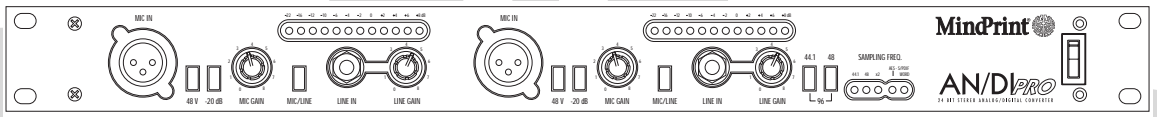


# AN/DI PRO

24 BIT STEREO ANALOG/DIGITAL CONVERTER



# MANUAL



**MindPrint**<sup>®</sup>  
ADVANCED RECORDING DEVICES



**MindPrint**<sup>®</sup>  
ADVANCED RECORDING DEVICES

### Lieber Recording-Spezialist,

wir freuen uns, daß Sie sich in Ihrem Bestreben nach hochwertigen Klangergebnissen für den MindPrint<sup>®</sup> AN/DI PRO entschieden haben.

Der AN/DI PRO ist ein Stereo-Analog/Digital-Wandler für professionelle Ansprüche. Die Wandlung erfolgt mit einer Auflösung 24 Bit bei einer Dynamik-Bandbreite von 116 dB, wodurch hervorragende Ergebnisse erreicht werden und auch in den folgenden Stufen der Audibearbeitung erhalten bleiben. Dabei ist es egal, ob als Quelle ein Line- oder Mikrofonsignal genutzt werden soll, denn der AN/DI PRO verfügt über HighEnd-Mikrofoneingangsstufen. Und für die digitale Zukunft mit ihren hohen Abtastraten ist er ebenfalls gerüstet, denn er arbeitet mit bis zu 96 kHz.

Die Ingenieure des AN/DI PRO Entwicklungsteams sind jeweils erfahrene Spezialisten aus den Bereichen Audio-, Mischpult- und Digitaltechnologie, die ihr Know-How entsprechend der Wünsche zahlreicher Recording-Anwender in diesem Produkt zusammengebracht haben. Modernes Recording-Equipment hat während der letzten Jahre einen sehr hohen Standard bei immer populäreren Preisen erreicht. Leider wird das eigentliche Qualitätspotential zumeist durch mangelnde Audioeigenschaften des Eingangssignals und unzureichende Wandlerqualitäten nicht ausgeschöpft. Der AN/DI PRO stellt Ihnen genau diese fehlenden Eigenschaften zur Verfügung und bringt so erst die Talente Ihres Recording-Equipments zur Geltung. Der Klangeindruck wird intensiver, plastischer und einfach musikalisch.

# 1. Aufbau des AN/DI PRO

## 1.1 Eingangssektion

Der EN-VOICE verfügt über eine vollständige Eingangssektion, bestehend aus einem Line-Eingang mit Studiopegel sowie einem Mikrofoneingang mit schaltbarer Pegelabsenkung um 20 dB und schaltbarer Phantomspeisung für Kondensatormikrofone. Die diskret aufgebaute Mikrofon-Eingangsstufe in Class-A-Technik erreicht HighEnd-Qualität der absoluten Spitzenklasse.

Durch die praktische Anordnung der Eingangsbuchsen auf der Frontplatte bietet sich der AN/DI PRO als universeller Wandler im Projektstudio an, denn er gewährleistet den flexiblen Einsatz mit allen Quellen.

Die Eingangssektion ist zweifach vorhanden, um eine getrennte Bedienung der beiden Stereokanäle zu gewährleisten. Auf diese Weise läßt sich der AN/DI PRO wahlweise für Stereosignale oder für zwei getrennte Monokanäle einsetzen.

Der Eingangswahlschalter Mic/Line schaltet zwischen dem Mikrofon- und Line-Eingang um. Zur Einstellung des korrekten Pegels sind getrennte Regler für Mikrofon- und Line-Signale vorhanden, und die korrekte Aussteuerung wird über eine 12-Segment-LED-Kette kontrolliert. Da bei manchen Anwendungen während des Betriebs mehrfach zwischen den beiden Eingängen umgeschaltet werden soll, entfällt durch die getrennten Regler der Aufwand, ständig neu einpegeln zu müssen.

Beim Anschluß von dynamischen Mikrofonen oder Elektretmikrofonen wird keine Phantomspeisung benötigt. Erste Wahl im Studio stellen jedoch Kondensatormikrofone dar, die eine Betriebsspannung von 48 Volt nach der internationalen Norm IEC 268-15 benötigen. Diese Spannung kann vom AN/DI PRO zur Verfügung gestellt und mit dem Schalter 48 V aktiviert werden. Bei der Aufnahme besonders lauter Instrumente, beispielsweise bei der Abnahme einer Bassdrum oder der Mikrofonierung einer Trompete direkt vor dem Schalltrichter, kann die Aussteuerung auch bei minimaler Einstellung des Pegelreglers noch zu groß sein. Für diesen Fall bietet der AN/DI PRO die Möglichkeit der Pegelabsenkung um 20 dB.

