



adt-audio[®]

ToolMod

Pro-Audio Modulsystem
Benutzerhandbuch



analoge + digitale Tonstudioteknik Karl Jüngling

Inh. Dipl.-Ing. Gerd Jüngling e. K.

Scholtwiese 4-6 • D45966 Gladbeck • Deutschland

Tel.: 0(049) 2043 51061 • Fax: 0(049) 2043 56844

E-Mail: info@adt-audio.com

Internet: www.adt-audio.com + www.adt-audio.de

Version 1.3 2017 deutsch

Inhalt

Allgemeines.....3

- Urheberrecht.....3
- Warenzeichen.....3
- CE-Konformitätserklärung.....3
- Entsorgung und Umweltschutz.....3

Wichtige Sicherheitshinweise.....4

- Wasser und Feuchtigkeit.....4
- Netzgeräte.....4
- Flüssigkeit und Fremdkörper.....5
- Belüftung.....5
- Blitzschlag.....5
- Änderungen und Umbauten.....5
- Öffnen von Trägerrahmen.....5
- Ein- und Ausbau von Modulen.....6
- Reparaturen.....6
- Ersatzteile.....7
- Sicherheitsprüfung.....7
- Reparaturen im Werk.....7
- Reinigung.....7

Wärmeentwicklung und Belüftung.....7

- Nutzbarer Betriebstemperaturbereich.....8
- Desktopgeräte.....8
- Trägerrahmen und Geräte im 1-HE-Format.....8
- Trägerrahmen mit 2-HE, 4-HE und 6-HE für vertikale Module.....9
- Netzgeräte im Rack.....10
- Kurzzeitbetrieb, Langzeitbetrieb und Dauerbetrieb.....10
- Empfindlichkeit gegen Wärme bei unterschiedlichen Modulen.....11
- Fazit.....11

Stromversorgung und Netzgeräte.....12

- Netzspannungen und -frequenzen.....12
- Ausgangsspannungen.....12
- Verbindungsleitungen zu den Netzgeräten.....12
- Dimensionierung der Stromversorgung.....12
- Exakte Berechnung der Stromaufnahme.....12
- Faustregel zur Dimensionierung der Stromversorgung.....13
- Die Netzgeräte.....13
- Desktop Netzgeräte.....13
- Netzgerät ToolPwr-M und ToolPwr-M+.....13
- Netzgerät ToolPwr-ST.....14
- Netzgerät ToolPwr-ET.....14
- Netzgerät ToolPwr-XS.....15
- Netzgeräte für Rackmontage.....15
- Netzgerät ToolPwr-S.....15
- Netzgerät ToolPwr-E.....15

- Anschlüsse der Netzgeräte.....15
- Verbindung der Stromversorgung mit dem Trägerrahmen.....15
- Verkabelung zwischen Netzgeräten und Trägern.....16
- Anschlussbelegung der Netzgeräte.....17
- Standardkabel und Sonderlängen.....17
- Netzteilkabel mit mehr als 3 m Länge.....18
- Wichtiger Hinweis - maximaler Strom.....18
- Erdung und Schutzleiter.....18
- Wichtiger Hinweis - Aufstecken bei eingeschaltetem Netzgerät.....19
- Aufstellung und Einbau der Netzgeräte.....19

Überlastung der Netzgeräte.....20

- Effekte bei überlasteten Netzgeräten.....20
- Starke Erwärmung des Kühlkörpers und des Gehäuses.....20
- Brummstörungen.....20

Ein- und Ausbau von Modulen.....21

- Die Modultypen.....21
- Unterschiede zwischen 1-HE- und 2-HE-/4-HE-Rahmen.....22
- Befestigung der Module im Rahmen.....23
- 1-HE-Rahmen.....23
- Module im 1-HE-Rahmen.....24
- 2-HE-Rahmen.....25
- 4-HE-Rahmen.....25
- 6-HE-Rahmen.....26
- ToolMod Rahmen mit halber Breite für 10-Zoll-Racks oder Halbformat 19-Zoll-Racks.....26

ToolMod Rahmen mit eingebautem Netzteil.....27

- 19-Zoll 1-HE-Trägerrahmen mit eingebautem Netzteil.....28
- Halbformat-Trägerrahmen 10-Zoll/9.5-Zoll, 2-HE, mit eingebautem Netzteil.....30
- 4-HE-19-Zoll Trägerrahmen mit eingebautem Netzteil.....31

Audio Anschlüsse.....33

- Belegungen der Anschlüsse.....36
- Schirmung.....36
- Erdung.....36
- Fernbedienungsanschlüsse.....37
- Unsymmetrische Ein- und Ausgänge.....37
- Unsymmetrische Ausgang an symmetrischen ToolMod Eingang.....37
- Symmetrischer ToolMod Ausgang an unsymmetrischen Eingang.....38
- Notizen.....39



Allgemeines

Dieses Handbuch enthält allgemeine Informationen zum Pro-Audio Modulsystem **ToolMod** von **adt-audio**. Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen stellen keine zugesicherten Eigenschaften im juristischen Sinne dar und sind keine Garantie für bestimmte Ergebnisse beim Einsatz der Geräte. Maßgebend ist der technische Stand der jeweiligen Baureihe, der von den hier enthaltenen Beschreibungen durch Weiterentwicklung und Verbesserung der Produkte abweichen kann. Technische Änderungen bleiben, auch ohne vorherige Ankündigung, vorbehalten.

Urheberrecht

Dieses Handbuch ist urheberrechtlich geschützt. Kopieren, Vervielfältigen, die Übersetzung und die Umsetzung in elektronische Medien im Ganzen oder in Teilen, bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Zustimmung von **adt-audio** Karl Juengling. Alle Rechte bleiben vorbehalten.

Warenzeichen

adt-audio und **ToolMod** sind beim deutschen Patentamt eingetragene Warenzeichen der Fa. Karl Juengling. Alle anderen Produktnamen und Warenzeichen gehören den jeweiligen Inhabern.

CE-Konformitätserklärung

Hersteller: Fa. Karl Juengling
Produkttyp: Elektroakustisches Gerät
Produkt: ToolMod Pro-Audio Modulsystem, bestehend aus Modulen, Trägerrahmen, Netzgeräten und Zubehörteilen



Prüfingenieur: Gerd Juengling

Prüfgrundlagen:

EN62368-1:2016-5, VDE0868:2016:5, EN61000-6:2007, EN61000-3-3:2014, EN61000-3-2:2015, Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

Hiermit erklären wir, dass die Bauart des ToolMod Systems den aufgelisteten Richtlinien entspricht.

Gladbeck den 2. 1. 2017,

(Gerd Juengling, Inhaber)

Entsorgung und Umweltschutz

Ausgediente Elektro- und Elektronikgeräte dürfen nicht als Hausmüll entsorgt werden. Sie können Elektro- und Elektronikschrott an den örtlichen Sammelstellen oder Recycling-Zentren abgeben. Informationen erhalten Sie bei den örtlichen Behörden.

WEEE-Registrierung: DE 59049716



Wichtige Sicherheitshinweise

Lesen Sie alle Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen vor der Gerätebenutzung aufmerksam und befolgen Sie die Hinweise unbedingt!

Befolgen Sie alle an den Geräten angebrachten und in diesem Handbuch vermerkten Warn- und Sicherheitshinweise!

Bewahren Sie diese Anleitung bitte auf. Sie enthält alle allgemeinen Informationen zum ToolMod-Modulsystem und sollte daher zur Hand sein, wenn Sie Änderungen an Ihrem System durchführen. Im Lieferumfang einzelner Module ist keine Einbauanleitung enthalten.

Ausführliche Informationen zum gesamten System finden Sie auf unseren Webseiten www.adt-audio.de und www.adt-audio.com.

Wasser und Feuchtigkeit

Verwenden Sie die Geräte nicht in der Nähe von Wasser, Waschbecken, Bädewannen, in feuchten Kellern, neben Schwimmbecken, usw.
Es besteht die Gefahr lebensgefährlicher Stromschläge!

Netzgeräte

Verwenden Sie die Netzgeräte nur an vorschriftsmäßig geerdeten Schutzkontaktsteckdosen und verwenden Sie nur sicherheitstechnisch einwandfreie Kaltgeräte-Netzkabel und Original-Verbindungskabel von den Netzgeräten zu den Trägerrahmen.

Verlegen Sie alle Kabel ohne Quetschstellen und stellen Sie sicher, dass an den Isolierungen der Kabel keine Beschädigungen durch Drauftreten, scharfe Kanten, usw. auftreten können.

Trennen Sie die Geräte bei längerer Nichtbenutzung vom Netz.

Vergewissern Sie sich vor dem Anschluss der Netzgeräte ans Stromnetz, dass die Spannungswähler auf den korrekten Wert Ihres Netzes eingestellt sind!

Öffnen Sie in keinem Fall das Gehäuse eines Netzgerätes, ohne vorher den Netzstecker abzuziehen. Innerhalb der Netzgeräte sind lebensgefährliche Spannungen auch dann zugänglich, wenn das Gerät ausgeschaltet ist.

Verwenden Sie beim Austausch von Sicherungen nur Ersatzsicherungen



mit den Originalwerten. Setzen Sie in keinem Fall Sicherungen mit höheren Stromwerten oder trägerem Abschaltverhalten ein. Andere Sicherungen können zur Zerstörung der Geräte, zu Brand- und Personenschäden führen.

