung der SPEAKON-Buchsen ist wie folgt

Rechte SPEAKON-Buchse:	Pin 1+	Kanal A	Signal
(Blick auf die Geräterückseite)	Pin 1 -	Kanal A	Masse
	Pin 2+	Kanal B	Signal
	Pin 2 -	Kanal B	Masse
Linke SPEAKON-Buchse:	Pin 1+	Kanal C	Signal
(Blick auf die Geräterückseite)	Pin 1 -	Kanal C	Masse
	Pin 2+	Kanal D	Signal
	Pin 2 -	Kanal D	Masse



WARNHINWEISE!

Die SPEAKON-Buchsen sind mit dem Blitzsymbol gekennzeichnet. An diesen Buchsen können lebensgefährlich hohe Spannungen anliegen.

Leitungen, die an die SPEAKON-Buchsen angeschlossen werden, müssen durch eine unterwiesene Person verlegt werden oder erfordern die Benutzung von anschlussfertigen Leitungen.

Kundenspezifische Kabel dürfen nur von qualifizierten Personen hergestellt und von unterwiesenen Personen verlegt werden.

Um einen elektrischen Schlag zu verhindern, betreiben Sie den Verstärker niemals mit beschädigter Lautsprecherleitung.

ANMERKUNG:

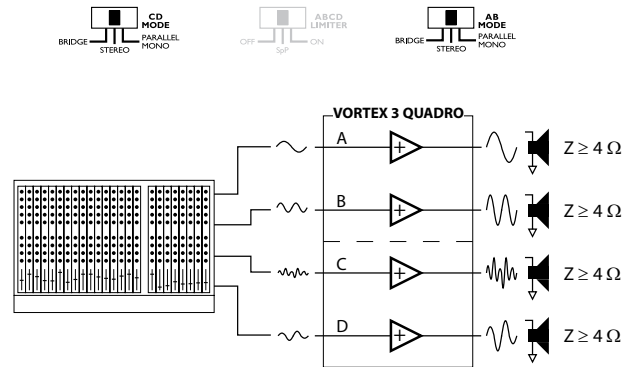
Zu Ihrer Sicherheit, und um Leistungseinbußen vorzubeugen, benutzen Sie nur hochwertiges, vollisoliertes, flexibles Lautsprecherkabel aus feinstdrähtigem Kupfer. Benutzen Sie den größtmöglichen Leiterquerschnitt, der wirtschaftlich und praktikabel ist, und machen Sie die Kabel so kurz wie möglich.

WICHTIG:

Um einer Beschädigung der SPEAKON-Buchsen und Leistungseinbußen vorzubeugen, benutzen Sie für den Parallelbetrieb von Lautsprechersystemen immer alle Kontakte der beiden SPEAKON-Buchsen.

3.9.3 Vier-Kanal-Betrieb

Vier Verstärkerkanäle gestatten den Einsatz der **VORTEX 3 QUADRO** in Mehr-Kanal-Systemen als, Vier-Kanal-Wiedergabeverstärker im Studio, Verstärker in aktiven Zwei- oder Vier-Wege-Kompaktsystemen, Monitorstufe im Livebetrieb für bis zu vier Monitorwege usw.



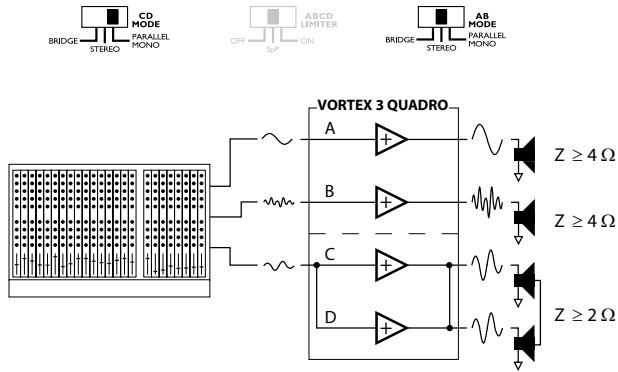
3.9.4 Drei-Kanal-Betrieb

Für Stereo-PA-Systeme mit Subwoofer oder in aktiven Drei-Wege-Systemen, ist der Drei-Kanal Betrieb die richtige Wahl.

Mit der Fähigkeit zwei Endstufenkanäle in Mono-Brücke oder in Parallel-Mono zu schalten bietet die **VORTEX 3 QUADRO** die Möglichkeit an die Impedanz des Subwoofers angepasst zu werden.

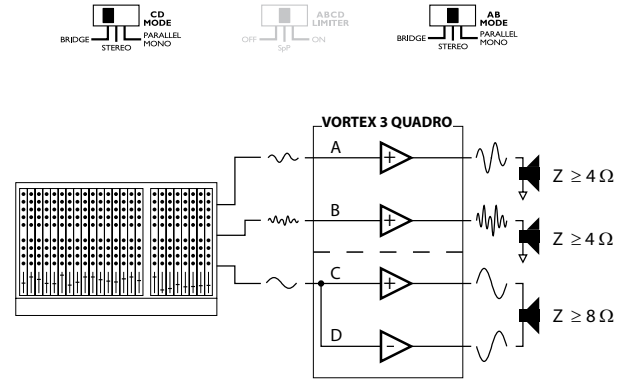
3.9.4.1 Stereo / Parallel-Mono

Mit einem auf Parallel-Mono geschalteten Verstärker (A/B oder C/D) ist die **VORTEX 3 QUADRO** in der Lage Impedanzen bis zu 2 Ohm zu treiben.



3.9.4.2 Stereo / Mono-Brücke

Wenn Sie eine höher-impedante Last (größer als 8 ohm) betreiben wollen, können Sie den zuständigen Verstärker (A/B oder C/D) ihrer **VORTEX 3 QUADRO** in Mono-Brücken Betrieb stellen.

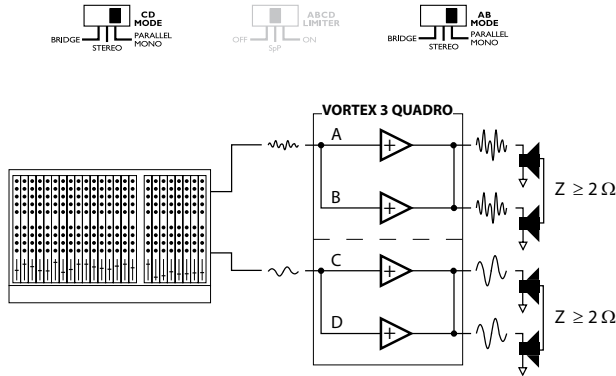


3.9.5 Zwei-Kanal-Betrieb

Wenn die Verstärker A/B und C/D im Mono-Mode betrieben werden, haben Sie fast einen normalen Stereo-Verstärker, mit der Ausnahme, dass Sie pro Kanal entscheiden können, ob Sie minimal 2 oder 8 Ohm Lasten betreiben wollen.

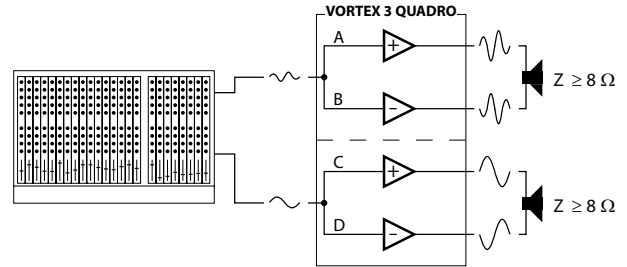
3.9.5.1 Parallel-Mono / Parallel-Mono

Um zwei 2 Ohm - Lasten zu betreiben, stellen Sie beide Betriebsart-Wahlschalter auf Parallel-Mono.