## 1.2 Aussteuerungsanzeige

Im Gegensatz zur Analogtechnik erlauben digitale Geräte keine Übersteuerung. Bis zum letzten Zehntel Dezibel vor der Aussteuerungsgrenze bleibt der Klang unverändert, aber bei geringstem Überschreiten der Grenze treten sehr unangenehme Verzerrungen auf, die auch als Clipping bezeichnet werden. Aufgrund der Quantisierung (Unterteilung der analogen Amplitudenwerte in Zahlenschritte) führt eine zu niedrige Aussteuerung aber unweigerlich zum Anstieg des sogenannten Quantisierungsrauschens, weshalb sich die Aussteuerung eines herkömmlichen A/D-Wandlers bisher äußerst schwierig gestaltete.

Es mußte stets ein ausreichend großer Sicherheitsabstand zur Aussteuerungsgrenze, der sogenannte „Headroom“, eingehalten werden, um auf keinen Fall an die Clippinggrenze zu gelangen. Gleichzeitig war aber darauf zu achten, daß dieser Headroom so gering wie möglich ausfiel, um das Quantisierungsrauschen gering zu halten.

Diese beiden Forderungen lassen sich mit dem AN/DI PRO durch seine 24-Bit-Technologie und den überlegenen Dynamikbereich von 116 dB wesentlich einfacher erfüllen, denn der Abstand zwischen der Clippinggrenze und dem Quantisierungsrauschen ist wesentlich größer als bei herkömmlichen Wandlern.

Die Auslegung der Aussteuerungsanzeige trägt zusätzlich dazu bei, daß Sie sich von Ihrer gewohnten Arbeitsweise nicht zu verabschieden brauchen. Steuern Sie Ihren AN/DI PRO einfach wie gewohnt bis zur 0 dB-Marke aus, und dulden Sie kurzzeitige Ausschläge bis in den gelben Bereich. Sie haben dann automatisch einen sicheren Headroom von 8 dB, und der Rauschabstand liegt gleichzeitig bei beachtlichen 108 dB.

Da auch der AN/DI PRO den Gesetzen der Physik unterliegt, ist auch bei ihm das Überschreiten der Clipping-Grenze unbedingt zu vermeiden. Die oberste (rote) LED der Kette darf daher selbst bei Signalspitzen nicht aufleuchten.

## 1.3 A/D-Wandler

Nach der hochklassigen Vorverstärkung wird das Signal in die digitale Ebene gewandelt und liegt gleichzeitig an den drei Digitalausgängen an, die an der Rückseite des Geräts mit Digital Out bezeichnet sind. Zur Übertragung beider Stereokanäle an Ihr nachfolgendes Equipment können Sie das AES/EBU-Signal an der XLR-Buchse sowie das S/PDIF-Signal an einer koaxialen und einer optischen Schnittstelle nicht nur wahlweise, sondern auch gleichzeitig abgreifen. Die Wortbreite des Digitalsignals beträgt 24 Bit und nutzt damit die technischen Grenzen des AES/EBU- und S/PDIF-Standards bis auf das letzte Bit aus. Als Samplingfrequenz steht neben den gängigen Einstellungen 44,1 und 48 kHz auch bereits das zukunftsweisende 96-kHz-Format zur Verfügung, das auf dem besten Weg ist, den Standard im professionellen Recording zu definieren. Stellen Sie mit den Wahlschaltern auf der Frontplatte die gleiche Samplingrate ein, die auch Ihr nachfolgendes Equipment verwendet. Zusätzlich erlaubt der AN/DI PRO bei externer Synchronisation auch 32 und 88,2 kHz Sampling-Frequenz. 64 kHz sind nicht möglich.

## 1.4 Insert-Punkte

Der AN/DI bietet alle Möglichkeiten, beliebige Signale in höchster Qualität unverfälscht in die digitale Ebene zu übertragen, in der dann eine Nachbearbeitung auf höchstem Niveau erfolgen kann. Häufig soll das Audiomaterial jedoch bewußt gefärbt oder mit den Mitteln der Analogtechnik bearbeitet werden. Der Summenmix soll beispielsweise einen analogen Edel-Kompressor durchlaufen, oder die Vocals erhalten vor der Aufzeichnung im Harddisk-Recording noch den Flair einer Röhrenstufe. Der beste Ort in der Signalkette, um solches Equipment einzuschleifen, befindet sich hinter dem Vorverstärker, jedoch vor der Wandlung in die digitale Ebene.

Zum Einschleifen analoger Geräte wie beispielsweise Equalizern, Kompressoren oder Röhrenstufen verfügt der AN/DI PRO über Send- und Return-Buchsen. Verbinden Sie den Eingang des externen Geräts mit der Send-Buchse des AN/DI PRO, und das bearbeitete Ausgangssignal wird der Return-Buchse zugeführt. Auf diese Weise wird Ihr analoger Lieblingsprozessor Bestandteil einer Signalkette, an deren Abschluß eine Digitalwandlung in hervorragender Qualität stattfindet.

## 1.5 Synchronisation

Sobald digitale Audiogeräte miteinander verbunden werden, müssen Ihre internen Taktfrequenzen synchronisiert werden. Besteht der Weg einer digitalen Signalübertragung nur zwischen zwei Geräten, merkt der Anwender davon zunächst nichts, denn die Signalfomate AES/EBU und S/PDIF übertragen zusätzlich zu den Audiodaten auch Synchron-Informationen, nach denen sich das nachfolgende Gerät richtet. Es paßt seine Taktfrequenz automatisch an das sendende Gerät an, indem es sie mit einem Regelkreis (PLL, Phase Locked Loop) nachführt.