Flüssigkeiten und Fremdkörper

Schütten Sie niemals Flüssigkeiten jeglicher Art auf die Geräte. Sollte dies versehentlich passieren, trennen Sie die Geräte sofort vom Netz. Stecken Sie keine Fremdkörper in Lüftungsschlitze oder andere Durchbrüche in den Gehäusen. **In beiden Fällen besteht Brandgefahr und die Gefahr von lebensgefährlichen Stromschlägen!**

Belüftung

Lüftungsschlitze in den Gehäusen dienen der Wärmeabfuhr zur Vermeidung von Überhitzungen. Sorgen Sie **UNBEDINGT** dafür, dass die Lüftungsschlitze nicht abgedeckt werden. Vermeiden Sie es, die Geräte auf weichen Unterlagen (Decken, Kissen, Teppichen, usw.) aufzustellen. Achten Sie beim Einbau auf ausreichenden Abstand zu anderen Geräten. Ausführliche Hinweise zum Einbau von Trägerrahmen finden Sie ab **Seite 7** im **Kapitel Wärmeentwicklung und Belüftung**.

Blitzschlag

Trennen Sie vor einem Gewitter die Geräte vom Netz und von allen durch anderen Leitungen verbundenen Geräten, sofern diese nicht ebenfalls vom Netz getrennt sind. Dies gilt gleichermaßen für Antennen, Computer-Netzwerkkabel und Telefonanschlüsse. Vermeiden Sie es aber in jedem Fall, während eines Gewitters die Geräte zu berühren. **Bei einem Blitzeinschlag besteht Lebensgefahr!**

Änderungen und Umbauten

Führen Sie keine Änderungen an den Geräten ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von adt-audio Karl Juengling durch. **Bei Zuwiderhandlung löschen alle Ansprüche gegen uns.**

Öffnen von Trägerrahmen

Es ist nicht erforderlich, zum Einbau oder Ausbau von Modulen die Trägerrahmen zu öffnen. Sie können die Module nach Lösen der Rändelschrauben herausziehen und anderen oder neue Module, gegebenenfalls nach Abnehmen der Blindplatten, einstecken.

Schrauben Sie daher nicht die Abdeckbleche der Trägerrahmen ab und nehmen Sie keine Änderungen an den Trägerrahmen vor. Innerhalb der Rahmen

sind die Versorgungsspannungen von +/- 25 Volt und 48 Volt zugänglich. **Auch hier besteht die Gefahr von Stromschlägen.**

WICHTIGER HINWEIS:

ÖFFNEN SIE IN KEINEM FALL DIE GEHÄUSE DER NETZGERÄTE OHNE DIESE VORHER VOM NETZ ZU TRENNEN UND 5 MINUTEN ABZUWARTEN - ES BESTEHT LEBENSGEFAHR DURCH STROMSCHLÄGE! WIR ÜBERNEHMEN IN DIESEM FALL KEINERLEI HAFTUNG!

Ein- und Ausbau von Modulen

Trennen Sie vor dem Ein- oder Ausbau von Modulen die Geräte vom Stromnetz und warten Sie 5 Minuten, damit sich Restspannungen entladen können.

Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten nach dem Einbau von Modulen, dass die Module korrekt in den Gegensteckern im Trägerrahmen eingesteckt und das die Frontplatten im Träger angeschraubt sind.

Die Module können scharfe Ecken und Kanten, Spitzen von Schrauben, scharfe und spitze Drahtenden und Ähnliches enthalten. **Es besteht beim Umgang mit den Modulen Verletzungsrisiko.** Seien Sie daher beim Ein- und Ausbau von Modulen vorsichtig und achten Sie darauf, wo Sie die Module anfassen.

Ziehen Sie Module niemals an Bedienknöpfen aus dem Trägerrahmen heraus. Die Befestigungsschrauben der Frontplatten sind als Rändel-Halsschrauben ausgeführt, die nach dem Lösen in Gewinden in der Fronplatte Halt finden und als Griffe verwendet werden. Ziehen Sie die Module immer an den Rändelschrauben aus dem Träger heraus.

Die Leiterkarten der Module sind nicht mit Abdeckblechen versehen. Lassen Sie beim Ein- und Ausbau von Modulen die für elektronische Baugruppen notwendige Vorsicht walten, berühren Sie keine Bauteile.

Ein- und Ausbau von Modulen ist von Fachleuten vorzunehmen und erfolgt hinsichtlich möglicher gesundheitlicher und materieller Schäden auf eigene Gefahr!

Bei unsachgemäßer Handhabung besteht die Gefahr von Stromschlägen und die Gefahr der Beschädigung von Geräten. Wir übernehmen für diese Fälle keine Haftung.

Reparaturen

Trennen Sie vor Beginn einer Reparatur die Geräte vom Netz. Lassen Sie Reparaturen nur von qualifizierten Fachkräften durchführen. Unterrichten Sie den



Servicetechniker über die Vorgeschichte, z. B. ob Flüssigkeiten oder Fremdkörper im Gerät sind oder was sonst zu einer Störung geführt hat oder haben könnte.

Wenn die Netzzuleitung beschädigt ist, schalten Sie die Sicherung des Stromkreises ab und ziehen Sie erst dann den Netzstecker.

Ersatzteile

Stellen Sie sicher, dass der Servicetechniker nur Originalersatzteile oder Ersatzteile mit zu den Originalteilen identischen Spezifikationen verwendet. **Falsche Ersatzteile können zu Feuer, elektrischen Schlägen und anderen Gefahren und Folgeschäden führen, für die wir keinerlei Haftung übernehmen.**

Sicherheitsprüfung

Verlangen Sie vom Servicetechniker die **Durchführung einer Sicherheitsprüfung nach Abschluss der Reparaturen**, um sicherzustellen, dass der Betriebszustand des reparierten Gerätes einwandfrei ist.

Reparaturen im Werk

Wenn Sie uns defekte Geräte zur Reparatur im Werk schicken, **beachten Sie bitte alle oben aufgeführten Hinweise**. Fügen Sie dem defekten Gerät bitte eine kurze Fehlerbeschreibung bei. Teilen Sie uns bitte ebenfalls mit, ob mit dem defekten Gerät etwas Außergewöhnliches passiert ist; Flüssigkeiten oder Fremdkörper im Gerät, Blitzschlag, usw.

Reinigung

Sofern die Geräte einer Reinigung bedürfen, trennen Sie die Netzverbindung vor Beginn der Reinigung. Verwenden Sie keine Lösungsmittel oder Sprays. Bei hartnäckigen Verschmutzungen können Sie Isopropyl-Alkohol verwenden. Isopropyl-Alkohol greift weder die Pulverbeschichtungen der Gehäuseteile noch die Kunststoffteile an. **Lassen Sie den Alkohol vollständig verdunsten, bevor Sie das Gerät wieder mit dem Netz verbinden!**

Wärmeentwicklung und Belüftung

Bis auf die Desktop-Versionen verschiedener Trägerrahmen und Netzgeräte passen die Geräte in übliche 19-Zoll-Racks oder - bei den Rahmen mit halber Breite - in 10-Zoll-Computer-Racks und 9.5-Zoll-Halbformat-Racks.

Die BELÜFTUNG der Geräte ist besonders beim Einbau in Racks von BESONDERER WICHTIGKEIT.

Bei allen analogen Audiogeräten - mit Ausnahme von Endstufen - ist die Leistungsaufnahme und damit die Wärmeentwicklung im Betrieb weitgehend unabhängig von den Betriebsverhältnissen wie Pegel und Lastwiderstand. Lediglich bei sehr hohen Arbeitspegeln und gleichzeitig sehr niedrigen Eingangswiderständen der an den Ausgängen angeschlossenen Geräte steigt die Stromaufnahme nennenswert an.

Wird die im Betrieb entstehende Wärme nicht in ausreichendem Masse abgeführt, steigt die Innentemperatur mit der Zeit immer weiter an. Sie erreicht dann Werte, bei denen die Geräte nicht mehr einwandfrei funktionieren und/oder bei denen Temperatursicherungen ansprechen und das Gerät abschalten oder die Betriebsspannungen soweit reduzieren, dass keine weitere Temperaturerhöhung mehr stattfinden kann. Auf lange Sicht ist eine möglichst niedrige Betriebstemperatur von Vorteil. Die Alterung von wärmeempfindlichen Bauteilen, wie z. B. Elektrolytkondensatoren, verringert sich bei hohen Temperaturen stark. Ferner zeigt die Erfahrung, dass Ausfälle und Störungen aller Art bei niedrigeren Betriebstemperaturen deutlich seltener auftreten.

Nutzbarer Betriebstemperaturbereich

Alle ToolMod Geräte sind in einem Umgebungstemperaturbereich von 5 bis 45 °C funktionsfähig. Hierbei liegt die Betonung auf Umgebungstemperatur. Bei ausreichender Wärmeabfuhr durch Belüftung liegt die Innentemperatur der Geräte im Mittel etwa 25 °C über der Umgebungstemperatur. Entscheidender als die Umgebungstemperatur ist daher die Innentemperatur, die im Wesentlichen durch die Einbauverhältnisse und die sich durch den Einbau ergebende Wärmeabfuhr bestimmt. Bis zu einer Innentemperatur von 70 °C bleiben die Geräte in jedem Fall voll funktionsfähig.

Desktopgeräte

Die Desktop-Ausführungen der Geräte werden in der Regel frei aufgestellt. Solange die Belüftungsschlitze der Geräte nicht abgedeckt werden oder die Geräte anderweitig 'eingepackt' werden, sind die Desktop-Ausführungen über den vollen Temperaturbereich von 5 bis 45 °C für Dauerbetrieb einsetzbar.

Trägerrahmen und Geräte im 1-HE-Format

Da Geräte mit einer Bauhöhe von einer Höheneinheit üblicherweise in Racks direkt übereinander eingebaut werden, ist eine natürliche Konvektion zur Wärmeabfuhr mit Frischluft von unten und Abluft nach oben nicht möglich. Diese Geräte sind mit Lüftungsschlitzen in den seitlich angebrachten Rackwinkel ausgerüstet, über die eine Belüftung stattfinden kann. Dies setzt jedoch voraus, dass im Rack selbst von unten kühle Luft eintreten kann, die nach oben und hinten entweichen kann.