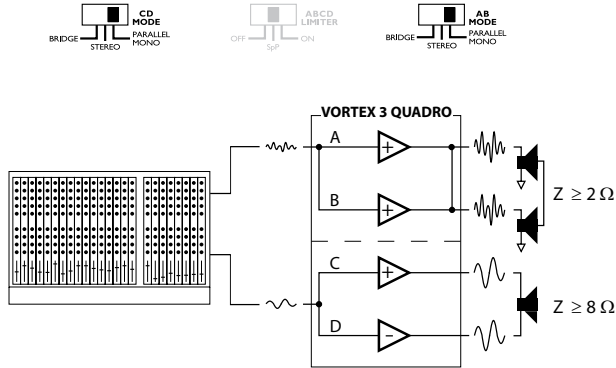
3.9.5.2 Mono-Brücke / Mono-Brücke

Wenn der Betriebsart-Wahlschalter auf Mono-Brücken Betrieb geschaltet ist, kann die **VORTEX 3 QUADRO** hohe Impedanzen treiben.



3.9.5.3 Parallel-Mono / Mono-Brücke

Wenn der Betriebsart-Wahlschalter auf Mono-Brücken Betrieb geschaltet ist, kann die **VORTEX 3 QUADRO** hohe Impedanzen treiben.

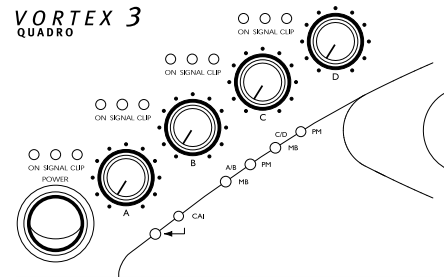


4.1 Bedienelemente

4.1.1 Pegelsteller

Zur Lautstärkeregelung ist im Signalweg ein DCA (Digital Controlled Attenuator) mit einer Auflösung von 12 Bit pro Kanal integriert. Das Audiosignal wird somit nicht von A/D- bzw. D/A-Wandlern und den damit verbundenen Wandlungsverlusten beeinträchtigt. Durch Verwendung eines DCA anstelle eines herkömmlichen VCA werden Verzerrungswerte und Rauschverhalten erheblich verbessert.

Pegelsteller mit 41 Rastpositionen steuern über einen Mikroprozessor den DCA. Die Schrittweite der Rastpositionen ist an die menschliche Hörcharakteristik (logarithmisch) angepasst und gewährleistet in der Praxis optimale Einstellmöglichkeiten. Jeder Kanal lässt sich getrennt einstellen. Ausnahmen: In den Mono-Betriebsarten „Parallel-Monobetrieb“ bzw. „Monobrückenbetrieb“ ist nur der Pegelsteller von Kanal A(C) aktiviert. Kanal B(D) ist inaktiv.



Stellen Sie die Lautstärke auf Null, bevor Sie die Endstufe einschalten, um Gehör- oder Lautsprecherschäden durch das plötzliche Auftreten von hohen Schallpegeln auszuschließen.

Die Pegelsteller dienen auch zur Einstellung der CAI-Adresse. (Vgl. 5.1.2 Einstellung der CAI-Adresse)

4.1.2 Gain-Wahlschalter

Mit diesen Schaltern auf der Geräterückseite lässt sich paarweise die maximal verfügbare Spannungsverstärkung direkt in den Eingangsstufen festlegen (A/ B/C/D).



Ihre **VORTEX** arbeitet entweder mit einer Spannungsverstärkung von 26 dB oder 32 dB, oder sie liefert Nennleistung bei einem Eingangspegel von 1,4 V.

Modell		26 dB	32 dB	1,4 V
VORTEX 3 QUADRO	750 W an 4 Ω	2,75	1,38	
	450 W an 8 Ω	3,01	1,51	32,64

4.1.3 Limiter-Schalter

Dieser Schalter auf der Geräterückseite regelt die 3 möglichen Betriebsarten der Limiter (vgl. 4.3.1 Clip-Limiter und 4.3.4 Speaker-Protect-Limiter):



Rechte Position:
Clip-Limiter: aktiv
Speaker Protect: aktiv



Mittlere Position:
Clip-Limiter: inaktiv
Speaker Protect: aktiv

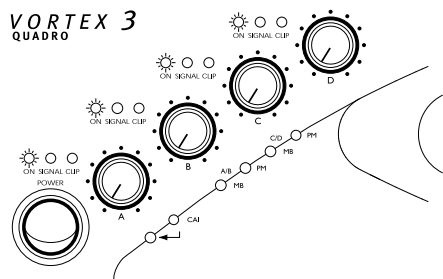


Linke Position:
Clip-Limiter: inaktiv
Speaker Protect: inaktiv

4.2 Anzeigen

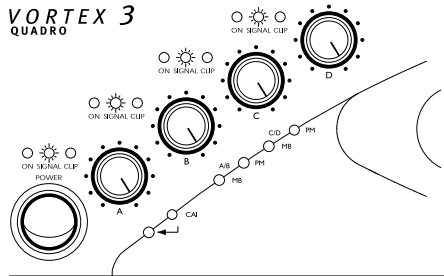
4.2.1 On-LEDs (multifunktional)

Im Normalbetrieb fährt die Endstufe nach dem Einschalten hoch und die grünen On-LEDs leuchten ständig. Über verschiedene LED-Blinkfolgen zeigt das Gerät andere Betriebszustände und Fehlfunktionen in dem entsprechenden Kanal an. (Vgl. 6.1 Blinkfolgen der On-LEDs)



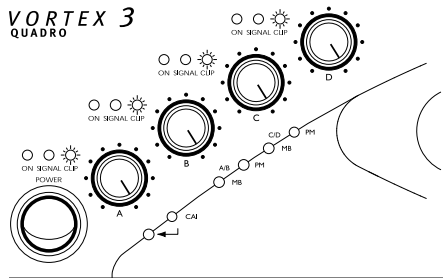
4.2.2 Signal-LEDs

Die grüne Signal-LED eines Kanals leuchtet auf, wenn die Spannung am Ausgang einen Wert von ca. 4 V erreicht, was einer Leistung von ca. 4 W an 4 Ω entspricht.



4.2.3 Clip-LEDs (multifunktional)

Die zweifarbige Clip-LED leuchtet je nach Aussteuerungs- bzw. Belastungszustand des Kanals grün, gelb oder rot (gelb entsteht als Mischform aus grün und rot).



Die Intensität des grünen Farbanteils wird durch den Strom in der Endstufe des jeweiligen Kanals bestimmt (geringste Helligkeit entspricht ca. 1 A; größte Helligkeit = maximaler Ausgangsstrom). Rot wird bei Clip des entsprechenden Kanals aktiviert. Leuchten grün (Stromanzeige) und rot (Clip) gemeinsam, erscheint die Clip-LED gelb.

Bei länger andauernder Übersteuerung leuchtet zur besseren Wahrnehmung die Clip-LED ausschließlich rot (der Grünanteil ist abgeschaltet).

