



NEUMANN.BERLIN

▶▶ THE MICROPHONE COMPANY

▶ DMI-2

BEDIENUNGSANLEITUNG DIGITALES MIKROPHON-INTERFACE	2
OPERATING INSTRUCTIONS DIGITAL MICROPHONE INTERFACE	10





1. Einleitung

In dieser Anleitung finden Sie alle wichtigen Informationen für den Betrieb und die Pflege des von Ihnen erworbenen Produktes. Lesen Sie diese Anleitung bitte sorgfältig und vollständig, bevor Sie das Gerät benutzen. Bewahren Sie die Anleitung bitte so auf, dass sie für alle momentanen und späteren Nutzer jederzeit zugänglich ist.

Weitergehende Informationen, insbesondere auch zu den verfügbaren Zubehörteilen und den Neumann-Servicepartnern, finden Sie auf unserer Website www.neumann.com. Die Servicepartner können Sie auch telefonisch unter +49 (0) 30 / 41 77 24 – 0 erfragen.

Auf unserer Website www.neumann.com finden Sie in der Rubrik Downloads ergänzend folgende PDF-Dateien:

- Bedienungsanleitung KM D – digitale Kleinmikrophone
- Bedienungsanleitung D-01 – digitales Großmembran-Mikrofon
- Kurzbeschreibung des AES 42-Standards

Weitergehende Informationen zur Schnittstelle digitaler Mikrophone finden Sie bei www.aes.org/standards unter „AES standard for acoustics – Digital interface for microphones“.

Zum weltweiten Erfahrungsaustausch unter Neumann-Anwendern bieten wir das Neumann Online-Forum an, das sich durch die integrierte Archivfunktion zu einem umfangreichen Know-How-Pool entwickelt hat.

2. Sicherheitshinweise

Der bestimmungsgemäße Gebrauch des Digitalen Mikrofon-Interfaces DMI-2 ist die Speisung und Fernsteuerung digitaler Mikrophone nach dem internationalen Standard AES 42 und die Bereitstellung des Audiodatenstroms vom Mikrofon für die Aufzeichnung oder Weiterverarbeitung im AES/EBU-Format.

- Schließen Sie an die Eingänge nur Mikrophone an, die dem Standard AES 42 entsprechen.
- Verbinden Sie die Ausgänge nur mit AES/EBU-Eingängen.



Die RJ-45-Buchsen des DMI-2 tragen Gleichspannung und dürfen nicht an ein Ethernet angeschlossen werden.



Reparatur- und Servicearbeiten dürfen nur von erfahrenem und autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. Wenn Sie die Geräte eigenmächtig öffnen oder umbauen, erlischt die Gewährleistung.

- Lassen Sie das Gerät auf Umgebungstemperatur akklimatisieren, bevor Sie es einschalten.
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn es beschädigt ist.
- Verlegen Sie Kabel stets so, dass niemand darüber stolpern kann.
- Halten Sie Flüssigkeiten und elektrisch leitfähige Gegenstände, die nicht betriebsbedingt notwendig sind, von den Geräten und deren Anschlüssen fern.
- Verwenden Sie zum Reinigen keine Lösungsmittel oder aggressiven Reinigungsmittel.
- Entsorgen Sie die Geräte nach den Bestimmungen Ihres Landes.

Allgemeiner Hinweis: Alle zu Mikrophonen gemachten Angaben beziehen sich auf digitale Mikrophone der Solution-D-Serie von Neumann.

Haftungsausschluss:

Die Georg Neumann GmbH übernimmt keinerlei Haftung für einen Gebrauch des Produkts, der von den in der Bedienungsanleitung genannten technischen Voraussetzungen abweicht (z.B. Bedienungsfehler, falsche Spannung, Abweichung von empfohlenen Korrespondenzgeräten). Dies gilt auch dann, wenn auf mögliche Schäden bei abweichendem Gebrauch hingewiesen wurde. Jegliche Geltendmachung von Schäden und Folgeschäden, die dem Benutzer aufgrund eines solchen abweichenden Gebrauchs entstehen sollten, wird ausgeschlossen. Ausgenommen von diesem Haftungsausschluss sind Ansprüche aufgrund des Produkthaftungsgesetzes.

3. Beschreibung

Das DMI-2 ist ein Speise- und Steuergerät für digitale Mikrophone, die nach dem Standard AES 42 arbeiten (www.aes.org).

Die angeschlossenen Mikrophone werden mit Strom versorgt und die empfangenen Audiosignale im AES/EBU-Datenformat (AES 3) ausgegeben.



Das DMI-2 stellt die Kommunikation zwischen digitalen Mikrophonen und einem PC/Mac mit der Neumann-Fernsteuerungssoftware RCS her und generiert die dazu notwendigen Steuerdaten. Außerdem wird die Synchronisation der Mikrophone mit einem externen oder dem intern erzeugten Word Clock durchgeführt.

Die wichtigsten Funktionsmerkmale des DMI-2 sind:

- Speisung von zwei digitalen Mikrophonen (Standard AES 42).
- Empfang des Audiodatenstroms vom Mikrofon und Ausgabe als AES/EBU-Signal.
- Synchronisation der Mikrophone mit einem externen oder dem intern erzeugten Word Clock (automatische Erkennung).
- Unterstützung aller üblichen Abtastraten: 44,1 / 48 / 88,2 / 96 / 176,4 / 192 kHz.
- Unterstützung des asynchronen Betriebs. Dabei wird der Audiodatenstrom mit der aus dem Mikrophoneingang rückgewonnenen Abtastrate am AES/EBU-Ausgang ausgegeben.
- Computerschnittstelle zur Durchleitung und Verarbeitung bidirektionaler Steuerdaten. Neumann stellt für diesen Zweck eine Steuerungssoftware zur Verfügung, die auf PC und Mac lauffähig ist (Remote Control Software – RCS).
- User Port zur direkten Steuerung (Schaltkontakt bzw. Aktiv-Low-Signal) ausgewählter Funktionen (Mute, LED1, LED2)
- Mehrere Geräte können kaskadiert werden.
- Interner Speicher: Alle Einstellungen bleiben nach dem Ausschalten des DMI-2 erhalten. Nach dem Wiedereinschalten werden diese Einstellungen wirksam, auch ohne dass eine Verbindung zum Computer besteht (Stand-alone-Betrieb).

Anzeigen (Abb. 1)

Power

Anzeige der Betriebsbereitschaft. Während des Startvorgangs leuchtet die Anzeige mit reduzierter Helligkeit.

Data Valid

Anzeige eines gültigen AES 42-Datenstroms vom Mikrofon zum DMI-2.