Wenn Sie Ihren AN/DI PRO als Frontend für einen Harddisk-Recording-Computer, als hochwertige Eingangsstufe für Live-Aufnahmen mit einem 24-Bit-DAT-Recorder oder als Summenwandler für Ihr analoges Mischpult nutzen, brauchen Sie sich daher um die Synchronisation keine Gedanken zu machen.

Arbeiten aber mehr als zwei digitale Geräte in einem gemeinsamen Verbund, kann die automatische Synchronisation durch zu lange Ketten aufeinanderfolgender Geräte gestört oder in komplexen Anordnungen, in denen einige Geräte gleichzeitig Sender und Empfänger sind, sogar unmöglich werden. Synchronisationsfehler äußern sich in digitalen Knacksern, starken Störgeräuschen oder einer komplett unterbrochenen Übertragung. In komplexen Digitalinstallationen muß daher eine externe Synchronisation erfolgen.

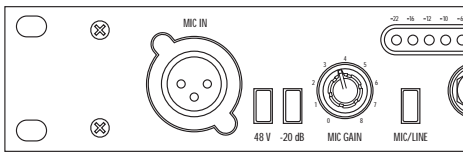
Der konsequenteste, aber auch teuerste Weg ist ein Haustakt-Generator. Er gibt die Taktfrequenz für alle Geräte im Studio vor, sein Wordclock-Signal wird sternförmig allen Digitalgeräten zugeführt. Selbstverständlich beherrscht AN/DI PRO diese Form der Synchronisation, er stellt dazu einen Wordclock-Eingang zur Verfügung.

In den meisten Fällen läßt sich die Anschaffung eines Haustakt-Generators zur Synchronisation des AN/DI PRO jedoch vermeiden, denn er besitzt mit seinen AES/EBU- und S/PDIF-Sync-Buchsen ein einzigartiges Feature. Wie Sie bereits wissen, ist eine Taktinformation in jedem AES/EBU- und S/PDIF-Signal enthalten. Verbinden Sie daher einfach einen beliebigen, freien Digitalausgang eines bereits in Ihrem Digitalstudio installierten und synchronisierten Gerätes mit einer der Sync-Buchsen des AN/DI PRO, und er paßt seinen internen Takt an den des anderen Gerätes an!

## 2. Bedienungselemente

Die Bedienelemente des AN/DI PRO sind entsprechend des Signalfusses von links nach rechts angeordnet. Da die Bedienelemente der Eingangssektion für den linken und rechten Kanal identisch sind, wird im folgenden nur ein Kanal beschrieben.

### 2.1 Mikrofonvorverstärker



**Mic In:** XLR-Eingangsbuchse für den Anschluß des Mikrofons. Die Belegung der Buchse entspricht der internationalen Norm IEC 268-12. Entsprechend dieser Norm führt Pin 1 die Masse, Pin 2 das positive Signal und Pin 3 das negative.

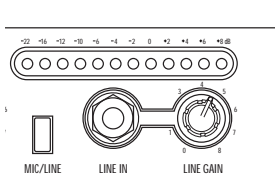
**48 V:** Schaltet die Phantomspeisung für das angeschlossene Mikrofon ein. Dynamische Mikrofone benötigen keine Phantomspeisung, bei Verwendung von Kondensatormikrofonen muß dieser Schalter dagegen gedrückt sein.

**-20 dB:** Senkt den Pegel des Mikrofoneingangs um 20 dB ab. Im Normalbetrieb bleibt dieser Schalter deaktiviert, bei sehr lauten Mikrofonensignalen muß er gedrückt werden.

**Mic Gain:** Hier wird der Eingangspegel für den Mikrofoneingang des AN/DI PRO eingestellt. Der Pegel kann auf der 12-stelligen LED-Kette oberhalb des Line-Eingangs abgelesen werden, sofern der Mikrofoneingang mit dem Schalter Mic/Line aktiviert ist. Ist der Pegel auch bei niedrigsten Einstellungen des Potis zu hoch, muß der Schalter -20 dB gedrückt werden.

### 2.2 Line-Eingang

**Mic/Line:** Schaltet wahlweise den Mikrofon- oder Line-Eingang zum A/D-Wandler weiter.



**Line In:** Klinken-Eingangsbuchse für die Einspeisung eines Line-Signals. Es können sowohl unsymmetrische als auch symmetrische Signale eingespeist werden. Symmetrische Signale werden über einen Stereo-Klinkenstecker geführt, an dessen Spitze das positive und an dessen Ring das negative Signal anliegt. Der Schaft ist mit der Masse verbunden. Beim Einstecken

eines unsymmetrischen Mono-Klinkensteckers schaltet sich der Eingang automatisch auf die unsymmetrische Betriebsart um.

**Line Gain:** Hier wird der Eingangspegel für den Line-Eingang des AN/DI PRO eingestellt. Der Pegel kann auf der 12-stelligen LED-Kette oberhalb des Line-Eingangs abgelesen werden, sofern der Line-Eingang mit dem Schalter Mic/Line aktiviert ist.