Eine typische Kombination von ToolMod Modulen in einem 1HE-Rahmen hat eine Leistungsaufnahme von 20 bis 30 Watt, die beinahe vollständig in Wärme umgesetzt wird. Praktisch - sieht man vom eigentlichen Sinn und Zweck der Geräte einmal ab - wirkt ein solcher Trägerrahmen wie ein Heizer mit 25 Watt Leistung. Wenn die durch die Art und Weise des Rackeinbaus begrenzte Wärmeabfuhr geringer ist als zugeführte, in Wärme umgesetzte Leistung, steigt die Temperatur mit zunehmender Betriebszeit kontinuierlich an und kann Werte im Bereich von 100°C oder mehr erreichen. In diesem Temperaturbereich wird ein weiteres Ansteigen der Temperatur durch Sicherungen verhindert.

Da die Wärmeabgabe über die Frontplatten und Gehäuseteile nicht ausreicht um die eingebrachte Wärme abzuführen, ist - vor allem bei langen Betriebszeiten - die Belüftung im Rack ein sehr wichtiger Faktor.

- ➔ Sorgen Sie für eine gute Luftzufuhr und -abfuhr in den Racks
- ➔ Vermeiden Sie es viele Geräte direkt übereinander einzubauen
- ➔ Fügen Sie Blindplatten mit Lüftungsschlitzen oberhalb und unterhalb von sehr heißen Geräten - z. B. Geräten mit vielen Röhren - ein
- ➔ Montieren Sie Geräte mit grosser Wärmeentwicklung oben im Rack
- ➔ Wenn möglich, verwenden Sie Racks mit Lüftungsschlitzen in den Seitenwänden

Trägerrahmen mit 2-HE, 4-HE und 6-HE für vertikale Module

Bei dieser Ausführung der Trägerrahmen sind die Module vertikal angeordnet. In den Seitenteilen der Rahmen befinden sich zwar Lüftungsschlitze, eine wirk-same Kühlung des gesamten Trägers ist über die Seiten jedoch nicht möglich, da die vertikal angeordneten Leiterplatten der einzelnen Module den Luft-strom behindern. In den Abdeckblechen dieser Träger befinden sich Lüftungs-schlitze unter und über den Modulen, über die eine ausreichende Wäremeab-fuhr möglich ist. Dies gilt allerdings nur dann, wenn die Lüftungsschlitze nicht durch darüber und/oder darunter eingebaute Geräte abgedeckt sind.

Die Leistungsaufnahme eine typisch bestückten 2HE-Trägerrahmens liegt im Bereich von 50 bis 80 Watt. Bei einem 4HE-Rahmen mit vielen Stereomodulen sind bis zu 150 Watt möglich. Wie im Kapitel zu den 1HE-Rahmen beschrieben, ist eine Wärmeabfuhr nur über die Frontplatten und Metallteile der Rahmen nicht ausreichend um die entstehende Wärmemenge abzuführen.

- ➔ Sorgen Sie für eine gute Luftzufuhr und -abfuhr in den Racks
- ➔ Vermeiden Sie es viele Geräte direkt übereinander einzubauen

- Fügen Sie Blindplatten mit Lüftungsschlitzen oberhalb und unterhalb von sehr heißen Geräten - z. B. Geräten mit vielen Röhren - ein
- Montieren Sie Geräte mit grosser Wärmeentwicklung oben im Rack
- Fügen Sie mindestens oberhalb und unterhalb von zwei direkt übereinander eingebauten 2HE- oder 4HE-Rahmen eine Blindplatte mit Lüftungsschlitzen ein.

Bei Rackschienen mit Schiebemuttern, bei denen es keine feste Aufteilung der Höheneinheiten gibt sorgt bereits ein kleiner Freiraum zwischen den einzelnen Geräten für eine wesentlich gesteigerte Wärmeabfuhr.

Netzgeräte im Rack

Bei den ToolMod Netzgeräten ToolPwr-S und ToolPwr-E im 19-Zoll-Format mit 2 bzw. 3 Höheneinheiten erfolgt der größte Teil der Wärmeabgabe über den links als Seitenwand eingebauten Kühlkörper. Die Geräte sind zusätzlich mit Lüftungsschlitzen in den Front- und Rückplatten ausgeführt. Hier ist eine zusätzliche Belüftung der in den Geräten durch den Netztransformator entstehenden Wärme möglich - allerdings nur dann, wenn das Rack keine geschlossene Rückwand hat. Sehr wichtig ist es, dass eine ausreichende Menge kühle Luft von unten an die links eingebauten Kühlkörper gelangen kann und die erwärmte Luft nach oben und hinten austreten kann.

Es gilt also auch für den Rackeinbau der Netzgeräte:

- Sorgen Sie für eine gute Luftzufuhr und -abfuhr in den Racks, vor allem auf der linken Seite im Bereich der Kühlkörper
- Vermeiden Sie es viele Geräte direkt übereinander einzubauen
- Fügen Sie Blindplatten mit Lüftungsschlitzen oberhalb und unterhalb von sehr heißen Geräten ein
- Montieren Sie Geräte mit grosser Wärmeentwicklung oben im Rack
- Fügen Sie mindestens oberhalb und unterhalb von zwei direkt übereinander eingebauten 2HE- oder 4HE-Rahmen eine Blindplatte mit Lüftungsschlitzen ein.

Kurzzeitbetrieb, Langzeitbetrieb und Dauerbetrieb

Es liegt auf der Hand, dass sich die Wärmemenge mit zunehmender Betriebsdauer proportional zur Zeit vergrößert. **Werden Geräte über lange Zeiträume oder im Dauerbetrieb benutzt, ist eine ausreichende Wärmeabfuhr durch Belüftung unbedingte Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb.**



Ein mit 11 Mikrofonverstärkern TM101 bestückter 19-Zoll Trägerrahmen mit 2 Höheneinheiten hat eine Leistungsaufnahme von 50 Watt. Wird dieser Träger in einem Rack ohne Belüftung eingebaut, wirkt nur die vergleichsweise geringe Wärmeabgabe über die Frontplatten und die immer noch vorhandene 'Belüftung' durch die Spalte in den Frontplatten um Drucktastenknöpfe herum. Der Rest der Leistung erwärmt die ca. 10 g Luft im Träger. Unter realen Verhältnissen erreicht die Temperatur im Rack bereits nach weniger als 1 Stunde 80 °C und steigt mit zunehmender Betriebszeit immer weiter an. Dies geschieht bereits wenn im Rack keine weiteren Geräte die Wärme produzieren eingebaut sind.

Empfindlichkeit gegen Wärme bei unterschiedlichen Modulen

Module in denen keine Bauelemente vorhanden sind, die ihre Eigenschaften und/oder ihr Verhalten bei höheren Temperaturen verändern, bleiben auch bei Temperaturen oberhalb von 100 °C voll funktionsfähig. Unabhängig von der Funktionsfähigkeit ist die beschleunigte Alterung von Bauteilen, deren Lebensdauer sich bei hohen Temperaturen verringert und die höhere Ausfallwahrscheinlichkeit vor allem von Halbleitern bei hohen Temperaturen. Sie merken also bei einem Mikrofonverstärker oder einem Equalizer nichts von der hohen Betriebstemperatur solange die Übertemperatursicherungen in den Geräten nicht ansprechen. Viele der eingesetzten Halbleiter-Bauelemente sind für eine maximale Temperatur von 70 °C ausgelegt; jedoch zeigt die Erfahrung dass diese Bauteile auch oberhalb von 70 °C funktionieren, aber mit einer erhöhten Ausfallwahrscheinlichkeit. Ausnahmen bestätigen wie immer die Regel. Anders ist dies bei den Geräten die Bauelemente enthalten, deren Temperaturabhängigkeit für ein stabiles Verhalten kompensiert werden muss. Dies sind praktisch alle Regelverstärker - also Compressoren, Limiter, Expander, usw. - und auch Aussteuerungsmesser, deren Präzisionsgleichrichter-Schaltungen mit steigender Temperatur ihre Offsetspannungen verändern. Eine Temperaturkompensation, die diese Veränderungen der Eigenschaften von Bauteilen und Schaltkreisen bei unterschiedlichen Temperaturen ausgleicht, kann nicht für einen unbegrenzten Temperaturbereich ausgelegt werden. Oberhalb von einer Bauteile-Temperatur von ca. 70 °C können sich also Einstellungen von Regelverstärkern - wie z. B. Threshold - verschieben. Bei Aussteuerungsmessern verändert sich bei sehr hohen Temperaturen allerdings nur die Genauigkeit im unteren Anzeigebereich im Bereich unterhalb von - 30 dB.

Fazit

Achten Sie beim Rackeinbau von Geräten unbedingt auf die Belüftung. Prüfen Sie nach dem Einbau und nach einigen Stunden Betrieb welche Temperaturen auftreten und wiederholen Sie die Überprüfung, wenn Sie Geräte im Rack austauschen oder die Anordnung verändern.

Stromversorgung und Netzgeräte

Die Stromversorgung des ToolMod Pro-Audio-Modulsystems erfolgt über von den Trägerrahmen getrennte, lineare Netzgeräte. Durch die räumliche Trennung von Netzgeräten und Trägerrahmen ist sichergestellt, dass beim Einbau von gegen magnetische Störfelder empfindlichen Modulen auf beliebigen Modulplätzen in den Rahmen keine Störungen auftreten.

Netzspannungen und -frequenzen

Alle Netzgeräte sind für den Anschluss an Netze mit 230 Volt und 115 Volt umschaltbar ausgeführt. Die Netzfrequenz kann 50 oder 60 Hz betragen.

Ausgangsspannungen

Die Netzgeräte liefern eine Nennbetriebsspannung von +/- 25 V für den Audioteil der ToolMod-Module und eine zusätzliche 48 Volt Phantomspeisung, die nur für die Mikrofonverstärker verwendet wird.

