

Bedienungsanleitung



Hammerfall® DSP System

HDSPe MADI FX

DVD

24 Bit / 192 kHz ✓

ready

TotalMix™



SyncAlign™

ZLM™

SyncCheck™

SteadyClock™

PCI Express Digital I/O Card
192 Channels MADI Interface
24 Bit / 192 kHz Digital Audio
AES/EBU I/O
Stereo Analog Monitoring
194 x 196 Matrix Router
MIDI I/O
MIDI embedded in MADI

▶ **Allgemeines**

1	Einleitung	6
2	Lieferumfang	6
3	Systemvoraussetzungen	6
4	Kurzbeschreibung und Eigenschaften	6
5	Installation der Hardware	7
6	Hardware – Anschlüsse	
6.1	Externe Anschlüsse	7
6.2	Interne Anschlüsse	8
7	Zubehör	8
8	Garantie	8
9	Anhang	9

▶ **Treiberinstallation und Betrieb - Windows**

10	Treiber und Firmware	
10.1	Installation der Treiber	12
10.2	Update der Treiber	12
10.3	Deinstallation der Treiber	12
10.4	Firmware Update	13
11	Konfiguration der HDSPe MADI FX	
11.1	Settingsdialog	14
11.2	Settingsdialog – Pitch	17
11.3	Clock Modi – Synchronisation	18
12	Inbetriebnahme und Bedienung	
12.1	Wiedergabe	19
12.2	DVD-Playback (AC-3 / DTS)	20
12.3	Hinweise zu WDM	21
12.4	Multiclient-Betrieb	21
12.5	Digitale Aufnahme	22
13	Betrieb unter ASIO	
13.1	Allgemeines	23
13.2	Bekannte Probleme	23
14	Betrieb mehrerer HDSPe MADI FX	24
15	DIGICheck Windows	24
16	Hotline – Probleme – Lösungen	25

▶ Treiberinstallation und Betrieb - Mac OS X

17	Treiber und Flash Update	
17.1	Installation des Treibers.....	28
17.2	Treiber Update	28
17.3	Firmware Update	28
18	Konfiguration der HDSPe MADI FX	
18.1	Settingsdialog	29
18.2	Clock Modi – Synchronisation	31
19	Mac OS X FAQ	
19.1	Rund um die Treiberinstallation	32
19.2	MIDI funktioniert nicht	32
19.3	Unterstützte Samplefrequenzen	32
19.4	Reparieren der Zugriffsrechte.....	32
19.5	Diverses	33
20	Betrieb mehrerer HDSPe MADI FX	33
21	DIGICheck Mac	34
22	Hotline – Probleme – Lösungen	34

▶ Anschlüsse und TotalMix

23	Anschlüsse	
23.1	MADI	36
23.2	AES/EBU	36
23.3	Line - Kopfhörer	37
23.4	MIDI	37
24	Word Clock	
24.1	Wordclock Ein- und Ausgang	38
24.2	Einsatz und Technik	39
24.3	Verkabelung und Abschlusswiderstände	40

▶ TotalMix FX

25	Routing und Monitoring	
25.1	Überblick	39
25.2	Die Oberfläche	40
25.3	Die Kanäle	42
25.3.1	Settings	47
25.3.2	Equalizer	48
25.3.3	Dynamics	50
25.4	Sektion Control Room.....	42
25.5	Der Control Strip	44
25.5.1	View Options.....	53
25.5.2	Snapshots - Groups.....	54
25.5.3	Channel Layout – Layout Presets.....	54
25.5.4	Scroll Location Marker	56
25.6	Reverb und Echo	57
25.7	Preferences.....	60
25.8	Settings	61
25.8.1	Mixer Page.....	61
25.8.2	MIDI Page	62
25.8.3	OSC Page.....	63
25.9	Hotkeys	64
25.10	Menü Options.....	65

26	TotalMix: Die Matrix	
26.1	Überblick	66
26.2	Elemente der Oberfläche	66
26.3	Bedienung	66
27	Tipps und Tricks	
27.1	ASIO Direct Monitoring (Windows)	67
27.2	Kopieren eines Submix	67
27.3	Löschen eines Submix	67
27.4	Duplizieren des Ausgangssignals	67
27.5	Aufnahme eines Submix - Loopback	68
27.6	MS Processing	69
28	MIDI Remote Control	
28.1	Übersicht	70
28.2	Mapping	70
28.3	Setup	71
28.4	Betrieb	71
28.5	Standard MIDI Control	72
28.6	Loopback Detection	73
28.7	OSC (Open Sound Control)	73

► **Technische Referenz**

29	Technische Daten	
29.1	Eingänge	76
29.2	Ausgänge	76
29.3	Digitaler Teil	77
29.4	MIDI	77
30	Technischer Hintergrund	
30.1	MADI Basics	78
30.2	Lock und SyncCheck	79
30.3	Latenz und Monitoring	80
30.4	DS – Double Speed	81
30.5	QS – Quad Speed	82
30.6	SteadyClock	83
30.7	Begriffserklärung	84

Bedienungsanleitung



HDSPe MADI FX

▶ Allgemeines

1. Einleitung

Vielen Dank für Ihr Vertrauen in die HDSPe MADI FX. Dieses weltweit einmalige Audiosystem ermöglicht das Überspielen digitaler Audiodaten von allen Geräten mit MADI-Interface direkt in Ihren Computer. Dank modernster Plug & Play Technologie gestaltet sich die Installation auch für den unerfahrenen Anwender sehr einfach. Zahlreiche einzigartige Merkmale und ein durchdachter Settingsdialog stellen Hammerfall DSPe MADI FX an die Spitze aller Digital Audio Interfacesysteme.

Im Lieferumfang befinden sich Treiber für Windows (XP, Vista, 7, 8) und Mac OS X x86 (Intel).

RMEs Hi-Performance Philosophie garantiert volle Systemleistung, indem möglichst viele Funktionen nicht vom Treiber (der CPU), sondern von der Kartenhardware ausgeführt werden.

2. Lieferumfang

Bitte überzeugen Sie sich vom vollständigen Lieferumfang der HDSPe MADI FX.

- HDSPe MADI FX PCI Express Karte
- HDSPe MADI FX Expansion Board BNC-X
- Kurzinfo
- RME Treiber-CD
- AES/MIDI Breakoutkabel
- Flachbandkabel (20-polig)
- Internes Sync-Kabel (3-polig)

3. Systemvoraussetzungen

- Windows XP oder höher, Mac OS X Intel (10.6 oder höher)
- PCI Express Interface: Ein freier PCI Express Slot, 1 Lane, Version 1.1

4. Kurzbeschreibung und Eigenschaften

- Alle Einstellungen in Echtzeit änderbar
- 8 Puffergrößen/Latenzzeiten wählbar: 0,7 / 1,5 / 3 / 6 / 12 / 23 / 46 / 93 ms
- 100 Kanäle 96 kHz/24 Bit Record/Playback
- 52 Kanäle 192 kHz/24 Bit Record/Playback
- Automatische und intelligente Master/Slave Clocksteuerung
- Wordclock Ein- und Ausgang
- TotalMix für Latenz-freie Submixe und perfektes ASIO Direct Monitoring
- SyncAlign garantiert samplegenaue und niemals wechselnde Kanalzuordnungen
- SyncCheck prüft die Synchronität der Eingangssignale
- 1 x MIDI I/O für 16 Kanäle Hi-Speed MIDI
- DIGICheck DSP: Levelmeter in Hardware mit Peak- und RMS-Berechnung
- TotalMix: 4096 Kanal Mischer mit 46 Bit interner Auflösung
- SteadyClock: Jitter-unempfindliche, superstabile Digitalclock
- Quick Boot Technologie für sofortiges Laden der Hardwareeinstellungen

5. Installation der Hardware



Vor dem Einbau der PCI Express Karte ist der Computer auszuschalten und durch Abziehen des Netzkabels vom Stromnetz zu trennen. Das Ein- und Ausstecken der Karte im laufenden Betrieb führt zu einer irreparablen Beschädigung von Motherboard und Karte.