**LED Kette:** Diese Anzeige informiert je nach Stellung des Schalters Mic/Line über den Pegel des Mikrofon- oder Line-Eingangssignals. Die gelben LEDs zeigen den Headroom des AN/DI PRO an, die rote dessen Übersteuerung.

## 2.3 A/D-Wandler und Netzschalter



**Schalter 44,1 / 48 / 96:** Diese Schalter wählen die Samplingfrequenz. Zur Einstellung von 44,1 oder 48 kHz ist der jeweilige Schalter zu drücken. Sind beide Schalter gedrückt, arbeitet AN/DI PRO mit 96 kHz. Ist kein Schalter gedrückt, erfolgt die Synchronisation zu einem externen Signal, das dem AN/DI PRO über eine der rückseitigen Sync-Buchsen zugeführt werden muß.

**Sampling Freq:** Die mit 44.1, 48 und x2 beschrifteten LEDs zeigen die aktuell gewählte Samplingrate an. Bei externer Synchronisation zeigen die mit AES und S/PDIF beschrifteten LEDs an, daß ein gültiges Signal anliegt. AN/DI PRO synchronisiert sich zu 32; 44,1; 48; 88,2 und 96 kHz. Schauen Sie auf Seite x nach.

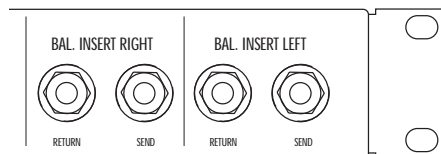
**Netzschalter:** Schaltet den AN/DI PRO ein und aus.

## 3. Anschlüsse

### 3.1 Mikrofon- und Line-Eingänge

Die Eingänge des AN/DI PRO befinden sich auf der Frontplatte. Eine Beschreibung finden Sie im Kapitel 2.

### 3.2 Insert-Buchsen



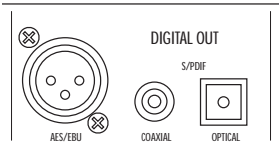
Die Insert-Anschlüsse sind als symmetrisch beschaltete 6,3 mm Stereo-Klinkenbuchsen ausgeführt, können aber auch mit unsymmetrisch beschalteten Kabeln genutzt werden.

Bei der Stereo-Klinkenbuchse führt die Spitze das positive und der Ring das negative Signal. Der Schaft ist mit der Masse verbunden. Beim Einstecken eines unsymmetrischen Mono-Klinkensteckers schaltet sich der Send oder Return automatisch auf die unsymmetrische Betriebsart um.

Die Insert-Buchsen dienen zum Einschleifen externer Geräte, deren Eingänge mit den Send-Buchsen, und deren Ausgänge mit den Return-Buchsen des AN/DI PRO verbunden werden.

### 3.3 Digital-Ausgang

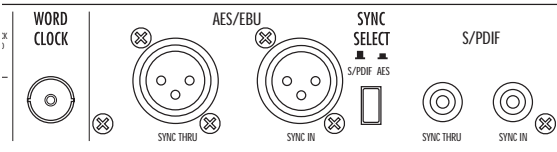
Das digitale Ausgangssignal liegt gleichzeitig im AES/EBU-Format an einer XLR-Buchse sowie im S/PDIF-Format an einem koaxialen und einem optischen Ausgang an.



Die Buchsen dürfen gleichzeitig belegt sein, wodurch der Ausgang des AN/DI PRO als Verteiler oder Splitter wirkt.

### 3.4 Externe Synchronisation

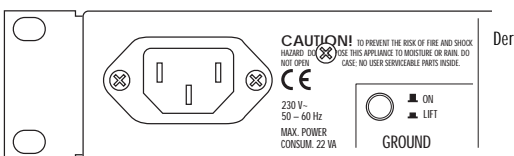
Die externe Synchronisation des AN/DI PRO kann über AES/EBU- und S/PDIF-Signale sowie mittels des Wordclock-Eingangs erfolgen.



Wenn keiner der Samplerate-Wahlschalter auf der Frontplatte gedrückt ist, sucht AN/DI PRO in Abhängigkeit der Stellung des Schalters Sync Select nach einem gültigen Eingangssignal an den mit Sync In beschrifteten AES/EBU- oder S/PDIF-Buchsen. Falls ein gültiges Wordclock-Signal am gleichnamigen BNC-Eingang erkannt wird, hat dieses Vorrang. Die Sync Thru Buchsen bei AES/EBU und S/PDIF funktionieren nur dann, wenn der Sync/Select-Schalter entsprechend geschaltet ist. Falls AN/DI PRO kein Sync-Signal erkennt, leuchten alle Sync-LEDs auf der Frontplatte.

### 3.5 Netzanschluss

Über die Kaltgeräte-Buchse wird der AN/DI PRO mit einem Standard-Netzabel an das Stromnetz angeschlossen.



Groundlift-Schalter trennt die Signalmasse von der Gehäusemasse des Gerätes. Beim Auftreten eventueller Brummschleifen können Sie die günstigste Stellung dieses Schalters wählen.