Sync Locked

Anzeige der Synchronisation des Mikrophones mit einem Master Word Clock. Die Anzeige blinkt, während das Mikrofon synchronisiert wird. Sie leuchtet durchgehend, wenn das Mikrofon erfolgreich synchronisiert ist.

Ext Word Clk

Anzeige eines externen Word Clocks. Die Anzeige ist aus, wenn kein externes Word Clock-Signal erkannt wird. Die Anzeige blinkt, wenn ein Signal am externen Word Clock-Eingang anliegt, aber (noch) keine Synchronisation erreicht ist. Die Anzeige leuchtet durchgehend, wenn das DMI-2 erfolgreich mit dem externen Word Clock synchronisiert ist. Ein dauerhaftes Blinken der Anzeige bedeutet, dass zwar ein Signal am Word Clock-Eingang anliegt, welches aber nicht als gültiges Signal interpretiert wird. Ursache: keine gültige Word Clock-Frequenz (+/-50 ppm) oder sehr hohe Jitter-Werte.

Anschlüsse (Abb. 2)

Master Clock In/Out

In digitalen Studioeinrichtungen wird üblicherweise ein zentraler Master Word Clock zur Synchronisation der angeschlossenen Geräte verwendet. Das DMI-2 synchronisiert sich auf diesen externen Word Clock automatisch, sobald ein solches Signal am Word Clock-Eingang (BNC – 75 Ohm) erkannt wird.

Liegt kein gültiger Word Clock am Eingang an, aktiviert das DMI-2 automatisch einen internen Word Clock-Generator. Die Word Clock-Frequenz entspricht der Abtastrate der synchron betriebenen Mikrophone (s. Kapitel „Synchronisation“). Am Anschluss Master Clock (Word Clock) Out steht daher der empfangene externe bzw. der intern generierte Word Clock für andere Geräte zur Verfügung.

Auch im stromlosen Zustand des DMI-2 wird ein externer Word Clock direkt zum Word Clock Out-Anschluss durchverbunden. Steck auf der Ausgangsbuchse des externen Word Clocks kein Kabel, wird eine automatische Terminierung (75 Ohm) des Word Clock-Eingangs wirksam.

Ab Hardware-Version 03:

- Als externes Word Clock-Signal kann auch ein AES 11-Signal verwendet werden.



- Auch bei externer Synchronisation bleibt der interne Clock Generator (VCXO) wirksam und wird mittels einer PLL auf den externen Word Clock synchronisiert. Hierdurch wird eine sehr effektive Jitter-Unterdrückung erreicht.

AES 42 In

3-poliger XLR-Eingang zum Anschluss eines digitalen Mikrophons.

AES/EBU Out

3-poliger XLR-Ausgang für das AES/EBU-Ausgangssignal. Zulässige maximale Kabellänge in Abhängigkeit von der gewählten Abtastrate s. Kapitel „XLR-Kabel“.

Das AES/EBU-Signal enthält standardmäßig 2 Audiokanäle (Stereo links und rechts).

Bei synchronem Betrieb zweier Mono-Mikrophone (s. Kapitel „Synchronisation“) werden die Audiodaten folgendermaßen auf die Audiokanäle des AES/EBU-Ausgangssignals verteilt:

- Channel 1 AES/EBU Out
links: Mikrophon 1
rechts: Mikrophon 2
- Channel 2 AES/EBU Out
links: Mikrophon 2
rechts: kein Signal

In allen anderen Fällen gilt folgende Beschaltung:

- Channel 1 AES/EBU Out
links: Mikrophon 1
rechts: kein Signal
- Channel 2 AES/EBU Out
links: Mikrophon 2
rechts: kein Signal

Control Bus

RJ-45-Buchsen zum Anschluss eines Steuergeräts, im allgemeinen eines Computers (PC/Mac). Als Anschlusskabel werden übliche Ethernet-(Patch-)Kabel verwendet (Shielded Twisted Pair – STP oder Unshielded Twisted Pair – UTP).

Die Datenübertragung entspricht einer RS 485-Schnittstelle mit zusätzlichem Power-Anschluss zur optionalen Versorgung eines externen Steuergeräts.



Achtung: Die RJ-45-Buchsen des DMI-2 dürfen nicht an ein Ethernet angeschlossen werden.

Die beiden RJ-45-Buchsen sind parallel verbunden, um mehrere DMI-Geräte kaskadieren und von einem Rechner bedienen zu können.

Der Anschluss an einen PC oder Mac wird über deren USB-Port realisiert. Hierzu ist ein USB/RS 485-Converter im Lieferumfang enthalten. Auf diese Weise wird die Plug&Play-Fähigkeit vorhandener USB-Anschlüsse mit der weitaus größeren möglichen Kabellänge (mind. 100 m) einer RS 485-Verbindung genutzt.

ID [Geräteadresse]

Kodierschalter auf der Geräterückseite zur Einstellung der Geräteadresse. Werden mehrere DMI-Geräte kaskadiert und gemeinsam gesteuert, müssen diese unterschiedliche Geräteadressen (ID) aufweisen. Welche Adressen benutzt werden dürfen, ist von der verwendeten RCS-Steuerungssoftware abhängig. Zur Zeit sind nur die Adressen 0 ... 3 erlaubt. Siehe auch Abschnitt 5, Inbetriebnahme.

Achtung: Die Änderung der Geräteadresse soll im stromlosen Zustand des DMI durchgeführt werden, da die neue Adresse nur beim Einschalten des Geräts übernommen wird.

Zur Funktionsweise und Zuordnung der Geräteadressen s. Bedienungsanleitung der Steuerungssoftware RCS.

Achtung: Auf der Gerätefrontseite befindet sich eine mit „ID“ gekennzeichnete Öffnung. Dahinter befindet sich ein Drucktaster für diverse künftige Funktionen. Diese werden u.a. auch eine komfortable Geräteadressierung beinhalten. Zur Zeit ist dieser Taster noch ohne Funktion.

User Port

Direkte Steuerung von Mikrophonfunktionen durch externe Schaltkontakte oder Logik-Signale.

Die 9 Pins sind wie folgt belegt (low-aktiv):

- Pin 1 Kanal 1 „Light 2“ aus (rote LED, z.Zt. nur im Solution-D-Mikrophon D-01)
- Pin 2 Kanal 1 „Light 1“ aus (blaue LED in Solution-D-Mikrophonen)
- Pin 3 Kanal 1 Mute eingeschaltet
- Pin 4 reserved
- Pin 5 Ground
- Pin 6 Kanal 2 „Light 2“ aus (rote LED, z.Zt. nur im Solution-D-Mikrophon D-01)
- Pin 7 Kanal 2 „Light 1“ aus (blaue LED in Solution-D-Mikrophonen)
- Pin 8 Kanal 2 Mute eingeschaltet
- Pin 9 reserved



Die Pins können wahlweise durch Verbinden nach Ground oder durch Logik-Ausgänge angesteuert werden (TTL-Logik-Pegel). Zum Beispiel können für eine Stummschaltung mit einem einzigen Kontakt Mute aktiviert und die rote LED ausgeschaltet werden (z.B. für „On Air“-Funktion).