1. Strom- und andere Anschlusskabel vom Rechner abziehen.
2. PC-Gehäuse öffnen. Genauere Hinweise enthalten die Unterlagen des Computers.
3. Vor dem Auspacken der Karte aus der Schutzhülle: Elektrostatische Aufladungen durch Berühren des PC-Metallchassis ableiten.
4. Vor dem Einbau HDSPe MADI FX und Expansion Board mittels des mitgelieferten 20-poligen Flachbandkabels verbinden.
5. HDSPe MADI FX in einen freien PCI Express Steckplatz drücken und festschrauben.
6. Expansion Board in einem freien Slot festschrauben.
7. PC-Gehäuse wieder schließen und festschrauben.
8. Strom- und Anschlusskabel wieder befestigen.

6. Hardware - Anschlüsse

6.1 Externe Anschlüsse

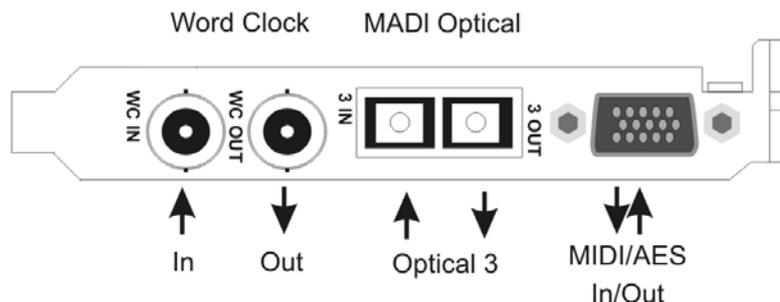
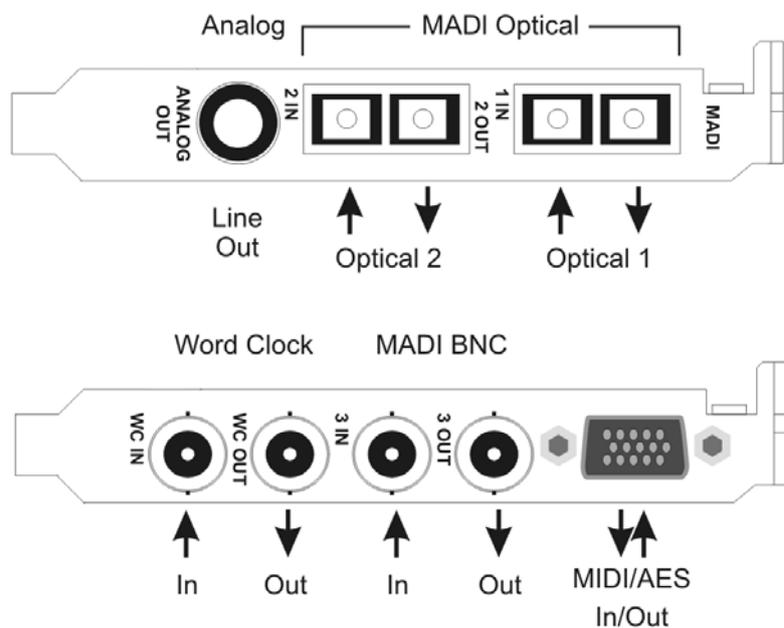
Am Slotblech des Mainboards befinden sich zwei **optische MADI** Ein- und Ausgänge, und der **analoge Stereoausgang** per Stereo-Klinkenbuchse.

Auf dem Slotblech des Expansionboards befindet sich ein **koaxialer MADI I/O** und ein **Wordclock** Ein- und Ausgang, alle mit BNC-Buchsen.

Das mitgelieferte Breakout-Kabel wird in die **15-polige D-Sub** Buchse gesteckt, und stellt einen **MIDI** Ein- und Ausgang mittels zwei **5-poliger DIN** Buchsen, sowie je einen **AES** Ein- und Ausgang mittels XLR-Buchsen bereit.

Hinweis: Werden keine der Anschlüsse des Expansion Boards benötigt, muss also weder angeschlossen noch eingebaut werden.

Ein Expansion Board mit einem optischen MADI/O anstelle des koaxialen ist separat erhältlich (Opto-X). Anschlüsse und Funktionen sind identisch zum Standard Expansion Board (BNC-X).



6.2 Interne Anschlüsse

X1100 Sync In

Interner Wordclock Eingang zur internen Synchronisierung mehrerer Karten über SYNC OUT.

X1101 Sync Out

An diesem 3-poligen Stecker liegt ein internes Wordclock-Signal an. Es kann zur sample-genauen Synchronisation mehrerer Karten verwendet werden, ohne eine externe Verbindung herstellen zu müssen. Die Karte mit SYNC OUT ist Master, die mit SYNC IN ist Slave. Im Settingsdialog ist beim Slave der *Clock Mode – Clock Source* auf *Sync In* zu stellen.

X1102

20-polige Stiftbuchse zum Anschluss des mitgelieferten HDSPe MADi FX Expansion Boards.

X200

Keine Funktion, dient der Programmierung im Werk.

X606

2-polige Stiftleiste, bestückt mit einem blauen Jumper. *Achtung: ohne diesen Brücke ist die Karte ohne Funktion!*

7. Zubehör

RME bietet diverses optionales Zubehör an. Außerdem können natürlich auch Bestandteile des HDSP-Systems einzeln nachgekauft werden.

Artikelnummer	Beschreibung
BOAESMIDI VKMADIFX	Breakout Kabel AES/MIDI Internes Flachbandkabel 20-polig
ONK0100	MADi Optical Network Cable, 1 m
ONKD0300	MADi Optical Network Cable, 3 m
ONKD0600	MADi Optical Network Cable, 6 m
ONKD1000	MADi Optical Network Cable, 10 m
ONKD2000	MADi Optical Network Cable, 20 m
ONKD5000	MADi Optical Network Cable, 50 m

8. Garantie

Jede HDSPe MADi FX wird von IMM einzeln geprüft und einer vollständigen Funktionskontrolle unterzogen. Die Verwendung ausschließlich hochwertigster Bauteile erlaubt eine Gewährung voller zwei Jahre Garantie. Als Garantienachweis dient der Kaufbeleg / Quittung.

Innerhalb der Garantiezeit wenden Sie sich im Falle eines Defektes bitte an Ihren Händler. Schäden, die durch unsachgemäßen Einbau oder unsachgemäße Behandlung entstanden sind, unterliegen nicht der Garantie, und sind daher bei Beseitigung kostenpflichtig.

Schadenersatzansprüche jeglicher Art, insbesondere von Folgeschäden, sind ausgeschlossen. Eine Haftung über den Warenwert der HDSPe hinaus ist ausgeschlossen. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Audio AG.

9. Anhang

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

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

Vertrieb:

Audio AG, Am Pfanderling 60, D-85778 Haimhausen

Hotline:

Tel.: 0700 / 222 48 222 (12 ct / min.)

Zeiten: Montag bis Mittwoch 12-17 Uhr, Donnerstag 13:30-18:30 Uhr, Freitag 12-15 Uhr

Per E-Mail: support@rme-audio.de

Herstellung:

IMM Elektronik GmbH, Leipziger Strasse 32, D-09648 Mittweida

Warenzeichen

Alle Warenzeichen und eingetragenen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. RME, Hammerfall und DIGICheck sind eingetragene Marken von RME Intelligent Audio Solutions. HDSPe MADI FX, HDSPe MADI, HDSP AES-32, DIGI96, SyncAlign, SyncCheck, ZLM, TMS und TotalMix sind Warenzeichen von RME Intelligent Audio Solutions. Alesis und ADAT sind eingetragene Marken der Alesis Corp. ADAT optical ist ein Warenzeichen der Alesis Corp. Microsoft, Windows, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista und Windows 7 sind registrierte oder Warenzeichen der Microsoft Corp. Apple und Mac OS sind eingetragene Marken der Apple Computer Inc. Steinberg, Cubase und VST sind eingetragene Marken der Steinberg Media Technologies GmbH. ASIO ist ein Warenzeichen der Steinberg Media Technologies GmbH.