## 4 Anwendung

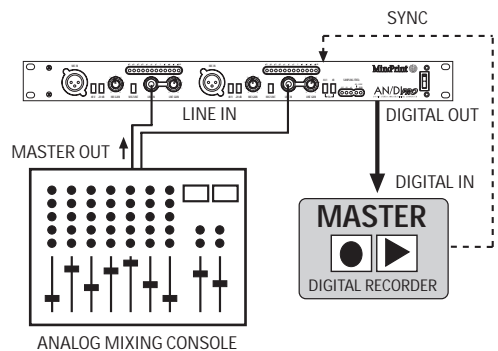
### 4.1 Der Sinn des AN/DI PRO

- Durch den enormen Preisverfall in den letzten Jahren wurden digitale Mischpulte und Mehrspurssysteme auch für den Hobby-Anwender erschwinglich. Die meisten Funktionen der vor zehn Jahren noch astronomisch teuren Profi-Geräte finden sich heute in jedem Harddisk-Recording Programm wieder. Erfreulicherweise können immer mehr Arbeitsschritte in der digitalen Ebene erfolgen, wodurch die Produktionsqualität erhöht wird. Moderne Harddisk-Recording-Systeme erreichen heutzutage auf leistungsfähigen Rechnern die Funktionsvielfalt und Spurenzahl von Studios der Oberklasse. Mit 24 oder gar 32 Bit Wortbreite werden vorzügliche Audiowerte erzielt, solange das Signal im Rechner bleibt. Bisher waren allerdings die Schnittstellen ein großes Problem: Die Wandler üblicher Soundkarten arbeiten nur mit 16 oder 18 Bit und verursachen sehr oft Verzerrungen. Da sie sich zudem im Inneren des Computers befinden, verschlechtert sich der Rauschabstand durch Einstreuung der Taktfrequenzen erheblich, und die hohe Qualität der rechnerinternen Bearbeitung kann letztlich nicht genutzt werden, weil das durch die Soundkarte digitalisierte Signal nur die Qualität eines Cassettendecks aufweist.
- Die logische Konsequenz ist der Einsatz eines hochwertigen Wandlers in einem externen Gerät, dessen Signal dann auf digitalem Weg verlustfrei zum Rechner übertragen wird. Der 24-Bit A/D-Wandler des AN/DI PRO bewirkt folglich den Quantensprung für Ihre Audioqualität, die fortan nur noch von der Leistungsfähigkeit Ihres Recording-Setups begrenzt wird.

- Auch in Verbindung mit einem Analogpult in einem komplett analog arbeitenden Studio profitieren Sie vom AN/DI PRO, denn um Ihren fertigen Mix auf eine CD brennen zu können, müssen Sie das komplexe Summensignal in Ihren Computer übertragen. An dieser Stelle sollten Sie sich nicht mit der Qualität des 16-Bit-Wandlers in Ihrem DAT-Recorder begnügen, sondern die Stereosumme über den AN/DI PRO mit einer Wortbreite von 24 Bit direkt in den Computer übertragen, dort nachbearbeiten und erst im letzten Schritt auf die 16 Bit der CD herunterrechnen.

### 4.2 Summenwandler im analogen Studio

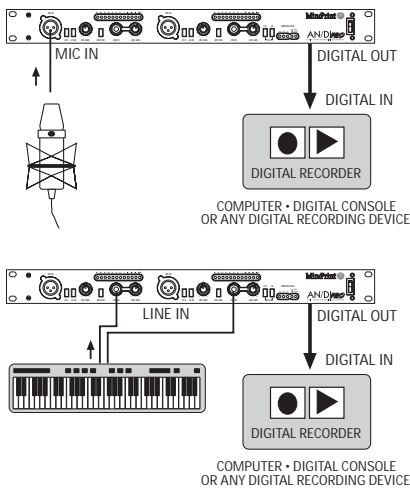
Zur Wandlung der Stereosumme im analogen Studio wird der Line-Eingang des AN/DI PRO mit dem Ausgang des Mischpults verbunden. Seinen Digitalausgang schließen Sie an den Digitaleingang Ihres Master-Recorders oder an eine Digital-I/O-Karte in Ihrem Computer an.



Einen analogen Summenkompressor können Sie in die Inserts des AN/DI PRO einschleifen. Falls Ihr Mischpult jedoch über Summen-Inserts in der Master-Sektion verfügt, sollten Sie den Kompressor lieber hier anschließen. Er befindet sich dann nämlich noch vor dem Summenfader, wodurch die Kompression auch bei Ausblendungen am Masterfader erhalten bleibt. Wenn Sie die bestmögliche Qualität erzielen möchten, sollten Sie Fades am Songende übrigens nicht mit dem Masterfader, sondern erst später im Computer erzeugen.

## 4.3 Eingangswandler im Digitalstudio

Bei digitaler Signalverarbeitung, also bei der Verwendung eines digitalen Mischpults, Harddisk-Recorders oder einer virtuellen Studioumgebung wie beispielsweise Cubase VST oder Logic Audio, erfolgt die Wandlung am Beginn der Übertragungskette. Verbinden Sie also den Line-Ausgang eines Instrumentes oder Ihr Mikrofon mit dem entsprechenden Eingang des AN/DI PRO, und führen Sie sein digitales Ausgangssignal zu einem digitalen Eingang Ihres Systems.