Achtung: Die jeweilige Schaltfunktion ist nur dann aktiviert, wenn in der Steuerungssoftware (RCS) der User Port für die Kontrolle der jeweiligen Funktion ausgewählt wurde.

4. Lieferumfang

- Digitales Mikrophon Interface DMI-2
- USB 485-Konverter
- USB-Kabel
- RJ-45-Kabel
- Netzkabel
- Bedienungsanleitung
- CD mit RCS-Software und USB-Treibern

5. Inbetriebnahme

Die folgenden Schritte erläutern die erstmalige Installation eines digitalen Mikrophonsystems, bestehend aus Mikrophon, Digitalem Mikrophon-Interface DMI-2 und Steuerungssoftware RCS.

Installieren Sie zuerst die Steuerungssoftware RCS und die zugehörigen Treiber auf Ihrem Computer.

Für den Betrieb der Steuerungssoftware RCS bestehen an den Computer folgende Mindestanforderungen:

- Computer mit Windows 98 SE, ME, 2000, XP oder Mac OS mit PPC (ab Version 8.6 und CarbonLib ab Version 1.6),
 - ein freier USB-Anschluss,
 - 10 MB freier Festplattenspeicher,
 - Grafikauflösung 1024 x 768 oder mehr,
 - HiColor oder TrueColor,
 - CD-ROM-Laufwerk,
 - Maus und Tastatur,
 - Adobe Acrobat Reader (nur für Online Manual)
- Starten Sie die SETUP-Routine auf der beigefügten CD-ROM (Windows: „Setup“, Mac OS: „Install RCS“) und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Achtung:

- Für die Installation unter Windows 2000/XP bzw. Mac OS X sind Administratorrechte erforderlich.
- Der Konverter USB 485 darf erst mit einem USB-Port des Computers verbunden werden, nachdem die RCS installiert wurde.

USB-Treiberinstallation

Nachdem die RCS installiert wurde, muss der Schnittstellenkonverter USB 485 mit einem USB-Anschluss des Computers verbunden werden. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der mitgelieferte USB-Treiber, der für den Betrieb des Konverters erforderlich ist, geladen wird. Falls unter Windows nach dem Speicherort der Treiberdateien gefragt wird, ist das CD-ROM-Laufwerk auszuwählen. Vor dem Bestätigen muss sichergestellt sein, dass sich die Installations-CD-ROM im Laufwerk befindet.

Weitere Verbindungen

Verbinden Sie den USB 485-Konverter über Patch-Kabel mit einer der RJ-45-Buchsen (Control Bus) des DMI-2.

Wählen Sie die Geräteadresse (ID) am DMI-2 (Kodierschalter an der Rückseite des DMI). Die Adressvergabe sollte bei „0“ beginnen. Es werden zur Zeit die Adressen 0 ... 3 von der RCS unterstützt.

Achtung: Erkennung der ID nur während des Einschaltvorgangs des DMI-2; daher nach Änderung der ID Stromversorgung kurz unterbrechen. (s. Abschnitt „ID“, Seite 4)

Stellen Sie die Verbindung zwischen Mikrophon, DMI-2 und dem nachfolgenden Gerät (z.B. Mischpult) über XLR-Kabel (s. „Kabel“) her.

Soll das DMI und die angeschlossenen Mikrophone mit einem externen Master Word Clock synchronisiert werden, so verbinden Sie diesen über ein BNC-Kabel mit dem Word Clock Eingang des DMI-2.

Bei Verwendung mehrerer DMIs können diese über den Steuerbus kaskadiert werden. Dazu wird ein RJ-45-Patchkabel in die zweite RJ-45-Buchse des DMI gesteckt und mit einer der RJ-45-Buchsen des zweiten DMI verbunden usw. Gegebenenfalls leiten Sie auch den Word Clock über die BNC-Ausgangsbuchse an weitere DMIs weiter.

Schließen Sie das DMI-2 an das Stromnetz an.



Starten Sie die RCS – gegebenenfalls erneut, falls das Programm noch geöffnet war.

Achtung: Das DMI-2 muss immer eingeschaltet sein, bevor die RCS gestartet wird, damit das DMI-2 vom PC/Mac erkannt wird. Solange die RCS arbeitet, darf das Verbindungskabel zwischen Computer und USB 485-Konverter nicht abgezogen werden, um ein unkontrolliertes Verhalten des Computers zu vermeiden. Dies ergibt sich aus der Spezifikation der USB-Schnittstelle.

Lange Modulationskabel und mehrfache Steckverbindungen führen zu einem Spannungsabfall der Mikrofonspannung und zu einer Verschlechterung des Jitter-Verhaltens insbesondere bei hohen Abtastraten. Verwenden Sie daher möglichst durchgehende Kabelverbindungen zwischen Mikrofon und DMI-2 bzw. DMI-2 und dem Folgegerät und bei größeren Distanzen ausschließlich AES/EBU-Kabel (Wellenwiderstand 110 Ohm).

Achten Sie darauf, dass das Mikrofon und alle Geräte der digitalen Signalkette synchronisiert sind. Am Digitalen Mikrofon-Interface von Neumann angeschlossene Mikrofone sollten immer im Synchronmodus betrieben werden, unabhängig davon, ob in der nachfolgenden Signalkette Sample-Rate-Converter im Einsatz sind. Auf diese Weise wird im DMI eine sehr effektive Jitter-Unterdrückung wirksam (ab Hardware-Version 03). Auch ist die Ausgabe zweier Mikrofon-signale in einem AES 3-Stereosignal nur möglich, wenn die Mikrofone untereinander synchron laufen.

Achten Sie beim Anschließen von Kabeln auf die korrekte Verriegelung der Steckverbinder.

Verlegen Sie die Kabel so, dass sie keine Stolpergefahr darstellen.

Software-Update

Die Software im DMI-2 und in Neumann-Mikrofonen ist update-fähig. Zukünftige Updates können ohne Öffnen des Geräts über die Steuerungssoftware RCS durchgeführt werden (s. Bedienungsanleitung RCS).

6. Außerbetriebnahme

Verringern Sie vor dem Abschalten von Mikrofonen und Abziehen von Kabeln den Lautstärkepegel Ihres weiterverarbeitenden Gerätes.

Ziehen Sie beim Lösen von Kabeln stets nur an den Steckverbindern und nicht am Kabel.