Copyright © Matthias Carstens, 08/2012, Version 1.1

Treiberversion zur Drucklegung: Windows: 1.03, Mac OS X Intel: 1.03. Firmware: 75, DSP 15

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

CE Konformität

CE

Dieses Gerät wurde von einem Prüflabor getestet und erfüllt unter praxisgerechten Bedingungen die Normen zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (RL2004/108/EG), sowie die Rechtsvorschriften zur elektrischen Sicherheit nach der Niederspannungsrichtlinie (RL2006/95/EG).

RoHS

Dieses Produkt wurde bleifrei gelötet und erfüllt die Bedingungen der RoHS Direktive.

ISO 9001

Dieses Produkt wurde unter dem Qualitätsmanagement ISO 9001 hergestellt. Der Hersteller, IMM Elektronik GmbH, ist darüber hinaus nach ISO 14001 (Umwelt) und ISO 13485 (Medizin-Produkte) zertifiziert.

Entsorgungshinweis

Nach der in den EU-Staaten geltenden Richtlinie RL2002/96/EG (WEEE – Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment – RL über Elektro- und Elektronikaltgeräte) ist dieses Produkt nach dem Gebrauch einer Wiederverwertung zuzuführen.

Sollte keine Möglichkeit einer geregelten Entsorgung von Elektronikschrott zur Verfügung stehen, kann das Recycling durch IMM Elektronik GmbH als Hersteller der HDSPe MADI FX erfolgen.

Dazu das Gerät **frei Haus** senden an:

IMM Elektronik GmbH
Leipziger Straße 32
D-09648 Mittweida.



Unfreie Sendungen werden nicht entgegengenommen.

Bedienungsanleitung



HDSPe MADI FX

▶ Treiberinstallation und Betrieb - Windows

10. Treiber und Firmware

10.1 Installation der Treiber

Nach der Installation der HDSPe MADI FX (siehe 5. Installation der Hardware) und Einschalten des Rechners findet Windows eine neue Hardwarekomponente und startet den Assistenten zur Geräteinstallation. Legen Sie die RME Treiber-CD in das CD-ROM Laufwerk, und folgen Sie den Anweisungen des Assistenten am Bildschirm. Verweisen Sie während der Installation auf das Verzeichnis **\HDSPe FX** der RME Treiber-CD.

Windows installiert nun die Treiber der HDSPe und meldet sie als Audiogerät im System an. Nach einem Neustart ist sie betriebsbereit.



In **Windows 7** hat Microsoft den automatischen Start des Treibersoftware-Aktualisieren-Dialogs entfernt. Daher muss nach der fehlgeschlagenen Installation der Dialog manuell gestartet werden. Taste Win drücken, *Geräte-Manager* eingeben, und diesen per Enter aus der Liste starten.

Die Karte erscheint mit einem gelben Warndreieck. Normalerweise schon korrekt in der Rubrik Audio-, Video- und Gamecontroller (Plug & Play erkennt ein Multimedia-Gerät). Mit rechter Maustaste auf das Gerät klicken, im Kontextmenü *Treibersoftware aktualisieren* auswählen.

Es erscheint der Dialog *Treibersoftware aktualisieren*. Die weitere Vorgehensweise entspricht der im folgenden Kapitel.

10.2 Update der Treiber

Bei Problemen mit dem automatischen Treiberupdate hat sich die Anwender-gesteuerte Treiberinstallation bewährt.

Über *>Systemsteuerung /System /Gerätemanager /Audio, Video und Gamecontroller /RME HDSPe MADI FX /Eigenschaften /Treiber* gelangen Sie zur Schaltfläche 'Treiber aktualisieren'.

XP: Wählen Sie '**Software von einer Liste installieren...**', dann '**Weiter**', dann '**Nicht suchen, sondern den zu installierenden Treiber selbst wählen**', dann '**Datenträger**'. Verweisen Sie auf das Verzeichnis, in dem sich der neue Treiber befindet.

Vista/7: Wählen Sie '**Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen**', dann '**Aus einer Liste von Gerätetreibern auf dem Computer auswählen**', dann '**Datenträger**'. Verweisen Sie auf das Verzeichnis, in dem sich der neue Treiber befindet.

Mit diesem Verfahren lassen sich auch ältere Treiber als die aktuell vorhandenen installieren.

10.3 Deinstallation der Treiber

Eine Deinstallation der Treiberdateien ist weder notwendig, noch seitens Windows vorgesehen. Dank vollständiger Plug & Play Unterstützung werden die Treiber nach Entfernen der Hardware nicht mehr geladen. Sie können dann auf Wunsch manuell gelöscht werden.

Dies gilt jedoch nicht für die Autostart-Einträge von TotalMix und Settingsdialog, sowie die Registrierung des ASIO-Treibers. Diese Einträge lassen sich über eine Software Deinstallationseinstellung aus der Registry entfernen. Sie befindet sich wie alle Deinstallationseinträge in der *Systemsteuerung, Software*. Klicken Sie hier auf den Eintrag 'RME HDSPe FX (WDM)'.

10.4 Firmware Update

Das Flash Update Tool aktualisiert die Hardware der HDSPe MADI FX auf die jeweils neueste Version. Es erfordert einen installierten Treiber.

Starten Sie das Programm **hdspe_fx_fut.exe**. Das Flash Update Tool zeigt zunächst die aktuelle Version der HDSPe MADI FX, und ob sie aktualisiert werden sollte. Wenn ja, dann einfach den Knopf 'Update' drücken. Ein Balken zeigt den Fortgang des Updates und das Ende des Flash-Vorganges an. Der Balken bewegt sich zunächst langsam (Programmierung), dann schnell (Verifizierung).

Wenn mehr als eine Karte im System installiert ist, können weitere Karten nach einem Klick auf den nächsten Kartenreiter sofort programmiert werden.

Nach dem Update muss die PCI-Express Karte resettet werden. Dies erfordert einen stromlosen Zustand, also ein Herunterfahren und Ausschalten des Computers. Ein Warmstart ist nicht ausreichend!

Sollte das Flashen fehlschlagen, wird ab dem nächsten Kaltstart das Not-BIOS der Karte benutzt. Die Karte bleibt also funktionsfähig. Das Flashen sollte dann auf einem anderen Rechner erneut versucht werden.

11. Konfiguration der HDSPe MADI FX

11.1 Settingsdialog

Die Konfiguration der HDSPe MADI FX erfolgt über einen eigenen Settingsdialog. Das Fenster 'Settings' lässt sich aufrufen:

- Per Mausklick auf das Hammersymbol rechts unten in der Taskleiste

Der Mischer der HDSPe MADI FX (TotalMix) lässt sich aufrufen:



- Per Mausklick auf das Mischersymbol rechts unten in der Taskleiste

Die Hardware der HDSPe stellt eine Reihe hilfreicher, durchdachter und praxisgerechter Funktionen und Optionen bereit, mit denen der Digital-Betrieb gezielt den aktuellen Erfordernissen angepasst werden kann. Über 'Settings' besteht Zugriff auf:

- Die Latenz
- Die aktuelle Samplefrequenz
- Das Synchronisationsverhalten
- Konfiguration der digitalen I/Os
- Die Umschaltung der Eingänge
- Status von Ein- und Ausgang

