

## Bedienungsanleitung



# ADI-8 DD

**SyncAlign<sup>®</sup>**

**SyncCheck<sup>®</sup>**

**Intelligent Clock Control<sup>™</sup>**

Hi-Precision 24 Bit / 96 kHz  
8 Channel Dual Universal Format Converter  
8 Channel Sample Rate Converter  
ADAT<sup>®</sup> optical / TDIF<sup>®</sup>-1 / AES/EBU Interface



TDIF-1

24 Bit Interface

---

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	3
<b>2</b>	<b>Lieferumfang</b> .....	3
<b>3</b>	<b>Kurzbeschreibung und Eigenschaften</b> .....	3
<b>4</b>	<b>Technische Merkmale</b> .....	4
4.1	Eingänge .....	4
4.2	Ausgänge .....	5
4.3	Digitaler Teil .....	5
4.4	Sample Rate Converter .....	5
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	
5.1	Schnellstart .....	6
5.2	Der DD leicht verständlich .....	7
5.3	Bedienung .....	8
<b>6</b>	<b>Der AES zu ADAT/TDIF Konverter</b>	
6.1	Allgemeines .....	9
6.2	Eingänge .....	9
6.3	Input State Display .....	10
6.4	Sample Rate Conversion .....	10
6.5	Ausgänge ADAT Optical/TDIF .....	11
6.6	Eingang ADAT/TDIF (Copy Mode) .....	12
<b>7</b>	<b>Der ADAT/TDIF zu AES/EBU Konverter</b>	
7.1	Allgemeines .....	13
7.2	Eingänge .....	13
7.3	Input State Display .....	14
7.4	Ausgänge AES/EBU .....	15
7.5	Eingang AES/EBU (Copy Mode) .....	16
<b>8</b>	<b>Clock Sektion</b>	
8.1	Clock Konfiguration .....	17
8.2	Lock, SyncCheck und SyncAlign .....	18
8.3	Wordclock Ein- und Ausgang .....	19
<b>9</b>	<b>Word Clock</b>	
9.1	Einsatz und Technik .....	20
9.2	Verkabelung und Abschlusswiderstände .....	21
<b>10</b>	<b>Betriebsarten und Anwendungshinweise</b>	
10.1	8-Kanal AES zu ADAT    TDIF Converter (96 kHz) .....	22
10.2	8-Kanal AES auf 2 x ADAT    2 x TDIF Splitter (48 kHz) .....	22
10.3	2-Kanal AES auf 8 Kanal TDIF    ADAT Splitter (96 kHz) .....	22
10.4	8-Kanal ADAT/TDIF auf 2 x ADAT    2 x TDIF Splitter (48 kHz) .....	22
10.5	16-Kanal ADAT/TDIF zu ADAT    TDIF Converter (48 kHz) .....	23
10.6	8-Kanal ADAT/TDIF zu ADAT    TDIF Converter (96 kHz) .....	23
10.7	8-Kanal TDIF/ADAT zu AES    ADAT Converter (96 kHz) .....	23
10.8	16-Kanal TDIF/ADAT zu ADAT (   AES) Converter (48 kHz) .....	23
10.9	8-Kanal AES zu AES Sample Rate Converter (96 kHz) .....	23
10.10	2-Kanal AES auf 8-Kanal AES Splitter (96 kHz) .....	24
10.11	4-Kanal AES Double Wire zu AES Single Wire Converter (96 kHz) .....	24
10.12	4-Kanal AES Single Wire zu AES Double Wire Converter (96 kHz) .....	24
10.13	8-Kanal ADAT/TDIF zu ADAT    TDIF Sample Rate Converter (96 kHz) .....	24
<b>11</b>	<b>Technischer Hintergrund</b>	
11.1	DS – Double Speed .....	25
11.2	AES/EBU – SPDIF .....	26
11.3	Clock-Entkopplung mit dem SRC .....	27
11.4	Der SRC als Signal Conditioner .....	27
<b>12</b>	<b>Bedienungselemente und Anschlüsse</b> .....	28
<b>13</b>	<b>Steckerbelegungen</b> .....	29
<b>14</b>	<b>Blockschaltbild</b> .....	30
<b>15</b>	<b>Garantie</b> .....	31
<b>16</b>	<b>Anhang</b> .....	31

---

## 1. Einleitung

Mit dem ADI-8 DD steht Ihnen ein geradezu unglaublich vielseitiges Digital-Interface zur Verfügung. Was zunächst wie ein einfacher AES/TDIF/ADAT Formatwandler aussieht, entpuppt sich bei näherer Betrachtung als *der* Problemlöser schlechthin. Vom kleinen Projektstudio bis zu Rundfunk und Fernsehen ist der *Universal Format Converter* die perfekte Schnittstelle zwischen den heute gebräuchlichsten Formaten.

Als konsequente Fortsetzung RMEs weltweit erfolgreicher ADI-8 Serie beinhaltet auch der DD ausgefeilte Schaltungstechnologie und modernste integrierte Schaltkreise, bei vollen 8 Kanälen in 24 Bit und 96 kHz. Der ADI-8 DD ist ein einmalig leistungsfähiges und hochqualitatives Gerät, welches Sie auch in vielen Jahren noch begeistern wird.

## 2. Lieferumfang

Bitte überzeugen Sie sich vom vollständigen Lieferumfang des ADI-8 DD:

- Gerät ADI-8 DD
- Bedienungsanleitung
- Netzkabel
- 2 x 2 m optisches Kabel (TOSLINK)

## 3. Kurzbeschreibung und Eigenschaften

Der ADI-8 DD besteht aus zwei bis zu 16-kanaligen digitalen Formatwandlern in Referenz-Qualität, in einem Standard 19" Gehäuse mit 1 HE Höhe. Das kompakte Gerät verfügt über zahlreiche aussergewöhnliche Merkmale, wie Intelligent Clock Control (ICC), SyncCheck<sup>®</sup>, SyncAlign<sup>®</sup>, Bitclock PLL, Patchbay Funktionalität und aktive Jitter-Unterdrückung per SD-PLL. Zuschaltbare Hi-End Sample Rate Converter (SRC) erlauben sowohl eine Sampleratenkonvertierung in höchster Qualität, als auch eine Clock-Entkopplung aller AES/EBU-Eingänge.

Alle digitalen Schnittstellen des ADI-8 DD unterstützen 96 kHz/24 Bit. Da ADAT optical und TDIF üblicherweise auf 48 kHz begrenzt sind, werden im DS-Betrieb (Double Speed) zwei Kanäle benutzt um die Daten eines Kanales zu übertragen. Das dabei eingesetzte *Sample Split*-Verfahren ist kompatibel zu *S/MUX* und *Double Wire*, und auch in RMEs Hammerfall und Hammerfall DSP implementiert. Damit stellt der ADI-8 DD auch ein ideales AES/EBU-Frontend für diese Interface-Karten auf der Mac- und PC-Plattform dar.

Die Formatwandlung zwischen AES/EBU und ADAT/TDIF ist in beide Richtungen gleichzeitig, dabei vollkommen unabhängig, aber auch intelligent gekoppelt möglich. Über verschiedenfarbige Leuchtdioden wird der aktuelle Zustand der ein- und ausgehenden Signale sowie der im Gerät stattfindenden Vorgänge übersichtlich angezeigt.

Die einmalige Intelligent Clock Control (ICC) erlaubt einen flexiblen Einsatz mit interner Clock (44.1, 48, 88.2 und 96 kHz), externer Wordclock, oder den digitalen Eingangssignalen. Diese in beiden Richtungen zur Verfügung stehenden Optionen sind in der für RME typischen Art intelligent verknüpft, und dank klarer, leicht verständlicher Anzeige des jeweiligen Lock- und Sync-Status einfach anwendbar. Darüber hinaus erlaubt der einzigartige *Copy Mode* einen Betrieb als digitale Patchbay und Signalverteiler. Bis zu 16 Kanäle lassen sich dabei gleichzeitig verteilen und wandeln. Kurz gesagt: Der ADI-8 DD ist eine wahre *Intelligent Audio Solution*.

(...oder im Klartext: tatsächlich die Eier legende Wollmilchsau...)

---

## 4. Technische Merkmale

- Stromversorgung: Internes Netzteil, 100-240 V AC, 10 Watt
- Masse (BxHxT): 483 x 44 x 205 mm
- Gewicht: 2 kg

### 4.1 Eingänge

#### AES/EBU

- 4 x XLR, trafosymmetriert, galvanisch getrennt, nach AES3-1992
- hochempfindliche Eingangsstufe ( $< 0,3 V_{ss}$ )
- SPDIF kompatibel (IEC 60958)
- Akzeptiert Consumer und Professional Format, Kopierschutz wird ignoriert
- Single Wire: 4 x 2 Kanäle 24 Bit, maximal 96 kHz
- Double Wire: 4 x 2 Kanäle 24 Bit 48 kHz, entsprechend 4 Kanäle 96 kHz
- Lock Range: 27 kHz – 103 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangssignal:  $< 3 \text{ ns}$

#### ADAT Optical

- 2 x TOSLINK, Format nach Alesis-Spezifikation
- Standard: 8 Kanäle 24 Bit, maximal 48 kHz
- Copy Mode: Maximal 2 x 8 Kanäle 24 Bit / 48 kHz
- Sample Split (S/MUX): 2 x 8 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 8 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- Bitclock PLL für perfekte Synchronisation auch im Varispeed-Betrieb
- Lock Range: 33 kHz – 56 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangssignal:  $< 2 \text{ ns}$

#### TDIF

- 2 x Sub-D 25 pol. nach TDIF-1
- Standard: 8 Kanäle 24 Bit, maximal 48 kHz
- Copy Mode: Maximal 2 x 8 Kanäle 24 Bit / 48 kHz
- Sample Split (Dual Line): 2 x 8 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 8 Kanälen 24 Bit 96 kHz
- SD-PLL für jitterarme Synchronisation auch im Varispeed-Betrieb
- Lock Range: 27 kHz – 56 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangssignal:  $< 3 \text{ ns}$

#### Word Clock

- BNC, nicht terminiert (10 k $\Omega$ )
- Automatische Double Speed Detektion und interne Konvertierung zu Single Speed
- SD-PLL für jitterarme Synchronisation auch im Varispeed-Betrieb
- AC-Kopplung, daher unempfindlich gegen DC-Offsets im Netzwerk
- Signal Adaptation Circuit: Signalrefresh durch Zentrierung und Hysterese
- Überspannungsschutz
- Pegelbereich: 1,0 V $_{ss}$  – 5,6 V $_{ss}$
- Lock Range: 27 kHz – 112 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangssignal:  $< 3 \text{ ns}$
- Schalter für interne Terminierung 75  $\Omega$

---

## 4.2 Ausgänge

### AES/EBU

- 4 x XLR, trafosymmetriert, galvanisch getrennt, nach AES3-1992
- Ausgangsspannung Professional 4,5 Vss, Consumer 2,1 Vss
- Format Professional nach AES3-1992 Amendment 4
- Format Consumer (SPDIF) nach IEC 60958
- Single Wire: 4 x 2 Kanäle 24 Bit, maximal 96 kHz
- Double Wire: 4 x 2 Kanäle 24 Bit 48 kHz, entsprechend 4 Kanäle 96 kHz

### ADAT Optical

- 2 x TOSLINK
- Standard: 8 Kanäle 24 Bit, maximal 48 kHz
- Copy Mode: Maximal 2 x 8 Kanäle 24 Bit / 48 kHz
- Sample Split (S/MUX): 2 x 8 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 8 Kanäle 24 Bit 96 kHz

### TDIF

- 2 x Sub-D 25 pol. nach TDIF-1
- Standard: 8 Kanäle 24 Bit, maximal 48 kHz
- Copy Mode: Maximal 2 x 8 Kanäle 24 Bit / 48 kHz
- Sample Split (Dual Line): 2 x 8 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 8 Kanäle 24 Bit 96 kHz

### Word Clock

- BNC
- Maximaler Pegel: 5 Vss
- Pegel bei Terminierung mit 75 Ohm: 4,0 Vss
- Innenwiderstand: 10 Ohm
- Frequenzbereich: 27 kHz – 56 kHz

## 4.3 Digitaler Teil

- Low Jitter Design: < 1 ns intern
- Interne Samplefrequenz: 44,1 kHz, 48 kHz, 88,2 kHz, 96 kHz
- Interne Auflösung: 24 Bit

## 4.4 Sample Rate Converter

- Selbsteinstellendes, steiflankiges Digital-Aliasingfilter (-110 dB)
- Rechengenauigkeit: 24 Bit
- Dynamic Range: 128 dBA
- Klirrfaktor (THD+N): -117 dB (0,00014%)
- Eingangs- und Ausgangs-Samplefrequenz: 27 kHz - 103 kHz
- Unterstützt Varispeed-Anwendungen durch schnelles Tracking

---

## 5. Inbetriebnahme

### 5.1 Schnellstart

Die Bedienoberfläche des ADI-8 DD zeichnet sich durch einen übersichtlichen und klar strukturierten Aufbau, sowie eine eindeutige Beschriftung von Front- und Rückseite aus. Das Gerät lässt sich daher auch ohne Bedienungsanleitung problemlos bedienen, da die zahlreichen Leuchtdioden streng logisch den aktuellen Zustand des Gerätes und aller Ein- und Ausgangssignale anzeigen.