Verbindungsleitungen zu den Trägerrahmen

Zur Verbindung der Netzgeräte mit den Trägerrahmen werden 6-adrige Steuerleitungen verwendet. Als Steckverbinder werden 5-polige XLR-Verbinder verwendet. Die Anschlussbelegung der ToolMod-Serie ist kompatibel mit dem ToolKit Channel-Strip, den Summierern der ToolMix-Baureihe und den übrigen Geräten der Tool-Serien von adt-audio. Eine gemischte Verwendung von diesen Geräten an einem einzelnen Netzgerät ist ohne Nachteile möglich.

ToolMod-Mischpulte der Serie 400 sind serienmäßig mit einem Versorgungsanschluss für ToolMod-Geräte bestückt. Daher können ToolMod-Rahmen auch durch die Netzgeräte der ToolMod-Mischpulte mit Strom versorgt werden.

Dimensionierung der Stromversorgung

Die unterschiedlichen Netzgeräte unterscheiden sich in der Bauform und der Kapazität. Für die Dimensionierung der Netzgeräte ist die Anzahl und Art der zu versorgenden ToolMod-Module entscheidend. Die Stromaufnahmen der einzelnen Module finden Sie in den technischen Daten der Module auf unseren Webseiten www.adt-audio.de und www.adt-audio.com.

Exakte Berechnung der Stromaufnahme

Für eine exakte Berechnung der Stromaufnahme eines ToolMod-Systems addiert man die Nennstromaufnahmen aller eingebauten Module. Die Angaben für die Nennstromaufnahme beziehen sich auf normale Betriebsbedingungen; d. h. übliche Belastungswiderstände der Ausgänge und übliche Pegel der Audiosignale. Bei Belastung der Ausgänge mit dem Nennlastwiderstand von 1200



Ohm und Arbeitspegeln von + 30 dBu steigt die Stromaufnahme um ca. 30 mA pro Ausgang an. Diesen Anstieg muss man aber nur dann berücksichtigen, wenn die Ausgänge tatsächlich niederohmig belastet werden und gleichzeitig der Arbeitspegel im Bereich von + 30 dBu liegt. Bei den häufig verwendeten analogen Pegeln für die Vollaussteuerung von AD- und DA-Wandlern im Bereich von ca. + 18 dBu und den üblichen Eingangsimpedanzen oberhalb von 5 k Ω ist die Erhöhung der Stromaufnahme vernachlässigbar.

Faustregel zur Dimensionierung der Stromversorgung

Da die Stromaufnahmen der unterschiedlichen Module fast alle im gleichen Bereich liegen, kann man mit einer Faustregel einfach ermitteln, ob die Kapazität eines Netzgerätes für ein bestimmtes ToolMod-System ausreicht oder nicht.

Monogeräte: 0.1 A; Stereogeräte 0.2 A

Bei einem Träger mit 5 Monogeräten ergibt sich $5 \times 0.1 \text{ A} = 0.5 \text{ A}$.
Verwendet man 5 Stereogeräte ergibt sich $5 \times 0.2 \text{ A} = 1 \text{ A}$.

Lüfter und Betriebsgeräusche

Alle Netzgeräte für die ToolMod Baureihen sind nicht mit Lüftern bestückt. Die Kühlkörper der Netzgeräte sind mehr als ausreichend dimensioniert um die Betriebswärme wirkungsvoll abzuführen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass der Einbau der Netzgeräte so erfolgt, dass eine ausreichende Wärmeabfuhr möglich ist. Ausführliche Hinweise zum Einbau finden Sie im Kapitel **Wärmeentwicklung und Belüftung** ab Seite 7.

Alle Netzgeräte sind mit hochwertigen, streuarmlen Ringkern-Netztransformatoren bestückt, deren Betriebsgeräusch äußerst gering ist.

Die Netzgeräte

Es gibt sieben Netzgeräte mit unterschiedlicher Kapazität; ToolPwr-M, ToolPwr-M+, ToolPwr-S, ToolPwr-ST, ToolPwr-E, ToolPwr-ET und das Mini-Netzgerät ToolPws-XS. Zusätzlich gibt es 3 Trägerrahmen mit eingebauten Netzgeräten.

Desktop Netzgeräte

Netzgerät ToolPwr-M und ToolPwr-M+

Das ToolPwr-M ist als Auftisch-Gerät ausgeführt. Es hat eine Nennkapazität von 1 Ampere und kann kurzzeitig einen Spitzenstrom von 1.5 Ampere liefern. Das Gerät ist mit einer Ausgangsbuchse ausgestattet. Die Ausführung ToolPwr-M+



im gleichen Gehäuse liefert einen Dauerstrom von 1.5 Ampere und kurzzeitig einen Spitzenstrom von 2 Ampere. Das ToolPwr-M+ ist mit einem größeren Kühlkörper bestückt. Die Abmessungen sind 120 x 60 x 275 mm für das ToolPwr-M und 120 x 60 x 300 mm (B x H x T) für das ToolPwr-M+. Das ToolPwr-M wiegt 3 kg; das ToolPwr-M+ 5 kg. Die oberen Fotos zeigen das ToolPwr-M; die unteren Fotos das ToolPwr-M+ in verschiedenen Ansichten.



Netzgerät ToolPwr-ST

Das ToolPwr-ST ist ein Desktop Netzgerät mit den Abmessungen 210 x 110 x 280 mm (B x H x T) und einem Gewicht von ca. 8 kg. Das ToolPwr-S liefert einen Dauerstrom von 2 Ampere und einen Spitzenstrom von 3 Ampere.



Netzgerät ToolPwr-ET

Das ToolPwr-ET ist das leistungsfähigste Netzgerät in Desktopausführung. Es liefert einen Dauerstrom von 4 Ampere und einen Spitzenstrom von 7 Ampere. ToolPwr-ST und ToolPwr-ET haben gleiche Gehäuse, jedoch ist das ToolPwr-ET mit einem größeren Kühlkörper bestückt. Die Abmessungen sind 210 x 110



x 310 mm (B x H x T); das Gewicht beträgt ca. 10 kg.



Netzgerät ToolPwr-XS

Das Mini-Netzgerät ToolPwr-XS hat eine für einen einzelnen 1HE-19-Zoll-Träger ausreichende

Kapazität von 0.4 Ampere für die Hauptspeisepanspannungen und 50 mA für die Phantomspeisung. Die Abmessungen sind 100 x 60 x



200 mm (B x H x L) bei einem Gewicht von nur 1.5 kg.

Netzgeräte für Rackmontage

Netzgerät ToolPwr-S



Das ToolPwr-S ist als 19“-Gehäuse mit 2 HE ausgeführt. Es hat eine Nennkapazität von 2 Ampere und kann kurzzeitig einen Spitzenstrom von 3 Ampere liefern. Das Gerät ist mit 2 Ausgangsbuchsen bestückt. Das ToolPwr-S ist die 19-Zoll-Ausführung des Desktop Netzgerätes ToolPwr-ST. Die Einbautiefe ohne Gegenstecker beträgt 210 mm; das Gewicht ca. 6 kg.

Netzgerät ToolPwr-E

Das ToolPwr-E ist wie das ToolPwr-S als 19“-Gerät mit 2HE ausgeführt. Es unterscheidet sich vom ToolPwr-S durch einen größeren Kühlkörper, Netztransformator und durch Spannungsregler höherer Leistung. Es hat eine Nennkapazität von 4 Ampere und kann kurzzeitig einen Spitzenstrom von 7 Ampere liefern und entspricht hinsichtlich der Leistung der Desktop-Ausführung ToolPwr-

ET. Auch das ToolPwr-E ist mit 2 Ausgangsbuchsen bestückt. Die Abmessungen sind identisch mit dem Toolpwr-S; das ToolPwr-E wiegt ca. 10 kg.



Anschlüsse der Netzgeräte

Je nach Typ des Netzgerätes sind ein oder zwei 5-polige XLR-Buchsen vorhanden. Die Abbildung unten zeigt die Rückwand eines ToolPwr-S mit zwei 5-poligen Ausgangsbuchsen.



Verbindung der Stromversorgung mit dem Trägerrahmen



Die Netzgeräte werden über 6-polige Steuerleitungen mit den Stromversorgungsanschlüssen der Trägerrahmen verbunden. Für die Stromversorgung werden 5-polige XLR-Verbinder verwendet. Die verwendeten Leitungen haben einen Kabelquerschnitt von 0.75 mm² pro Ader.

Verkabelung zwischen Netzgeräten und Trägern

Jeder Trägerrahmen ist mit einer 5-poligen XLR-Buchse und einem 5-poligen XLR-Einbaustecker bestückt. Buchse und Stecker sind parallel geschaltet. Dadurch können mehrere Trägerrahmen im ‚Daisy-Chain-Verfahren‘ an ein Netzgerät angeschlossen werden, ohne das spezielle Kabel oder Verteilerboxen erforderlich sind. Alle Kabel sind als Verlängerungskabel mit Stecker und Kuppelung ausgeführt, wodurch sich der richtige Anschluss automatisch ergibt. Das Foto zeigt die Rückwand eines 1HE-ToolMod-Rahmens.





Anschlussbelegung der Netzgeräte

Die Anschlussbelegung der Stromversorgungsstecker der ToolMod-Trägerahmen ist kompatibel mit der Belegung des Toolkit Channel Strip, der Summierer der ToolMix-Serie, der ToolMod Faderbox und den übrigen Tool-Geräten von adt-audio. Diese Geräte können beliebig gemischt an einem einzelnen Netzgerät verwendet werden, solange die Kapazität des Netzgerätes ausreicht.