Die gleichzeitige Anzeige von Clip und Ausgangsstrom ist z. B. für das Aufspüren von Verkabelungsfehlern oder Lautsprecherdefekten sehr hilfreich. (Vgl. 6 Fehlerbehebung)

4.3 Schutzschaltungen

4.3.1 Clip-Limiter

Wenn die Endstufe übersteuert, wird dieser Umstand von der Clip-Erkennung an den Mikroprozessor gemeldet, der daraufhin über den DCA den Eingangspegel verringert. Dieser Regelprozess ist softwaregesteuert. Bei Sinussignalen begrenzt der Mikroprozessor das Eingangssignal so, dass nichtlineare Verzerrungen den Faktor 1% nicht übersteigen können.

Der Clip-Limiter arbeitet (außer in den Mono-Betriebsarten) getrennt für jeden Kanal. Zur Deaktivierung des Clip-Limiters *siehe 4.1.3 Limiter-Schalter*.

4.3.2 Unterimpedanz-Limiter

Falsch angeschlossene oder fehlerhafte Lasten können zu Unterimpedanzen oder sogar Kurzschlüssen an den Endstufenausgängen führen.

Der Mikroprozessor berechnet ständig die an den Ausgängen anliegende Lastimpedanz. Wird eine Impedanz von weniger als 1,33 Ω am Ausgang festgestellt, begrenzt der Mikroprozessor das entsprechende Eingangssignal, bis die Impedanz wieder auf einen sicheren Wert gestiegen ist. Bei aktivem Unterimpedanz-Limiter erlischt die On-LED des betreffenden Kanals (vgl. 6 Fehlerbehebung).

4.3.3 SOA-Schutz

Wenn die Leistungstristoren ihren sicheren Arbeitsbereich (SOA: Safe Operation Area) verlassen, schaltet der SOA-Schutz die aktuelle Versorgungsspannung des entsprechenden Kanals zurück. In den Mono-Betriebsarten werden die Betriebsspannungen beider Kanäle synchron zurückgeschaltet.

4.3.4 Speaker-Protect-Limiter

Immer wenn der SOA-Schutz auslöst, kann es zu geringem Clip am Ausgang kommen. Der Speaker-Protect-Limiter (SpP) eliminiert dieses Clip, indem der Mikroprozessor das Eingangssignal über den DCA zurückregelt.

Wenn Sie z. B. die Endstufe im Bass-/Sub-Bass-Bereich einsetzen und „das Letzte aus ihr herausholen“ möchten, kann der Speaker-Protect-Limiter auch deaktiviert werden (vgl. 4.1.3 Limiter-Schalter). Für alle anderen Anwendungen (z. B. Fullrange-Betrieb) raten wir von einer Deaktivierung jedoch ab.

4.3.5 DC-Schutz

Die Ausgänge der Endstufe werden kontinuierlich auf Gleichspannung kontrolliert. Wird ein Wert von 3 V überschritten, schaltet das Hauptnetzteil ab, der betreffende Kanal wird stummgeschaltet und der Mikroprozessor ermittelt die Ursache für die Fehlfunktion. Gleichspannung kann in der Ausgangsstufe, der Treiberstufe oder an der Eingangsstufe lokalisiert werden:

Ausgangsstufe

Bei Gleichspannung in einer Ausgangsstufe bleibt das Hauptnetzteil abgeschaltet. Die On-LED blinkt entsprechend dieser Fehlfunktion. (Vgl. 6 Fehlerbehebung)

Treiberstufe

Bei Gleichspannung in der Treiberstufe wird nur die Ausgangsstufe des fehlerhaften Kanals sowie der DCA stummgeschaltet. Der andere Kanal arbeitet wieder normal. Die On-LED des fehlerhaften Kanals weist durch eine entsprechende Blinkfolge auf die Fehlfunktion hin. (Vgl. 6 Fehlerbehebung)

Eingangsstufe

Bei Gleichspannung in der Eingangsstufe wird lediglich der DCA des betroffenen Kanals stummgeschaltet, der andere Kanal arbeitet wieder normal. Sobald am Eingang kein DC mehr anliegt, reaktiviert der Mikroprozessor diesen Kanal.

4.3.6 DC-Servo

Zur Vermeidung eines DC-Offset am Lautsprecher Ausgang ist die **VORTEX** mit zwei DC-Servos bestückt (daher befinden sich im Signalweg auch keine Kondensatoren!).

4.3.7 Ausgangs-Spitzenstrombegrenzung

Die Ausgangsstufe wird kontinuierlich auf mögliche Spitzenströme überwacht. In Abhängigkeit von der Ausgangsspannung wirken zwei Spitzenstromgrenzen. Dadurch verbessert sich die Zuverlässigkeit des Gerätes beim Anschluss komplexer Lasten ohne jegliche klangliche Einbußen.

4.3.8 Übertemperatur-Schutz

Wird an den Kühlkörpern eine Temperatur von mehr als ca. 85 °C festgestellt, reduziert der Mikroprozessor den Eingangspegel im entsprechenden Kanal. Steigt die Temperatur weiter auf über ca. 100 °C an, wird das Hauptnetzteil abgeschaltet. Die On-LED des überhitzten Kanals weist auf beide Umstände durch verschiedene Blinkfolgen hin. (Vgl. 6 Fehlerbehebung)

4.4 Netzseitige Schutzschaltungen

4.4.1 Einschaltstrombegrenzung

Nach dem Einschalten der Endstufe regelt die Einschaltstrombegrenzung den Netzstrom von fast Null auf den Nominalwert hoch. Dieser Wert hängt vom Programmmaterial, dem Ausgangspegel und der Lautsprecherlast ab.

4.4.2 Überspannungs-Schutz

Der Überspannungs-Schutz ist immer aktiv. Wenn die Netzspannung einen Wert von ca. 267 V (im 230 V-Betrieb) bzw. 134 V (im 120 V-Betrieb) überschreitet, schaltet sich die Endstufe ab. Nach Rückkehr der Netzspannung unter den Grenzwert wird ein Neustart durchgeführt.

4.4.3 Netzausfall-Erkennung

Auch die Netzausfall-Erkennung ist immer aktiv. Wird die Netzstromversorgung für min. 2 Netzzyklen unterbrochen, schaltet sich die Endstufe ab. Nach Rückkehr der Netzspannung wird ein Neustart durchgeführt.

4.4.4 Sicherungs-Limiter

Je nach Lastimpedanz und Programmmaterial kann der mittlere Netzstrom zeitweilig deutlich über dem Nennwert der Gerätesicherung bzw. des externen Sicherungselementes liegen.

Durch permanente Simulation des Zustandes der Gerätesicherung wird deren theoretischer Auslösezeitpunkt ermittelt und das Eingangssignal nötigenfalls rechtzeitig begrenzt, sodass ein Ausfall des Gerätes durch überlastete Sicherungen vermieden wird.

Auf diese Weise kann eine 6 kW-**VORTEX**-Endstufe zuverlässig mit einer Netzversorgung von 230 V / 16 A (bzw. 120 V / 30 A) betrieben werden.

4.5 Hauptnetzteil-Schutzschaltungen

4.5.1 Überstrom-Schutz

Der Trafostrom des Schaltnetzteils Ihrer **VORTEX** wird kontinuierlich überwacht und beim Auftreten von Überstrom sofort abgeschaltet. Bei einem internen Fehler verhindert diese Funktion die Beschädigung anderer Komponenten der Endstufe.