Diese Aussage müssen wir allerdings etwas relativieren, denn wir konnten es nicht lassen, und haben in den ADI-8 DD alles eingebaut was nur irgendwie denkbar und möglich war. Demzufolge finden Sie in Kapitel 10 auch einige Anwendungsbeispiele, welche die logische Struktur der Frontplatte aufbrechen. Dies sind jedoch sehr spezielle Anwendungsfälle für Profis, bei denen wir sowohl das Verständnis dieser Modi als auch die Fähigkeit des Lesens eines Handbuchs voraussetzen.

Beim ersten Einschalten startet der ADI-8 DD in einem Default-Modus, der für die meisten Anwendungen geeignet sein sollte. Beide Konverter sind auf ihre typische Formatkonvertierung geschaltet und synchronisieren sich auf das jeweilige Eingangssignal.

AES zu ADAT/TDIF:

- Source: AES
- SRC nicht aktiv
- Slave Modus (Clock AES/INPUT)

ADAT/TDIF zu AES:

- Source: ADAT
- Slave Modus (Clock ADAT/INPUT)
- AES STATE PRO

Wird das Gerät mit TDIF benutzt ist im rechten Teil lediglich als Source TDIF statt ADAT zu wählen, um das Gerät in ein voll funktionsfähigen Zustand zu versetzen.

Der ADI-8 DD merkt sich dauerhaft alle vor dem Ausschalten des Gerätes aktiven Einstellungen, und setzt diese beim nächsten Einschalten automatisch.

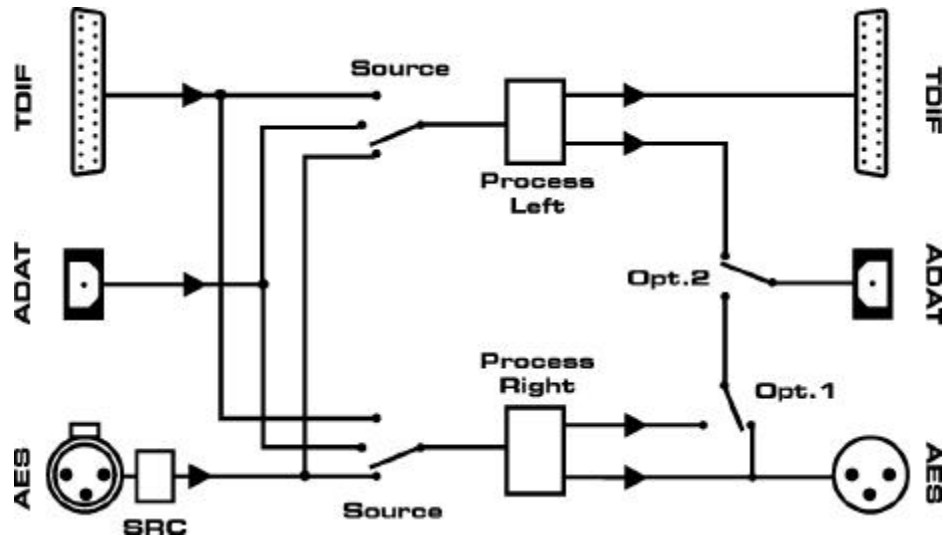
Einen Schnell-Lehrgang der Bedienung und der Funktionen des ADI-8 DD finden Sie auf der nächsten Seiten.

Zur Überspielung der digitalen Signale in einen Computer mit PCI-Bus empfehlen wir RMEs Digitalkarten der DIGI96<sup>®</sup> und Hammerfall<sup>®</sup> Serie. Diese hochwertigen digitalen Interfacekarten sind mit Treibern für alle aktuellen Betriebssysteme ausgestattet, und genießen weltweit höchstes Ansehen.

## 5.2 Der DD leicht verständlich

Bei einem derart leistungsfähigen Gerät wie dem ADI-8 DD ist es sicher nicht ganz einfach, immer den Überblick zu behalten. Das Gerät beherrscht 34 verschiedene Formatkonvertierungen – das kann sich aber keiner merken. Und wie stellt man die überhaupt ein? Welche Möglichkeiten haben Sie als Anwender überhaupt?

Der Schlüssel zum Verständnis des ADI-8 DD ist das unten zu sehende Blockschaltbild. Es zeigt auf einfachste und übersichtlichste Weise, welche Ein- und Ausgänge wann wo wie zusammenarbeiten.



Links sehen Sie die drei Eingänge AES, ADAT und TDIF. Über je einen Source-Schalter kann sowohl der linke als auch der rechte Teil vollkommen unabhängig auf diese zugreifen. Der Ausgang des linken Teils ist fest mit TDIF verbunden, und im Normalfall auch mit ADAT. Der Ausgang des rechten Teils ist fest mit AES verbunden. Dies ist der anhand von Frontplatte und Rückseite (Anschlüsse) offensichtliche Teil des Gerätes. Die beiden Konvertereinheiten des ADI-8 DD arbeiten unabhängig, mit egal welchem der drei Eingangsformate, auf die jeweils fest verdrahteten Ausgänge.

Für die optischen ADAT-Ausgänge existieren jedoch zwei Sonderfälle, in denen sie statt mit dem linken mit dem rechten Teil zusammenarbeiten. Über den AES STATE Taster lässt sich das AES-Signal auch auf den optischen Ausgang\* legen, hier symbolisiert durch den Umschalter Opt.2. Diese Funktion ist sehr nützlich wenn ein Gerät angeschlossen werden soll, welches nur über einen optischen SPDIF-Eingang verfügt (z.B. Mini-Disc).

Der zweite Sonderfall betrifft den Betrieb als 'ADAT zu TDIF und umgekehrt' Konverter, also ADAT/TDIF bidirektional. Bis hierher kann der ADI-8 DD sowohl AES zu TDIF als auch AES zu ADAT problemlos in beide Richtungen gleichzeitig wandeln. ADAT zu TDIF ist jedoch genauso wie TDIF zu ADAT eine Funktion des linken Teils, erfordert also eine Umschaltung des Einganges, und ist daher nicht gleichzeitig möglich. Wie im Blockschaltbild zu sehen, lässt sich der ADAT-Ausgang aber auch vom rechten Teil speisen, hier symbolisiert durch den Umschalter Opt.1. Die Konvertierung TDIF zu ADAT kann dadurch nun im rechten Teil erfolgen, der ADI-8 DD also auch mit ADAT/TDIF bidirektional arbeiten.

\*Der AES-Ausgang 1/2 erscheint am zweiten ADAT Ausgang AUX.

## 5.3 Bedienung

Begleiten Sie uns bei einer kleinen 'Tour de ADI', beginnend links am *AES zu ADAT/TDIF* Converter. Die Konfiguration beginnt mit der Wahl des Eingangssignales (AES, ADAT oder TDIF). Der Zustand des digitalen Eingangssignals wird über 16 Leuchtdioden ausgewertet. Zur Anzeige kommen Lock (pro XLR-Buchse, inklusive SyncCheck), Emphasis, und der Pegel des enthaltenen Audiosignales.



SRC aktiviert einen Hi-End 8-fach Sample Rate Converter. Dieser ist besonders nützlich wenn sich zuspieldende Geräte nicht synchronisieren lassen, oder das Ausgangssignal eine andere Samplefrequenz erhalten soll.

RMEs intelligente Clock Steuerung ICC bietet umfassende und professionelle Möglichkeiten die ihresgleichen suchen. Zunächst ist die Clock-Quelle zwischen Intern (Quarz), Extern (BNC Wordclock) und Input wählbar, wobei Input noch zwischen den drei Eingängen AES, ADAT und TDIF unterscheidet. INT(ern) sind 44.1 und 48 kHz, nach Aktivierung des DS-Modus 88.2 und 96 kHz anwählbar. Ein AES-Eingangssignal im Bereich 32 kHz bis 96 kHz kann - wenn SRC aktiviert wurde - also auf 44.1, 48, 88.2 oder 96 kHz gewandelt werden. Lock Zustand und Clock Synchronität werden von den vier Eingangs-LEDs angezeigt (blinkend/konstant).



Die Sektion *ADAT/TDIF zu AES* ist ähnlich aufgebaut. Nach der Wahl des Einganges (AES, ADAT oder TDIF), Wahl der gewünschten Clock-Quelle und Samplefrequenz folgt ein Feld mit 16 Leuchtdioden zur Anzeige des Status. Ist das TDIF-Eingangssignal mit Emphasis versehen wird diese automatisch am AES-Ausgang gesetzt, und hier angezeigt. Der Lock-Zustand des Eingangssignales wird per blinkender LED bereits am Eingangswahlschalter dargestellt. Die Sync-Anzeige dient zur Darstellung der Synchronität zwischen den beiden ADAT und TDIF-Eingängen (sowie den vier AES-Eingängen), denn im Double Speed Modus sind zwei Schnittstellen aktiv (je 4 Kanäle).

Das AES-Ausgangssignal kann wahlweise mit einer Professional- oder Consumer-Kennung versehen werden. Optional kann der erste Ausgang (Kanal 1/2) auch als SPDIF optisch am zweiten ADAT Ausgang erscheinen, oder beide ADAT-Ausgänge parallel zu den AES-Ausgängen arbeiten (OPT. blinkt; nützlich für die TDIF zu ADAT Wandlung).

Prinzipiell gibt das Gerät immer parallel an ADAT und TDIF aus, womit das Eingangssignal an zwei verschiedene Ausgänge verteilt wird. Im Betrieb bis 48 kHz Samplefrequenz erhalten beide ADAT- und TDIF-Ports (Main/Aux) das gleiche Signal zugeführt, womit sich die Verteilung auf 2 x ADAT und 2 x TDIF verdoppelt. Durch die freie Wahl der Eingänge kann also - ohne umzuverkabeln - problemlos zwischen allen angeschlossenen Geräten kopiert und verteilt werden.



## 6. Der AES zu ADAT/TDIF Konverter

### 6.1 Allgemeines

Die im weiteren Verlauf auch kurz 'linker Teil' des ADI-8 DD genannte Funktionseinheit ist ein 8-kanaliger Format-Konverter von AES/EBU zu ADAT und TDIF, wobei das Ausgangssignal an ADAT und TDIF parallel ausgegeben wird. Solange das Gerät nicht im DS-Betrieb (Double Speed) arbeitet, steht das Ausgangssignal sogar parallel an beiden ADAT- und TDIF-Buchsen (MAIN/AUX) bereit. Der ADI-8 DD kann also ein 4 x 2-kanaliges AES/EBU-Eingangssignal direkt an bis zu zwei ADAT- und zwei TDIF-Geräte gleichzeitig ausgeben (Splitter 1 auf 4). Wird im rechten Teil als Quelle AES gewählt kommen noch die vier AES/EBU-Ausgänge dazu.

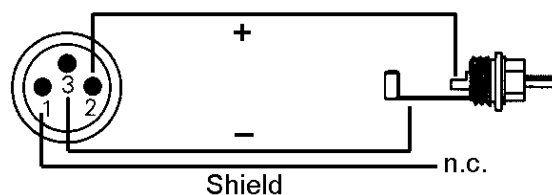
Die vier AES/EBU-Eingänge verarbeiten Double Speed (bis 96 kHz) und Double Wire (bis 48 kHz) vollautomatisch. Umfassende Statusanzeigen (Lock, SyncCheck, Emphasis, Pegel) vermeiden falsche Konfiguration und falsches Clock-Setup.

Ein zuschaltbarer Hi-End 8-Kanal Sample Rate Converter kann sowohl zur Wandlung der Samplefrequenz, als auch zur Clock-Entkopplung der AES/EBU-Eingänge dienen.

### 6.2 Eingänge

Auf der Rückseite des ADI-8 DD befinden sich die AES/EBU-Eingänge in Form von vier XLR-Buchsen. Jeder Eingang ist trafosymmetriert und galvanisch getrennt. Channel Status und Copy Bit werden ignoriert. Dank einer hochempfindlichen Eingangsstufe lässt sich unter Zuhilfenahme eines einfachen Kabeladapters (XLR/Cinch) auch SPDIF anlegen.

Dazu werden die Pins 2 und 3 eines XLR-Steckers einzeln mit den beiden Anschlüssen eines Cinch-Steckers verbunden. Die abschirmende Masse des Kabels ist nur an Pin 1 des XLR-Steckers anzuschliessen.



Die Eingänge lassen sich in beliebiger Kombination nutzen, es reicht also beispielsweise ein Signal nur an Eingang 3 anzulegen. Im Slave-Modus wird dann automatisch dieser Eingang als Clock-Quelle genutzt. Liegt mehr als ein Signal an wird das jeweils am weitesten links liegende als Clock-Quelle genutzt, also der aktive Eingang mit der niedrigsten Nummer.