TOOLKIT/TOOLMIX/TOOLMOD POWER SUPPLY CONNECTORS



5-PIN XLR

- 1 AUDIO SUPPLY -
- 2 PHANTOM SUPPLY
- 3 AUDIO SUPPLY
- 4 AUDIO GROUND
- 5 AUDIO GROUND
- CASE - PROTECTIVE GROUND

PROTECTIVE GROUND AND CHASSIS ARE CONNECTED

ATTENTION:
MAXIMUM CURRENT OF CONNECTORS IS
3 AMPERE

DO NOT CONNECT MORE THAN 4 TOOL DEVICES
IN DAISY CHAIN MODE

Standardkabel und Sonderlängen

Kabel in Standardlängen von ca. 3 Metern (10 ft.), ca. 1.5 Meter (5 ft.), ca. 1 Meter (3 ft.), ca. 60 cm (2 ft.) und ca. 30 cm (1 ft.) können von uns ab Lager bezogen werden. Sonderlängen sind kurzfristig lieferbar. Die Kabel mit 3 m Länge dienen zum An-



schluss der Netzgeräte an den ersten Trägerrahmen. Die kürzeren Kabel werden zur Verbindung der Träger untereinander verwendet.

Netzteilkabel mit mehr als 3 m Länge



Bei einer Länge von mehr als 3 m ist der normale Kabelquerschnitt von 0.75 mm² pro Ader nicht mehr ausreichend. Kabel mit größeren Längen fertigen wir kurzfristig nach Kundenvorgabe mit einer Länge von bis zu 6 m mit einem Kabelquerschnitt von 1.5 mm² an. Das Foto zeigt ein 6 m Netzteilkabel mit diesem Querschnitt.



WICHTIGER HINWEIS:

Der maximale Strom in einem Kabel darf 3 Ampere nicht überschreiten.

Die XLR-Verbinders sind für höhere Ströme nicht ausgelegt. Außer der erhöhten Ausfallwahrscheinlichkeit der Steckverbindungen bei höheren Strömen als 3 Ampere ergeben sich erhöhte Werte für den Spannungsabfall auf den Versorgungskabeln. Dies kann zu einer Reduzierung der Übersteuerungsfestigkeit und zu Nachteilen im Impulsverhalten der Geräte führen.

Um sicherzustellen, dass der Wert von 3 Ampere nicht überschritten wird und eine angemessene Sicherheitsreserve eingehalten wird, schalten Sie maximal vier 1HE-Träger bzw. zwei 2HE-Träger hintereinander. Verwenden Sie für mit vielen Stereogeräten bestückten 4HE- oder 6HE-Trägern ein einzelnes Kabel direkt zum Netzgerät.

Natürlich ist dies nur eine Faustregel. Die exakte Stromaufnahme ergibt sich aus der Stromaufnahme der bestückten Module, dem Lastwiderstand auf den Ausgängen und dem Arbeitspegel, wie schon vorher erörtert.

Erdung und Schutzleiter

Standardmäßig wird der Schutzleiteranschluss des Netzgerätes über die Stromversorgungskabel bis zu den Trägerrahmen geführt und dort mit dem Gehäuse, dem elektrischen Null-Volt-Potenzial und den Schirmanschlüssen der Audio-Anschlüsse verbunden. Damit ist sichergestellt, dass alle berührbaren Teile mit dem Schutzleiter verbunden sind.

Diese Verbindungen zwischen Gehäuse, 0-Volt und der Schirmerde sind jedoch nicht Bestandteil der Konstruktion der ToolMod-Serie. Im Design aller Kompo-



nennten ist das elektrische 0-Volt-Potenzial (Audio-Ground) vom Gehäuse und von der Schirmerde der Anschlüsse getrennt ausgeführt. Kommt es durch die Verbindungen aller Erden mit dem Schutzleiter zu Brummschleifen, können die Verbindungen in den Trägerrahmen aufgetrennt werden. Allerdings muss in diesem Fall die elektrische Sicherheit durch eine getrennte Erdung in der Verkabelung des Kunden sichergestellt werden. **Kontaktieren Sie uns in jedem Fall, bevor Sie hier Änderungen vornehmen.**

WICHTIGER HINWEIS:

Schalten Sie das bzw. die Netzgeräte erst ein, wenn die Verbindungskabel zum Trägerrahmen und zwischen den Trägerrahmen gesteckt sind!

Wenn Sie versehentlich ein Stromversorgungskabel bei eingeschaltetem Netzgerät abziehen oder aufstecken besteht kein Risiko für einen Defekt. Bei geringer Belastung des Netzgerätes wird Ihr ToolMod-System ohne Probleme weiter funktionieren. Bei hoher Belastung des Netzgerätes tritt beim Einstecken des Kabels jedoch ein sehr hoher Einschaltstrom auf, der durch die Aufladung der stark überdimensionierten Ladekondensatoren in den Modulen zustande kommt. Hierbei kann es vorkommen, dass der Kurzschlussschutz des Netzgerätes anspricht und das Netzteil eine oder mehrere Ausgangsspannungen abregelt. In diesem Fall treten starke Störgeräusche auf. Schalten Sie in diesem Fall das Netzteil aus, warten Sie ca. 1 Minute und schalten Sie wieder ein.

Aufstellung bzw. Einbau der Netzgeräte

Stellen Sie das Netzgerät nicht unmittelbar auf den ToolMod-Trägerrahmen bzw. bauen Sie Netzgerät und Trägerrahmen nicht direkt übereinander oder untereinander in ein Rack ein.

Der wesentliche Grund für die Verwendung eines abgesetzten Netzgerätes ist es den Ringkern-Netztransformator, dessen Magnetfeld eine nur mit sehr hohen Kosten durch MU-Metall abschirmbare Störquelle ist, nicht in direkter Nähe empfindlicher Module zu platzieren. Damit können Mikrofonverstärker und andere gegen Magnetfelder empfindliche Module auf beliebigen Rahmenplätzen montiert werden. Montieren Sie Trägerrahmen und Netzgerät direkt übereinander oder untereinander machen Sie diesen Vorteil zum Teil zunichte. Die Stärke eines Magnetfeldes nimmt mit zunehmendem Abstand nach der $1/r^2$ Regel ab. Bei einer Verdoppelung des Abstands reduziert sich also die Stärke des Feldes auf ein Viertel; bei einer Verdreifachung auf ein Neuntel. Daher ist der Abstand zwischen Trägerrahmen und Netzgerät der wichtigste Faktor für das Auftreten solcher Störungen.

→ Wichtige Hinweise zur Belüftung bei Rackeinbau finden Sie ab Seite 7

Überlastung der Netzgeräte

Beim Nachrüsten von weiteren Trägerrahmen und/oder Modulen kann es vorkommen, dass das Netzgerät nach der Erweiterung keine ausreichende Kapazität für die neue Systemkonstellation mehr hat. Wir raten Ihnen daher bei einer Erweiterung die Auslastung Ihres Netzteil zu berücksichtigen. Wenn Sie unsicher sind, fragen Sie uns.

Effekte bei überlasteten Netzgeräten

Eine Überlastung des Netzgerätes bemerken Sie durch zwei Effekte.

Starke Erwärmung des Kühlkörpers und des Gehäuses

Mit zunehmendem Ausgangsstrom erhöht sich auch die Verlustleistung des Netzgerätes selbst. Der größte Teil dieser Verlustleistung wird in Form von Wärme über den Kühlkörper abgeführt. Hier geht jedoch zusätzlich die tatsächlich vor Ort vorhandene Netzspannung ein. Eine hohe Netzspannung führt zu einer größeren Erwärmung, eine geringe Netzspannung reduziert die Erwärmung, kann aber in extremen Fällen zu einer Reduzierung der Kapazität führen. Da alle ToolMod-Netzgeräte ohne Lüfter auskommen, ist die Erwärmung zusätzlich vom Einbau abhängig. Wenn Sie feststellen, dass sich das Netzteil sehr stark erwärmt, überprüfen Sie daher zunächst, ob durch den Einbau eine ausreichende Luftzirkulation, vor allem am Kühlkörper, vorhanden ist. Hier sollte frische Luft möglichst ungehindert von unten nachströmen können, während die erwärmte Luft nach oben entweichen können muss. Wenn die Einbauverhältnisse eine angemessene Belüftung nicht behindern, ist ihr Netzteil spätestens dann überlastet, wenn im laufenden Betrieb nach einiger Zeit die Temperaturschutzschaltungen ansprechen und die Betriebsspannungen herunterregeln. Dann treten starke Störungen im Audiosignal auf und eine oder beide Leuchtdioden für die Audiospannungen haben eine sichtbar reduzierte Helligkeit. Schalten Sie in diesem Fall das Netzgerät ab und warten Sie einige Zeit. Sie können nach der Abkühlung wieder einschalten, müssen aber damit rechnen, dass nach einiger Zeit das Netzgerät wieder abschaltet.

Brummstörungen

Während bei normalen bis hohen Netzspannungen die Wärmeabfuhr der wesentliche Faktor ist, treten bei niedrigen Netzspannungen Brummstörungen bei Überlastung eines Netzgerätes auf. Mit niedrigen Netzspannungen verringert sich auch die Regelreserve. Bei starker Belastung verringern sich zusätzlich die Ausgangsspannungen des Netztransformators. Erreicht dieser Spannungsabfall einen bestimmten Wert, arbeiten die Spannungsregler nicht mehr korrekt. Den Ausgangsspannungen des Netzgerätes überlagert sich dann eine sägezahnförmige Störung mit einer Frequenz von 100 Hz (bei 50 Hz Netzfrequenz) oder

120 Hz (bei 60 Hz Netzfrequenz). Diese Störung kann über die Stromversorgung in den Audiopfad der Module gelangen. In erster Linie sind hiervon Module mit hoher Verstärkung (Mikrofonverstärker) betroffen. Charakteristisch für diese Art der Überlastung ist außerdem, dass sich das Spektrum der Störung mit den immer vorhandenen, geringen Schwankungen der Netzspannung verändert und in Zeiten hoher Spannung auch ganz verschwinden kann.