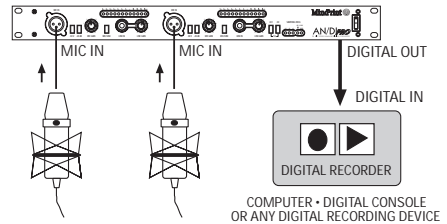
Mikrofonsignale sollen häufig bereits bei der Aufnahme komprimiert werden. Auch Rohrengeräte kommen immer mehr in Mode und verfolgen das Ziel, dem Signal vor der folgenden, ausschließlich digitalen Bearbeitung einen warmen Analogsound auf den Weg zu geben. Solche Geräte können Sie in die Inserts der beiden Kanäle des AN/DI PRO einschleifen.

Die beiden Kanäle des AN/DI PRO müssen nicht ausschließlich für Stereosignale eingesetzt werden. Da die Eingangssektionen völlig unabhängig voneinander bedient werden können, lassen sich zwei beliebige, einkanalige Signale gleichzeitig wandeln. Sie können also beispielsweise das Mikrofonsignal Ihrer Stimme über den einen Kanal wandeln, während der andere für den Line-Ausgang Ihres Gitarrenverstärkers zuständig ist. So nehmen Sie Gesang und Gitarre gleichzeitig auf zwei verschiedene Spuren in Ihrem Computer auf.

Für maximale Flexibilität bietet es sich an, alle Ausgänge und Mikrofonleitungen, die Sie aufnehmen möchten, auf ein Steckfeld zu legen. Wenn Sie dieses Steckfeld im Rack über oder unter dem AN/DI PRO montieren, können Sie mit kurzen Kabeln unmittelbar die Eingänge belegen - ein weiterer Grund, warum die Eingänge auf der Frontplatte so praktisch sind!

## 4.4 Live-Aufnahmen

Eine interessante Variation der Anwendung als digitales Frontend ergibt sich im Bereich von Live-Aufnahmen in klassischer Zwei-Mikrofon-Technik.



Gemeinsam mit einem 24-Bit-DAT-Recorder ergibt sich ein mobiles Aufnahmesystem der Spitzenklasse. Durch den hochwertigen Mikrofonvorverstärker und die unmittelbar danach folgende Wandlung mit 24 Bit wird ein bestmöglicher Rauschabstand erzielt, der für die spätere Überspielung und Nachbearbeitung im Studio genügend Reserven beinhaltet. Gerade im Bereich der klassischen Musik stoßen viele Systeme schnell an ihre Grenzen, AN/DI PRO macht hier den entscheidenden Unterschied.

## 4.5 Analoges Mikrofonvorverstärker

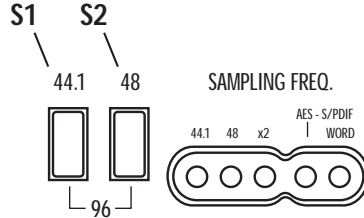
Obwohl die hauptsächliche Anwendung des AN/DI PRO in der Wandlung besteht, werden einige Anwender den Mikrofonvorverstärker aufgrund seiner hohen Qualität auch in Verbindung mit einem analogen Pult betreiben wollen. Dies stellt kein Problem dar, denn zu diesem Zweck können die Send-Buchsen benutzt werden. Verbinden Sie einfach die Sends mit zwei Eingängen Ihres Mischpults, und Sie können auch unabhängig von der Wandlung von den positiven Eigenschaften des Class-A-Mikrofonvorverstärkers profitieren.

# 5. Etwas Theorie

## 5.1 Was bringen 24 Bit?

Bei der Digitalisierung wird der Pegel eines analogen Signals in bestimmten Zeitabständen gemessen und als Zahl dargestellt. Die 16 Bit des CD-Formates erlauben die Darstellung von 2 hoch 16, also 65.536 einzelnen Schritten. Wenn das ursprüngliche Analogsignal zwischen den Werten zweier Schritte liegt, ergibt sich folglich ein Fehler. Dieser Fehler ist bei jedem Abtastwert unterschiedlich groß und wird vom Gehör als überlagertes Störsignal wahrgenommen, das als Quantisierungsrauschen bezeichnet wird. Eine digitale Wortbreite von 24 Bit erlaubt dagegen die Darstellung von mehr als 1,6 Millionen Schritten. Eine wesentlich bessere Abbildung und ein weit geringeres Quantisierungsrauschen sind die Folge.

Die Überlegene 24-Bit-Qualität des AN/DI PRO wird übrigens auch dann benötigt, wenn das Endprodukt der Aufnahmen eine CD mit 16 Bit ist. Bei der Aufnahme mit einem 16-Bit-Wandler werden nämlich aufgrund der nötigen Übersteuerungsreserve (Headroom) oft nur 14 Bit genutzt. Wird das aufgenommene Signal im Verlauf der Bearbeitung komprimiert, gelangt das ursprünglich leise Quantisierungsrauschen weiter in den Vordergrund. Und schließlich entstehen bei digitaler Nachbearbeitung durch die Rechenprozesse Rundungsfehler, die sich immer im niedrigsten Bit bemerkbar machen. Aus diesen Gründen bietet sich die Arbeit mit 24 Bit an, die erst als letzter Schritt in Ihrem Recording-System auf die 16 Bit der CD konvertiert werden. Das Ergebnis ist die Ausnutzung des CD-Formates bis auf das letzte Bit, wodurch Ihre Aufnahmen maximale Dynamik, beste Auflösung und überlegene Klangreinheit erhalten.