Die Eingänge werden in logischer Reihenfolge in das 8-kanalige ADAT/TDIF Format kopiert:

AES/EBU Eingang	1	2	3	4
ADAT/TDIF	1/2	3/4	5/6	7/8
MAIN+AUX				

Wird am AES-Eingang eine Samplefrequenz höher als 56 kHz detektiert leuchtet die DS-LED auf, und der linke Teil schaltet automatisch in den DS-Modus. Dabei ergibt sich folgende Kanaluordnung:

AES/EBU	1L	1R	2L	2R	3L	3R	4L	4R
ADAT/TDIF	1/2	3/4	5/6	7/8	1/2	3/4	5/6	7/8
	MAIN	MAIN	MAIN	MAIN	AUX	AUX	AUX	AUX

Liegt ein Signal im Double Wire Format an passiert rein technisch nichts besonderes. Das ist auch gar nicht nötig, da die Ausgangsdaten dann automatisch im Sample Split Format (S/MUX, Double Line) vorliegen.


---

## 6.3 Input State Display

Der Status der Eingänge wird über 16 Leuchtdioden dargestellt. Jeder Eingang besitzt eine eigene SYNC LED. Allerdings wird ein fehlendes oder ungültiges Eingangssignal zunächst durch langsames Blinken der SOURCE LED angezeigt. Sobald ein Eingangssignal anliegt reagieren die 4 SYNC LEDs getrennt nach Eingang. Im Falle von ADAT und TDIF (Copy Mode) zeigen alle vier SYNC und EMPHASIS LEDs gleichzeitig an. Im DS-Modus zeigen dabei je zwei LEDs den Status des MAIN (1/2) und den des AUX (3/4) Einganges.

Sobald ein gültiges Signal anliegt ist automatisch SyncCheck aktiv. Bei mehreren Eingängen dient der mit der niedrigsten Nummer als Referenz. Ist der AES-Eingang nicht als Clock-Source gewählt, betrachtet SyncCheck die gewählte Clock (Intern, Extern etc.) als Referenz und vergleicht sie mit der der Eingänge. Nicht synchrone Eingänge werden durch schnelles Blinken der jeweiligen SYNC-LED angezeigt.

AES/EBU, SPDIF und TDIF können eine Emphasis-Kennung enthalten. Mit Emphasis versehenes Audiomaterial besitzt eine starke Höhenanhebung, und erfordert daher bei der Wiedergabe eine Höhenabsenkung. Meldet einer der Eingänge EMPHASIS wird diese Information in den TDIF-Ausgang kodiert (also korrekt an eine DTRS-Maschine weitergereicht). Die auffällige rote Farbe der EMPHASIS-LEDs hat jedoch einen Grund:

 *Emphasis ist im ADAT-Standard nicht verfügbar! Diese Information wird also weder an den ADAT-Ausgang weitergereicht, noch später akustisch umgesetzt!*

Der in jedem Ausgangskanal enthaltene Audiopegel wird über eine LEVEL LED signalisiert. Die grüne Leuchtdiode zeigt ab einem Pegel von -90 dBFS in analoger Form an, ein höherer Pegel führt zu hellerem Aufleuchten. So ist es selbst mit nur einer Leuchtdiode möglich zu erkennen, ob überhaupt Audiodaten enthalten sind, und ob es sich dabei nur um Grundrauschen oder sinnvolles Material handelt.

## 6.4 Sample Rate Conversion

Jeder AES/EBU-Eingang verfügt über einen eigenen Sample Rate Converter (SRC). Ein SRC erlaubt eine Wandlung der Samplefrequenz in Echtzeit. Die im ADI-8 DD verwendeten 24 Bit Wandler arbeiten praktisch verlustfrei, das heisst es entstehen bei der Umwandlung keinerlei hörbare Artefakte oder Störgeräusche. Die SRC arbeitet so überzeugend, dass wir guten Gewissens empfehlen können sie einfach eingeschaltet zu lassen – und damit alle Clock-Probleme von vornherein zu erschlagen.

Der SRC des ADI-8 DD bietet ein maximales Wandlungsverhältnis von 1:3 bzw 3:1. 96 kHz kann in jede beliebige Samplefrequenz bis herunter zu 32 kHz gewandelt werden, 32 kHz in jede beliebige Samplefrequenz bis herauf zu 96 kHz.

Bei Nutzung der internen Clock arbeitet der SRC auch als perfekter Jitter-Killer. Der ADI-8 DD erlaubt jedoch jede beliebige Quelle als Clock-Referenz (ausser AES/EBU). In anderen Einstellungen als INT ist das Gerät wie üblich Slave, der Jitter des Ausgangssignales daher auch von dem der Clock-Quelle abhängig.

Ein SRC dient jedoch nicht nur der Wandlung der Samplefrequenz und der Jitterunterdrückung, er ist besonders nützlich bei der sogenannten Clock-Entkopplung. Mittels SRC lässt sich jedes nicht synchronisierbare Gerät (CD-Player, Consumer DAT etc.) im Verbund nutzen, so als wäre es synchronisierbar. Der SRC entkoppelt dabei Eingangs- und Ausgangsclock, setzt die Ausgangsclock auf eine gemeinsame Referenz (egal welche), und erlaubt so das Zusammenführen verschiedenster Clock-Quellen ohne jegliche Clicks oder DropOuts.

Weiterführende Informationen zum Thema Sample Rate Converter finden Sie in Kapitel 11, Technischer Hintergrund.

---

## 6.5 Ausgänge ADAT Optical/TDIF

Der ADI-8 DD verfügt über je zwei digitale Ausgänge im ADAT optical und TDIF-1 Format. Im normalen Betrieb sind nur die mit MAIN beschrifteten Ausgänge relevant. Bei Nutzung von mehr als den ersten 4 Kanälen und aktiviertem DS (Double Speed) sind die mit AUX beschrifteten Ausgänge ebenfalls zu benutzen.

Die Ausgänge TDIF und ADAT optical laufen immer gleichzeitig und mit identischen Audiodaten. Wenn DS nicht aktiv ist laufen auch MAIN und AUX gleichzeitig und mit identischen Audiodaten. Daher ist es möglich das Ausgangssignal zu splitten, also gleichzeitig an zwei verschiedene Geräte des gleichen Formates zu senden. Bei voller Nutzung aller Anschlüsse kann der linke Teil des ADI-8 DD maximal 4 Geräte speisen (2 x ADAT, 2 x TDIF).

Die ADAT optical Ausgänge des ADI-8 DD sind kompatibel zu allen Geräten mit einer solchen Schnittstelle. Der Anschluss erfolgt über handelsübliches TOSLINK Lichtleiterkabel.

### **ADAT Main**

Anschluss des ersten oder einzigen Gerätes welches ein ADAT Signal vom ADI-8 DD erhält. Übertragung der Kanäle 1 bis 8. Im Double Speed Modus Ausgabe der Kanäle 1 bis 4.

### **ADAT AUX**

Kopie der Daten des MAIN Ausganges. Im Double Speed Modus Ausgabe der Kanäle 5 bis 8. In Schalterstellung AES STATE OPT wird ADAT AUX vom rechten Teil des ADI-8 DD genutzt, um die Kanäle 1/2 im Format SPDIF auszugeben.

Die TDIF-1 Anschlüsse des ADI-8 DD sind kompatibel zu allen Geräten mit einer solchen Schnittstelle, beispielsweise DA-38 und DA-88. Der Anschluss erfolgt über ein spezielles TDIF Kabel, welches im Fachhandel erhältlich ist (Bezeichnung Tascam PW-88D).

### **TDIF Main**

Anschluss des ersten oder einzigen Gerätes mit TDIF-1 Schnittstelle. Übertragung der Kanäle 1 bis 8. Im Double Speed Modus Übertragung der Kanäle 1 bis 4.

### **TDIF AUX**

Kopie der Daten des MAIN Ausganges. Im Double Speed Modus Übertragung der Kanäle 5 bis 8.

## **Allgemeine Hinweise zum TDIF Betrieb**

### **TDIF und Wordclock**

Wenn der ADI-8 DD Slave ist wird keine zusätzliche Wordclockverbindung benötigt. Sind DA88 und/oder DA38 Slave muss der Wordclockausgang des ADI-8 DD mit dem Wordclockeingang des ersten (Master-) Recorders verbunden sein. Beim Betrieb mehrerer Recorder müssen diese untereinander mit einem Sync-Kabel (Bezeichnung Tascam PW-88S) verbunden sein.

### **Emphasis**

Die AES/EBU- und TDIF-Schnittstelle des ADI-8 DD unterstützt Emphasis. Bitte beachten Sie bei Überspielungen von AES/EBU oder TDIF zu ADAT, dass Emphasis im ADAT-Standard nicht verfügbar ist, diese Information also verloren geht.

---

## 6.6 Eingang ADAT/TDIF (Copy Mode)

Über den Taster SOURCE stehen dem linken Teil auch ADAT und TDIF als Quelle zur Verfügung. Der ADI-8 DD verwandelt sich dadurch in einen einzigartigen ADAT zu TDIF und TDIF zu ADAT Formatkonverter, eine digitale Patchbay und einen Signalverteiler. Diese beiden Quellen werden mit gelben LEDs besonders gekennzeichnet, handelt es sich hier doch um die Haupt-Eingänge des rechten Teils (des ADAT/TDIF zu AES-Wandlers), die diesem aber gleichzeitig weiter zur Verfügung stehen.


In dieser Betriebsart, wegen identischem Quell/Ziel-Format *Copy Mode* genannt, kann das Eingangssignal - ohne extern Kabel umstecken zu müssen - auch zu einem gleichen Format weitergeleitet werden. Die mathematische Formel lautet:

(2 x ADAT In oder 2 x TDIF In) zu (2 x ADAT Out plus 2 x TDIF Out)

Im Klartext: Das ADAT- oder TDIF-Eingangssignal erscheint parallel am ADAT- und TDIF-Ausgang. Dabei können die MAIN- und AUX-Ports gleichzeitig zum Durchschleifen/Verteilen von bis zu 16 Kanälen genutzt werden.

Neben der bereits bekannten Funktion eines Signalverteilers arbeitet der ADI-8 DD damit auch als Patchbay, denn die am ADI-8 DD angeschlossenen ADAT- und TDIF-Geräte können ihre Daten ohne Umstecken der Kabel auch direkt untereinander und miteinander austauschen. Ein ADAT optical oder TDIF-Eingangssignal wird also insgesamt über 2 x ADAT optical und 2 x TDIF gleichzeitig ausgegeben.

Bitte beachten Sie die Blockschaltbilder auf Seite 7 und 30. Sie zeigen übersichtlich den gesamten Signalverlauf innerhalb des ADI-8 DD, auch für diesen *Copy Mode*.

 *Der Sample Rate Converter ist an die AES/EBU-Eingänge gebunden, er steht also bei Auswahl von ADAT/TDIF weiterhin nur den AES-Eingängen zur Verfügung. Diese können (mitsamt SRC) bei Bedarf auch über den rechten Teil des ADI-8 DD genutzt werden.*

Wenn der Copy-Modus aktiv ist kann mit dem Taster der Samplefrequenz die DS-Funktion manuell aktiviert werden. Das hat folgenden Grund: normalerweise wird das 8-kanalige Eingangssignal des ADAT oder TDIF MAIN Anschlusses auf beide Ausgänge (MAIN/AUX) kopiert (Splitter). Liegt am ADAT oder TDIF Eingang jedoch ein Sample Split, S/MUX oder Double Line Signal an, müssen für volle 8-Kanäle auch die Daten des AUX-Einganges zum AUX-Ausgang weitergereicht werden. Mit anderen Worten: volle 16-Kanäle werden 1:1 durchgereicht.

 *Um im Copy Modus alle 16 TDIF- und ADAT-Kanäle nutzen zu können ist die Funktion DS zu aktivieren – auch wenn es sich nur um Single Speed Signale handelt.*

Die Pegelanzeige der Kanäle erfolgt dann jedoch genauso wie im Sample Split Betrieb. Es werden also jeweils zwei Kanäle auf einer LED angezeigt (1+2, 3+4 usw.).

**Hinweis:** Für eine Formatwandlung ADAT/TDIF in beide Richtungen gleichzeitig ist der linke Teil als ADAT zu TDIF-, und der rechte Teil als TDIF zu ADAT-Konverter einzustellen. Siehe Hinweis auf Seite 15, und Beschreibung Betriebsart 10.7/10.8 auf Seite 22.

### Emphasis

Die AES/EBU- und TDIF-Schnittstelle des ADI-8 DD unterstützt Emphasis. Bitte beachten Sie bei Überspielungen von AES/EBU und TDIF zu ADAT, dass Emphasis im ADAT-Standard nicht verfügbar ist, diese Information also weder gespeichert noch akustisch umgesetzt wird.

---

## 7. Der ADAT/TDIF zu AES/EBU Konverter

### 7.1 Allgemeines

Die im weiteren Verlauf auch kurz 'rechter Teil' des ADI-8 DD genannte Funktionseinheit ist ein 8-kanaliger Format-Konverter von ADAT oder TDIF zu AES/EBU.