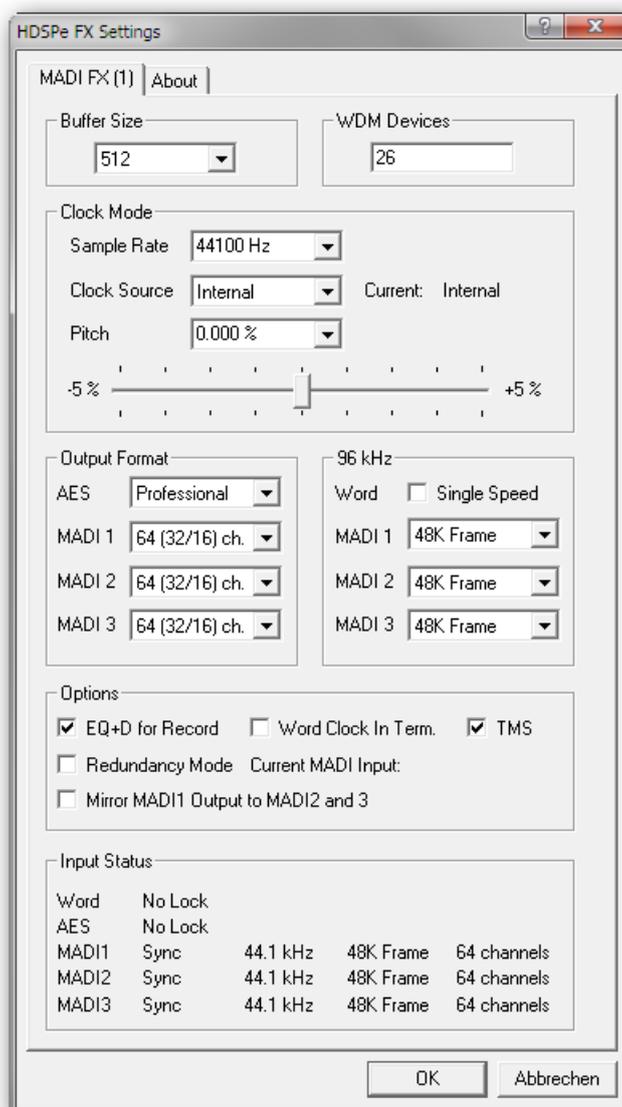
Prinzipiell werden alle Einstellungen in Echtzeit übernommen, sind also ohne Klick auf 'OK' oder das Schließen der Dialogbox aktiv.

Veränderungen an den Settings sollten aber möglichst nicht während laufender Wiedergabe oder Aufnahme erfolgen, da es sonst zu Störungen kommen kann.

Zu beachten ist auch, dass verschiedene Programme selbst im Modus 'Stop' das Aufnahme- und Wiedergabegerät geöffnet halten, und deshalb die neuen Einstellungen nicht immer sofort wirksam werden.

Die Statusanzeigen im unteren Teil des Settingsdialoges geben genaue Auskunft über den Betriebszustand des Systems, als auch den aller anliegenden Digitalsignale.

Auf der Registerkarte **About** ist sowohl die aktuelle Treiberversion als auch die Firmwareversion der HDSPe MADI FX zu sehen.



Buffer Size

Die Einstellung der *Buffer Size* (Puffergröße) bestimmt unter ASIO und WDM sowohl die Latenz zwischen eingehenden und ausgehenden Daten, als auch die Betriebssicherheit des Systems (siehe Kapitel 13.1).

WDM Devices

Erst seit Vista kann das Betriebssystem mehr als 32 WDM Stereo Devices verwalten. Daher macht es unter W2k/XP oftmals Sinn, deren Anzahl absichtlich zu begrenzen. Unter Windows 7 aktiviert eine Einstellung von '3' AES, Phones und die ersten 8 MADI-Kanäle, und verbraucht dabei deutlich weniger Ressourcen als die Default-Einstellung '26'.

Clock Mode

Sample Rate

Setzt die aktuell verwendete Samplefrequenz. Bietet eine zentrale und komfortable Möglichkeit, die Samplefrequenz aller WDM-Devices auf den gewünschten Wert zu stellen, denn seit Vista ist dies nicht mehr über das Audioprogramm möglich. Ein ASIO-Programm kann die Samplefrequenz jedoch wie bisher selbst setzen.

Bei laufender Wiedergabe/Aufnahme ist die Auswahl ausgegraut, eine Änderung nicht möglich.

Clock Source

Das Gerät kann als Clock-Quelle seine eigene Clock (Internal = Master) oder eines der Eingangssignale (Word, MADI, AES, Sync In) verwenden. Steht die gewählte Clock-Quelle nicht zur Verfügung (No Lock), wechselt das Gerät automatisch zur nächsten verfügbaren (RMEs AutoSync). Steht keine zur Verfügung wird die interne Clock benutzt. Die aktuell verwendete Clock-Quelle wird als *Current* angezeigt.

Pitch

Näheres zu Pitch enthält Kapitel 11.2.

Output Format

AES

Das AES-Ausgangssignal kann mit dem Channel Status *Professional* oder *Consumer* versehen werden. Näheres finden Sie in Kapitel 23.2.

MADI 1/2/3

Bestimmt das Format des MADI-Ausgangssignals. MADI kann 56- oder 64-kanalig sein.

96 kHz

Word

Das Wordclock-Ausgangssignal entspricht normalerweise der aktuellen Samplefrequenz. Nach Anwahl von *Single Speed* wird die Frequenz angepasst, so dass sie immer im Bereich 32 kHz bis 48 kHz ist. Bei 96 kHz und 192 kHz Samplefrequenz wird also 48 kHz ausgegeben.

MADI 1/2/3

Samplefrequenzen höher als 48 kHz können auch mittels des normalen 48K Frames übertragen werden. Alternativ steht der native 96K Frame als Ausgangsformat bereit.

Options

DSP – EQ+D for Record

Schaltet EQ und Dynamics aller Eingangskanäle in den Aufnahmeweg. Ist jedoch Loopback aktiv sind EQ und Dynamics des Ausgangskanals im Aufnahmeweg. Siehe auch Kapitel 27.5.

Word Clock In Term.

Das Aktivieren dieser Option terminiert den Wordclock-Eingang mit 75 Ohm.

TMS

TMS aktiviert die Übertragung von Channel Status Daten und Track Marker Informationen aus dem AES- und MADi-Eingangssignal.

Redundancy Mode

Im Redundancy Mode reduziert sich die Anzahl der Eingangskanäle auf 66 (AES und 1x MADi). MADi Ports 2 und 3 dienen als Ersatz, auf die sofort umgeschaltet wird wenn das Eingangssignal des 'Current MADi Input' ausfällt. Diese Einstellung ist auch optimal wenn nur 1x MADi genutzt wird, da sie Ressourcen spart, und übersichtlichere Kanalauswahldialoge bewirkt.