7. Technische Daten

Zulässige klimatische Verhältnisse:1)
Betriebstemperaturbereich.....0 °C ... +45 °C
Lagerungstemperaturbereich -20 °C ... +70 °C
Feuchtebereich..... max. 90 % rel. hum. bei +20 °C

Eingänge2x XLR 3 F nach AES 42, Audiodaten entsprechend AES/EBU- (AES 3-) Datenformat, Phantomspeisung (DPP), Fernsteuerdaten

Phantomspeisung (DPP) +10 V, max. 250 mA pro Kanal, kurzschlussfest

Fernsteuerdaten..... Pulse (+2 V), der Phantomspeisung überlagert, ca. 750 Bit/s

Ausgänge.....2x XLR 3 M, AES/EBU- (AES 3-) Datenformat

Unterstützte Abtastraten.....44,1 / 48 / 88,2 / 96 kHz / 176,4 kHz* / 192 kHz*

Synchronisation AES 42 – Mode 1 und Mode 2

Mode 1.....Asynchroner Mode, Mikrofon-Clock freilaufend auf gewählter Word Clock-Frequenz – bedingt Sample-Rate-Converter (SRC) auf Empfängerseite

Mode 2.....Synchroner Mode, Taktnachregelung durch PLL. Bei fehlendem externen Word Clock wird automatisch der interne Word Clock-Generator aktiviert.

Word Clock InputBNC

Vin>250 mV an 75 Ohm

Word Clock OutputBNC

Vout ca. 2 V an 75 Ohm

Interner Word Clock-Generator44,1 / 48 / 88,2 / 96 kHz 176,4* / 192 kHz2)

Genauigkeit..... ±25 ppm

Anzeigen..... Power Data Valid (Mikrophon), Sync Locked, Ext Word Clock

1) Alle Werte für nicht-kondensierende Feuchtigkeit.

2) nur DMI-2 ab Hardware-Version 03



Control Bus2x RJ-45-Buchsen, Verbindung zum USB-Port des Computers über Neumann-Schnittstellenkonverter USB 485, für Kaskadierungszwecke parallel verbunden.
Datenformat:.....RS 485 mit zusätzlichem Power-Out-Pin (ca. +11,3 V)
Geräteadresse (ID) 0 ... 15, einstellbar mit Kodierschalter an der Geräterückseite.
User Port 9-pol Sub-D, 3 Schaltfunktionen pro Kanal
Stromversorgung 90 ... 240 V, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme< 30 VA
Abmessungen (B x H x T) 218 x 56 x 163 mm
Gewicht ca. 1,4 kg

8. Zusatz Erläuterungen

8.1 AES 42

Der Standard basiert auf der Verwendung 2-adrigger symmetrischer Kabel (AES/EBU-Kabel – bei kurzen Verbindungen auch herkömmliche Analogkabel). Die Stromversorgung digitaler Mikrophone ist als Digital Phantom Power (DPP) von +10 V, max. 250 mA definiert. Durch Modulation der Phantomspeisung wird ein Fernsteuerdatenstrom in Richtung Mikrofon erzeugt (+2 V-Pulse).

Das Datenformat des vom Mikrofon gesendeten digitalen Audiosignals entspricht dem Standard AES/EBU (AES 3). Die in diesem Standard definierten Userbits sind zur Übertragung diverser Informationen vorgesehen. Im Standard AES 42 sind diese Userbits in ihrer Bedeutung für digitale Mikrophone definiert. Im DMI-2 werden diese Daten vom Audiosignal getrennt und zum Control Bus (Schnittstelle für Computer oder Steuergerät) geleitet.

Abb. 3 zeigt ein einfaches Funktionsdiagramm eines Mikrofon-Interfaces mit AES 42-Eingang und AES/EBU-Ausgang.

8.2 XLR-Kabel

Die realisierbare Leitungslänge von einem digitalen Neumann-Mikrofon zum DMI-2 hängt von dem verwendeten Kabeltyp und von der gewähl-

ten Sampling-Rate (Word Clock-Frequenz) ab. Bei Längen bis zu 100 m bei 44,1/48 kHz-Abtastrate können hochwertige „analoge“ XLR 3-Kabel (z.B. IC 3 von Neumann) verwendet werden. Für größere Leitungslängen wird die Verwendung von AES/EBU-Kabeln (110 Ohm) erforderlich. Typischerweise können in diesem Fall Längen bis 300 m (Abtastrate 44,1/48 kHz) bzw. 200 m (Abtastrate 88,2/96 kHz) bzw. 100 m (Abtastrate 176,4/192 kHz) realisiert werden.

Achtung: Bei längeren Verbindungen zwischen Mikrofon und DMI-2 muss bei der Auswahl der Kabel darauf geachtet werden, dass der DC-Widerstand einen maximalen Wert nicht überschreitet. Dies ist nötig, um unzulässigen Spannungsabfall der Phantomspeisung zu vermeiden. Es gilt folgendes:

Ra/2 + Rs < 18 Ohm

Ra = DC-Widerstand der einzelnen Ader,

Rs = DC-Widerstand des Schirms bzw. der GND-Rückleitung.

Die realisierbare Leitungslänge vom DMI-2 zum nachfolgenden Gerät (z.B. digitales Mischpult) hängt maßgeblich von den technischen Eigenschaften des nachfolgenden Geräts ab. Hierzu können keine spezifischen Aussagen gemacht werden. Im Zweifel ist die Verwendung von AES/EBU-Kabeln (110 Ohm) empfehlenswert.

8.3 Betrieb ohne Steuerungssoftware RCS

Sämtliche Einstellungen, die beim Ausschalten des DMI-2 wirksam sind, werden intern gespeichert und nach dem Wiedereinschalten automatisch in das Mikrofon geladen. Die letzten Mikrophoneinstellungen werden wiederhergestellt, ohne dass hierfür eine Verbindung zum Steuergerät (PC/Mac) nötig ist.

Dies geschieht auch, wenn ein Mikrofon erst später an das schon eingeschaltete DMI-2 angeschlossen wird.

Beim Starten der Steuerungssoftware RCS wird die dort gespeicherte Konfiguration aller Mikrofonkanäle mit den im DMI-2 gespeicherten Einstellungen verglichen. Werden Unterschiede erkannt, wird in einem Auswahl-Menü abgefragt, welche Konfiguration übernommen werden soll (s. Bedienungsanleitung RCS).



8.4 Synchronisation

Der Standard AES 42 beschreibt zwei Arten der Synchronisation des Mikrophons mit dem Empfänger (z.B. Mischpult oder Digitales Mikrophon-Interface – DMI-2):

Mode 1: Das Mikrophon arbeitet unsynchronisiert mit der Abtastrate seines internen Quarzoszillators und benötigt auf der Empfängerseite einen Abtastratenwandler (Sample-Rate-Converter).