Da die Formate *Double Line* und *Sample Split* (S/MUX) keine Kennung enthalten, sind sie für den ADI-8 DD nicht von normalem Material (44.1/48 kHz) unterscheidbar. Ob die AES/EBU-Ausgänge in Single (44.1/48 kHz) oder Double Speed (88.2/96 kHz) arbeiten ist daher vom Anwender explizit vorzugeben. Dies geschieht in der Clock-Sektion über den Taster zur Wahl der Samplefrequenz, hier ist DS zu aktivieren.

Umfassende Statusanzeigen (Lock, SyncCheck, Emphasis, Pegel) helfen falsche Konfiguration und falsches Clock-Setup zu vermeiden.

### 7.2 Eingänge

Der ADI-8 DD verfügt über je zwei Eingänge im ADAT optical und TDIF-1 Format. Die Wahl des Einganges erfolgt über den Taster SOURCE.

Im normalen Betrieb sind nur die mit MAIN beschrifteten Eingänge relevant. Die Nutzung von mehr als den ersten 4 Kanälen bei aktiviertem DS (Double Speed) erfordert zusätzlich die mit AUX beschrifteten Eingänge.

Die Eingangsdaten werden in logischer Reihenfolge den vier AES/EBU- (Stereo-) Ausgängen zugewiesen:

<b>ADAT/TDIF</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>AES/EBU</b>	<b>1L</b>	<b>1R</b>	<b>2L</b>	<b>2R</b>	<b>3L</b>	<b>3R</b>	<b>4L</b>	<b>4R</b>

Liegen die Eingangsdaten im Sample Split, S/MUX oder Double Line Verfahren vor, ist der AES-Ausgang manuell in den DS-Modus zu schalten. Jeder Eingang enthält nur die Daten von 4 Kanälen, für volle 8 Kanäle sind also MAIN *und* AUX zu nutzen. 16 Eingangskanäle 44.1/48 kHz werden zu 8 Ausgangskanälen 88.2/96 kHz gewandelt. Die Kanäle sind dabei folgendermassen verteilt:

<b>ADAT/TDIF</b>	<b>1/2</b>	<b>3/4</b>	<b>5/6</b>	<b>7/8</b>	<b>1/2</b>	<b>3/4</b>	<b>5/6</b>	<b>7/8</b>
<b>MAIN+AUX</b>	<b>MAIN</b>	<b>MAIN</b>	<b>MAIN</b>	<b>MAIN</b>	<b>AUX</b>	<b>AUX</b>	<b>AUX</b>	<b>AUX</b>
<b>AES/EBU</b>	<b>1L</b>	<b>1R</b>	<b>2L</b>	<b>2R</b>	<b>3L</b>	<b>3R</b>	<b>4L</b>	<b>4R</b>

Die ADAT optical Eingänge des ADI-8 DD sind kompatibel zu allen Geräten mit einer solchen Schnittstelle. RMEs unübertroffene Bitclock PLL verhindert selbst im extremen Varipitch-Betrieb Aussetzer und Knackser während der Wiedergabe, und bietet blitzschnellen und jitterarmen, samplegenauen Lock auf das digitale Eingangssignal. Der Anschluss erfolgt über handelsübliches Optokabel (TOSLINK).

#### **ADAT Main**

Anschluss des ersten oder einzigen Gerätes welches ein ADAT Signal zum ADI-8 DD sendet. Übertragung der Kanäle 1 bis 8. Bei Zuspieldung eines Double Speed Signales enthält dieses die Kanäle 1 bis 4.

#### **ADAT AUX**

Anschluss eines zweiten Gerätes, welches ein Double Speed Signal zum ADI-8 DD sendet. Enthält die Kanäle 5 bis 8. Im Copy Mode Empfang der Kanäle 9-16.

---

Die TDIF-1 Anschlüsse des ADI-8 DD sind kompatibel zu allen Geräten mit einer solchen Schnittstelle, beispielsweise DA-38 und DA-88. Eine SD-PLL sorgt für optimale Wiedergabequalität. RMEs exklusives SyncCheck prüft die Synchronität bei Nutzung beider TDIF Ports. Der Anschluss erfolgt über ein spezielles TDIF-Kabel, welches im Fachhandel erhältlich ist (Bezeichnung Tascam PW-88D).

#### **TDIF Main**

Anschluss des ersten oder einzigen Gerätes mit TDIF-1 Schnittstelle. Übertragung der Kanäle 1 bis 8. Bei Übertragung eines Double Speed Signales enthält dieses die Kanäle 1 bis 4.

#### **TDIF AUX**

Im Double Speed Modus Übertragung der Kanäle 5 bis 8. Im Copy Mode Übertragung der Kanäle 9-16.

### **Allgemeine Hinweise zum TDIF Betrieb**

#### **TDIF und Wordclock**

Wenn der ADI-8 DD Slave ist wird keine zusätzliche Wordclockverbindung benötigt. Sind DA88 und/oder DA38 Slave muss der Wordclockausgang des ADI-8 DD mit dem Wordclockeingang des ersten (Master-) Recorders verbunden sein. Beim Betrieb mehrerer Recorder müssen diese untereinander mit einem Sync-Kabel (Bezeichnung Tascam PW-88S) verbunden sein.

### **7.3 Input State Display**

Der Status der Eingänge wird über 16 Leuchtdioden dargestellt. Ein fehlendes oder ungültiges Eingangssignal wird durch langsames Blinken angezeigt. Im Falle von ADAT und TDIF zeigen alle vier SYNC und EMPHASIS LEDs gleichzeitig an. Im DS-Modus zeigen je zwei LEDs den Status des MAIN (1/2) und AUX (3/4) Einganges.

Sind MAIN und AUX nicht zueinander synchron, wird dies durch schnelles Blinken der SYNC-LEDs des betreffenden Einganges angezeigt. Ist der Eingang nicht als Clock-Source gewählt, betrachtet SyncCheck die gewählte Clock (Intern, Extern etc.) als Referenz und vergleicht sie mit der der Eingänge. Nicht synchrone Eingänge werden durch schnelles Blinken der jeweiligen SYNC-LED angezeigt.

Enthält der TDIF-Datenstrom eine Emphasis-Kennnung leuchten alle 4 EMPHASIS-LEDs im Feld INPUT STATE auf. Im Channel Status des AES/EBU-Ausganges wird daraufhin automatisch die Kennnung 'No Emphasis' auf '50/15 µs' (Emphasis) geändert. Da diese Kodierung nicht weiter manipulierbar ist, und (leider) seitens der Quelle nicht immer korrekt sein muss, wurden rote LEDs verwendet, um diesen Fall besonders deutlich anzuzeigen.

Der in jedem Ausgangskanal enthaltene Audiopegel wird über eine LEVEL LED signalisiert. Die grüne Leuchtdiode zeigt ab einem Pegel von -90 dBFS in analoger Form an, ein höherer Pegel führt zu hellerem Aufleuchten. So ist es selbst mit nur einer Leuchtdiode möglich zu erkennen, ob überhaupt Audiodaten enthalten sind, und ob es sich dabei nur um Grundrauschen oder sinnvolles Material handelt.

---

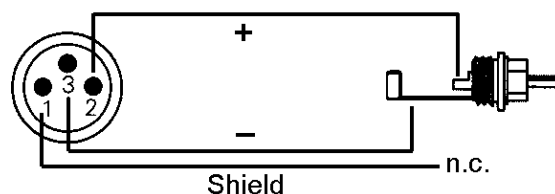
## 7.4 Ausgänge AES/EBU

Auf der Rückseite des ADI-8 DD befinden sich die AES/EBU-Ausgänge in Form von vier XLR-Buchsen. Jeder Ausgang ist trafosymmetriert, galvanisch getrennt, und kompatibel zu allen Geräten mit AES/EBU-Schnittstelle. Der Anschluss erfolgt über symmetrisches Kabel mit XLR-Steckverbindern.

Bei gewähltem AES STATE PRO (Professional) beträgt der Ausgangspegel knapp 5 Volt. Bei Wahl von CON (Consumer) erhält das Ausgangssignal einen SPDIF-kompatiblen Channel Status. Zwar sind nach unserem Kenntnisstand alle SPDIF-Geräte in der Lage, statt der üblichen 0,5 Volt auch bis zu 5 Volt als Eingangssignal zu verarbeiten, trotzdem wird in diesem Fall der Ausgangspegel auf 2 Volt verringert.


Um Geräte mit koaxialer SPDIF-Schnittstelle an die Ausgänge des ADI-8 DD anzuschliessen bedarf es eines einfachen Kabeladapters (XLR/Cinch).

Dazu werden die Pins 2 und 3 einer XLR-Kupplung einzeln mit den beiden Anschlüssen eines Cinch-Steckers verbunden. Die abschirmende Masse des Kabels ist nur an Pin 1 der XLR-Kupplung anzuschliessen.



Digitalisignale im SPDIF oder AES/EBU Format beinhalten neben den Audioinformationen auch eine Kennung (Channel Status), mit der weitere Informationen übertragen werden. Die ausgangsseitige Kennung des ADI-8 DD wurde entsprechend AES3-1992 Amendment 4 implementiert:

- 32 kHz, 44.1 kHz, 48 kHz, 64, kHz, 88.2 kHz, 96 kHz je nach Samplefrequenz
- Audio use
- No Copyright, Copy permitted
- Format Consumer oder Professional
- Category General, Generation not indicated
- 2-Channel, No Emphasis oder 50/15 µs
- Aux Bits Audio use, 24 Bit
- Origin: ADI8

 *Die meisten Consumergeräte mit optischen oder Cinch-Eingängen (SPDIF) akzeptieren nur Signale im Format 'Consumer'!*

Die Kennung 'Professional' sollte immer dann aktiviert werden, wenn Daten zu einem Gerät mit AES/EBU-Eingang (also im Normalfall bei Verwendung von XLR-Buchsen) gesendet werden.

### Hinweis auf besondere Funktionen

Über den AES STATE Taster besteht die Möglichkeit, den zweiten ADAT-Ausgang als optischen SPDIF-Ausgang zu nutzen. Bei Wahl von OPT. leuchtet die rote LED konstant, und es werden die Kanäle 1/2 auch über ADAT AUX ausgegeben.

Beim Durchsteppen des AES STATE Tasters beginnt die rote OPT. LED zu blinken. Damit wird signalisiert, dass die beiden ADAT Ausgänge nun nicht mehr am linken, sondern am rechten Teil, und damit parallel zu den AES/EBU-Ausgängen arbeiten. Dieser Betriebsfall dient zur Bereitstellung eines ADAT/SPDIF Konverters, der in beide Richtungen gleichzeitig arbeiten kann.

---

## 7.5 Eingang AES/EBU (Copy Mode)

Über den Taster SOURCE steht für den rechten Teil ausser ADAT und TDIF auch AES/EBU als Quelle zur Verfügung. Der ADI-8 DD verwandelt sich dadurch in einen einzigartigen 8-Kanal AES/EBU zu AES/EBU Sample Rate Converter, Line Buffer, Signal Refresher und Signalverteiler. Diese Quelle wird durch eine gelbe LED besonders gekennzeichnet, handelt es sich hier doch um den Haupt-Eingang des linken Teils (des AES- zu ADAT/TDIF-Wandlers), der diesem aber gleichzeitig weiter zur Verfügung steht.

Neben der bereits bekannten Funktion eines Signalverteilers arbeitet der ADI-8 DD damit auch als Patchbay, denn die am ADI-8 DD angeschlossenen AES/EBU-Geräte können ihre Daten ohne Umstecken der Kabel auch direkt untereinander und miteinander austauschen.

Bitte beachten Sie die Blockschaltbilder auf Seite 7 und 30. Sie zeigen übersichtlich den gesamten Signalverlauf innerhalb des ADI-8 DD, auch für diesen *Copy Mode*.

### Hinweis auf besondere Funktionen

In der Betriebsart AES zu AES, die nur im rechten Teil möglich ist, bietet der ADI-8 DD mehrere Sonderfunktionen. Das rechte INPUT STATE Display arbeitet dann genau wie das linke, zeigt also LOCK/SYNC und EMPHASIS pro AES-Eingang.



*Wird als Quelle AES gewählt, und nur ein AES/EBU Eingang belegt, schaltet der ADI-8 DD automatisch in einen Verteilermodus. Dabei wird das Eingangssignal auf alle Ausgänge kopiert (Splitter 1 auf 4). Daher leuchten alle Level LEDs (statt nur zweien).*

Während im linken Teil ein anliegendes AES Double Speed Signal (Samplefrequenz > 56 kHz) automatisch von der DS-LED signalisiert wird, ist dies im rechten Teil nicht der Fall. Wenn Sie sich über die anliegende Samplefrequenz nicht im Klaren sind kann dies nach wie vor im linken Teil kontrolliert werden (kurz Source auf AES stellen).