Ein- und Ausbau von Modulen

Die Trägerrahmen der ToolMod-Serie sind mit Verdrahtungsleiterplatten bestückt, die einen direkten und problemlosen Ein- und Ausbau der Module ermöglichen. Die verwendeten Steckverbindungen des Industriestandards DIN41612 sind selbstführend. Fehlerhaftes Stecken wird durch die Konstruktion der Steckverbinder verhindert. Es gibt keine Flachbandkabel oder Ähnliches, die auf die Module aufgesteckt werden müssen. Ein Abnehmen von Abdeckblechen zum Ein- und Ausbau von Modulen ist nicht erforderlich. Für die Installation wird kein Werkzeug benötigt. Module lassen sich auch bei in Racks eingebauten Trägerrahmen nachrüsten oder tauschen, ohne dass der Rahmen aus dem Rack herausgebaut werden muss.



Die Modultypen

ToolModModule gibt es in drei Baugrößen, 2U, 4U und 6U. Alle Module sind mit Frontplatten für horizontalen Einbau in 1HE-Trägerrahmen und für vertikalen Einbau in 2HE- bzw. 4HE- und 6HE- Trägerrahmen lieferbar. Elektrisch sind beide Varianten identisch. Der Einbau von Modulen mit vertikalen Frontplatten in horizontale 1HE-Rahmen ist genau so möglich wie der Einbau von Modulen mit horizontalen





Frontplatten in 2HE- bzw. 4HE-Rahmen. Bis auf wenige spezielle Module sind alle ToolMod's als 2U- oder 4U-Modul ausgeführt. Die 6U-Module können nur horizontal in 1HE-Rahmen oder vertikal in 6HE-Rahmen eingebaut werden. Die Foto auf dieser und der vorigen Seite zeigen ein 2U-Modul in einem 1HE-Träger, ein 2U Modul in vertikaler Ausführung und ein 4U Modul in horizontaler Version.

Die Abmessungen der 4U-Module sind so gewählt, dass diese Module in zwei benachbarte Plätze der 1HE- und der 4HE-Trägerrahmen passen. Anstelle von zwei 2U-Modulen kann also alternativ ein 4U-Modul eingesteckt werden. Gleichmassen passen 6U-Module in drei nebeneinander liegende Plätze eines 1HE-Rahmens. Zur Unterteilung der Rahmenplätze dienen Abstandsblöcke (Spacer), die je nach der erforderlichen Modulbelegung eingesetzt oder ausgebaut werden können.

Unterschiede zwischen 1HE- und 2HE-/4HE-Rahmen

Abgesehen von der horizontalen bzw. vertikalen Anordnung der Module im Rahmen sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Rahmenausführungen gering. Elektrisch sind alle Varianten gleich ausgeführt. In allen Rahmen finden Sie die gleichen Anschlüsse pro Modulplatz. Unterschiede beste-



hen jedoch in der Aufteilung der Rahmen für unterschiedliche Baugrößen, den Spacern und den Befestigungsschrauben. Das Foto auf der unten zeigt einen gemischt mit 2U- und 4U-Modulen bestückten 4HE-Rahmen; unten auf der vorigen Seite ist ein ebenfalls gemischt bestückter 1HE-Rahmen mit abgenommenem Deckblech abgebildet.



Befestigung der Module im Rahmen

Die Module werden mit zwei Rändelhalsschrauben in den Trägerrahmen befestigt. Die Schrauben dienen gleichzeitig als Griffe beim Ziehen und Stecken der Module. Die Rändelschrauben drehen sich beim Lösen in Gewinde in den Frontplatten. Das Prinzip ist für alle Trägerausführungen

gleich, jedoch werden für die 2HE- und 4HE-Träger kürzere Rändelhalsschrauben verwendet. Die Fotos zeigen zwei Rändelhalsschrauben für 1HE Träger und ein Modul, bei dem die Rändelschrauben in den Gewinden der Frontplatte eingeschraubt sind.



1HE Rahmen

1HE-Rahmen können maximal 5 Module der Baugröße 2U aufnehmen. Da zwei benachbarte Modulplätze alternativ für ein 4U-Modul verwendet werden können, sind die Varianten 5 x 2U, 3 x 2U + 1 x 4U, 1 x 2U + 2 x 4U, 1 x 6U + 2 x 2U und 1 x 6U + 1 x 4U möglich.

Die Unterteilung des Rahmens erfolgt durch Abstandsblöcke (Spacer), die zwi-

schen dem Bodenblech und dem Abdeckblech mit je 2 Senkkopfschrauben befestigt werden. Wird ein 1HE-Rahmen für 5 2U-Module verwendet, müssen alle vier möglichen Spacer eingebaut werden. Wenn zwei benachbarte Plätze für ein 4U Modul benutzt werden sollen, schraubt man einen Spacer heraus. Zwei Spacer gehören zum Standardlieferungsumfang der 1HE-Rahmen. Zusätzliche Spacer sind als Zubehör lieferbar.

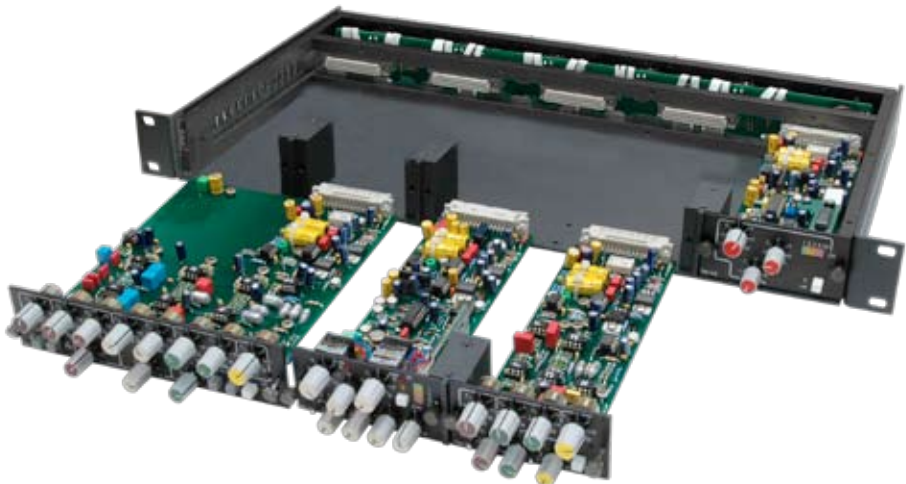


Module im 1HE-Rahmen

Das Foto rechts zeigt einen 1HE-Rahmen mit abgenommenem Abdeckblech und einem teilweise ausgebauten Modul. Hier wird das Prinzip der Unterteilung des Rahmens durch variabel einsetzbare Spacer deutlich. Das Foto unten zeigt den Aufbau des 1HE-Trägers noch deutlicher.



Wenn man den Spacer der zwischen den Plätzen 1 und 2 eingebaut ist entfernt, passt der 4U-Equalizer in diese beiden Rahmenplätze. Durch den variablen Einbau von Spacern kann jede gewünschte Kombination von 2U-, 4U- und 6U-Modulen in einen 1HE Rahmen eingebaut werden.



Das Foto links oben auf der nächsten Seite zeigt zwei durch einen Spacer verbundene 2U-Module, die die gleichen Einbauabmessungen haben wie ein 4U-Modul. Rechts daneben sieht man die Verdrahtungsleiterplatte im 1HE-Rahmen und zwei eingesteckte Module.



2HE-Rahmen

Der 2HE-Rahmen kann nur 2U-Module aufnehmen. Insgesamt können 11 Module eingebaut werden. Im Gegensatz zum 1HE-Rahmen erfolgt die Befestigung der Module im 2HE-Rahmen mit Schiebemuttern. Achten Sie bitte darauf, dass die Schiebemuttern hinter den Rändelschrauben der Module liegen, bevor Sie Module einstecken.



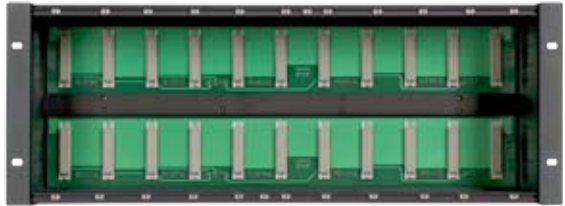
4HE-Rahmen

Im 4HE-Rahmen können 2U- und 4U-Module gemischt eingebaut werden. 4U-Modulen passen direkt in den Rahmen. Zwei 2U-Module werden mit einem Spacer übereinander montiert. Insgesamt können

22 2U-Module bzw. 11 4U-Module eingebaut werden.

Auch beim 4HE-Rahmen erfolgt die Befestigung der Module mit Schiebemuttern. Achten Sie bitte auf die Lage der Schiebemuttern, bevor Sie ein Modul

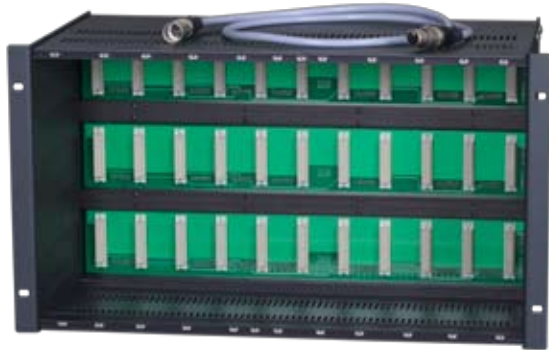
einstecken. Das Foto auf der vorigen Seite zeigt einen 4HE-Rahmen mit gemischter Bestückung. Auf dem Foto rechts ist ein leeres 4-HE-Rahmen abgebildet.



Anstelle einzelner Spacer zum ‚Stapeln‘ zweier 2U-Module können 4HE-Rahmen auch mit Aluminium-Profilen ausgerüstet werden, die eine beliebige Anzahl von Rahmenplätzen für 2U-Module vorbereiten.