Achtung: Dieser Modus sollte nur benutzt werden, wenn Synchronisation nach Mode 2 nicht möglich ist, da übliche Sample-Rate-Converter die Signalqualität verschlechtern (Dynamikumfang, Latenzzeit).

Mode 2: Das Mikrophon arbeitet synchron zu einem Master Word Clock. Dies kann ein externer oder der interne Word Clock des DMI-2 sein. Hierbei wird im AES 42-Empfänger (DMI-2) ein Frequenz/Phasenvergleich mit dem Master Word Clock durchgeführt. Es wird ein Steuersignal erzeugt, das über den Fernsteuerdatenstrom zum Mikrophon übertragen wird und dort die Frequenz des internen Quarzoszillators steuert.

Der interne Word Clock-Generator kann über die BNC-Ausgangsbuchse zur Synchronisation weiterer DMIs und der weiterverarbeitenden Geräte (z.B. Mischpult) verwendet werden.

9. Fehlercheckliste

Table with 3 columns: Fehler, Mögliche Ursachen, Abhilfe. Contains troubleshooting steps for microphone connection and synchronization issues.



Table with 3 columns: Fehler, Mögliche Ursachen, Abhilfe. Contains troubleshooting steps for synchronization and data validity issues.



1. Introduction

This manual contains essential information for the operation and care of the product you have purchased. Please read the instructions carefully and completely before using the equipment. Please keep this manual where it will be accessible at all times to all current and future users.

Additional information, in particular concerning available accessories and Neumann service partners, can be found on our website: www.neumann.com. Information about service partners can also be obtained by telephone: +49 (0) 30 / 41 77 24 - 0.

The following related files are available in PDF format in the Downloads section of our website www.neumann.com:

- KM D Operating Manual – Digital Miniature Microphones
- D-O1 Operating Manual – Digital Large-Diaphragm Microphone
- Brief Description of the AES 42 Standard

Additional information concerning the digital microphone interface can be found at <http://www.aes.org/publications/standards/> under the title “AES standard for acoustics – Digital interface for microphones”.

The Neumann online forum enables Neumann users worldwide to share their experiences. Through its integrated archive function, the forum has developed into an extensive knowledge pool.

2. Safety instructions

The DMI-2 Digital Microphone Interface has the intended purpose of providing power and remote control for digital microphones in accordance with the international standard AES 42, and of making the audio data stream from the microphone available in AES/EBU format for recording or further processing.

- Connect to the inputs only microphones that comply with the AES 42 standard.
- Connect the outputs only to AES/EBU inputs.



The RJ-45 ports of the DMI-2 have a DC voltage, and must not be connected to an Ethernet.

3. Description

The DMI-2 provides power and remote control for digital microphones that operate in accordance with the AES 42 standard (see www.aes.org).

Connected microphones are supplied with power, and the audio signals received are output in the AES/EBU data format (AES 3).

The DMI-2 provides for communication between digital microphones and a PC/Mac with the Neumann RCS remote control software, and generates the required control data. In addition, synchronization of the microphones is carried out via an external or internally generated word clock.



Repairs and servicing are to be carried out only by experienced, authorized service personnel. Unauthorized opening or modification of the equipment shall void the warranty.

- Allow the equipment to adjust to the ambient temperature before switching it on.
- Do not operate the equipment in a damaged condition.
- Always run cables in such a way that there is no risk of tripping over them.
- Ensure that liquids and electrically conductive objects unless required for operation are kept at a safe distance from the equipment and its connections.
- Do not use solvents or aggressive cleansers for cleaning purposes.
- Dispose of the equipment in accordance with the regulations applicable to the respective country.

Please note: All information relating to the microphones refers to digital microphones of the Neumann Solution-D series.

Disclaimer:

The product is sold “as-is” and the customer is assuming the entire risk as to the product’s suitability for his needs, its quality and its performance. In no event will Neumann be liable for direct, indirect, special, incidental or consequential damages resulting from any defect in the product or from its use in conjunction with any microphones/products from other manufacturers, even if advised of the possibility of such damages.



The most important functional features of the DMI-2 are as follows.

- Power is supplied to two digital microphones (in accordance with the AES 42 standard).
- The audio data stream is received from the microphone and is output as an AES/EBU signal.
- The microphone is synchronized with an external or internally generated word clock (using automatic detection).
- All standard sampling rates are supported: 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz, 96 kHz, 176.4 kHz, and 192 kHz.
- Asynchronous operation is supported. In this case the audio data stream is made available at the AES/EBU output with the sampling rate recovered from the microphone signal.
- A computer interface is provided for transmitting and processing bidirectional control data. For this purpose, Neumann supplies control software that can be operated on a PC or Mac (the RCS Remote Control Software).
- The user port provides for direct control (via a switch contact or low-active signal) of selected functions (Mute, LED 1 and LED 2).
- Multiple devices can be cascaded.
- Internal memory: All settings are retained after the DMI-2 has been switched off. After it is switched on again, these settings remain in effect even in the absence of a connection to the computer [stand-alone operation].

Indicators (Fig. 1)

Power

Indicates that the equipment is ready for operation. During the startup process, the indicator shines less brightly.

Data Valid

Indicates a valid AES 42 data stream from the microphone to the DMI-2.

Sync Locked

Indicates synchronization of the microphone with a master word clock. The indicator blinks while the microphone is being synchronized. It shines continuously when the microphone has been successfully synchronized.

Ext Word Clk

Indicates an external word clock. The indicator does not light up if no external word clock signal is detected. The indicator blinks if a signal is present at the external word clock input but synchronization has not (yet) been achieved. The indicator shines continuously when the DMI-2 has been successfully synchronized with the external word clock. Prolonged blinking of the indicator means that although a signal is present at the word clock input, it has not been interpreted as a valid signal; the cause may be an invalid word clock frequency (+/-50 ppm) or very high jitter values.

Ports (Fig. 2)

Master Clock In/Out

In digital studio setups, a central master word clock is usually used for synchronizing the connected equipment. The DMI-2 automatically synchronizes itself with this external word clock as soon as such a signal is detected at the word clock input (BNC, 75 ohms).

If there is no valid word clock signal at the input, the DMI-2 automatically activates an internal word clock generator. The word clock frequency corresponds to the sampling rate of the synchronously operated microphones (see “Synchronization” section). The signal provided for other equipment at the Master Clock Out word clock port is therefore the external word clock signal that has been received or the internally generated word clock signal.

Even in the absence of power, an external word clock signal will be transferred by the DMI-2 directly to the Master Clock Out port. If no cable has been attached to the output of the external word clock, an automatic termination (75 ohms) is effective at the word clock input.

For hardware version 03 or above:

- An AES 11 signal can also be used as an external word clock signal.
- Even in the case of external synchronization, the internal (VCXO) clock generator remains active and is synchronized with the external word clock by means of a phase-locked loop (PLL). This provides very effective jitter suppression.