*Der Grund für den fehlenden Automatismus ist die Möglichkeit, Double Wire in Single Wire, und Single Wire in Double Wire umwandeln zu können. Dies wird über das manuelle Aktivieren der Funktion DS gesteuert.*

- Liegt ein AES-Signal im Double Wire Format an (Carrier 32-48 kHz) werden nach Aktivierung von DS die in bis zu 8 Kanälen gesplittete Daten in die ursprünglichen maximal 4 Kanäle Single Wire (64-96 kHz) umgewandelt, und in Double Speed ausgegeben. Um die hierbei ungenutzten Kanäle 5-8 (die AES Ausgänge 3/4) sinnvoll zu nutzen, werden die Ausgangssignale 1-4 auf 5-8 kopiert. Das konvertierte Signal steht also gleichzeitig an zwei AES-Ausgängen bereit (Splitter 1 auf 2).
- Auch die Formate ADAT (S/MUX) und TDIF (Double Line) können im rechten Teil in Single Wire Double Speed AES/EBU konvertiert werden.
- Liegt ein AES-Signal in Single Wire Double Speed (64-96 kHz) an, werden bei deaktiviertem DS die ersten 4 Kanäle in 8 Kanäle Double Wire (32-48 kHz) umgewandelt.

All diese Konvertierungen sind verlustfrei, es werden nur die vorhandenen Samples zwischen den Kanälen verteilt oder zusammengeführt.

In der Betriebsart AES zu AES steht auch der SRC zur Verfügung. Er befindet sich zwar im linken Teil der Frontplatte, arbeitet aber nun für den rechten Teil des Gerätes. Dies wird durch schnelles wechselseitiges Blinken der SRC- und rechten AES SOURCE-LED signalisiert. Bei aktiviertem SRC werden die obigen Wandlungen zwischen den Formaten Single Wire und Double Wire nicht vorgenommen. Die Funktion DS bestimmt lediglich die Ausgangsfrequenz.




---

## 8. Clock Sektion

### 8.1 Clock Konfiguration

Der ADI-8 DD bietet für linken und rechten Teil eine fast identische Clock-Sektion, mit professionellen Möglichkeiten die ihresgleichen suchen. Die einmalige ICC Technologie (Intelligent Clock Control) erlaubt einen flexiblen Einsatz beider Funktionseinheiten mit interner Clock (44.1 und 48 kHz, im DS-Modus 88.2 und 96 kHz), externer Wordclock, oder den digitalen Eingangssignalen. Alle Optionen sind intelligent verknüpft und dank klarer Anzeige des jeweiligen Lock-Status einfach anwendbar und leicht verständlich.

Als Clock-Quelle ist INTERN (Quarz), EXTERN (BNC Wordclock) und INPUT (das digitale Eingangssignal TDIF/ADAT/AES) wählbar. Bei anliegendem Clock-Signal leuchtet die entsprechende LED konstant, bei fehlendem blinkt sie.

 *Wird im linken Teil der SRC aktiviert, und in beiden Teilen AES als SOURCE, erlöschen die LEDs der rechten Clock-Sektion, da zwei unterschiedliche Clock-Settings für ein Signal nicht möglich sind.*

Wird links und rechts AES als SOURCE gewählt (SRC aus), bleiben beide Clock-Sektionen aktiv. Damit wird verhindert, dass beim Durchsteppen der Eingänge einer Seite die aktuelle Clock-Einstellung für einen kurzen Augenblick verloren geht. Bitte beachten Sie dass in diesem Fall links und rechts eine identische Clock-Einstellung gewählt werden sollte. Der ADI-8 DD hilft auch hier bei der Erkennung falscher Einstellungen, denn SyncCheck zeigt zuverlässig an, wenn falsche und/oder ungleiche Einstellungen gewählt werden.

#### INPUT


Wie auf der Frontplatte dargestellt kann in der Stellung INPUT die Clock-Quelle wahlweise der ADAT, TDIF oder AES-Eingang sein. Die Wahl ist unabhängig vom verarbeiteten Audiosignal (SOURCE). Steht Source auf AES kann die Clock-Quelle trotzdem ADAT sein, vorausgesetzt ein gültiges ADAT Signal ist verfügbar. Eine nicht vorhandene oder unbrauchbare Clock-Quelle wird durch langsames Blinken der entsprechenden LED angezeigt.

#### EXT.

Über EXTERNAL wird der Wordclock-Eingang des ADI-8 DD als Clock-Referenz genutzt. Bei nicht vorhandener oder unbrauchbarer Wordclock blinkt die LED langsam.

#### INT.

In der Stellung INTERN sind 44.1 kHz oder 48 kHz als Samplefrequenz verfügbar. Ist DS im linken Teil gewählt werden die Daten im Sample Split Format (S/MUX, Double Line) ausgegeben. Ist DS im rechten Teil gewählt verdoppelt sich die Ausgangs-Samplefrequenz auf 88.2 kHz bzw. 96 kHz.

 *In der Einstellung Clock INTERN ist es zwingend erforderlich, dass der Datentakt des speisenden Gerätes synchron zum ADI-8 DD ist. Dazu ist das externe Gerät über den Wordclock Out oder ADAT/TDIF/AES Out des ADI-8 DD zu synchronisieren.*

Der ADI-8 DD muss also Master sein, alle angeschlossenen Geräte dagegen Slave (eine Ausnahme ist die Betriebsart SRC). Damit es in diesem Betriebsfall durch mangelhafte oder fehlende Synchronisation nicht zu Knacksern und Aussetzern kommt, prüft ein spezielles Verfahren namens *SyncCheck* die Synchronität der eingehenden Daten mit der internen Clock des ADI-8 DD. Der Sync-Zustand wird wie bei Lock per blinkender (Fehler) oder konstant leuchtender (Ok) LED angezeigt. Während Lock jedoch auch über die SOURCE LEDs signalisiert wird, kontrolliert SyncCheck die vier SYNC-LEDs. Ausserdem ist die Blinkfrequenz doppelt so hoch.

---

## 8.2 Lock, SyncCheck und SyncAlign

Digitale Signale bestehen aus einem Carrier (Träger) und den darin enthaltenen Nutzdaten (z.B. Digital Audio). Wenn ein digitales Signal an einen Eingang angelegt wird muss sich der Empfänger (Receiver) auf den Takt des Carriers synchronisieren, um die Nutzdaten später störfrei auslesen zu können. Dazu besitzt der Empfänger eine PLL (Phased Locked Loop). Sobald sich der Empfänger auf die exakte Frequenz des hereinkommenden Carriers eingestellt hat ist er 'locked' (verriegelt). Dieser **Lock**-Zustand bleibt auch bei kleineren Schwankungen der Frequenz erhalten, da die PLL als Regelschleife die Frequenz des Empfängers nachführt.

Wird an den ADI-8 DD ein ADAT, TDIF oder AES Signal angelegt, hört die entsprechende Eingangs-LED auf zu blinken. Das Gerät signalisiert LOCK, also ein gültiges, einwandfreies Eingangssignal.

Leider heisst Lock noch lange nicht, dass das empfangene Signal in korrekter Beziehung zur die Nutzdaten auslesenden Clock steht. Beispiel [1]: Der ADI-8 DD steht auf 44.1 kHz INT(ern), und an den Eingang AES1 ist ein CD-Player angeschlossen. Die entsprechende LED wird sofort LOCK anzeigen, aber die Samplefrequenz des CD-Players wird im Player selbst erzeugt, und ist damit entweder minimal höher oder niedriger als die interne des ADI-8 DD. Ergebnis: Beim Auslesen der Nutzdaten kommt es regelmässig zu Lesefehlern, die sich als Knackser und Aussetzer bemerkbar machen.

Auch bei der Nutzung mehrerer Eingänge ist ein einfaches LOCK unzureichend. Zwar lässt sich das obige Problem elegant beseitigen, indem der ADI-8 DD von INT auf INPUT umgestellt wird (seine interne Clock ist damit die vom CD-Player gelieferte). Wird aber nun ein DAT-Rekorder als zweite Quelle angeschlossen ergibt sich wiederum eine Abweichung der Samplefrequenz beider Geräte zum DAT, und damit Knackser und Aussetzer [2]. Ein anderes Beispiel wäre der Anschluss von zwei ADAT-Maschinen, die wegen eines falschen Clock-Setups nicht zueinander synchron sind [3].

Um solche Probleme auch optisch am Gerät anzuzeigen, enthält der ADI-8 DD **SyncCheck**<sup>®</sup>. Es prüft alle verwendeten Clocks auf *Synchronität*. Sind diese nicht zueinander synchron (also absolut identisch), blinkt die SYNC-LED des asynchronen Eingangs. Im obigen Beispiel 1 wäre nach Anstecken des CD-Players sofort aufgefallen, dass die LED SOURCE AES zwar konstant leuchtet, die SYNC-LED jedoch schnell blinkt. In Beispiel 2 würden alle LEDs konstant leuchten, bis auf die SYNC-LED des vom DAT genutzten Einganges. In Beispiel 3 leuchten zwei SYNC- LEDs konstant, während zwei weitere schnell blinken.

In der Praxis erlaubt SyncCheck einen sehr schnellen Überblick über die korrekte Konfiguration aller digitalen Geräte. Damit wird eines der schwierigsten und fehlerträchtigsten Themen der digitalen Studiowelt endlich leicht beherrschbar.

Ein besonderes Problem zeigt sich bei Geräten mit mehreren AES- oder SPDIF-Eingängen. Während bei ADAT und TDIF alle 8 Kanäle eine gemeinsame Clock-Basis besitzen, handelt es sich bei AES um mehrere vollkommen unabhängige Receiver, mit eigenen PLLs und Datenpuffern. Dadurch kommt es normalerweise zu einem zufälligen Fehler von  $\pm 1$  Sample Abweichung zwischen den Stereo-Eingängen. Die exklusive **SyncAlign**<sup>®</sup> Technologie des ADI-8 DD verhindert diesen Effekt, und garantiert Sample-Synchronität unter allen 4 Stereo-Kanälen.

Leider arbeitet diese Methode nicht vollautomatisch wenn der SRC aktiv ist. Nach dem Anschluss aller AES-Quellen und einer stabilen SYNC-Anzeige ist SRC daher ein Mal aus- und wieder einzuschalten. Alle vier SRCs sind nun Sample-synchron (Hinweis: Dies ist nur relevant wenn ein Mehrkanal-Signal von *nur einer Quelle* per SRC gewandelt werden soll, also beispielsweise von einem Mischpult oder einer Bandmaschine).

---

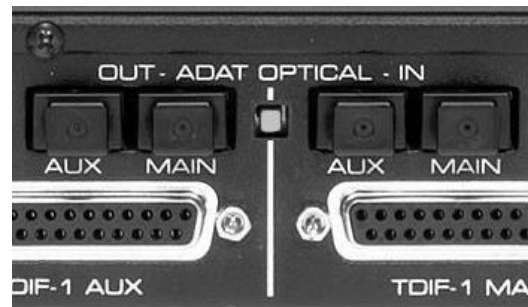
## 8.3 Wordclock Ein- und Ausgang

### Eingang

Der Wordclockeingang des ADI-8 DD steht sowohl linkem als auch rechtem Teil zur Verfügung. Er ist aktiv wenn in der Clock Sektion EXT gewählt wird. Das an der BNC-Buchse anliegende Signal kann Single oder Double Speed sein, der ADI-8 DD stellt sich automatisch darauf ein. Sobald ein gültiges Signal erkannt wird leuchtet die LED EXT konstant, ansonsten blinkt sie.

Dank RMEs *Signal Adaptation Circuit* arbeitet der Wordclockeingang selbst mit stark verformten, DC-behafteten, zu kleinen oder mit Überschwingern versehenen Signalen korrekt. Dank automatischer Signalzentrierung reichen prinzipiell schon 300 mV (0.3V) Eingangsspannung. Eine zusätzliche Hysterese verringert die Empfindlichkeit auf 1 V, so dass Über- und Unterschwinger sowie hochfrequente Störanteile keine Fehltriggerung auslösen können.


Der Wordclockeingang ist ab Werk hochohmig, also nicht terminiert. Über einen Druckschalter kann eine interne Terminierung (75 Ohm) aktiviert werden. Der Schalter befindet sich versenkt auf der Rückseite zwischen den ADAT-Anschlüssen. Drücken Sie mit einem spitzen Gegenstand auf das blaue Rechteck, so dass es in tieferer Stellung einrastet. Ein erneuter Druck hebt die Terminierung wieder auf.




### Ausgang

Der Wordclockausgang ist ständig aktiv, und stellt grundsätzlich die gerade aktive Samplefrequenz des linken Teils als Wordclock bereit. Solange dieser mit interner Clock arbeitet (INT), ist die ausgegebene Wordclock besonders frei von Jitter (< 1 ns). Das Gerät kann (abgesehen von der Einschränkung nur eines Ausganges) bedenkenlos als zentraler Wordclock-Generator für den 'Haustakt' dienen. Im Slave-Betrieb (EXT/INPUT) ist das Maß des Jitters dagegen vom jeweiligen Eingangssignal abhängig.

Ein dem ADI-8 DD zugeführtes Wordclocksignal kann sogar über den Wordclockausgang weitergeschleift werden, da das Ausgangssignal phasenstarr zum Eingangssignal ist (0°). Damit entfällt das übliche T-Stück am Eingang, und der ADI-8 DD arbeitet wie ein *Signal Refresher*. Diese Anwendung ist umso interessanter, als der außergewöhnliche Eingang des ADI-8 DD (1 V<sub>ss</sub> statt üblichen 2.5 V<sub>ss</sub> Empfindlichkeit, DC Sperre, Signal Adaptation Circuit) eine sichere Funktion auch mit kritischen Wordclocksignalen garantiert.