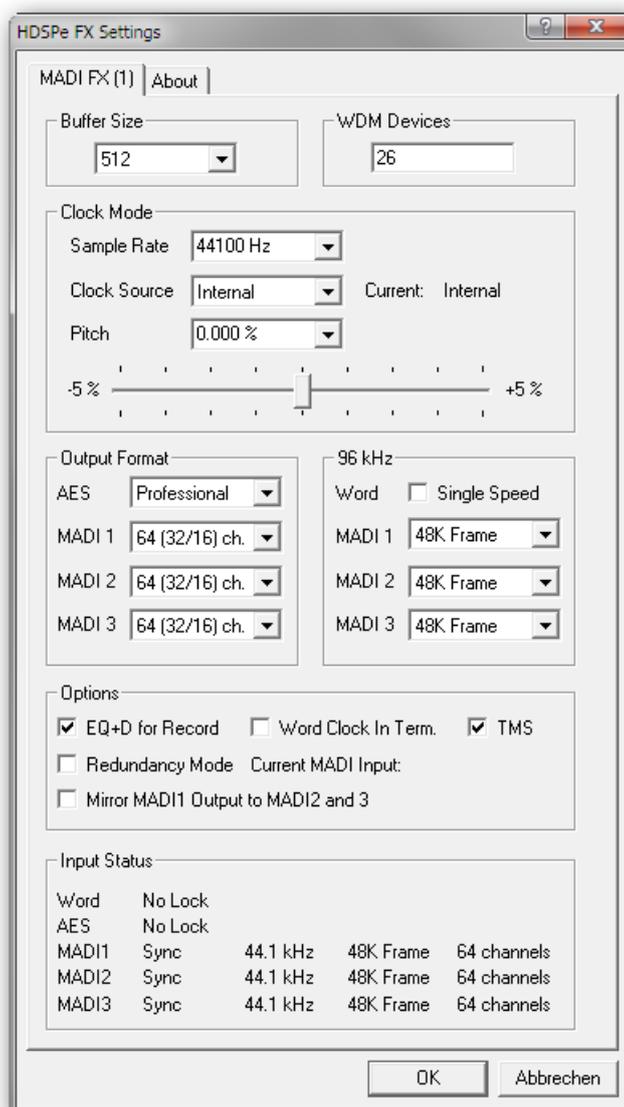
Mirror MADi1 Output to MADi 2/3

Bietet die einfache und schnelle Möglichkeit, das Ausgangssignal des ersten MADi-Ports auf die Ausgänge 2/3 zu spiegeln. Die Anzahl der Kanäle wird auf 2+2+64 reduziert (AES, Phones, ein MADi-Port). Zum MADi-Port 1 gemixt und geroutete Signale erscheinen auch am MADi-Port 2/3.

Input Status

Zeigt den aktuellen Status des Eingangssignals:

- Clock State (No Lock, Lock, Sync)
- Samplefrequenz (grob)
- MADi Frame-Format (48K / 96K)
- Kanalformat (64 oder 56 Kanäle)



SyncCheck

RMEs exklusive SyncCheck Technologie bietet eine einfache Prüfung und Anzeige des aktuellen Clock-Zustands. Die Spalte Clock State zeigt für die Eingänge Word, MADi, AES und Sync In getrennt an, ob kein Signal (No Lock), ein gültiges Signal, (Lock), oder ob ein gültiges und synchrones Signal anliegt (Sync).

About

Zeigt sowohl die aktuelle Treiberversion als auch die Firmwareversion der Karte an, und enthält zwei weitere Optionen:

Lock Registry verhindert Änderungen an den in der Registry gespeicherten Einstellungen des Settingsdialoges per Passwort. Alle Einstellungen sind weiter temporär änderbar. Da bei einem Neustart des Rechners immer die Einstellungen aus der Registry geladen werden, kann so auf einfache Weise ein definierter Ausgangszustand der HDSPe MADi FX erzeugt werden.

Optimize Multi-client Mixing

Default: off. Das Aktivieren dieser Option beseitigt kurze Störgeräusche beim Start einer Multi-client-Wiedergabe, verursacht aber auch eine geringe CPU-Last.

11.2 Settingsdialog - Pitch

Üblicherweise erzeugen Soundkarten und Audiointerfaces ihre interne Clock (Master Modus) aus Quarzen. Dadurch kann die interne Clock z.B. auf 44.1 kHz oder 48 kHz gestellt werden, aber nicht auf Werte dazwischen. SteadyClock, RMEs sensationelles Low Jitter Clock System, basiert auf einem *Direct Digital Synthesizer* (DDS). Mit dieser Schaltung können fast beliebige Frequenzen in höchster Präzision erzeugt werden.

Die Umsetzung in der HDSPe MADI FX berücksichtigt die Bedürfnisse von professioneller Videoanwendung, als auch den Wunsch nach maximaler Flexibilität. Die Sektion Pitch enthält dazu sowohl eine Liste der für Video typischen Frequenzen (sogenannte Pull Up/Pull Down mit 0.1% und 4%), als auch einen Fader, mit dem ausgehend von der Grundfrequenz selbige in Schritten von 1 Hz (!) über einen Bereich von +/- 5% frei veränderbar ist.



Der DDS-Dialog erfordert eine im Clock Mode Master befindliche HDSPe MADI FX! Die Frequenzeinstellung wird nur mit dieser einen Karte aktiviert!



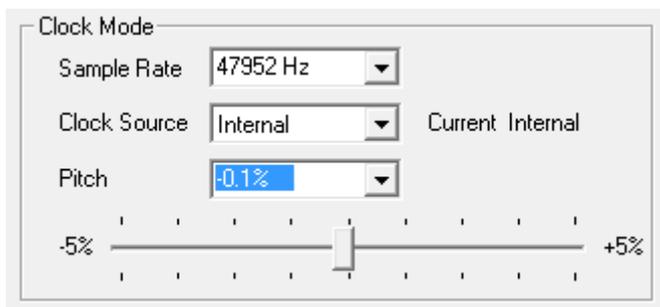
Eine Änderung der Samplefrequenz während laufender Aufnahme/Wiedergabe führt bei größeren Frequenzänderungen oftmals zu einem Verlust des Tones oder zu Warnmeldungen der jeweiligen Software. Daher sollte die gewünschte Samplefrequenz zumindest grob schon vor dem Start der Software eingestellt sein.

Coarse

Schieberegler zur groben Veränderung der Grundfrequenz. Wird mit *Active* aktiviert. Minimale Schrittweite 1 Hz.

Fine

Schieberegler zur feinen Veränderung der Grundfrequenz. Wird mit *Active* aktiviert. Minimale Schrittweite 1 Hz.



Reset

Klick in die Faderbahn mit gedrückter Strg-Taste.

Anwendungsbeispiele

Pitch erlaubt eine gleichzeitige Tempo- und Tune-Änderung während laufender Aufnahme oder Wiedergabe. Von Quellen-Angleichung bis zu kreativer Verfremdung ist alles möglich.

Pitch erlaubt das absichtliche Verstimmen der gesamten DAW. Damit kann diese an Instrumenten angeglichen werden, deren Tuning falsch und nicht veränderbar ist.

Pitch erlaubt die Änderung der Samplefrequenz aller WDM-Devices gleichzeitig. Dies ist seit Vista nicht mehr von der Applikation aus möglich, erfordert normalerweise eine manuelle Umkonfiguration aller WDM-Devices. Die Änderung der Sample Rate im Settingsdialog löst dieses Problem.

11.3 Clock Modi - Synchronisation

In der digitalen Welt sind Geräte immer Master (Taktgeber) oder Slave (Taktempfänger). Bei der Zusammenschaltung mehrerer Geräte muss es immer einen Master geben.



Innerhalb eines digitalen Verbundes darf es nur einen Master geben! Ist bei der Karte der Clock Mode 'Internal' aktiv, müssen alle anderen Geräte Slave sein.

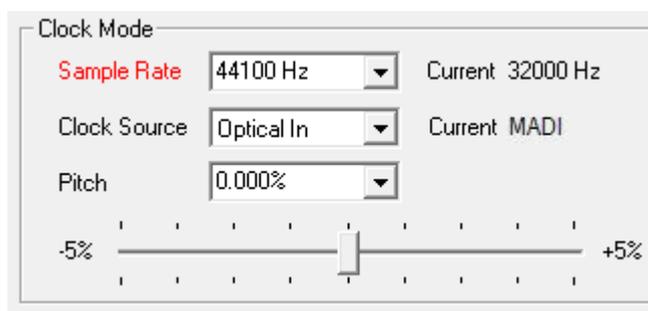
Die HDSPe MADI FX besitzt eine besonders benutzerfreundliche, intelligente Clocksteuerung, genannt **AutoSync**. Im Modus AutoSync sucht das System ständig an allen Eingängen nach einem gültigen Digitalsignal. Wird ein gültiges Signal gefunden, schaltet das Gerät von der intern erzeugten Clock (Anzeige *Clock Mode* – Current Internal) auf den aus dem Eingangssignal gewonnenen Takt um (Anzeige *Clock Mode* - Current MADI, Word, AES oder Sync In). Ein Unterschied zu üblichem Slave-Verhalten ist, dass bei Verlust des Referenzsignals sofort die interne Clock benutzt wird, das Fireface schaltet also in den Clock Mode Master.