AES 42 In

This is a 3-pin XLR input for connecting a digital microphone.

AES/EBU Out

This is a 3-pin XLR output for the AES/EBU output signal. See the "XLR cables" section for permissible maximum cable lengths depending upon the selected sampling rate.

The AES/EBU signal includes 2 standard audio channels (stereo left and right).

In the case of synchronous operation with two mono microphones (see "Synchronization" section), the audio data are distributed as follows between the audio channels of the AES/EBU output signal:

- Channel 1 AES/EBU Out
Left: Microphone 1
Right: Microphone 2
- Channel 2 AES/EBU Out
Left: Microphone 2
Right: No signal

In all other cases, the following assignment applies:

- Channel 1 AES/EBU Out
Left: Microphone 1
Right: No signal
- Channel 2 AES/EBU Out
Left: Microphone 2
Right: No signal

Control Bus

RJ-45 ports are provided for connecting a control device, which is generally a computer (PC or Mac). Standard Ethernet (patch) cables are used as connecting cables: Shielded Twisted Pair (STP) or Unshielded Twisted Pair (UTP).

Data transfer is effected via an RS 485 interface with an additional power-out pin, for the optional supply of an external control device.



Attention: The RJ-45 ports of the DMI-2 must not be connected to an Ethernet.

The two RJ-45 ports are connected in parallel, in order to permit cascading and computer operation with multiple DMI devices.

The DMI-2 is connected to the USB port of a PC or Mac. A USB/RS 485 converter is supplied for this

purpose. This permits use of the plug-and-play capability of available USB ports together with the much longer cable lengths (at least 100 m) that are possible with an RS 485 connection.

ID [device address]

The device address is set by means of a coding switch on the back of the device. If multiple DMI devices are cascaded and controlled together, they must have different device addresses (IDs). The addresses that can be used are dependent upon the RCS control software employed. Currently, only the addresses 0, 1, 2 and 3 are permitted (see also Section 5, "Setup").

Attention: The device address should be changed when the DMI is not supplied with power, since the new address will not take effect until the next time the device is switched on.

Please see the RCS control software operating manual for information concerning the mode of operation and assignment of device addresses.

Attention: On the front of the device is an opening labelled "ID". Here there is a push-button for various future functions, which will include a convenient means of setting the device address. However, at present this button is not yet operational.

User Port

This permits direct control of microphone functions by means of external switch contacts or logic signals.

The assignments of the 9 pins are as follows (low-active):

- Pin 1 Channel 1 "Light 2" off (red LED, currently only for the D-01 Solution-D microphone)
- Pin 2 Channel 1 "Light 1" off (blue LED of Solution-D microphones)
- Pin 3 Channel 1 mute switched on
- Pin 4 Reserved
- Pin 5 Ground
- Pin 6 Channel 2 "Light 2" off (red LED, currently only for the D-01 Solution-D microphone)
- Pin 7 Channel 2 "Light 1" off (blue LED of Solution-D microphones)
- Pin 8 Channel 2 mute switched on
- Pin 9 Reserved



The pins can be controlled via contact with ground, or alternatively by means of logic outputs (TTL logic level). For example, in the case of muting, the mute can be activated and the red LED switched off via a single contact (e.g. for the "On Air" function).

Attention: The respective switch function is activated only when "User Port" has been selected in the RCS control software for the control of the relevant function.

4. Equipment supplied

- DMI-2 Digital Microphone Interface
- USB 485 converter
- USB cable
- RJ-45 cable
- Power cable
- Operating manual
- CD with RCS software and USB driver

5. Setup

The following steps are to be carried out for the initial installation of a digital microphone system consisting of the microphone, the DMI-2 Digital Microphone Interface, and the RCS control software.

First install the RCS control software and the associated drivers on your computer.

The minimum requirements for operation of the RCS control software on the computer are:

- Computer with Windows 98 SE, ME, 2000 or XP operating system, or Mac OS with PPC (version 8.6 or higher, and CarbonLib version 1.6 or higher)
- A free USB port
- 10 MB of free hard disk space
- Graphics resolution of 1024 x 768 or more
- HiColor or TrueColor
- CD-ROM drive
- Mouse and keyboard
- Adobe Acrobat Reader (only for the online manual)

Start the setup program on the accompanying CD-ROM (Windows: "Setup"; Mac OS: "Install RCS") and follow the instructions displayed on the screen.

Attention:

- Administrator rights are required for installation with Windows 2000/XP or Mac OS X.
- The USB 485 converter must not be attached to a computer USB port until after the RCS software has been installed.

USB driver installation

After the RCS has been installed, the USB 485 interface converter must be connected to a computer USB port. This ensures loading of the supplied USB driver, which is required for operation of the converter. In the Windows operating system, if there is a query regarding the storage location of the driver files, the CD-ROM drive should be selected. Before confirmation, ensure that the installation CD-ROM has been inserted into the drive.

Other connections

Using a patch cable, connect the USB 485 converter to one of the RJ-45 ports (control bus) of the DMI-2.

Set the device address (ID) of the DMI-2 (using the coding switch on the back of the DMI). Addresses should be assigned beginning with "0". The addresses 0 to 3 are currently supported by the RCS.

Attention: The ID is detected only during startup of the DMI-2. Therefore, switch the power supply off and then back on again after changing the ID, so that the change will be detected. (Refer to the "ID" section, page 11)

Connect the microphone, the DMI-2 and the subsequent device (e.g. mixing console) by means of XLR cables (see "XLR cables" section).

If the DMI and the connected microphones are to be synchronized with an external master word clock, use a BNC cable to connect the master word clock port to the Word Clock input of the DMI-2.

If multiple DMIs are used, they can be cascaded via the control bus. For this purpose, use an RJ-45 patch cable to connect the second RJ-45 port of the initial DMI to one of the RJ-45 ports of the second DMI, etc.

If necessary, also transfer the word clock signal to additional DMIs, via the BNC output. Connect the DMI-2 to the power supply network.



Start the RCS program, or if necessary restart it, if the program was already on.

Attention: The DMI-2 must always be switched on before the RCS is started, so that the DMI-2 will be detected by the PC or Mac. While the RCS is operating, the cable connecting the computer to the USB 485 converter must not be disconnected, so as to prevent uncontrolled behavior of the computer. This requirement is due to the specifications of the USB interface.

Long modulation cables and multiple connections lead to a drop in the microphone supply voltage and to a deterioration of jitter behavior, particularly in the case of high sampling rates. Therefore, if possible, use continuous cable between the microphone and the DMI-2, and between the DMI-2 and subsequent equipment. For longer distances use AES/EBU cable exclusively (with an impedance level of 110 ohms).