 *Der Wordclock Ausgang des ADI-8 DD wird wegen der TDIF-Ports vom linken Teil abgeleitet, da die TDIF-Ports einen festen Wordclock-Bezug benötigen.*

Aus diesem Grund weist das aus den Eingangssignalen AES, TDIF und ADAT abgeleitete Wordclocksignal am Ausgang des ADI-8 DD einen Versatz von 90° auf. Dies spielt bei der Weiterverwendung mit AES und ADAT aber keine Rolle, da diese Formate keinen bestimmten Bezug zur Wordclock benötigen.

 *Der Wordclock Ausgang arbeitet genauso wie alle ADAT und TDIF-Schnittstellen immer nur im Single Speed Modus. Bei 96 kHz stehen also am Ausgang 48 kHz Wordclock bereit.*

Dank eines niederohmigen, aber kurzschlussfesten Ausganges liefert der ADI-8 DD an 75 Ohm 4 V<sub>ss</sub>. Bei fehlerhaftem Abschluss mit 2 x 75 Ohm (37.5 Ohm) werden immer noch 3.3 V<sub>ss</sub> ins Netz gespeist.

---

## 9. Word Clock

### 9.1 Einsatz und Technik

In der analogen Technik kann man beliebige Geräte beliebig miteinander verschalten, eine Synchronisation ist nicht erforderlich. Digital Audio ist jedoch einem Grundtakt, der Samplefrequenz, unterworfen. Das Signal kann nur korrekt weiterverarbeitet oder transportiert werden, wenn alle beteiligten Geräte dem gleichen Takt folgen. Ansonsten kommt es zu Fehlabtastungen des digitalen Signales. Verzerrungen, Knackgeräusche und Aussetzer sind die Folge.

AES/EBU, SPDIF und ADAT optical sind selbsttaktend (TDIF im wörtlichen Sinne ebenfalls, da die Wordclock im TDIF-Kabel enthalten ist), eine zusätzliche Wordclock-Leitung ist prinzipiell nicht erforderlich. In der Praxis kommt es bei der gleichzeitigen Benutzung mehrerer Geräte jedoch zu Problemen. Beispielsweise kann die Selbsttaktung bei einer Schleifenverkabelung zusammenbrechen, wenn es innerhalb der Schleife keinen 'Master' (zentralen Taktgeber) gibt. Ausserdem muss die Clock aller Geräte synchron sein, was sich bei reinen Wiedergabegeräten wie einem CD-Player gar nicht realisieren lässt. Schliesslich gibt es auch 'schwierige' Geräte, welche ohne Wordclock fast nicht zu gebrauchen sind.

Der Bedarf an Synchronisation in einem Digital-Studio wird daher durch das Anschliessen an eine zentrale Synchronisationsquelle befriedigt. Beispielsweise arbeitet das Mischpult als Master und liefert an alle anderen Geräte ein Referenzsignal, die Wordclock. Dies macht aber nur Sinn, wenn die anderen Geräte auch einen Wordclock- oder Sync-Eingang besitzen, also Slave-fähig sind. (Professionelle CD-Player besitzen daher einen Wordclock Eingang). Dann werden alle Geräte synchron mit dem gleichen Takt versorgt und arbeiten problemlos miteinander.

Doch Wordclock ist nicht nur Allheilmittel, sondern bringt auch einige Nachteile mit sich. Eine Wordclock liefert statt des tatsächlich benötigten Taktes immer nur einen Bruchteil desselben. 44.1 kHz Wordclock (ein einfaches Rechtecksignal dieser Frequenz) muss innerhalb der Geräte mittels einer PLL um den Faktor 128 oder 256 multipliziert werden. Dieses Signal ersetzt dann das Taktsignal des Quarzoszillators. Wegen der starken Multiplikation ist der Ersatz-Takt jedoch stark schwankend, der Jitter erreicht typisch 15 mal höhere Werte als der eines Quarzes.\*

Das Ende dieser Probleme verheisst die sogenannte Superclock mit der 256-fachen Wordclock-Frequenz, was im Allgemeinen dem internen Quarz entspricht. Damit entfällt die PLL zur Taktrückgewinnung, das Signal wird direkt verwendet. Doch in der Praxis erweist sich Superclock als weitaus kritischer als Wordclock. Ein Rechtecksignal von rund 11-22 MHz an mehrere Geräte zu verteilen heisst mit Hochfrequenztechnologie zu kämpfen. Reflektionen, Kabelqualität, kapazitive Einflüsse - bei 44.1 kHz vernachlässigbare Faktoren, bei 11 MHz das Ende des Taktnetzwerkes. Insgesamt konnte sich Superclock auf breiter Ebene nicht durchsetzen – und wir uns nicht entschliessen, dieses nicht genormte Verfahren in den ADI-8 DD einzubauen.

Problematisch kann die Nutzung von Wordclock mit dem ADAT optical Format sein. Der ADI-8 DD arbeitet immer - egal ob die Clockreferenz ADAT oder Wordclock ist - mit einer Bitclock PLL. Diese außergewöhnliche Schaltung ist dank sehr feiner Auflösung in der Lage, dem vollen Varipitch-Bereich der ADAT-Rekorder zu folgen, ohne ein Sample zu verlieren. Viele andere Geräte arbeiten dagegen mit einer sehr viel groberen Wordclock PLL, bei der bei einer schnellen Änderung der Samplefrequenz bis zur Nachführung der Frequenz schon einige Bits falsch abgetastet werden. Dies führt zu Drop Outs und Knacksern. Was also den ADI-8 DD betrifft gibt es auch bei Wordclock mit ADAT kein Problem. Bei Geräten anderer Hersteller müssen Sie dagegen schon einmal mit Aussetzern rechnen, wenn sich die Samplefrequenz gering ändert.

\*Jitter ist, solange er keine Funktionsstörung verursacht, nur ein Problem bei AD- und DA-Wandlung. Bei rein digitalen Geräten wie dem ADI-8 DD ist Jitter quasi bedeutungslos, da alle Daten selbst bei hohem Jitter unverändert bleiben.

---

Besonders kritisch ist das TDIF-Format, was die Nutzung von Wordclock anbelangt. Wir haben bereits an verschiedenen Stellen dieses Handbuches darauf hingewiesen:

*Wenn der ADI-8 DD Slave ist wird keine zusätzliche Wordclockverbindung benötigt. Sind DA88 und/oder DA38 Slave muss der Wordclockausgang des ADI-8 DD mit dem Wordclockeingang des ersten (Master-) Recorders verbunden sein. Beim Betrieb mehrerer Recorder müssen diese untereinander mit einem Sync-Kabel (Bezeichnung Tascam PW-88S) verbunden sein.*

Was Sie gar nicht wissen müssen: Der ADI-8 DD geht auch auf die Eigenheiten der ersten DTRS-Maschine ein, der DA-88, ist also ohne weitere Einstellungen oder Besonderheiten mit diesem Gerät verwendbar.

## 9.2 Verkabelung und Abschlusswiderstände

Wordclock wird üblicherweise in Form eines Netzwerkes verteilt, also mit BNC-T-Adaptern weitergeleitet und mit BNC-Abschlusswiderständen terminiert. Als Verbindungskabel empfehlen sich fertig konfektionierte BNC-Kabel. Insgesamt handelt es sich um die gleiche Verkabelung wie sie auch bei Netzwerken in der Computertechnik üblich ist. Tatsächlich erhalten Sie entsprechendes Zubehör (T-Stücke, Abschlusswiderstände, Kabel) sowohl im Elektronik- als auch im Computerfachhandel.

Das Wordclocksignal entspricht idealerweise einem 5 Volt Rechteck mit der Frequenz der Samplerate, dessen Oberwellen bis weit über 500 kHz reichen. Sowohl die verwendeten Kabel als auch der Abschlusswiderstand am Ende der Verteilungskette sollten 75 Ohm betragen, um Spannungsabfall und Reflektionen zu vermeiden. Eine zu geringe Spannung führt zu einem Ausfall der Wordclock, und Reflektionen können Jitter oder ebenfalls einen Ausfall verursachen.

Leider befinden sich im Markt nach wie vor viele Geräte, selbst neuere Digitalmischpulte, die mit einem nur als mangelhaft zu bezeichnenden Wordclock-Ausgang ausgestattet sind. Wenn der Ausgang bei Abschluss mit 75 Ohm auf 3 Volt zusammenbricht, muss man damit rechnen, dass ein Gerät, dessen Eingang erst ab 2,8 Volt arbeitet, nach 3 Metern Kabel bereits nicht mehr funktioniert. Kein Wunder, dass das Wordclock-Netzwerk in manchen Fällen nur ohne Abschlusswiderstand wegen des insgesamt höheren Pegels überhaupt arbeitet.

Im Idealfall sind alle Ausgänge Wordclock-liefernder Geräte sehr niederohmig aufgebaut, alle Wordclock-Eingänge dagegen hochohmig, um das Signal auf der Kette nicht abzuschwächen. Doch auch hier gibt es negative Beispiele, wenn die 75 Ohm fest im Gerät eingebaut sind und sich nicht abschalten lassen. Damit wird oftmals das Netzwerk mit zwei mal 75 Ohm stark belastet, und der Anwender zum Kauf eines speziellen Wordclock-Verteilers gezwungen – ein solches Gerät ist in grösseren Studios allerdings grundsätzlich empfehlenswert.

Auch ist es inzwischen fast unmöglich Kabel mit 75 Ohm Wellenwiderstand zu kaufen, üblich sind 50 Ohm – kein Problem, solange weiter ein 75 Ohm Abschlusswiderstand verwendet wird.

Der Eingang des ADI-8 DD enthält einen schaltbaren Abschlusswiderstand, und ist damit für maximale Flexibilität ausgelegt. Soll ein vorschriftsmäßiger Abschluss erfolgen, weil er das letzte Glied in einer Kette mehrerer Geräte ist, ist der Schalter in die Stellung 'Terminiert' zu bringen (siehe Kapitel 8.3).

Befindet sich der ADI-8 DD dagegen innerhalb einer Kette von mit Wordclock versorgten Geräten, so wird das Wordclocksignal mittels T-Stück zugeführt, und an der anderen Seite des T-Stückes zum nächsten Gerät mit einem weiteren BNC-Kabel weitergeführt. Beim letzten Gerät der Kette erfolgt dann die Terminierung in Form eines T-Stückes und eines 75 Ohm Abschlusswiderstandes (kurzer BNC-Stecker). Bei Geräten mit schaltbarem Abschlusswiderstand entfallen T-Stück und Abschlusswiderstand.

---

## 10. Betriebsarten und Anwendungshinweise

In diesem Kapitel sind die Konvertierungsfunktionen des ADI-8 DD funktionell und nach linkem und rechtem Teil gelistet. Zunächst werden die Funktionen des linken Teils beschrieben. Ab Kapitel 10.7 folgt der rechte Teil. Kapitel 10.13 beschreibt einen Sonderfall, in dem beide Teile zusammen betrieben werden.

'ADAT || TDIF' bedeutet, dass das Ausgangssignal parallel, also gleichzeitig an den ADAT- und TDIF-Ausgängen bereitsteht. 'ADAT / TDIF' bedeutet, dass als Eingang entweder ADAT *oder* TDIF nutzbar ist.

### Linker Teil

#### 10.1 8-Kanal AES zu ADAT || TDIF Converter (96 kHz)

SOURCE: AES

Bemerkung: Bei Samplefrequenzen über 56 kHz leuchtet die DS-LED auf und die Ausgänge arbeiten automatisch im Sample Split/Double Line Verfahren. Auf jedem Ausgang (MAIN/AUX) liegen dann jeweils 4 Kanäle.

#### 10.2 8-Kanal AES auf 2 x ADAT || 2 x TDIF Splitter (48 kHz)

SOURCE: AES

Bemerkung: Bei Samplefrequenzen unter 56 kHz werden die Ausgänge MAIN und AUX mit gleichen Daten beschickt. Es lassen sich daher jeweils 2 Ausgänge bei ADAT und TDIF nutzen (Splitter).

#### 10.3 2-Kanal AES auf 8 Kanal TDIF || ADAT Splitter (96 kHz)

SOURCE: AES

Bemerkung: Wenn nur ein AES/EBU-Eingang belegt wird, schaltet der ADI-8 DD automatisch in einen Verteilermodus. Dabei wird das Eingangssignal auf alle Stereo-Ausgangskanäle kopiert (Splitter 1 auf 4). Da MAIN/AUX identische Daten erhalten wird das Eingangssignal also auf 8 Stereo-Paare bei ADAT und 8 Stereo-Paare bei TDIF gesplittet. Wird im rechten Teil AES gewählt erscheint das Stereo-Eingangssignal zusätzlich an allen 4 AES Ausgängen.

Bei Samplefrequenzen über 56 kHz leuchtet die DS-LED auf und die Ausgänge arbeiten zusätzlich im Sample Split/Double Line Verfahren. Auf jedem Ausgang (MAIN/AUX) liegen dann jeweils 4 Kanäle.