6HE-Rahmen

Auch im 6HE-Rahmen können 2U- und 4U-Module gemischt eingebaut werden. Die Ausführung entspricht dem 4HE-Rahmen. Bis zu drei 2U-Module können mit Spacern übereinander montiert. Insgesamt können 33 2U-Module bzw. 11 4U- und 11 2U-Module eingebaut werden. Auch hier kann durch die Verwendung von Spacern der zur Verfügung stehende Platz nach Bedarf aufgeteilt werden.



ToolMod Rahmen mit halber Breite für 10-Zoll-Racks oder Halbformat-19-Zoll-Racks

Zusätzlich zu den im oben beschriebenen Rahmen für 19-Zoll-Racks gibt es Rahmen für vertikale Module in halber Baubreite mit 2-HE, 4-HE und 6-HE Bauhöhe. Diese Rahmen entsprechen im grundsätzlichen Aufbau den 19-Zoll-Ausführungen. Pro Rahmen sind 5 Modulplätze vorhanden, die bei den Ausführungen mit 4-HE und 6-HE für 2U Module horizontal unterteilt werden können.

Bei allen Halbformat-Rahmen sind die Rackwinkel separate Teile, die an den Seitenteilen angeschraubt werden können. Durch unterschiedliche Rackwinkel passen diese Rahmen sowohl in 10-Zoll-Racks, die sich im Computerbereich eingebürgert haben, wie auch in 9.5-Zoll-Racks, die von einigen Anbietern erhältlich sind. Rackwinkel können in unterschiedlichen Positionen für normalen Rackeinbau oder für nach hinten versetzt für den bündigen Einbau in Tischplatten angebaut werden. Ohne montierte Rackwinkel können diese



Rahmen als Tischgerät verwendet werden. Diese Version wird mit Gummifüßen geliefert. Die folgenden Fotos zeigen Frontansichten der Desktop-Version der Halbformat-Rahmen mit 2-HE, 4-HE und 6-HE.



Das Foto rechts zeigt einen Halbformat-Rahmen mit 2HE mit Griff auf der rechten Seite. Alternativ oder zusätzlich können Griffe auf dem oberen Abdeckblech montiert werden. Diese Ausführungen sind für alle Versionen möglich.



ToolMod Rahmen mit eingebautem Netzteil



Zusätzlich zu den im vorigen Kapitel beschriebenen Rahmen, bei denen die Stromversorgung über getrennte Netzgeräte erfolgt, gibt es drei Trägerrahmen-Ausführungen mit eingebauten Netzteilen. Diese Rahmen sind mit speziellen mit Mu-Metall abgeschirmten Ringkern-Netztransformatoren bestückt. Durch die Abschirmung wird die Störstrahlung des Transforma-

tors so stark reduziert, dass ein Einbau von beliebigen Modulen direkt neben dem Netzteil möglich ist ohne das Brummstörungen auftreten. Dies gilt auch für Mikrofonverstärker mit hoher Verstärkung und DI-Verstärker mit hochohmigen Eingängen.

19-Zoll 1-HE-Trägerrahmen mit eingebautem Netzteil



Der 1HE Rahmen mit eingebautem Netzteil bietet Platz für maximal vier 2U Toolmod Module. Dieser Rahmen eignet sich besonders für einzelne Sets, bei denen keine Aufrüstung mit vielen weiteren Modulen erfolgt.



Das Netzteil ist auf dem fünften Rahmenplatz des Standard 1-HE-Rahmens eingebaut. Die Kapazität des Netzteils ist für jede denkbare Modulkombination mehr als ausreichend. Benachbarte Rahmenplätze können, wie beim normalen 1HE-Rahmen, für 4U- oder auch 6U-Module verwendet werden. Einzelheiten zur Konfiguration finden Sie bei der Beschreibung des 1HE-Trägers ab Seite 24.

Der Ringkern-Netztransformator ist in einem Abschirmtopf aus MU-Metall eingebaut, der das magnetische Feld des Transformators vollständig abschirmt. Probleme mit Brummeinstreuungen beim Einbau von empfindlichen Modulen, wie DI- oder Mikrofonverstärkern, direkt ne-





ToolMod Pro-Audio Modulsystem



Rahmen mit eingebautem Netzteil

ben dem Netzteil sind damit ausgeschlossen. Jedes beliebige Modul kann auf jedem beliebigen Rahmenplatz eingebaut werden.



Die Nennleistung des Netzteil beträgt 40 VA. Der maximale Ausgangs-Dauerstrom der Audioversorgungsspannungen ist 0.5 Ampere und die Kapazität der Phantomspeisung ist mehr als ausreichend für die Versorgung von 4 Mikrofonverstärkern oder auch für ein Stereo-Mastering-Set mit Stereo-Compressor



und Stereo-EQ.

Das Anschlussfeld ist bis auf den Kaltgerätestecker mit integriertem Sicherungshalter und den Spannungswähler für die Umschaltung der Netzspannung von 230 V auf 115 V identisch mit dem Anschlussfeld des 1HE Trägerrahmens ohne Netzteil ausgeführt.

Die vier Modulplätze sind mit einem XLR-Einbaustecker, einer XLR-Buchse und zwei TRS-Buchsen ausgestattet. Die Verkabelung und die Ausstattung der Modulplätze ist kompatibel mit den anderen Trägerrahmen für das ToolMod System.



**Halbformat-Trägerrahmen 10-Zoll/9.5-Zoll, 2-HE,
mit eingebautem Netzteil**

Dieser Trägerrahmen bietet die gleichen Einbaumöglichkeiten für Module in horizontaler Ausführung in den Formaten 2U und 4U wie der 1-HE-Rahmen mit eingebautem Netzteil. Durch den kompakten Aufbau mit halber 19-Zoll-Breite eignet sich dieser Rahmen besonders für kleine Systeme die nicht fest installiert werden.



Die Netzteile mit einer Leistung von 40 VA und einem Ausgangsstrom der Audio-Speisespannungen von 0.5 Amperere in beiden Ausführungen sind elektrisch identisch ausgeführt und verwenden den gleichen mit Mu-Metall abgeschirmten Ringkern-Netztransformator. Auch hier ist das Magnetfeld

vollständig abgeschirmt, sodass empfindliche Module ohne Brummstörungen beliebig eingebaut werden können.



Die beiden übereinander angeordneten Modulplätze können ohne zusätzliche Spacer zwei ToolMod-Module der Baugröße 4U in horizontaler Ausführung aufnehmen. Beide Plätze können durch Standard-Spacer für 1-HE-Rahmen für den Einbau von zwei 2U-Modulen unterteilt werden. Die Fotos zeigen die Möglichkeiten für die Bestückung. Ein spezieller Spacer (Foto links) mit doppelter Höhe





ToolMod Pro-Audio Modulsystem



Rahmen mit eingebautem Netzteil

für die Unterteilung beider Plätze zum Einbau von vier 2U-Modulen ist ebenfalls als Zubehör lieferbar.

Rackwinkel für 10-Zoll oder 9.5-Zoll Racks sind lieferbar und können für üblichen Rackeinbau von vorn oder nach hinten versetzt für bündigen Einbau in Tischplatten angebracht werden. Desktop-Versionen werden mit Gummifüßen geliefert und können mit einem seitlich angebrachten Griff ausgestattet werden.



Die Anschlüsse des Rahmens entsprechen dem ToolMod Standard mit zwei XLR-Verbindern und zwei Stereo-Klinkenbuchsen pro Modulplatz. Der Netzanschluss ist als Kaltgeräte-Einbaustecker mit integriertem Sicherungshalter ausgeführt. Die Netzspannung kann zwischen 230 und 115 V umgeschaltet werden.



4-HE-19-Zoll Trägerrahmen mit eingebautem Netzteil

Der 4-HE-Rahmen mit eingebautem Netzteil eignet sich für größere ToolMod Systeme, bei denen ein externes Netzteil nicht in Frage kommt. Der Aufbau entspricht dem Standard-4-HE 19-Zoll-Rahmen; zwei der im Stan-



Standard-Rahmen vorhandenen 1 Modulplätze werden für das Netzteil verwendet, sodass 9 Modulplätze für 4U-Module bzw. 18 Modulplätze für 2U-Module zur Verfügung stehen.

Wie alle ToolMod-Rahmen mit eingebautem Netzteil ist auch der 4-HE-Rahmen mit einem in Mu-Metall abgeschirmten Ringkern-Netztrafo bestückt. Das Magnetfeld des Transformators wird durch die Mu-Metall-Topf vollständig abgeschirmt. Dadurch ist ein Einbau von gegen Brummstörungen empfindlichen Modulen auch auf den Rahmenplätzen direkt neben dem Netzteil möglich ohne das Störungen auftreten.



Der maximale Ausgangs-Dauerstrom der Audioversorgungsspannungen ist 2 Amperere und reicht mit mehr als ausreichender Reserve für eine beliebige Bestückung mit Modulen aus. Die Kapazität der Phantomspeisung ist mit 200 mA ebenfalls mehr als ausreichend für die Versorgung eines mit 18 Mikrofonverstärkern bestückten Rahmens.

Das Anschlussfeld ist bis auf den Kaltgerätestecker mit integriertem Sicherungshalter und den Spannungswähler für die Umschaltung der Netzspannung von 230 V auf 115 V identisch mit dem Anschlussfeld des 4-HE 19-Zoll Rahmens ohne Netzteil ausgeführt. Eine 5-polige XLR-Ausgangsbuchse ermöglicht die Stromversorgung weiterer Tool-Geräte, wenn das eingebaute Netzteil bei



der jeweiligen Modulbestückung noch Kapazitätsreserven hat. Die Modulplätze sind mit einem XLR-Einbaustecker, einer XLR-Buchse und zwei TRS-Buchsen ausgestattet. Die Verkabelung und die Ausstattung der Modulplätze ist kom-



patibel mit den anderen Trägerrahmen für das ToolMod System.