## 5.2 Was bringen 96 kHz?

Die Samplingrate gibt an, wie oft der Pegel des Analogsignals pro Sekunde gemessen und in eine digitale Zahl konvertiert wird. Je häufiger diese sogenannte Abtastung erfolgt, desto höhere Frequenzen können abgebildet werden. Das Shannon'sche Abtasttheorem besagt, daß die höchsten im Audiosignal enthaltenen Frequenzen maximal die Hälfte der Abtastrate betragen dürfen. Beim CD-Standard von 44,1 kHz können also maximal 22,05 kHz dargestellt werden, Frequenzen oberhalb dieses Wertes müssen vor der Wandlung mit einem sogenannten Antialiasing-Filter entfernt werden.

Bei 96 kHz darf das Audiospektrum dagegen bis 48 kHz reichen. Zwar hört das menschliche Ohr keine Frequenzen oberhalb von 22 kHz, aber dennoch hat die erhöhte Samplingrate ihre Berechtigung. Bei der digitalen Nachbearbeitung klingen beispielsweise Equalizer sauberer, da sich durch die Begrenzung bei 22 kHz leicht Veränderungen in den Filterkurven ergeben. In digitalen Signalketten wird oft mit einem geringen Zusatz von Rauschen, dem sogenannten Dither-Rauschen, gearbeitet. Auch hier haben 96-kHz-Signale die Nase vorn, denn die Rauschleistung verteilt sich auf ein doppelt so breites Band, von dem nur eine Hälfte hörbar ist. Durch geschickte Filterung (Noise Shaping) kann sogar der größte Teil in den unhörbaren Bereich verlagert werden. Und schließlich können auch Antialiasing- bzw. Oversampling-Filter ganz anders ausgelegt werden, weil der große Abstand zwischen den bestenfalls noch hörbaren 20 kHz und den maximal übertragbaren 48 kHz geringere Flankensteilheiten erfordert.

Aus diesen Gründen ist ein Trend der digitalen Aufnahmesysteme zu höheren Samplingraten zu erkennen, und Ihr AN/DI PRO ist auch dafür bestens gerüstet.

### internal

- ● ● ● ● kein Schalter gedrückt, kein Sync
- ○ ○ ○ ○ 44,1 kHz intern, S1 gedrückt
- ● ○ ○ ○ 48 kHz intern, S2 gedrückt
- ● ● ○ ○ 96 kHz intern, S1 + S2 gedrückt

### external AES

- ○ ○ ● ○ 44,1 kHz extern, AES
- ● ○ ● ○ 48 kHz extern, AES
- ○ ● ● ○ 88,2 kHz extern, AES
- ● ● ● ○ 96 kHz extern, AES
- ● ○ ● ○ 32 kHz extern, AES

### external Wordclock

- ○ ○ ○ ● 44,1 kHz extern, Wordclock
- ● ○ ○ ● 48 kHz extern, Wordclock
- ○ ● ○ ● 88,2 kHz extern, Wordclock
- ● ● ○ ● 96 kHz extern, Wordclock
- ● ○ ○ ● 32 kHz extern, Wordclock



# 6 Technische Daten

Klassifikation: 24 bit A/D Wandler mit MIC/ LINE Vorstufe

Alle Pegelangaben beziehen sich auf 0 dBV (1V RMS)

## Analog Eingänge

LINE IN L + R: Buchse: Klinke (Tip = +; 1.Ring = -; 2.Ring = Ground)

Bauart Eingang: elektronisch symmetriert & floating  
 Eingangsimpedanz: 47 k $\Omega$   
 Empfindlichkeit: 0 dB  
 max. Eingangsspegel: + 24 dB  
 Gain- Regelbereich: 30 dB

## MIC IN L + R:

Buchse: XLR (1 = Ground; 2 = +; 3 = -)  
 Bauart Eingang: elektronisch symmetriert & floating  
 Eingangsimpedanz: 10 k $\Omega$   
 Empfindlichkeit: - 20 dB  
 max. Eingangsspegel: - 2 dB  
 Gain- Regelbereich: 35 dB  
 Phantomspannung: + 48 V schaltbar  
 PAD: -20dB schaltbar

## RETURN L + R:

Buchse: Klinke (Tip = +; 1.Ring = -; 2.Ring = Ground)  
 Bauart Eingang: elektronisch symmetriert & floating  
 Eingangsimpedanz: 4 k $\Omega$   
 Empfindlichkeit: + 4 dB  
 max. Eingangsspegel: + 12 dB

## Analog Ausgänge

SEND L + R: Buchse: Klinke (Tip = +; 1.Ring = -; 2.Ring = Ground)  
 Bauart Ausgang: elektronisch symmetriert & floating  
 Ausgangsimpedanz: 200  $\Omega$   
 max. Ausgangsspegel: + 12 dB

## Digital Ausgänge (gemäß IEC 958)

S/P- DIF: Buchse: Cinch  
 Bauart Ausgang: unsymmetrisch, mit Übertrager entkoppelt  
 Ausgangsimpedanz: 75  $\Omega$   
 max. Ausgangsspegel: 500 mV  
 Datenformat: S/P- DIF