#### 10.4 8-Kanal ADAT/TDIF auf 2 x ADAT || 2 x TDIF Splitter (48 kHz)

SOURCE: ADAT oder TDIF

Bemerkung: Bei Samplefrequenzen unter 56 kHz werden die Ausgänge MAIN und AUX mit gleichen Daten beschickt. Es lassen sich daher jeweils 2 Ausgänge bei ADAT und TDIF nutzen (Splitter).

---

## **10.5 16-Kanal ADAT/TDIF zu ADAT || TDIF Converter (48 kHz)**

SOURCE: ADAT oder TDIF

Bemerkung: Wird bei Samplefrequenzen unter 56 kHz manuell die Funktion DS aktiviert, werden die Ausgänge MAIN und AUX nicht mehr mit gleichen Daten beschickt, sondern die Daten der Eingänge MAIN und AUX 1:1 an die Ausgänge MAIN/AUX durchgereicht. Es lassen sich daher insgesamt 16 Kanäle gleichzeitig übertragen und konvertieren.

## **10.6 8-Kanal ADAT/TDIF zu ADAT || TDIF Converter (96 kHz)**

Bemerkung: Identisch mit 10.5.

Signale mit Sample Split (S/MUX) oder Double Line Format erfordern 16 Kanäle zur Übertragung von 8 Kanälen Double Speed. Daher müssen die Daten 1:1 durchgereicht werden.

## **Rechter Teil**

### **10.7 8-Kanal TDIF/ADAT zu ADAT || AES Converter (96 kHz)**

SOURCE: ADAT oder TDIF

Bemerkung: Liegen die Eingangsdaten im Sample Split (S/MUX) oder Double Line Format vor, ist manuell die Funktion DS zu aktivieren, damit die AES-Ausgänge 8 Kanäle in Double Speed / Single Wire ausgeben.

Hinweis: Der ADAT-Ausgang ist der rechten Seite zugewiesen, wenn die rote AES STATE OPT. LED blinkt. Betriebsart 10.6 und 10.7 ergeben dann einen bidirektionalen ADAT/TDIF Konverter.

### **10.8 16-Kanal TDIF/ADAT zu ADAT (|| AES) Converter (48 kHz)**

SOURCE: ADAT oder TDIF

Bemerkung: wie 10.7. Im Betrieb bis 48 kHz können 16 Kanäle verarbeitet werden. Da jedoch nur 4 AES-Ausgänge vorhanden sind, stehen nur die ersten 8 Kanäle parallel an den AES-Ausgängen zur Verfügung.

Hinweis: Der ADAT-Ausgang ist der rechten Seite zugewiesen, wenn die rote AES STATE OPT. LED blinkt. Betriebsart 10.5 und 10.8 ergeben dann einen bidirektionalen ADAT/TDIF Konverter.

### **10.9 8-Kanal AES zu AES Sample Rate Converter (96 kHz)**

SOURCE: AES

Bemerkung: Nach Aktivierung des Sample Rate Converters (SRC) und Nutzung der internen Clock (INT) kann die gewünschte Ausgangs-Samplefrequenz frei über den Clock-Taster eingestellt werden.

---

## 10.10 2-Kanal AES auf 8-Kanal AES Splitter (96 kHz)

SOURCE: AES

Bemerkung: Wenn nur ein AES/EBU-Eingang belegt wird, schaltet der ADI-8 DD automatisch in einen Verteilermodus. Dabei wird das Eingangssignal auf alle Stereo-Ausgangskanäle kopiert (Splitter 1 auf 4), erscheint also an allen 4 AES Ausgängen. Wurde im linken Teil ebenfalls AES gewählt gilt dies auch für die ADAT/TDIF Ausgänge (siehe 10.3).

## 10.11 4-Kanal AES Double Wire zu AES Single Wire Converter (96 kHz)

SOURCE: AES

Bemerkung: Liegen die Eingangsdaten im Double Wire Format vor, ist manuell die Funktion DS zu aktivieren, damit die AES-Ausgänge 4-Kanäle in Double Speed / Single Wire ausgeben.

## 10.12 4-Kanal AES Single Wire zu AES Double Wire Converter (96 kHz)

SOURCE: AES

Bemerkung: Liegen die Eingangsdaten im Single Wire Double Speed Format vor, werden bei ausgeschalteter Funktion DS die Daten in Double Wire Single Speed konvertiert. Da jedoch nur 8 Ausgangskanäle verfügbar sind ergeben sich effektiv 4 Kanäle. Die Eingänge 5-8 können nicht per AES ausgegeben werden.

## 10.13 8-Kanal ADAT/TDIF zu ADAT || TDIF Sample Rate Converter (96 kHz)

Die Sample Rate Konvertierung des ADI-8 DD ist fester Bestandteil der AES/EBU-Eingänge. Da das Gerät aber zwei unabhängige Formatkonverter beinhaltet, lassen sich auch 8 Kanäle ADAT oder TDIF in der Samplefrequenz verändern *und* Clock-Entkoppeln!

Dazu müssen die 4 AES-Ausgänge über Kabel mit den gleichen AES-Eingängen verbunden werden (Loopback), also 1 mit 1, 2 mit 2, 3 mit 3 und 4 mit 4.

### Rechter Teil

SOURCE: ADAT oder TDIF

### Linker Teil

SOURCE: AES

SRC: Aktiv

Es wird zunächst ADAT/TDIF im rechten Teil zu AES gewandelt, die AES-Ausgänge des ADI-8 DD über 4 Kabel mit den AES-Eingängen verbunden, und im linken Teil zurück zu ADAT/TDIF konvertiert. Damit kann nun auch der SRC eingeschaltet werden.



---

## 11. Technischer Hintergrund

### 11.1 DS - Double Speed

Nach Aktivierung des *Double Speed Modus* arbeitet der ADI-8 DD mit doppelter Samplefrequenz. Die interne Clock 44.1 kHz wird zu 88.2 kHz, 48 kHz zu 96 kHz. Die interne Auflösung beträgt weiterhin 24 Bit.

Samplefrequenzen oberhalb 48 kHz waren nicht immer selbstverständlich – und konnten sich wegen des alles dominierenden CD-Formates (44.1 kHz) bis heute nicht auf breiter Ebene durchsetzen. Vor 1998 gab es überhaupt keine Receiver/Transmitter-Schaltkreise, welche mehr als 48 kHz empfangen oder senden konnten. Daher wurde zu einem Workaround gegriffen: statt zwei Kanälen überträgt eine AES-Leitung nur noch einen Kanal, dessen gerade und ungerade Samples auf die ursprünglichen Kanäle Links/Rechts verteilt werden. Damit ergibt sich die doppelte Datenmenge, also auch doppelte Samplefrequenz. Zur Übertragung eines Stereo-Signales sind demzufolge zwei AES/EBU-Anschlüsse erforderlich.

Diese Methode der Übertragung wird in der professionellen Studiowelt als *Double Wire* bezeichnet, und ist unter dem Namen *S/MUX* auch in Zusammenhang mit der ADAT-Schnittstelle bekannt. Auch im DTRS-Rekorder DA-98HR der Firma Tascam wird dieses Verfahren, hier *Dual Line* genannt, angewandt.

Erst im Februar 1998 lieferte Crystal die ersten 'Single Wire' Receiver/Transmitter, die auch mit doppelter Samplefrequenz arbeiteten. Damit konnten nun auch über nur einen AES/EBU Anschluss zwei Kanäle mit je 96 kHz übertragen werden.

Doch *Double Wire* ist deswegen noch lange nicht tot. Zum einen gibt es nach wie vor viele Geräte, die nicht mehr als 48 kHz beherrschen, z.B. digitale Bandmaschinen. Aber auch andere aktuelle Schnittstellen wie ADAT und TDIF nutzen weiterhin diesen Modus.

Da die ADAT-Schnittstelle seitens der Interface-Hardware keine Samplefrequenzen über 48 kHz ermöglicht, wird im DS-Betrieb vom ADI-8 DD automatisch ein Verfahren namens *Sample Split* aktiviert. Die Daten eines Kanales werden nach folgender Tabelle auf zwei Kanäle verteilt:

Original	1	2	3	4	5	6	7	8
DS Signal	1/2	3/4	5/6	7/8	1/2	3/4	5/6	7/8
Port	MAIN	MAIN	MAIN	MAIN	AUX	AUX	AUX	AUX

Da das Übertragen der Daten doppelter Samplefrequenz mit normaler Samplefrequenz (Single Speed) erfolgt, ändert sich am Wordclock-Ausgang nichts, dort stehen also in jedem Fall nur 44.1 kHz oder 48 kHz an.



*Der Wordclock Ausgang arbeitet genauso wie alle ADAT und TDIF-Schnittstellen immer nur im Single Speed Modus. Bei 96 kHz stehen also am Ausgang 48 kHz Wordclock bereit.*

Die TDIF-Schnittstelle des ADI-8 DD unterstützt ebenfalls die 'Double Wire' Technik. Dies erlaubt eine Aufzeichnung in bis zu 96 kHz bei halber Kanalzahl mit jedem (!) DTRS-Gerät.

Hinweis: Ein ideales Gespann ergibt sich bei Kombination des ADI-8 DD mit der Digital I/O Karte **RME Hammerfall Light** (DIGI9636). Die Karte beherrscht ebenfalls Sample Split, direkt in Hardware, und kann so mittels ADI-8 DD maximal 4 AES/EBU I/O mit jeweils 2 Kanälen 96 kHz/24 Bit bereitstellen, egal ob am PC oder Mac.

## 11.2 AES/EBU - SPDIF

Die wichtigsten elektrische Eigenschaften von 'AES' und 'SPDIF' sind in der Tabelle zu sehen. AES/EBU ist die professionelle, symmetrische Verbindung mit XLR-Steckverbindern. Basierend auf der AES3-1992 wird der Standard von der *Audio Engineering Society* festgelegt. Für den 'Homeuser' haben Sony und Philips auf symmetrische Verbindungen verzichtet, und benutzen entweder Cinch-Stecker oder optische Lichtleiterkabel (TOSLINK). Das S/P-DIF (Sony/Philips Digital Interface) genannte Format ist in der IEC 60958 festgelegt.

Typ	AES3-1992	IEC 60958
Verbindung	XLR	RCA / Optisch
Betriebsart	Symmetrisch	Unsymmetrisch
Impedanz	110 Ohm	75 Ohm
Pegel	0,2 V bis 5 Vss	0,2 V bis 0,5 Vss
Clock Genauigkeit	nicht spezifiziert	I: $\pm 50$ ppm II: 0,1% III: Variable Pitch
Jitter	< 0.025 UI (4.4 ns @ 44.1 kHz)	nicht spezifiziert

Neben den elektrischen Unterschieden besitzen die beiden Formate aber auch einen geringfügig anderen Aufbau. Zwar sitzen die Audioinformationen an der gleichen Stelle im Datenstrom, weshalb beide Formate prinzipiell kompatibel sind. Es existieren jedoch auch Informationsblöcke, die sich in beiden Normen unterscheiden. In der Tabelle wurde die Bedeutung des Byte 0 für beide Formate übereinander gestellt. Im ersten Bit erfolgt bereits eine Festlegung, ob die folgenden Bits als Professional oder Consumer zu verstehen sind.

Byte	Mode	Bit 0	1	2	3	4	5	6	7
0	Pro	P/C	Audio?		Emphasis		Locked	Sample Freq.	
0	Con	P/C	Audio?	Copy	Emphasis			Mode	

Wie zu sehen ist unterscheiden sich die Bedeutungen der nachfolgenden Bits in beiden Formaten ganz erheblich. Wenn ein Gerät, wie ein handelsüblicher DAT-Rekorder, nur einen SPDIF Eingang besitzt, versteht es normalerweise auch nur dieses Format. Es schaltet daher meist bei Zuführung von Professional-Daten ab. Wie die Tabelle zeigt würde ein Professional-kodiertes Signal bei Verarbeitung durch ein nur Consumer Format verstehendes Gerät zu Fehlfunktionen im Kopierschutz und der Emphasis führen. Das war früher auch tatsächlich so, heutzutage handelt es sich jedoch grundsätzlich um künstliche Funktionseinschränkungen.

Viele Geräte mit SPDIF-Eingang verstehen heutzutage auch das Professional Format. Geräte mit AES3 Eingang akzeptieren (mittels Kabeladapter) fast immer auch Consumer-SPDIF.

---

### 11.3 Clock-Entkopplung mit dem SRC

Master- / Slave-Probleme treten spätestens bei Einsatz eines digitalen Mischpultes auf. Bei 'normalem' Einsatz von CD-Player, DAT und Harddisk Recording sind die Zuständigkeiten klar festgelegt. Das abspielende Gerät ist jeweils Master, das aufnehmende jeweils Slave. Der CD-Player liefert den Takt 44.1 kHz, und der DAT synchronisiert sich darauf.