Der 4-HE-Rahmen mit eingebautem Netzteil kann alternativ zum Rackeinbau als Desktop-Gerät eingesetzt werden. Die Desktop-Version wird mit Gummifüßen geliefert. Ein stabiler, ausklappbarer Griff ermöglicht den einfachen Transport. Rackwinkel für den Einbau in Standard-19-Zoll Racks gehören zum Lieferumfang und können wahlweise vorne bündig oder nach hinten versetzt angebracht werden. Damit ist auch der bündige Einbau in Tischplatten mit Befestigung von hinten möglich.



Audio Anschlüsse

Für jeden Steckplatz eines 2U-ToolMod-Moduls sind 4 Audio-Anschlüsse vorhanden. Diese Anschlüsse sind in allen Trägerversionen vorhanden und natürlich identisch belegt. Es sind eine XLR-Buchse, ein XLR-Einbaustecker und zwei TRS-Buchsen (6.3 mm Stereo-Klinkenbuchsen) vorhanden.



Das Foto oben zeigt das Anschlussfeld eines 1HE-Rahmens. Rechts ist ein Ausschnitt mit den Anschlüssen für einen Steckplatz abgebildet. Alle Anschlüsse sind symmetrisch ausgeführt. Da Module im Format 4U zwei Steckplätze im Rahmen belegen, stehen für diese Module zwei komplette Anschlussblock wie



recht abgebildet zur Verfügung. Die Verwendung der einzelnen Steckverbinder hängt von den eingesteckten Modulen ab. Je nachdem ob hier ein Mikrofonverstärker, ein Compressor mit Side-Chain-Insert oder ein Stereomodul eingebaut ist ändert sich die Nutzung der Buchsen.

Audio Anschlüsse

Die folgenden Fotos zeigen die Anschlüsse eines 2-HE 19-Zoll-Rahmens, eines 4-HE 19-Zoll-Rahmens und eines 6-HE 19-Zoll-Rahmens insgesamt.



Die Anschlussfelder der Halbformat-Rahmen für 10-Zoll bzw. 9.5-Zoll Racks entsprechen in der Ausführung den umseitig abgebildeten Anschlussfeldern der 19-Zoll Ausführungen mit einer auf die Aufnahmekapazität dieser Rahmen angepassten Anzahl an Steckverbindern. Hier sind Rückansichten dieser Rahmen in den Ausführungen 2-HE, 4-HE und 6-HE:



Das Foto rechts zeigt die Anschlüsse für zwei benachbarte Modulplätze in einem 4-HE-Rahmen, die wahlweise für bis zu vier 2U-Module verwendet werden können.

Im überwiegenden Teil der Module werden die XLR-Verbindern für die Ausgänge und Eingänge und die TRS-Buchsen z. B. für Side-Chain-Inserts von Dynamikmodulen verwendet. Bei Stereo-Modulen im 2U-Format liegt der linke Kanal auf den XLR-Verbindern und der rechte Kanal auf den TRS-Buchsen auf. Monomodule im 4U-Format verwenden nur einen der beiden Anschlussätze. 4U-Stereo-Module verwenden die XLR-Verbindern beider Sets für den linken und rechten Kanal und die TRS-Buchsen bei Dynamikmodulen für Side-Chain Einschleifpunkte. Die Anschlussbelegungen der einzelnen Module finden Sie in den Handbüchern der Module selbst sowie auf unseren Webseiten.



Belegungen der Anschlüsse

Alle Ein- und Ausgänge der ToolMod-Serie sind symmetrisch ausgeführt. Daher sind sowohl die XLR-Verbinden wie auch die TRS-Buchsen symmetrisch belegt. Die einzigen Ausnahmen stellen die Eingänge bzw. Ausgänge von DI-Verstärkern, Kopfhörerverstärkern und Symmetrier- und Asymmetrierverstärkern dar, deren Anschlüsse zwingend unsymmetrisch ausgeführt werden müssen.

Die XLR-Verbinden sind nach internationalem Standard belegt:

- Pin 1 - Schirm,
- Pin 2, + / Tonader a,
- Pin 3, - / Tonader b

Die TRS-Buchsen (TRS = TIP-RING-SLEEVE / 6.3 mm Stereo-Klinkenbuchse) sind nach dem internationalen Standard für symmetrische Audioleitungen belegt:

- Tip = + / Tonader a,
- Ring = - / Tonader b,
- Sleeve = Schirm

Bei zwingend unsymmetrischen Ein- oder Ausgängen liegt die Tonader bei XLR-Verbindern auf Pin 2 und bei Klinkenbuchsen auf dem Tip und die Masse auf Pin 3 der XLR-Verbinden und auf dem Ring der Klinkenbuchsen.


Schirmung

Alle Schirmanschlüsse sind in den Rahmen geerdet. Falls Sie Brummschleifen über die Schirmverbindungen der Anschlusskabel vermeiden wollen und entweder in oder gegen die Signalrichtung schirmen möchten, müssen Sie die Schirme am Ausgang bzw. Eingang im Kabelstecker stoßen.

Erdung


Eine störungsfreie Verkabelung fängt immer mit den Erdverbindungen zwischen den einzelnen Geräten einer Audioanlage an. Sind die Geräte nicht mit ausreichendem Querschnitt sauber geerdet, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass über die Schirmanschlüsse der Verbindungskabel Ausgleichsströme fließen, die zu Störungen in den Audiosignalen führen können. Da in einer realen Verkabelung heute der Schutzleiter des Netzes beim überwiegenden Teil der Geräte die wesentliche Erdverbindung darstellt, minimieren Sie das Risiko von Brummschleifen und Störungen, wenn Sie alle Geräte über Netzsteckerleisten

STANDARD AUDIO CONNECTORS




3-PIN XLR - FEMALE / AUDIO INPUTS
2 INPUT + / Phase a / hot
3 INPUT - / Phase b / cold
1 SCREEN connected to Ground

STANDARD AUDIO CONNECTORS



3-PIN XLR - MALE / AUDIO OUTPUTS
2 OUTPUT + / Phase a / hot
3 OUTPUT - / Phase b / cold
1 SCREEN connected to Ground

STANDARD AUDIO CONNECTORS



1/4\"/td>
TIP +
RING -
SLEEVE COMMON / GROUND

SLEEVE IS ALWAYS CONNECTED TO GROUND



guter Qualität auf der gleichen Phase anschließen.

Wenn Sie folgende Regeln beachten, reduzieren Sie die Wahrscheinlichkeit von Problemen, die durch die Verkabelung bedingt sind, ganz erheblich:

Wenn von der Gesamtleistung aller Geräte zusammen her möglich, verwenden Sie eine einzelne Steckdose für die Stromversorgung aller Geräte.

Vermeiden Sie es die verschiedenen Geräte einer Anlage aus unterschiedlichen Stromkreisen zu versorgen.

Verwenden Sie Vielfachstecker guter Qualität, keine Billigware!

Wenn Sie mit einer einzelnen Vielfachleiste nicht auskommen, schalten Sie NICHT mehrere Vielfachleisten hintereinander. Verwenden Sie eine ‚Master-Steckerleiste‘ für die Verbindung zur Steckdose und stecken Sie dort weitere Vielfachsteckerleisten ein.

Fernbedienungsanschlüsse

Einige wenige Modultypen können in verschiedenen Funktionen ferngesteuert werden. Dazu gehören z. B. Abhör-Module, Kommando-Module und Einspielmischer. Bei diesen Modulen wird der Schirmanschluss der XLR-Buchsen, Pin 1, der in der Rahmenverkabelung bis zum Modulstecker geführt wird, verwendet. Die Funktionen der Fernsteuerung sind in diesen Modulen über Jumper aktivierbar und konfigurierbar. Details hierzu finden Sie in den Manuals dieser Module. In der Regel wird die Funktion aktiviert, wenn Pin 1 mit Masse verbunden wird. In manchen Modulen ist eine Invertierung möglich. Die Leerlaufspannung beträgt maximal 1.5 Volt und der Kurzschlussstrom ist auf 0.5 mA begrenzt.

Unsymmetrische Ein- und Ausgänge

Wenn Sie ToolMod-Ein- und Ausgänge mit unsymmetrischen Geräten verbinden müssen, verfahren Sie wie folgt:

Unsymmetrischer Ausgang an symmetrischen ToolMod-Eingang:

Verwenden Sie immer symmetrische Leitungen, und führen Sie beide Adern des symmetrischen Eingangs bis zum unsymmetrischen Ausgang. Verbinden Sie dort die Tonader a (+) mit dem Ausgang und die Tonader b (-) mit der Masse des unsymmetrischen Gerätes. Verbinden Sie hier ebenfalls den Schirm mit der Masse des unsymmetrischen Gerätes. Prüfen Sie, ob durch diese Anschlussart Störungen (Brumm, usw.) auftreten. Wenn dies der Fall ist, trennen Sie die Verbindung zum Schirm auf.

Symmetrischer ToolMod-Ausgang an unsymmetrischen Eingang:

Verwenden Sie auch hier immer symmetrische Leitungen. Legen Sie die Tonader a (+) auf den unsymmetrischen Eingang auf und verbinden Sie die Tonader b (-) mit der Masse des unsymmetrischen Gerätes. Brücken Sie die Tonader b (-) mit dem Schirmanschluss direkt am Ausgang des ToolMod-Rahmens (also Brücke zwischen 1 und 3 beim XLR und zwischen Ring und Sleeve beim Klinkestecker). Verbinden Sie den Schirm probeweise mit der Masse des unsymmetrischen Gerätes und prüfen Sie ob Störungen auftreten. Ist dies der Fall, trennen Sie den Schirm auf.



**analoge + digitale Tonstudientechnik Karl Jüngling
Inh. Dipl.-Ing. Gerd Jüngling e. K.**

Scholtwiese 4-6 • D45966 Gladbeck • Deutschland
Tel.: 0(049) 2043 51061 • Fax: 0(049) 2043 56844
E-Mail: info@adt-audio.com
Internet: www.adt-audio.com + www.adt-audio.de