4.5.2 Übertemperatur-Schutz

Der Hauptnetzteiltrafo Ihrer **VORTEX** ist temperaturüberwacht. Wird eine Temperatur von ca. 85 °C überschritten, reduziert der Mikroprozessor die Eingangspegel beider Kanäle. Steigt die Temperatur weiter auf über ca. 100 °C an, wird das Hauptnetzteil abgeschaltet. Die On-LEDs blinken entsprechend dieser Fehlfunktion. (Vgl. 6 Fehlerbehebung)

4.6 Lüfter

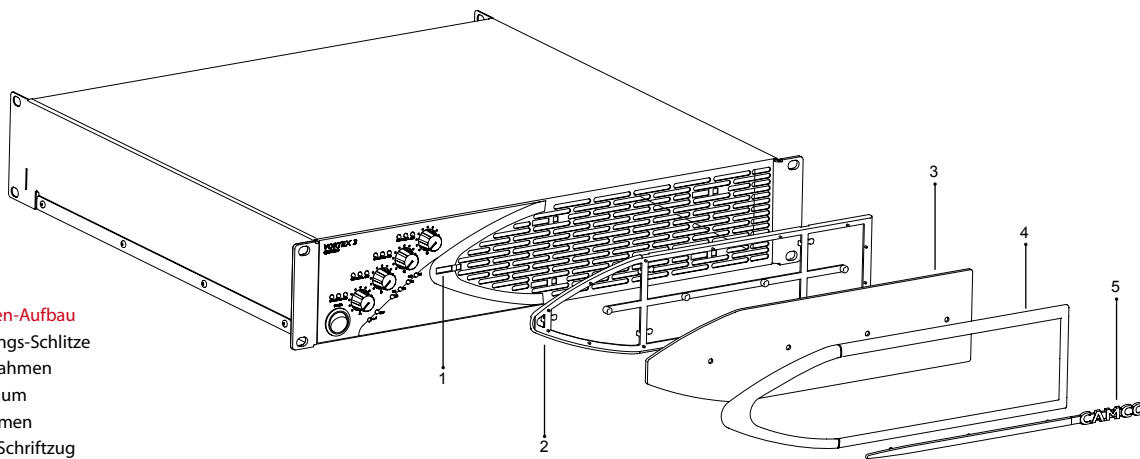
Die beiden Lüfter Ihrer **VORTEX** sind permanent in Betrieb. Ihre Geschwindigkeit wird von der jeweils höchsten, im Gerät gemessenen Temperatur gesteuert. Solange die Temperatur im Gerätinnern unter ca. 40 °C bleibt, arbeiten die Lüfter mit langsamer Geschwindigkeit. Bei Temperaturen über 40 °C wird die Geschwindigkeit schrittweise bis zum Maximalwert hochgeregelt.

4.7 Filter-Reinigung

Der Lufteinlass auf der Vorderseite Ihrer **VORTEX** ist mit einem abnehmbaren Filterschaum bestückt. Falls dieser Filter verdeckt bzw. verstopft ist, wird die Endstufe nicht mehr effizient gekühlt, was zur Reduzierung der Ausgangsleistung führen kann.

Zum Wechseln des Filterschaums benötigen Sie **KEIN** Werkzeug: Schieben Sie zunächst den gesamten Filterrahmen einige Millimeter nach links und heben Sie ihn von der Frontplatte ab. Lösen Sie dann – beginnend auf einer der beiden

langen Seiten – den äußeren Blendrahmen (4) vom inneren (2) und ziehen Sie danach vorsichtig mit beiden Händen den **CAMCO**-Schriftzug (5) aus den vier Befestigungslöchern. Nehmen Sie den Filterschaum (3) heraus und reinigen Sie ihn mit mildem Spülmittel unter warmem Wasser. Setzen Sie den Filter nach dem Trocknen wieder präzise in den Rahmen ein und montieren Sie das Ganze in umgekehrter Reihenfolge. Stecken Sie die 5 Rastnasen des Filterrahmens in die Schlitz (1) der Frontplatte und arretieren Sie ihn wieder durch vorsichtiges Verschieben nach rechts.



Filterrahmen-Aufbau

- 1 Arretierungs-Schlitz
- 2 innerer Rahmen
- 3 Filterschaum
- 4 Blendrahmen
- 5 **CAMCO**-Schriftzug

5.1 CAI (CAMCO Audio Interface)

CAI ist ein Bussystem, mit dessen Hilfe alle wichtigen Gerätefunktionen extern überwacht und über einen als Master fungierenden PC auch ferngesteuert werden können. An jedem Punkt des Bussystems, das lediglich aus einem 2-adrigen, isolierten Kabel besteht, lassen sich bis zu 99 Geräte parallel steuern. Für größere Anwendungen können vom Master aus mehrere Busse „bedient“ werden. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Händler bzw. Vertrieb.

CAI ermöglicht Ihnen:

- die getrennte Steuerung des Ausgangspegels aller Kanäle
(Ausnahme: Mono-Betriebsarten, nur Kanal A(C));
- die getrennte Stummschaltung aller Kanäle
(Ausnahme: Mono-Betriebsarten, nur Kanal A(C));
- die Aktivierung bzw. Deaktivierung von STANDBY;
- die Überwachung von Temperatur, Ausgangssignal, Clip und Ausgangsstrom.

5.1.1 Verkabelung

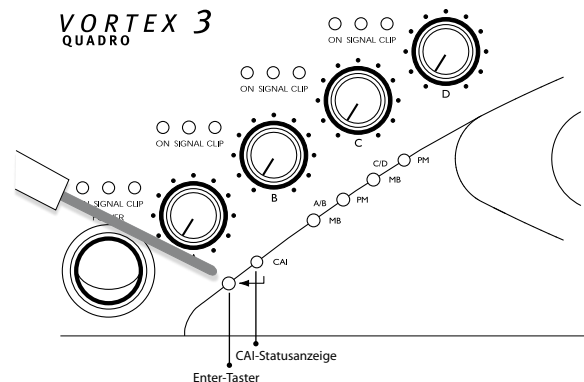
Für den Anschluss Ihrer **VORTEX** an den CAI-Bus benutzen Sie bitte ein Telefonkabel mit RJ12-Steckern. Für längere Strecken ist ein hochwertigeres Kabel (z. B. RS485, DMX512 für AES/EBU-Digital-Audio) erforderlich. Über die zweite Buchse lassen sich die CAI-Signale zu anderen **VORTEX** (oder anderen CAI-Geräten) durchschleifen. Wir empfehlen eine lineare Netztopologie mit einem 100-Ohm-Abschlusswiderstand am Ende. Bitte beachten Sie auch die RS485-Spezifikationen.

5.1.2 Einstellung der CAI-Adresse

Die **VORTEX 3 QUADRO** benutzt zwei Adressen um mit dem Master PC zu kommunizieren. Sie wählen nur die Adresse für den Verstärker A/B, die Adresse des Verstärkers C/D ist automatisch die gewählte Adresse plus eins.

Die Auswahl der CAI-Adresse hat keine Auswirkungen auf den Betrieb der **VORTEX**, allerdings kann während dieses Vorgangs die Lautstärke nicht über die Pegelsteller geregelt werden.

Drücken Sie kurz Enter ↵. Dieser Taster kann durch die 3-mm-Öffnung in der Frontplatte (links unterhalb der CAI-Statusanzeige) erreicht werden. Betätigen Sie den Taster nur mit einem isolierten Gegenstand.