Bei der Arbeit mit einem Mischpult wäre also der CD-Player Master, das Mischpult Slave. Dieses Modell bricht schlagartig zusammen, wenn jetzt ein DAT angeschlossen wird, der nicht aufnimmt, sondern ebenfalls abspielt. Jedes digitale Gerät kann aber nur auf *eine* Quelle synchronisieren, die Audiodaten der anderen werden wegen nicht vorhandener Synchronisation fehlerhaft verarbeitet. Knackser und Dropouts sind die Folge.

Im Normalfall arbeitet das Mischpult als Master und liefert an alle anderen Geräte ein Referenzsignal (Wordclock). Das geht aber nur, wenn die anderen Geräte auch einen Sync-Eingang besitzen, also Slave-fähig sind. In einem Studio mit digitaler Bandmaschine, digitalen Effekten und Harddisk Recording können handelsübliche CD-Player oder DATs nicht an die Mischsektion des Mischpultes angeschlossen werden, einfach weil sie nicht synchronisierbar sind.

Bei Nutzung eines Sample Rate Converters ist dies jedoch kein Problem. Er synchronisiert beliebige Eingangssignale während der Umrechnung auf die gewünschte Samplefrequenz, beziehungsweise auf die gewünschte Taktreferenz.

Damit kann in einem zentral getakteten Studio jedes Gerät über den ADI-8 DD an jedes beliebige andere Gerät angeschlossen werden, unabhängig von den ursprünglich vorhandenen Möglichkeiten. Statt des CD-Players oder DATs ist nun der ADI-8 DD der Slave.

### 11.4 Der SRC als Signal Conditioner

Bei DAT-Bändern kommt es oft durch die stückweise Aufnahme des Bandes zu kleinen Formatierungsfehlern zwischen den einzelnen Aufnahmen. Auch können sich dabei sehr kurze Reste mit anderen Sample-Frequenzen zwischen die einzelnen Aufnahmen einschmuggeln. Ein SRC wandelt dieses 'Stückwerk' zuverlässig in einen kontinuierlichen, ununterbrochenen und immer gültigen Datenstrom um, mit fester Sample-Frequenz. Selbst wenn auf dem DAT-Band unformatierte Stellen auftreten, oder der DAT gestoppt oder ausgeschaltet wird, liefert der ADI-8 DD ein konstantes Signal (welches in diesem Fall natürlich kein Audiosignal enthält).

Der Einsatz als Garant für einen ununterbrochenen Datenstrom bietet sich auch in anderen Anwendungsfällen an, bei denen es sonst zu Funktionsstörungen oder dem Abschalten von Geräten kommen würde. Der ADI-8 DD liefert dank SRC immer eine konstante Ausgangsclock, egal ob die Eingänge gerade belegt sind, gerade belegt werden oder schon belegt sind.

## 12. Bedienungselemente und Anschlüsse

### Frontseite Linker Teil

#### Clock Sektion



Signalquelle AES TDIF ADAT	Statusanzeige Lock der Eingänge Emphasis Audiopegel	Sample Rate Converter	Clock Quelle AES TDIF ADAT	Clock Quelle Input Extern (Wordclock) Intern	Interne Clock 44.1 / 48 kHz mit DS: 88.2 / 96 kHz
-------------------------------------	--	-----------------------------	-------------------------------------	---	--

### Frontseite Rechter Teil

#### Clock Sektion



Signalquelle AES TDIF ADAT	Clock Quelle AES TDIF ADAT	Clock Quelle Input Extern (Wordclock) Intern	Interne Clock 44.1 / 48 kHz mit DS: 88.2 / 96 kHz	Statusanzeige Lock der Eingänge Emphasis Audiopegel	Status AES Ausgang Professional Consumer Optischer Ausgang
-------------------------------------	-------------------------------------	---	--	--	---

### Rückseite



---

## 13. Steckerbelegungen

### Sub-D TDIF-1

Die Sub-D Buchse ist entsprechend TDIF-1, Version 1.1, belegt:

Signal	Out 1/2	Out 3/4	Out 5/6	Out 7/8	Out LRCK	Out EMPH	Out FS0	Out FS1
Sub-D	1	2	3	4	5	18	6	19

Signal	In FS1	In FS0	In EMPH	In LRCK	In 7/8	In 5/6	In 3/4	In 1/2
Sub-D	20	8	21	9	10	11	12	13

GND liegt an den Pins 7, 14, 15, 16, 17, 22, 23, 24, 25.

### AES/EBU

Die XLR-Anschlüsse der Ein- und Ausgänge sind entsprechend AES3-1992 belegt:

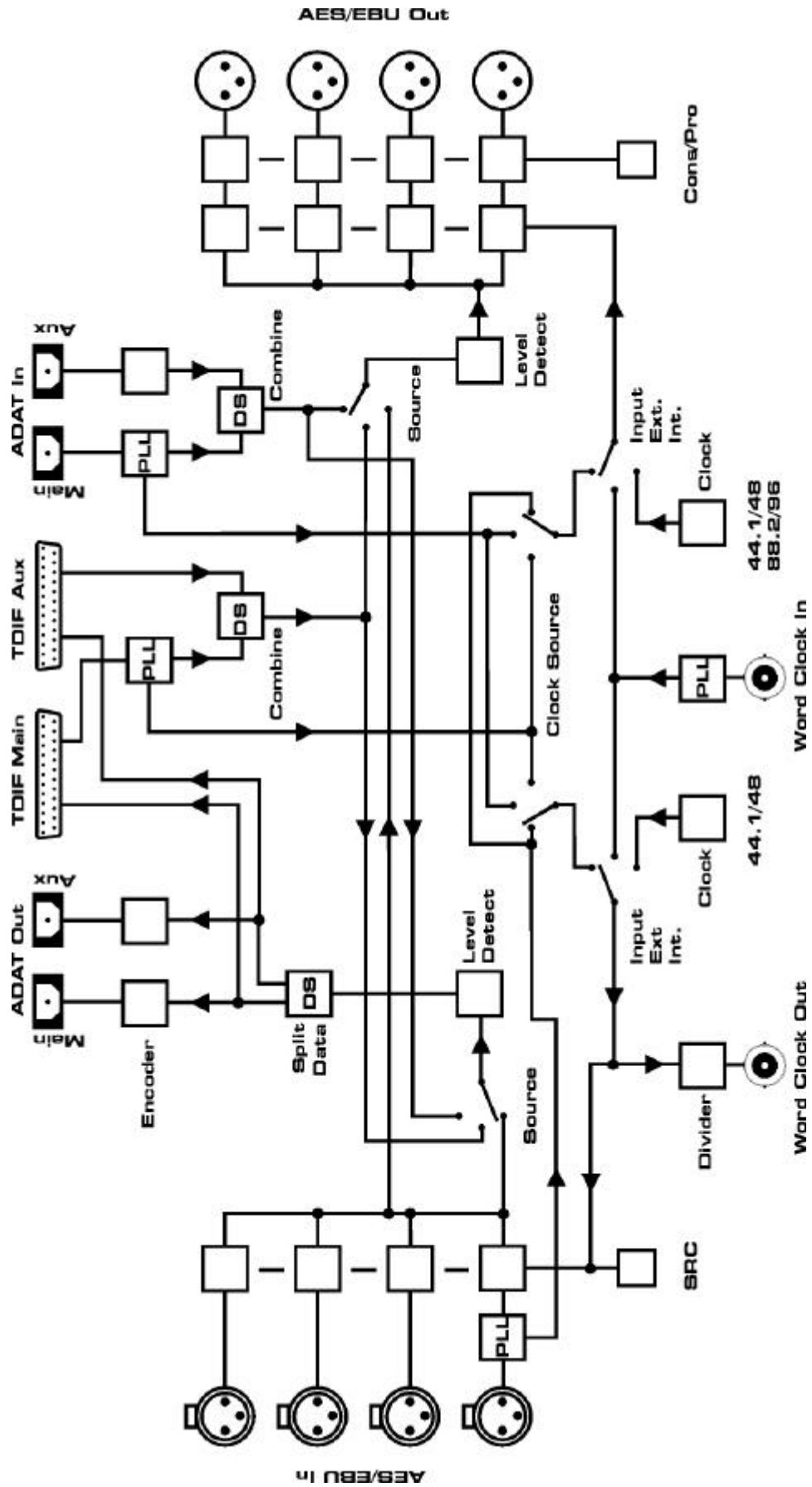
- 1 = GND (Abschirmung)
- 2 = Signal
- 3 = Signal

Da AES/EBU wie auch SPDIF Biphase-moduliert sind, spielt die Polarität keine Rolle. Pin 2 und 3 sind also weder hot noch cold, sondern gleichwertig, aber – da es sich um symmetrische Übertragung handelt – in der Phase invertiert.

## 14. Blockschaltbild

Auf der folgenden Seite befindet sich ein Blockschaltbild des ADI-8 DD. Es zeigt eine Funktionsübersicht des Gerätes, um Hilfestellung in Fragen des Routings und der Funktionen zu geben. Um verständlich und übersichtlich zu bleiben ist es jedoch in einigen Punkten stark vereinfacht, und zeigt nicht alle möglichen Funktionen. So fehlt beispielsweise die Funktion des optischen SPDIF Ausganges.

## 14. Blockschaltbild



---

## 15. Garantie

Jeder ADI-8 DD wird von RME einzeln geprüft und einer vollständigen Funktionskontrolle unterzogen. Die Verwendung ausschließlich hochwertigster Bauteile erlaubt eine Gewährung voller zwei Jahre Garantie. Als Garantienachweis dient der Kaufbeleg / Quittung. Bitte wenden Sie sich im Falle eines Defektes an Ihren Händler.

Schäden, die durch unsachgemäßen Einbau, Anschluss oder unsachgemäße Behandlung entstanden sind, unterliegen nicht der Garantie, und sind daher bei Beseitigung kostenpflichtig. Schadenersatzansprüche jeglicher Art, insbesondere von Folgeschäden, sind ausgeschlossen. Eine Haftung über den Warenwert des ADI-8 DD hinaus ist ausgeschlossen. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Firma Synthax OHG.

## 16. Anhang

RME News und viele Infos zu unseren Produkten finden Sie im Internet:

<http://www.rme-audio.de>

Vertrieb:

Synthax, Am Pfanderling 62, D-85778 Haimhausen, Tel.: (49) 08133 / 91810

Herstellung:

IMM Elektronik GmbH, Leipziger Str. 27, D-09648 Mittweida

## Warenzeichen

Alle Warenzeichen und eingetragenen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. RME, DIGI96, Hammerfall, SyncAlign und SyncCheck sind eingetragene Marken von RME Intelligent Audio Solutions. Intelligent Clock Control (ICC) ist ein Warenzeichen von RME Intelligent Audio Solutions. Alesis und ADAT sind eingetragene Marken der Alesis Corp. ADAT optical ist ein Warenzeichen der Alesis Corp. TDIF ist ein Warenzeichen der TEAC Corp. S/MUX ist Copyright Sonorus.

Copyright © Matthias Carstens, 12/2001. Version 1.2

Alle Angaben in dieser Bedienungsanleitung sind sorgfältig geprüft, dennoch kann eine Garantie auf Korrektheit nicht übernommen werden. Eine Haftung von RME für unvollständige oder unkorrekte Angaben kann nicht erfolgen. Weitergabe und Vervielfältigung dieser Bedienungsanleitung und die Verwertung seines Inhalts sowie der zum Produkt gehörenden Software sind nur mit schriftlicher Erlaubnis von RME gestattet. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.

---

## **CE**

Dieses Gerät wurde von einem akkreditierten Prüflabor getestet und zertifiziert, und erfüllt unter praxisgerechten Bedingungen die Normen zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMVG) entsprechend der Norm EN55022 class B und EN50082-1.

## **FCC**

Dieses Gerät wurde getestet und erfüllt die Anforderungen für digitale Geräte der Klasse B gemäß Teil 15 der Richtlinien der Federal Communications Commission (FCC). Diese Anforderungen gewährleisten angemessenen Schutz gegen elektromagnetische Störungen im häuslichen Bereich.

Dieses Gerät erzeugt und verwendet Signale im Frequenzbereich von Rundfunk und Fernsehen, und kann diese abstrahlen. Wenn dieses Gerät nicht gemäß den Anweisungen installiert und betrieben wird, kann es Störungen im Empfang verursachen.

Es kann jedoch nicht in jedem Fall garantiert werden, dass bei ordnungsgemäßer Installation keine Störungen auftreten. Wenn das Gerät Störungen im Rundfunk- oder Fernsehempfang verursacht, was durch vorübergehendes Ausschalten des Gerätes überprüft werden kann, versuchen Sie die Störung durch eine der folgenden Maßnahmen zu beheben:

- Verändern Sie die Ausrichtung oder den Standort der Empfangsantenne
- Erhöhen Sie den Abstand zwischen dem Gerät und dem Empfänger
- Schließen Sie das Gerät an einen anderen Hausstromkreis an als den Empfänger
- Wenden Sie sich an Ihren Händler oder einen ausgebildeten Radio- und Fernstechniker

Beim Anschluß externer Geräte an dieses Gerät ist für die Einhaltung der Grenzwerte eines Class B Gerätes unbedingt abgeschirmtes Kabel zu verwenden.

FCC Compliance Statement: Tested to comply with FCC standards for home or office use.