## AES/ EBU:

Buchse: XLR (1 = Ground; 2 = +; 3 = -)  
 Bauart Ausgang: symmetrisch, mit Übertrager entkoppelt  
 Ausgangsimpedanz: 110  $\Omega$   
 max. Ausgangsspegel: 3 V  
 Datenformat: AES/ EBU

## OPTISCH:

Buchse: TosLINK

## AUFLÖSUNG:

24 bit

## SAMPLING FREQUENZEN:

32 kHz\*; 44,1 kHz; 48 kHz; 88,2 kHz\*; 96 kHz;  
 \* nur bei externer Synchronisation

## KANAL STATUS:

Consumer

## LATENZZEIT:

0,997 ms @ 44,1 kHz  
 0,934 ms @ 48 kHz  
 0,512 ms @ 88,2 kHz  
 0,475 ms @ 96 kHz

## SYNCHRONISATION:

intern/ extern schaltbar

SYNC- EINGÄNGE: im externen Sync- Betrieb hat Wordclock immer Vorrang sofern belegt;

## Wordclock (BNC):

32 kHz; 44,1 kHz; 48 kHz; 88,2 kHz; 96 kHz;  
 mit Schalter kann entweder S/ P-DIF oder AES/ EBU ausgewählt werden

## S/ P-DIF (Cinch):

32 kHz; 44,1 kHz; 48 kHz; 88,2 kHz; 96 kHz;

## AES/ EBU (XLR):

32 kHz; 44,1 kHz; 48 kHz; 88,2 kHz; 96 kHz;

## SYNC- AUSGÄNGE:

nur in Funktion bei belegtem Sync- Eingang und Synchronisation extern

## S/ P-DIF (Cinch):

32 kHz; 44,1 kHz; 48 kHz; 88,2 kHz; 96 kHz;

## AES/ EBU (XLR):

32 kHz; 44,1 kHz; 48 kHz; 88,2 kHz; 96 kHz;

## KLIRRFAKTOR (Analog In – Digital out):

LINE IN (fs = 48 kHz; 1kHz sinus): 0,02% @ - 40 dBFS  
 0,002% @ - 20 dBFS  
 0,0015% @ - 8 dBFS  
 0,001% @ - 0,1 dBFS

## MIC IN (fs = 48 kHz; 1kHz sinus):

0,04% @ - 40 dBFS  
 0,004% @ - 20 dBFS  
 0,002% @ - 8 dBFS  
 0,0015% @ - 0,1 dBFS

## RETURN (fs = 48 kHz; 1kHz sinus):

0,002% @ - 8 dBFS

## FREQUENZGANG (fs = 48 kHz):

LINE IN: 20 Hz- 20 kHz, - 0,8 dB @ 1Veff/ 0,1 dBFS  
 MIC IN: 20 Hz- 20 kHz, - 0,3 dB @ 100 mVeff/ 0,1 dBFS  
 RETURN: 20 Hz- 20 kHz, - 0,25 dB @ 1Veff/ - 12 dBFS

## DYNAMIKUMFANG:

LINE IN (- 8 dBFS): 44,1 kHz: 116/ 112 dB (A- bewertet/ unbewertet)  
 48 kHz: 116/ 112 dB (A- bewertet/ unbewertet)  
 88,2 kHz: 112/ 100 dB (A- bewertet/ unbewertet)  
 96 kHz: 112/ 100 dB (A- bewertet/ unbewertet)

## MIC IN (- 8 dBFS):

44,1 kHz: 110/ 106 dB (A- bewertet/ unbewertet)  
 48 kHz: 111/ 107 dB (A- bewertet/ unbewertet)  
 88,2 kHz: 109/ 100 dB (A- bewertet/ unbewertet)  
 96 kHz: 109/ 100 dB (A- bewertet/ unbewertet)

## RETURN (- 8 dBFS):

44,1 kHz: 117/ 112 dB (A- bewertet/ unbewertet)  
 48 kHz: 117/ 112 dB (A- bewertet/ unbewertet)  
 88,2 kHz: 114/ 100 dB (A- bewertet/ unbewertet)  
 96 kHz: 114/ 100 dB (A- bewertet/ unbewertet)

## ÜBERSPRECHDÄMPFUNG (Analog In – Send Out):

MIC IN (zwischen den Kanälen): > 120 dB  
 LINE IN (zwischen den Kanälen): > 120 dB  
 MIC IN (Schalterstellung LINE): > 120 dB  
 LINE IN (Schalterstellung MIC): > 120 dB

## Allgemeine elektrische Daten:

schaltbare Netzspannungen intern steckbare Spannungen (nur 230V/117)

max. Stromaufnahme: 95 mA bei 230V Netzspannung  
 max. Leistungsaufnahme: 23 VA

## Allgemeine mechanische Daten:

Abmessungen: Breite: 482 mm Höhe: 44 mm Tiefe: 260 mm  
 Rackmaße: 19", 1 HE Einbautiefe: 235 mm, Bedientiefe: 16 mm

Gewicht: 3,4 kg

Netzspannung 230 Volt 117 Volt 100 Volt

Netzsicherung 160 mA 2x 160 mA 2x 160 mA

intern  fl.  fl.  fl.  
 extern  trg.  trg.  trg.