Nach kurzer Betätigung der Enter-Taste wird die aktuelle Adresse des Verstärkers A/B auf den On-LEDs von Kanal A und Kanal B dargestellt. Die Adresse des Verstärkers C/D wird nicht gezeigt.

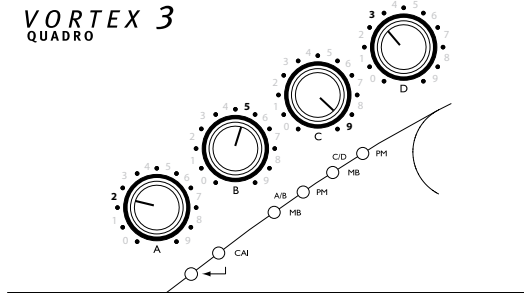
- Blinken der On-LED Kanal A zeigt die Zehnerstellen an
- Blinken der On-LED Kanal B zeigt die Einerstellen der Adresse des Verstärkers A/B

Die LED-Sequenzen werden 30 s lang wiederholt (Timeout-Funktion). Anschließend übernehmen die On-LEDs wieder ihre normale Funktion.

Drehen Sie zur Änderung der CAI-Adresse den entsprechenden Pegelsteller, bis die gewünschte Adresse eingestellt ist (Pegelsteller Kanal A => Zehner-Stelle, Pegelsteller Kanal B => Einer-Stelle).

Zum Einstellen der Adresse können Sie die Skalierung der Pegelsteller auf **nicht** nutzen. Die Ziffern (0 bis 9) stellen Sie über die Teilstrichzwischenräume ein.

VORTEX 3 QUADRO



Die aktuell gewählte Adresse wird sofort angezeigt, aber **nicht** automatisch gespeichert oder aktiviert! Mit jeder Bewegung eines Pegelstellers startet die Timeout-Funktion erneut und läuft für 30 s. Durch **kurzes** Drücken von Enter ↵ können Sie den Vorgang verlassen, ohne die neue Adresse zu speichern, oder Sie warten, bis die Timeout-Funktion abgelaufen ist (s.o.).

Zum Speichern und Aktivieren der neuen Adresse müssen Sie den Enter-Taster 3 s lang gedrückt halten. Die Adresse wird in einem EEPROM, auch bei einer Unterbrechung der Netzverbindung, gespeichert. Vergessen Sie nicht, den Master-PC ebenfalls auf die neue Adresse umzustellen, da ansonsten keine Verbindung aufgenommen werden kann.

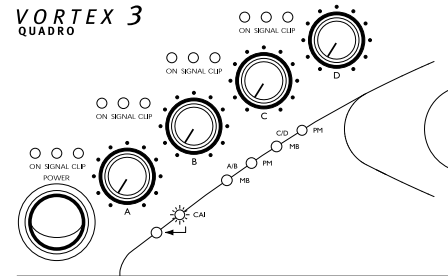
Beispiel von LED-Sequenzen für verschiedene Adresseinstellungen:

Adresse (A/B) / (C/D)	On-LED Kanal A => Zehner	On-LED Kanal B => Einer
01/02 (Werkseinstellung)	0* Blinken	1* Blinken, dann kurze Pause
25/26	2* Blinken, dann kurze Pause	5* Blinken, dann kurze Pause

HINWEIS: Stellen Sie nach der Adressauswahl alle Pegelsteller auf ihre ursprüngliche Position zurück. Ansonsten kann es zu einer Lautstärkeänderung aufgrund der veränderten Reglerpositionen kommen!

5.1.3 CAI-Statusanzeige

Diese grüne LED zeigt an, dass eine Verbindung zwischen PC und Endstufe hergestellt ist und eine Datenkommunikation stattfindet.



6.1 Blinkfolgen der On-LEDs

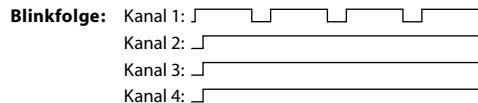
Beim Einschalten der Endstufe blinken die On-LEDs zweimal und die Clip-LEDs einmal. Diese Blinkfolge entspricht der normalen Startsequenz.

Beim Ausschalten der Endstufe blinken die On-LEDs mehrere Male, gefolgt von einem einzelnen Blinken der Clip-LEDs. Diese Blinkfolge entspricht der normalen Abschaltsequenz (gleiches gilt bei einem Ausfall der Netzversorgung).

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die möglichen Blinkfolgen der On-LEDs:

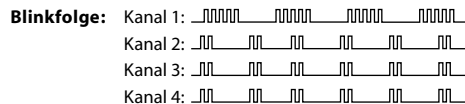
Betriebsstatus	LED Blinkfolge: () = LED an, () = LED aus	Beschreibung der sich wiederholenden Blinksequenzen
Normal (keine Störung)		leuchtet permanent
Stromausfall (z. B. ausgeschaltet)		50 ms an + 950 ms Pause
Hohe Temperatur Signalabsenkung		750 ms an + 250 ms Pause
Übertemperatur Hauptnetzteil Aus		250 ms an + 750 ms Pause
DC Grund unbekannt		250 ms an + 250 ms Pause
DC Eingangsstufen-Defekt		3 * Blinken + 0,5 s Pause
DC Treiberstufen-Defekt		4 * Blinken + 0,5 s Pause
DC Ausgangsstufen-Defekt		5 * Blinken + 0,5 s Pause
Endstufen-Defekt ohne DC		6 * Blinken + 0,5 s Pause
Hauptnetzteil aus (außer Übertemp./Stromausfall)		2 * Blinken + 0,5 s Pause

Beispiele für Blinkfolgen:



Fehler:

Kanal 1: Hohe Temperatur mit Signalabsenkung
 Kanal 2: Normalbetrieb
 Kanal 3: Normalbetrieb
 Kanal 4: Normalbetrieb



Fehler:

Kanal 1: DC, Endstufen-Defekt
 Kanal 2: Hauptnetzteil Aus
 Kanal 3: Hauptnetzteil Aus
 Kanal 4: Hauptnetzteil Aus

6.2 Problem: Kein Ausgangssignal**Anzeigen: On-LEDs leuchten nicht****Clip-LEDs leuchten nicht**

- Netzstecker prüfen.
- Prüfen, ob Netzversorgung funktioniert (z. B. durch Anschließen eines anderen Gerätes an die gleiche Netzversorgung).

Anzeigen: On-LEDs leuchten**Signal-LED leuchtet nicht**

- Prüfen, ob Signalquelle funktionsfähig ist, ggf. anderes Kabel verwenden.
- Position der Pegelsteller prüfen.

Anzeigen: On-LEDs leuchten**Signal-LED zeigt Signalpegel an**

- Lautsprecherverkabelung prüfen.
- Andere Lautsprecher und Kabel verwenden.

Anzeigen: Blinkfolge der On-LED(s)

Endstufe wurde stummgeschaltet (Schutzschaltung). Siehe Tabelle der LED-Blinkfolgen.

- Überhitzung löst Stummschaltung aus. Gerät auf ordnungsgemäße Belüftung prüfen.
- Falls Lüfter nicht laufen, muss die Endstufe vom Fachmann überprüft werden.

6.3 Problem: Kein Ausgangssignal oder zu leise**Anzeigen: On-LED leuchtet nicht oder nur sporadisch****Signal-LED leuchtet nicht****Clip-LED leuchtet**

Unterimpedanz-Limiter ist aktiv. Lastimpedanz ist zu niedrig oder es liegt Kurzschluss vor.