Ensure that the microphone and all devices in the digital signal chain are synchronized. Microphones connected to the Neumann Digital Microphone Interface should always be operated in synchronous mode, whether or not sample rate converters are used in the subsequent signal chain. This permits very effective jitter suppression in the DMI (for hardware version O3 or above). In addition, the output of two microphone signals as an AES 3 stereo signal is possible only if the microphones are synchronized with one another.

When connecting cables, ensure that the connectors are locked correctly.

Run the cables in such a way that there is no risk of tripping over them.

Software updating

The software in the DMI-2 and in Neumann microphones is updatable. Future updates can be carried out without opening the device, via the RCS control software (see RCS Operating Manual).

6. Shutdown

Before switching off the microphones or disconnecting the cables, reduce the volume of connected equipment.

When disconnecting a cable, always pull only on the connector and not on the cable itself.

7. Technical data

Permissible atmospheric conditions¹⁾
Operating temperature0 °C to +45 °C
Storage temperature-20 °C to +70 °C
Relative humiditymax. 90 % at +20 °C

Inputs:2 x XLR 3 F complying with AES 42,
Audio data in accordance with
AES/EBU (AES 3) data format,
Phantom power (DPP),
Remote control data

Phantom power
(DPP):+10 V, max. 250 mA per channel,
short-circuit protected
Remote control data:.....Pulses (+2 V),
superimposed on the
phantom power,
approx. 750 bits/s

Outputs:2 x XLR 3 M, AES/EBU
(AES 3) data format

Sampling rates supported:44.1 kHz, 48 kHz,
88.2 kHz, 96 kHz,
176.4 kHz*, 192 kHz*

Synchronization:AES 42 – Mode 1
and Mode 2

Mode 1:.....Asynchronous mode,
microphone clock free-running
at selected word clock frequency;
a sample rate converter (SRC)
is required at the receiver

Mode 2:Synchronous mode,
clock control effected via PLL.
If there is no external word clock,
the internal word clock generator
is automatically activated.

Word clock inputBNC
Vin>250 mV at 75 ohms
Word clock outputBNC
Voutapprox. 2 V at 75 ohms

Internal word clock
generator:.....44.1 kHz, 48 kHz,
88.2 kHz, 96 kHz,
176.4 kHz*, 192 kHz²⁾

Accuracy:.....±25 ppm

Indicators:.....Power
Data Valid (microphone),
Sync Locked,
Ext Word Clock

¹⁾ All values are for non-condensing moisture.
²⁾ only for DMI-2, hardware version O3 or above



Control bus:2 x RJ-45 ports;
connection to computer USB port
via the Neumann USB 485
interface converter;
connected in parallel
for the purpose of cascading
Data format:.....RS 485 with additional
power-out pin (approx. +11.3 V)
Device address (ID):.....0 to 15, adjustable via
coding switch on the back
of the device
User port:9-pin sub-D,
3 switch functions per channel
Power supply:90 V to 240 V; 50/60 Hz
Power consumption:<30 VA
Dimensions:(W x H x D) 218 mm x 56 mm
x 163 mm
Weight:approx. 1.4 kg

8. Additional information

8.1 AES 42

This standard is based upon the use of a 2-line balanced cable (AES/EBU cable; for short connections conventional analog cable can also be used). The power supply for digital microphones is defined as Digital Phantom Power (DPP) with +10 V and max. 250 mA. Modulation of the phantom voltage generates a remote control data stream which is transmitted to the microphone (as +2 V pulses).

The data format of the digital audio signal transmitted from the microphone complies with the AES/EBU (AES 3) standard. The user bits defined in this standard are intended for the transmission of various types of information. The AES 42 standard defines the significance of these user bits with regard to digital microphones. In the DMI-2, these data are separated from the audio signal and are transferred to the control bus, which serves as an interface for a computer or control device.

Fig. 3 shows a simple functional diagram of a microphone interface with an AES 42 input and an AES/EBU output.

8.2 XLR cables

The length of cable that can be used from a digital Neumann microphone to the DMI-2 is dependent upon the type of cable and upon the sampling rate

(word clock frequency) selected. For cable lengths of up to 100 m with a sampling rate of 44.1 kHz or 48 kHz, high-quality "analog" XLR 3 cable (e.g. the IC 3 cable supplied by Neumann) can be used. For greater cable lengths, the use of AES/EBU cables [110 ohms] is required. If AES/EBU cables are employed, the following cable lengths can typically be used: Up to 300 m with a sampling rate of 44.1 kHz or 48 kHz; 200 m with a sampling rate of 88.2 kHz or 96 kHz; 100 m with a sampling rate of 176.4 kHz or 192 kHz.

Attention: If long cables are used to connect the microphone with the DMI-2, the DC resistance of the cables must not exceed a certain maximum value, since an excessive DC resistance would result in an impermissible voltage drop in the phantom power. The following formula applies:

Rc/2 + Rs < 18 ohms
Rc = DC resistance of the individual cable core,
Rs = DC resistance of the shield or the GND return line.

The length of cable that can be used from the DMI-2 to subsequent equipment (e.g. a digital mixing console) is substantially dependent upon the technical features of the subsequent equipment. Thus no specific statements can be made concerning the cable length. In case of doubt, the use of AES/EBU cables [110 ohms] is recommended.

8.3 Operation without the RCS control software

All of the settings which are in effect when the DMI-2 is switched off are stored internally, and are automatically sent to the microphone when the equipment is switched on again. The most recent microphone settings are restored, without requiring a connection to the control device (PC or Mac).

The same procedure is followed if a microphone is connected to the DMI-2 later, after the DMI-2 has already been switched on.

When the RCS control software is started, the configurations stored there for all of the microphone channels are compared with the settings stored in the DMI-2. If differences are detected, a menu is displayed that asks which configuration is to be used (see RCS Operating Manual).



8.4 Synchronization

The AES42 standard describes the following two modes for synchronizing the microphone with the receiver (e.g. a mixing console or the DMI-2 Digital Microphone Interface).

Mode 1: The microphone operates asynchronously, using the sampling rate of its internal quartz oscillator. In this case, a sample rate converter is required at the receiver.

Attention: This mode should be used only when it is not possible to use mode 2 synchronization, since signal quality can be expected to be impaired by standard sample rate converters (in terms of dynamic range and latency time).

Mode 2: The microphone operates synchronously with a master word clock. This can be an external word clock, or the internal word clock of the DMI-2. In this case, a frequency/phase comparison with the master word clock is carried out in the AES 42 receiver. A control signal is generated which is transmitted via the remote control data stream to the microphone, where it controls the frequency of the internal quartz oscillator.

Via the BNC output, the internal word clock generator can be used to synchronize additional DMIs and connected equipment, such as a mixing console.