AutoSync garantiert eine fehlerfreie Funktion in den Modi Record und Record while Play. In bestimmten Fällen kann AutoSync jedoch zu einer Rückkopplung des digitalen Carriers, und damit zu einem Verlust der Synchronisation führen. In solchen und ähnlichen Fällen ist das System manuell in den Clock Modus Master zu schalten (Clock Source – Internal).

Das erstmalig in der RME Hammerfall eingesetzte Verfahren **SyncCheck** dient der einfachen Prüfung und Anzeige der aktuellen Clock-Situation. Die SyncCheck-Statusbox zeigt für Word Clock, MADI, TCO und Sync In getrennt an, ob ein gültiges Signal anliegt, (No Lock, Lock), oder ob ein gültiges *und* synchrones Signal anliegt (Sync). Im Feld *Clock Mode* wird angezeigt, zu welchem Signal die Synchronität besteht (siehe auch Kapitel 30.1).

Über *Clock Source* wird der Clock-Automatik ein Eingang vorgegeben. Dieser bleibt aktiv solange ein gültiges Signal anliegt, danach sucht die Automatik nach einem anderen. Wird keiner gefunden schaltet die HDSPe in den Clock Modus Master.

Da die HDSPe MADI FX unter WDM die Samplefrequenz selbst vorgibt bzw. vorgeben muss, kann es bei externer Clock zu dem im Bild dargestellten Fehler kommen. Es liegen stabil 32 kHz an (Sync), aber Windows Audio geht von 44100 Hz aus. Die rote Färbung der Beschriftung *Sample Rate* macht deutlich, dass hier 32000 Hz eingestellt werden sollte.



Unter ASIO setzt die Audiosoftware die Sample Rate selbst, so dass dieser Fehl-Zustand normalerweise nicht auftreten kann – in der Praxis aber doch. Denn im Slave-Mode hat die externe Samplefrequenz Priorität. Ein Eingangssignal mit 44.1 kHz verhindert die Umschaltung der ASIO Software zu 48 kHz – offensichtlich, denn der einzige Weg dies zu tun wäre ein anderer Clock Mode (Master/Internal).

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

12. Inbetriebnahme und Bedienung

12.1 Wiedergabe

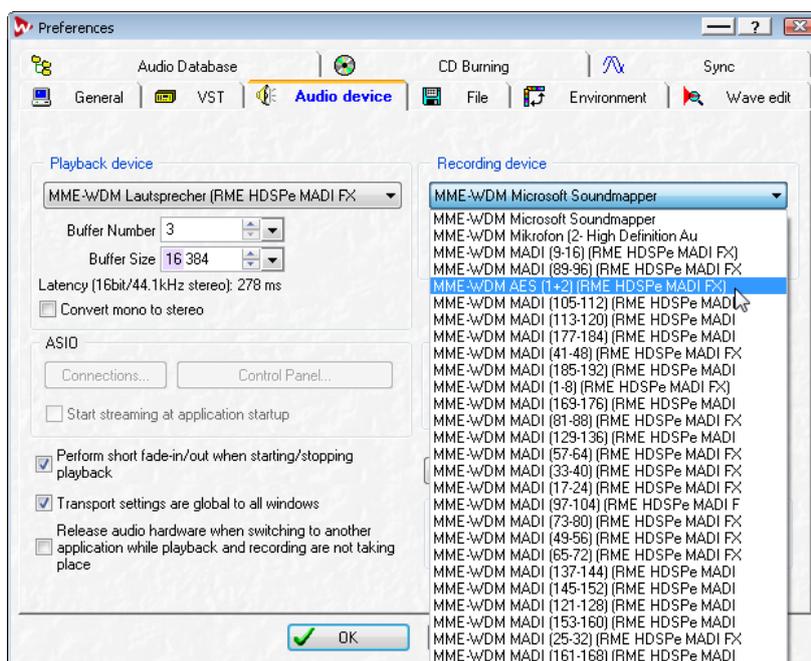
Das HDSPe-System kann Audiodaten nur in unterstützten Formaten wiedergeben (Samplefrequenz, Bitauflösung). Ansonsten erscheint eine Fehlermeldung (z.B. bei 22 kHz oder 8 Bit).

Zuerst ist HDSPe als ausgebendes Gerät in der jeweiligen Software einzustellen. Übliche Bezeichnungen sind *Playback Device*, *Device*, *Audiogerät* etc, meist unter *Optionen*, *Vorgaben* oder *Preferences* zu finden.

Wir empfehlen dringend alle Systemsounds abzustellen (über *>Systemsteuerung /Akustische Signale<*), und die HDSPe nicht als *Bevorzugtes Wiedergabegerät* einzustellen, da es sonst zu Synchronisationsverlust und Störgeräuschen kommen kann. Wenn Sie ohne Systemsounds nicht leben können empfehlen wir den Einsatz der On-Board oder einer günstigen Soundkarte. Diese sollte dann als *Bevorzugtes Wiedergabegerät* in *>Systemsteuerung /Multimedia /Audio<* bzw. *>Systemsteuerung /Sound /Wiedergabe<* konfiguriert werden.

Das Beispiel rechts zeigt den Konfigurationsdialog eines (Stereo) Wave Editors. Eine Wiedergabe ist nach Auswahl des gewünschten Devices auf jedem der Kanäle möglich.

Mehr oder größere Buffer ergeben eine höhere Störsicherheit, aber auch eine größere Verzögerung bis zur Ausgabe der Daten. Im Falle von synchroner Audioausgabe zu MIDI aktivieren Sie auf jeden Fall die Option 'Abspielposition vom Soundkartentreiber erfragen'.



Mit der HDSPe MADI FX ist es möglich über die MADI Schnittstelle bis zu 192 kHz Samplefrequenz zu nutzen. Dann sind jedoch pro MADI-Port nur noch 16 verfügbar.

Hinweis zu Windows Vista/7:

Seit Vista ist es der Applikation unter WDM nicht mehr möglich die Samplefrequenz zu bestimmen. Stattdessen muss sich der Anwender durch zahlreiche Settings quälen (bei einer MADI-Karte 32!), und pro Stereodevice die Samplefrequenz auf immer den gleichen Wert konfigurieren.

Der Treiber der HDSPe MADI FX enthält daher einen Workaround: die Samplefrequenz kann zentral für alle WDM-Devices im Settingsdialog eingestellt werden, siehe Kapitel 11.1.

12.2 DVD-Playback (AC-3/DTS)

AC-3 / DTS

DVD Software Player wie *WinDVD* und *PowerDVD* können ihren Audio-Datenstrom über die HDSPe MADI FX zu jedem AC-3/DTS kompatiblen Receiver senden. Damit dies funktioniert, muss ein Wiedergabegerät (Wave Device) der HDSPe unter *>Systemsteuerung/ Sounds und Audiogeräte/ Audio<* bzw. *>Systemsteuerung /Sounds /Wiedergabe<* ausgewählt werden, und die Funktion 'Nur bevorzugte Geräte benutzen' aktiviert sein.

In den Audio-Eigenschaften der DVD-Software steht nun die Option 'SPDIF Out' oder ähnlich zur Verfügung. Wird diese angewählt, spielt die Software das undekodierte digitale Mehrkanalsignal über die HDSPe ab. Für eine erfolgreiche Dekodierung muss natürlich zusätzlich ein MADI zu AES Konverter wie der **RME ADI-642** bereit stehen, der die Wiedergabekanäle als Stereo AES3 oder SPDIF-Signal ausgibt.

Hinweis: Das AC-3 Signal klingt wie pulsierendes Rauschen bei maximalem Pegel. Die ersten beiden MADI-Kanäle (Lautsprecher) unterstützen keine digitale AC-3/DTS Wiedergabe.