- Lautsprecherverbindungen einzeln trennen.
Falls die On-LED nach dem Ausstecken eines Kabels normal leuchtet, liegt ein Kurzschluss im entsprechenden Kabel bzw. Lautsprecher vor.
- Achten Sie darauf, nicht zu viele Lautsprecher parallel zu verkabeln, da dies zu einer zu geringen Gesamtimpedanz führen kann!

Anzeigen: Blinkfolge der On-LED(s)

Siehe Tabelle der LED-Blinkfolgen um herauszufinden, welche Schutzschaltung aktiv wurde. Übertemperatur führt zu einer Absenkung des Ausgangspegels. DC führt dazu, dass der Kanal stumm- oder die Endstufe ausgeschaltet wird.

- Falls die On-LED-Blinkfolge „DC, Eingangsstufen-Defekt“ zeigt, schalten Sie die **VORTEX** aus und trennen Sie die Verbindung zur Signalquelle. Wenn nach Wiedereinschalten die Blinkfolge unverändert ist, muss die Endstufe vom Fachmann überprüft werden.

Alle übrigen LED-Blinkfolgen, die eine Stumm- oder Abschaltung signalisieren, weisen auf einen schwerwiegenden internen Fehler hin: Bitte die Endstufe ausschalten, vom Netz trennen und vom Fachmann reparieren lassen.

6.4 Problem: Keine Kanaltrennung

- Prüfen Sie die Betriebsart-Anzeigen auf der Frontplatte. Betriebsart-Wahlschalter auf der Rückseite muss sich in Position „Stereo“ befinden.
- Prüfen Sie, ob alle anderen Geräte im Signalweg (Mischpult, Vorverstärker, usw.) stereophon arbeiten.

6.5 Problem: Verzerrter Klang**Anzeigen: On-LED leuchtet****Signal-LED zeigt Signalpegel an****Clip-LED leuchtet nur grün**

- Mögliche Ursache: defekter Lautsprecher oder lose Verbindung. Verkabelung prüfen, ggf. Lautsprecher ersetzen.
- Signalquelle clippt. **VORTEX**-Pegelsteller mindestens zur Hälfte aufdrehen, damit die Signalquelle nicht im Übersteuerungsbereich betrieben werden muss.
- Pegelsteller mindestens zur Hälfte aufdrehen und Eingangsempfindlichkeit ggf. mit Gain-Wahlschalter von 1,4 V auf 32 dB bzw. 26 dB umstellen.

6.6 Problem: Rauschen

- Eingangssignalverbindung trennen um zu prüfen, ob das Rauschen von einem vorgeschalteten Gerät verursacht wird. Kratz- und Knackgeräusche weisen auf einen Elektronikfehler im betreffenden Gerät hin.
- Um den Rauschpegel möglichst niedrig zu halten, muss die primäre Signalquelle mit höchstmöglichem Pegel betrieben werden, ohne jedoch zu clippen.
- Zwischen Signalquelle und Endstufe sollte das Signal nicht weiter verstärkt werden.

6.7 Problem: Pfeifen und Rückkopplungen

- Mikrofonrückkopplungen müssen am Mischpult eliminiert werden. Falls die Störungen auch mit zugeordneten Mikrophoneingängen noch vorhanden sind, handelt es sich um eine schwerwiegende Fehlfunktion in Signalprozessoren oder Kabelverbindungen. Arbeiten Sie sich schrittweise von der Signalquelle bis zur Endstufe vor, und prüfen Sie jedes Gerät im Signalweg, indem Sie es aus dem Signalweg herausnehmen bzw. den Signalpegel reduzieren.

Ausgangsleistung

1 kHz, THD < 0,1 %, in Monobrückenbetrieb
2 x 1500 W an 8 Ω
2 x 900 W an 16 Ω

1 kHz, THD < 0,1 %, in Parallel-Monobetrieb
2 x 1500 W an 2 Ω
2 x 900 W an 4 Ω

1 kHz, THD < 1 %, alle Kanäle betrieben
4 x 750 W an 4 Ω
4 x 450 W an 8 Ω
Dauer begrenzt durch Sicherungs-/Temperatur-Limiter für RL < 8 Ω im Stereobetrieb oder RL < 16 Ω im Monobrückenbetrieb, Messung an 2 Ω ohne Präkonditionierung (EN 60268-3)

Schaltungstechnik

Bipolar, Class H 2-step
high efficiency circuit

Signal-Rauschspannungsabstand

20 Hz - 20 kHz, 8 Ω, unbewertet >103 dB
A-bewertet >106 dB

Strom-/ Leistungsaufnahme @ 230 V (alle Kanäle betrieben)

	typisch ¹⁾	max ²⁾
Leerlauf	1,4 A 67 W	
16 Ω	3,9 A 385 W	10,1 A 1490 W
8 Ω	5,6 A 638 W	17,1 A 2650 W
4 Ω	7,8 A 1070 W	28,1 A 4440 W

Im 120 V-Betrieb doppelter Netzstrom

¹⁾ 1/8 der max. Ausgangsleistung mit Rosa Rauschen

²⁾ max. Ausgangs-Nennleistung (siehe oben)

Frequenzgang	20 Hz - 20 kHz \pm 0,15 dB 8 Ω , 1 dB unter Nennleistung
Eingangsimpedanz	40 k Ω symmetrisch
Spannungsverstärkung	wählbar: 26 dB, 32 dB, oder 1,4 V Eingangsempfindlichkeit
Schutzschaltungen	Einschaltstrombegrenzung, Temperaturüberwachung von Transformator und Kühlkörpern, DC-Schutz der Ausgänge, Unterimpedanz-Limiter, Ausgangs-Spitzenstrombegrenzung, SOA-Schutzschaltung, intelligenter Netzsicherungs-Schutz
Limiter	zuschaltbare Clip- und Speaker-Protect-Limiter
Lüfter	2 temperatur-abhängig drehzahlgesteuerte Axial-Lüfter
Ground Lift	Ground-Lift-Schalter auf der Geräterückseite
Anzeigen	LEDs für On, Signal, Clip, Betriebsarten, Ausgangsstrom und Fehlfunktionen, wie z. B. DC oder Übertemperatur
Eingangs-Steckverbinder	3-pol. XLR female pro Kanal, Pin 2 = heiß (inphase)
Ausgangs-Steckverbinder	4-pol. SPEAKON-Steckverbinder, paarweise 2-kanalig verdrahtet
Betriebsarten	Stereo, Mono-Brücke und Parallel-Mono
THD+N (typisch) 20 Hz - 10 kHz, 8 Ω , 10 dB unter Nennleistung	< 0,01 %
SMPTE (typisch) 20 Hz - 20 kHz, 8 Ω , 10 dB unter Nennleistung	< 0,01 %
Dämpfungsfaktor 8 Ω , 1 kHz und darunter	> 400
Abmessungen (BxHxT)	483 x 88,9 x 420 mm (19", 2HE)
Netto-Gewicht	10,7 kg
Versandabmessung (BxHxT)	615 x 135 x 540 mm (0,045 m ³)
Versandgewicht	13,45 kg