9. Troubleshooting

Problem	Possible causes	Solution
The RCS does not indicate that a microphone is switched on and connected to the DMI, even though the "DATA VALID" LED on the DMI is lit up.	The DMI is not recognized by the RCS software. – Cause:	
	The DMI was not switched on at the time when the RCS was started.	Do not start the RCS until the DMI has been switched on; or execute the command Options/DMI and then close the window again.
	An ID has been used that is not currently supported by the RCS, or the same ID has been used for more than one DMI.	Currently only the IDs 0, 1, 2 and 3 are supported. Set the ID by means of the coding switch on the back of the DMI; each DMI must have a different ID!
	The ID has been changed while the DMI was in operation.	After an ID is changed, the DMI must be restarted. Then restart the RCS; or execute the command Options/DMI and then close the window again.
	Incorrect interface setting (USB, COM1 or COM2).	Select the correct interface in the RCS via the command Options/Communication.
The "Ext. Word Clk" LED is not lit up, even though an external word clock has been connected.	No word clock signal has been detected.	Check the source of the word clock signal and the cable connection.
The "Ext. Word Clk" LED blinks continuously. (Blinking for a short period following activation of an external word clock is normal, and indicates that the synchronization process is being carried out).	A word clock signal is present, but has not been interpreted as a valid signal. This can occur, for example, if the word clock frequency deviates by more than ±50 ppm from the nominal value.	Check the word clock frequency or select another source for the word clock signal. Alternatively, remove the external word clock and use the DMI internal word clock as the master word clock for the signal chain.



Problem	Possible causes	Solution
The "DATA VALID" LED is not lit up, even though a microphone is connected and switched on. (The RCS "AES 42 PWR" display is lit up).	No valid data stream – Cause: The microphone cable connection is faulty or too long.	Check to ensure a continuous cable connection. Comply with the recommended maximum cable length and required cable quality, as applicable for the selected word clock frequency. Avoid unnecessary transition points (connectors). See Section 8.2, Cables.
	The microphone is defective.	Use a microphone that is in good working order.
The "SYNC LOCKED" LED blinks continuously. (Blinking for a short period during the synchronization process is normal).	The microphone has not been synchronized because the selected word clock frequency is not supported.	Select a word clock frequency that it is supported by all of the connected microphones.
The "SYNC LOCKED" LED is not lit up.	The microphone is operating in asynchronous mode. (This is indicated by the letter "a" preceding the frequency display in the RCS word clock window).	Set a sampling rate for synchronous mode or set "Sync to Ext. Word Clk".
	The microphone supports only "mode 1" in accordance with the AES 42 standard, i.e. it cannot be synchronized.	Use a microphone that can be synchronized (e.g. any Neumann Solution-D series microphone).
Functions cannot be controlled via the user port.	Control via the user port has not been activated.	In the RCS system menu, "Function controlled by user port" must be activated for the relevant functions.

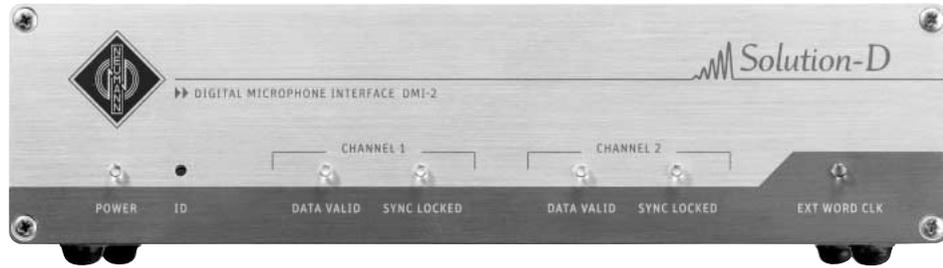


Abb. 1 / Fig. 1

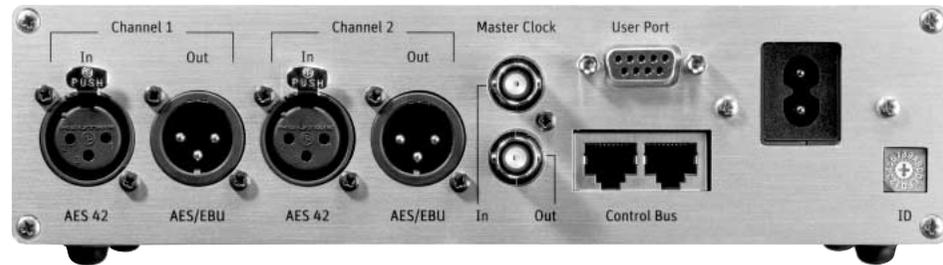


Abb. 2 / Fig. 2

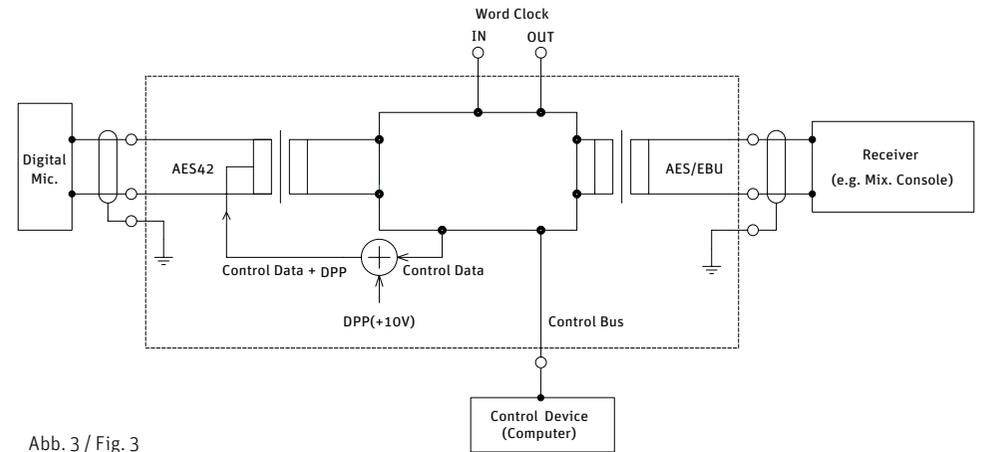


Abb. 3 / Fig. 3

CE Konformitätserklärung

Die Georg Neumann GmbH erklärt, dass dieses Gerät die anwendbaren CE-Normen und -Vorschriften erfüllt.

® Neumann ist in zahlreichen Ländern eine eingetragene Marke der Georg Neumann GmbH.

Further product names used here are trademarks or registered trademarks of the respective manufacturers and here-with will be accepted.

CE Declaration of Conformity

Georg Neumann GmbH hereby declares that this device conforms to the applicable CE standards and regulations.

® Neumann is a registered trademark of the Georg Neumann GmbH in certain countries.