Multichannel

PowerDVD und WinDVD können auch als Software-Decoder arbeiten, und den mehrkanaligen Datenstrom einer DVD direkt über die Wiedergabekanäle der HDSPe MADI FX ausgeben. Damit dies funktioniert, muss das WDM Wiedergabegerät 'Lautsprecher' der HDSPe MADI FX unter

XP: *>Systemsteuerung/ Sounds und Audiogeräte/ Audio<* ausgewählt werden, und die Funktion 'Nur bevorzugte Geräte benutzen' aktiviert sein. Außerdem ist unter *>Lautstärke/ Lautsprecher-einstellungen/ Erweitert<* das Lautsprechersetup von *Stereo* auf *5.1 Surround* zu ändern.

Vista/7: *>Systemsteuerung/ Sound <* als Standard ausgewählt werden. Außerdem ist unter *>Konfigurieren <* das Lautsprechersetup von *Stereo* auf *5.1 Surround* zu ändern.

In den Audio-Eigenschaften von PowerDVD und WinDVD stehen nun mehrere Mehrkanal-Wiedergabemodi zur Verfügung. Werden diese angewählt, spielt die Software das dekodierte analoge Mehrkanalsignal über die HDSPe MADI FX ab. Die Wiedergabe ist per TotalMix natürlich auf beliebigen Ausgängen möglich.

Die typische Kanalzuweisung bei Surroundwiedergabe ist:

- 1 - Left
- 2 - Right
- 3 - Center
- 4 - LFE (Low Frequency Effects)
- 5 - SL (Surround Left)
- 6 - SR (Surround Right)

Hinweis 1: Das Konfigurieren der HDSPe als System-Wiedergabegerät widerspricht unseren Empfehlungen, da professionelle Interfaces vom System nicht gestört werden sollten. Stellen Sie daher sicher, dass nach der DVD-Wiedergabe diese Konfiguration wieder rückgängig gemacht wird, oder schalten Sie alle Systemklänge generell ab (Sounds, Schema 'Keine akustischen Signale').

Hinweis 2: Der DVD-Player wird von der HDSPe MADI FX gesynct. Wenn also AutoSync und/oder Wordclock verwendet werden, verändert sich die Wiedergabegeschwindigkeit und die Tonhöhe entsprechend der anliegenden Clock/Samplefrequenz.

12.3 Hinweise zu WDM

Der Treiber präsentiert pro Stereokanal ein WDM Streaming Device, z.B. **AES (1+2)**, und 8-kanalige Devices für MADI, wie **MADI (1-8)**. WDM Streaming ist Microsofts aktuelles Treiber- und Audiosystem, direkt im Betriebssystem eingebunden. WDM Streaming ist für professionelle musikalische Zwecke wenig geeignet, da alle Daten grundsätzlich über den sogenannten Kernel Mischer laufen, der eine Latenz von mindestens 30 ms verursacht. WDM kann zudem unbemerkt eine Sample Rate Conversion durchführen, Offsets zwischen Aufnahme- und Wiedergabedaten verursachen, Kanäle ungewollt blockieren und vieles mehr.

Diverse Programme bieten keine Deviceauswahl an, sondern nutzen automatisch das in Windows unter

XP: >Systemsteuerung/ Sounds und Audiogeräte/ Audio>

Vista/7: >Systemsteuerung/ Sound <

ausgewählte Wiedergabegerät.

Multi-Channel mit WDM

Das WDM Streaming Device *Lautsprecher* (MADI 1-8) des Treibers arbeitet wahlweise als normales Stereo-Device, oder als bis zu 8-Kanal Multichannel Device.

Für eine 8-Kanal Wiedergabe über den Windows Media Player ist unter

XP: >Systemsteuerung /Sounds und Audiogeräte /Audio /Lautstärke /Lautsprecher-
einstellungen /Erweitert <

Vista/7: >Systemsteuerung /Sound /Lautsprecher /Konfigurieren <

das Lautsprechersetup *7.1 Surround* zu wählen.

12.4 Multiclient-Betrieb

RME Audio Interfaces unterstützen Multiclient-Betrieb, also eine Nutzung mehrerer Programme gleichzeitig. Die Formate ASIO und WDM können sogar auf den gleichen Wiedergabekanälen beliebig gleichzeitig benutzt werden. Da WDM über eine Samplerate Conversion in Echtzeit verfügt, ASIO jedoch nicht, müssen alle beteiligten ASIO-Programme die gleiche Samplefrequenz benutzen.

Übersichtlicher ist jedoch eine exklusive Nutzung der Kanäle pro Programm. Eine Einschränkung stellt dies nicht dar, da TotalMix ein beliebiges Ausgangsrouting, und damit eine Wiedergabe mehrerer Programme auf gleichen Hardwareausgängen ermöglicht.

Die Eingänge lassen sich bei WDM und ASIO gleichzeitig von beliebig vielen Programmen nutzen, da der Treiber die eingehenden Daten allen Programmen parallel zur Verfügung stellt.

Eine Besonderheit stellt RMEs Hi-End Tool *DIGICheck* dar. Es arbeitet als ASIO-Host, der mittels einer besonderen Technik auf in Benutzung befindliche Wiedergabekanäle zugreift. Daher kann DIGICheck sogar eine Analyse und Anzeige der Wiedergabedaten durchführen.

12.5 Digitale Aufnahme

Im Gegensatz zu analogen Soundkarten, welche auch ohne Eingangssignal eine leere (nur aus Rauschen bestehende) Wavedatei erzeugen, müssen digitale Interface-Systeme zum Start einer Aufnahme immer ein gültiges Eingangssignal erhalten.

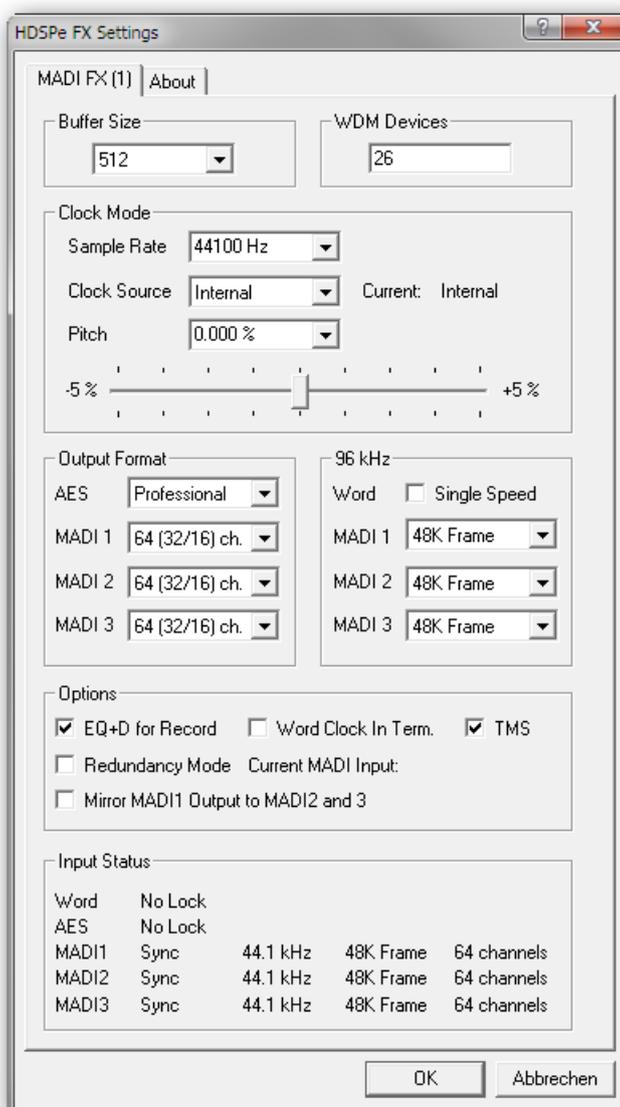
Wegen dieser Besonderheit hat RME die HDSPe MADI FX mit einer umfassenden Statusanzeige versehen, welche für jeden Eingang Samplefrequenz, Lock und Sync Status zeigt.