Technische Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten

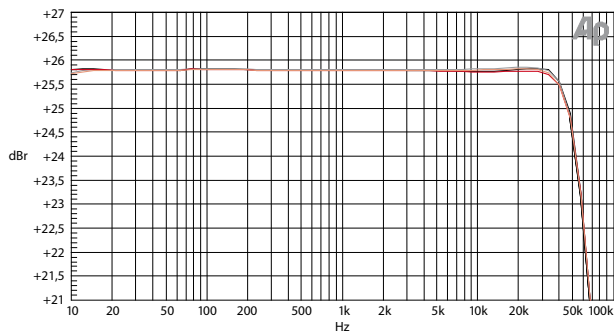


Bild 8.1

Verstärkung über Frequenz

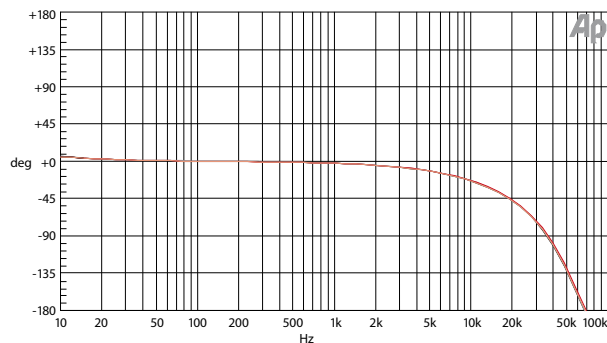


Bild 8.3

Phase über Frequenz

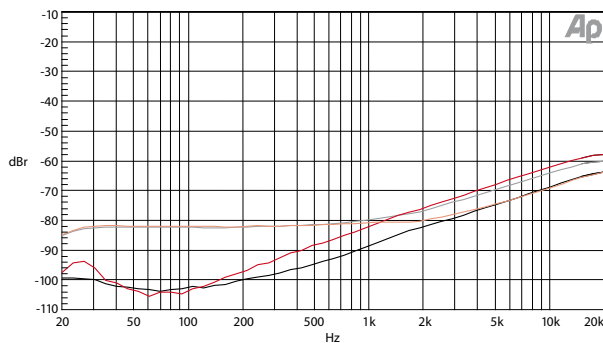


Bild 8.2

Kanaltrennung über Frequenz @ 10 W, 4 Ω

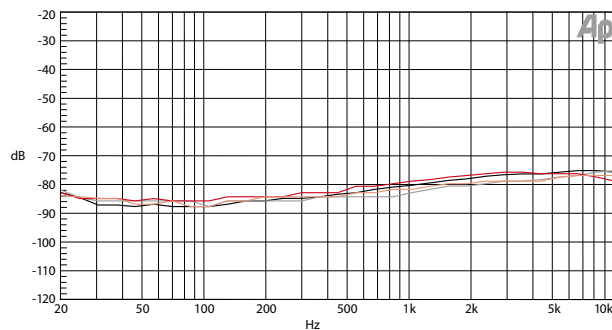


Bild 8.4

THD + N über Frequenz (BW 22 kHz), 3 dB unter Clip, 8 Ω

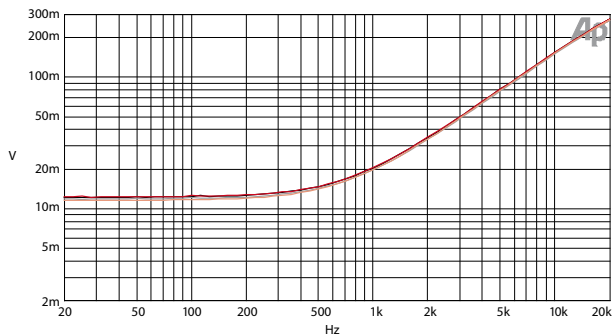


Bild 8.5

Ausgangs-Impedanz über Frequenz @ 1 A_{eff} eingespeistem Strom
entspricht 11 mΩ + 2,1 μH

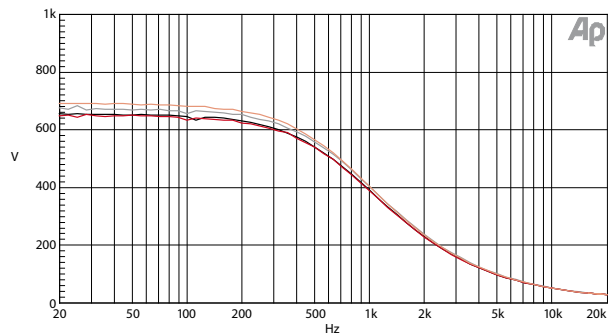


Bild 8.7

Dämpfungsfaktor an 8 Ω über Frequenz
nach der Gleichung: Dämpfungsfaktor = Lastimpedanz / Ausgangs-Impedanz

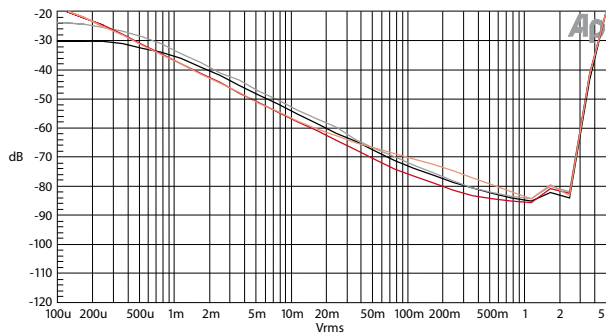


Bild 8.6

THD+N @ 1 kHz, 4 Ω über Eingangsspannung

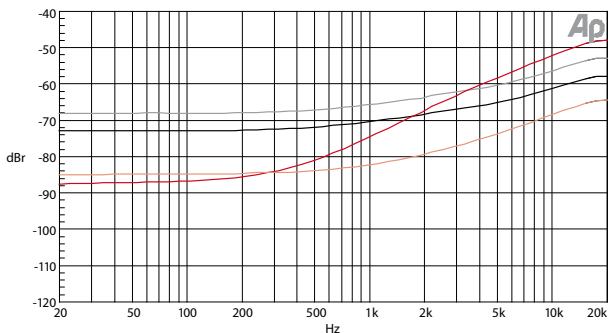


Bild 8.8

Gleichtaktunterdrückung

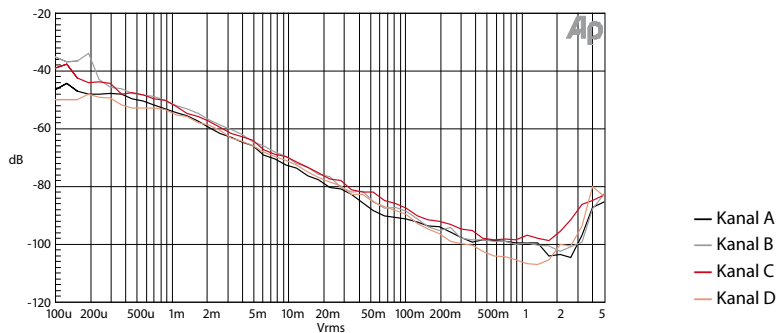


Bild 8.9

CCIF Differenztonverzerrungen (10,5 kHz und 11,5 kHz) an 8 Ω
über Eingangsspannung

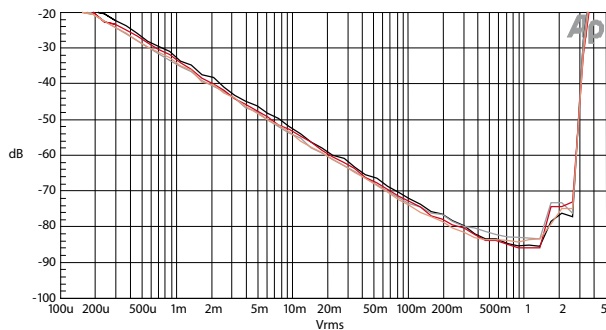


Figure 8.10

SMPTE Intermodulationsverzerrungen (60 Hz und 7 kHz) an 8 Ω
über Eingangsspannung

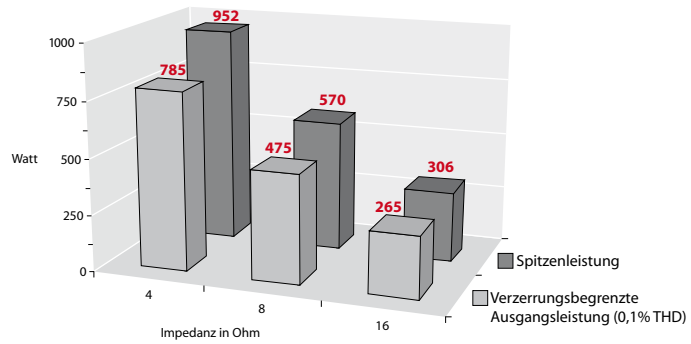


Bild 8.11
VORTEX 3 QUADRO

9.1 Garantie

CAMCO gewährleistet für einen Zeitraum von sechs (6) Jahren ab Kaufdatum die ordnungsgemäße Funktion der **VORTEX**-Endstufe hinsichtlich Material und Verarbeitung. Sofern ein Defekt unter normalen Installations- und Betriebsbedingungen auftritt, übernehmen wir die garantiengemäße Reparatur des Gerätes. Bitte schicken Sie die Endstufe zu diesem Zweck an Ihren Händler/Vertrieb, zusammen mit einer Kopie Ihres Kaufbelegs.

Die Garantieverpflichtung gilt nur, wenn eine Untersuchung des zurückgesandten Produkts nach unserer Beurteilung ergibt, dass der Defekt auf einen Herstellungsfehler zurückzuführen ist.

9.2 Garantieausschluss

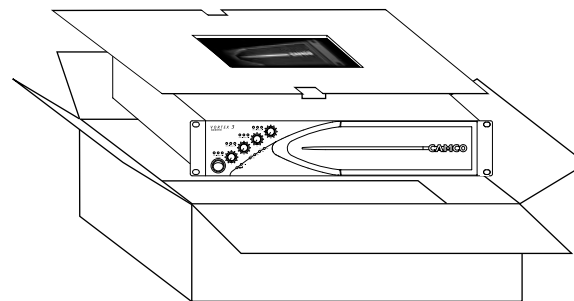
CAMCO haftet nicht für Schäden aufgrund eines Transportunfalls, fehlerhafter Verwendung bzw. Betriebs mit falscher Netzspannung, Betriebs mit defekten Peripheriegeräten, Änderungen ohne vorherige Zustimmung des Herstellers, Wartung durch einen nicht autorisierten Betrieb sowie normalen Verschleisses. Für Endstufen, deren Seriennummer unkenntlich gemacht oder entfernt worden ist, können keine Garantiesprüche geltend gemacht werden.

9.3 Garantieverpflichtungen

CAMCO (oder ein entsprechend benannter Vertreter) verpflichtet sich zur Reparatur jeglicher Defekte, unabhängig von deren Ursache (sofern nicht von dieser Garantie ausgeschlossen). Hierbei stehen **CAMCO** nach eigenem Ermessen die Optionen Reparatur, Ersatz oder Wandlung des Kaufvertrages zu.

9.4 Inanspruchnahme der Garantie

Bitte informieren Sie Ihren Händler/Vertrieb über den eingetretenen Garantiefall. Alle Komponenten müssen in der Originalverpackung verschickt werden.



9.5 Produktverbesserung

CAMCO behält sich die technische Verbesserung seiner Produkte ohne vorherige Ankündigung vor. Bitte wenden Sie sich bei Fragen an Ihren Händler/Vertrieb oder direkt an **CAMCO**.

**BITTE DIESE INFORMATIONEN ZUSAMMEN MIT DEM VERSTÄRKER EINSCHICKEN.
BITTE NICHT SEPARAT SCHICKEN.**

Informationen über den Eigentümer

Firmenname: _____

Kontakt: _____

Adresse: _____

Telefon: _____

Fax: _____

Email-Adresse: _____

Modell: _____

Serien-Nummer: _____

Kaufdatum: _____

Garantieablauf

Bei Garantieablauf werden die entstehenden Kosten erstattet:

Bar/ Scheck

VISA

MasterCard

Versandadresse

Der Verstärker muss in der Originalverpackung verschickt werden.
Bitte senden Sie das Gerät an die unten stehende Adresse oder an Ihren
nächstgelegenen **CAMCO**-Händler.

Art des Problems

*Bitte beschreiben Sie die Umstände beim Auftreten des Defekts und teilen uns mit,
was Sie bereits zu dessen Behebung unternommen haben:*

Andere Geräte in Ihrem System: _____

Unsere Internetseite: **www.camcoaudio.com** hält eine komplette Liste von
CAMCO-Distributoren bereit.

CAMCO Produktions- und Vertriebs- GmbH für Beschallungs- und Beleuchtungsanlagen, Fischpicke 5, D-57482 Wenden, Deutschland



11 Wartung

Reinigungs- und Wartungsarbeiten im Inneren des Gerätes dürfen nicht von Laien durchgeführt werden. Das Gerät darf nicht durch Laien geöffnet werden.

Reinigungs- und Wartungsarbeiten im Inneren des Gerätes dürfen nur von Sachkundigen durchgeführt werden.

Sachkundig ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung besondere Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrotechnik hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik soweit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand von elektrotechnischen Geräten, insbesondere von Leistungsverstärkern nach IEC 60065, beurteilen kann.

IEC 60065 (DIN EN 60065) „Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen“.

Um den arbeitssicheren Zustand des Gerätes sicherzustellen, muss das Gerät je nach Einsatzart und Einsatzhäufigkeit, jedoch mindestens einmal jährlich, durch einen Sachkundigen geprüft werden.

Hinweise zur Durchführung der notwendigen Prüfungen finden Sie in DIN VDE 0702-1 „Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten“.

Ein Gerät, welches nicht in einem betriebssicheren Zustand ist, muss so gekennzeichnet oder gelagert werden, dass dieses Gerät nicht irrtümlich eingesetzt werden kann.

12 Außerbetriebnahme

Bei der Außerbetriebnahme des Gerätes müssen die landesrechtlichen Bestimmungen eingehalten werden.

Entsprechend der WEEE-Richtlinie der EU (2002/96/EG – Waste of Electrical and Electronic Equipment) verpflichtet **CAMCO** sich zur Entsorgung aller nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebrachten Geräte. Diese sind auf der Geräterückseite mit dem Symbol der durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet.



Adresse:

CAMCO Produktions- und Vertriebs- GmbH
für Beschallungs- und Beleuchtungsanlagen
Fischpicke 5
D-57482 Wenden
Deutschland

Telefon:

+49 (0) 27 62/4 08-0

Fax:

+49 (0) 27 62/4 08-10

Internet:

www.camcoaudio.com

Email:

postmaster@camcoaudio.com

CAMCO

www.camcoaudio.com