Die Anzeige der Samplefrequenz in den Feldern Clock Mode und Input Status bietet einen schnellen Überblick über die aktuelle Konfiguration von Karte und extern angeschlossenem Equipment. Liegt keine erkennbare Frequenz an erscheint 'No Lock'.

Damit wird eine Konfiguration der jeweiligen Software zur Durchführung einer digitalen Aufnahme zum Kinderspiel. Die HDSPe MADI FX zeigt die aktuelle Samplefrequenz des benutzten Eingangs. Diese ist dann im Eigenschaftendialog des jeweiligen Aufnahmeprogramms einzustellen.

Oft ist es sinnvoll das Eingangssignal abzuhören oder weiterzuleiten. Der **TotalMix** Mischer des HDSPe Systems erlaubt Latenz-freies Monitoring (siehe Kapitel 25).

Einen gesteuerten Echtzeit-Monitoring-Betrieb bietet Steinbergs ASIO Protokoll mit RMEs ASIO Treibern und jedem ASIO 2 kompatiblen Programm. Nach Aktivierung der Option 'ASIO Direct Monitoring' erscheint ab Punch-In das Eingangssignal in Echtzeit am Ausgang.



13. Betrieb unter ASIO

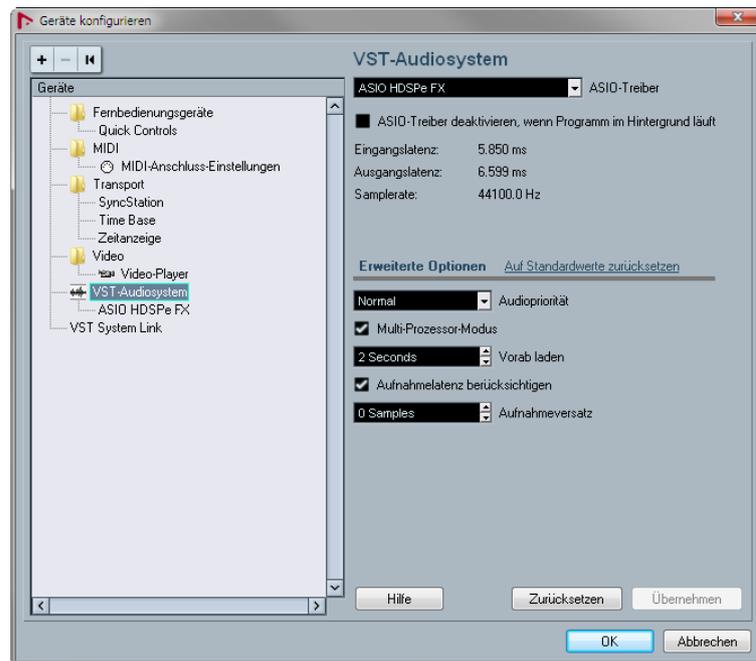
13.1 Allgemeines

Nach dem Start der ASIO-Software ist in deren Audio-Einstellungen das Gerät oder der ASIO-Treiber **ASIO HDSPe FX** zu wählen.

Das HDSP System unterstützt auch Direktes Mithören (ASIO Direct Monitoring).

Als MIDI I/O stehen sowohl MME MIDI als auch DirectMusic MIDI bereit.

Bei einer Samplefrequenz von 88.2 oder 96 kHz (Double Speed Mode) reduziert sich die Anzahl der verfügbaren MADI-Kanäle auf die Hälfte, bei 176.4 und 192 kHz (Quad Speed Mode) auf ein Viertel.



Hinweis: Bei Änderungen der Sample Rate Range von/zu Single, Double und Quad Speed kommt es zu einer Änderung der Anzahl der in ASIO gelisteten Kanäle. Dies erfordert eventuell einen Reset der I/O-Liste in der Audiosoftware.

13.2 Bekannte Probleme

Wenn der verwendete Rechner keine ausreichende Rechenleistung, und/oder PCIe-Bus Transferaten bereitstellt, kommt es zu Aussetzern, Knacken und Störgeräuschen. Hier hilft das Erhöhen der Latenz, also der Buffer Size im Settings Dialog der HDSPe MADI FX. Darüber hinaus sollten PlugIns bei auftretenden Problemen probeweise deaktiviert werden.

Eine typische Störquelle ist falsche Synchronisation. ASIO unterstützt keinen asynchronen Betrieb. Das bedeutet: Eingangs- und Ausgangssignal müssen nicht nur gleiche Samplefrequenz besitzen, sondern sogar synchron sein. Daher müssen alle an die HDSPe MADI FX angeschlossenen Geräte für funktionierenden Full Duplex Betrieb korrekt eingestellt sein. Solange SyncCheck im Settingsdialog nur *Lock*, nicht aber *Sync* meldet, ist das Gerätesetup fehlerhaft!

Bei Nutzung mehrerer Karten müssen diese ebenfalls vollkommen synchron sein. Ansonsten kommt es zu periodischen Störgeräuschen.

RME unterstützt *ASIO Direct Monitoring* (ADM, ASIO direktes Mithören). Bitte beachten Sie, dass nur wenige Programme ADM fehlerfrei oder vollständig unterstützen. Bekanntestes Problem ist die falsche Arbeitsweise des Panoramas eines Stereokanals.

Eine Drift zwischen Audio und MIDI, oder ein fester Versatz (MIDI Noten alle kurz vor oder hinter der korrekten Position) erfordern eine Änderung der Einstellungen in Cubase/Nuendo. Zur Drucklegung empfiehlt es sich die Option 'Use System Timestamp' zu aktivieren. Das HDSPe System unterstützt MME MIDI und DirectMusic MIDI. Welches besser funktioniert hängt ganz von der jeweiligen Applikation ab.

14. Betrieb mehrerer HDSPe MADI FX

Die aktuellen Treiber unterstützen den Betrieb von bis zu drei HDSPe MADI FX. Alle Karten müssen synchron arbeiten, also per Wordclock oder AutoSync mit synchronen Signalen versorgt und synchronisiert werden.

- Wenn eines der HDSPe Systeme im Clock Modus Master arbeitet, müssen die anderen im Modus Slave arbeiten, und vom Master-Gerät z.B. per Wordclock gesynct werden. Im Settingsdialog sind die Clock-Modi der einzelnen Geräte korrekt zu konfigurieren.
- Wenn die Geräte synchron mit Clock versorgt werden (also im Settingsdialog alle *Sync* zeigen), ist ein störungsfreier Betrieb mit allen Kanälen gleichzeitig möglich. Dies ist besonders einfach unter ASIO, da der Treiber alle Geräte zu einem zusammenfasst.

Hinweis: TotalMix befindet sich in der Hardware der jeweiligen HDSPe Karte. Die bis zu drei Mischer sind daher getrennt, können direkt keine Daten austauschen, und daher auch nicht als ein gemeinsamer Mischer über alle Kanäle genutzt werden.

15. DIGICheck

DIGICheck ist ein weltweit einmaliges Utility für Tests, Messungen und Analyse des digitalen Audio-Datenstroms. Die Software ist größtenteils selbsterklärend, enthält aber trotzdem eine ausführliche Online-Hilfe. DIGICheck 5.5 arbeitet als Multiclient ASIO Host, und kann daher parallel zu jeglicher Software die Eingangs- als auch die Ausgangsdaten (!) anzeigen. DIGICheck bietet derzeit folgende Funktionen:

- **Level Meter.** Hoch präzise, 24 Bit Auflösung, 2/8/196 Kanäle. Anwendungsbeispiele: Spitzen-Pegelmessung, RMS-Pegelmessung, Over-Erkennung, Messung des Korrelationsgrades (Phase), Messung von Dynamik/Rauschspannungsabständen, Darstellung der Differenz RMS/Peak (Lautheit), Langzeit Spitzenwerterfassung. Input Check. Oversampling Mode für Pegel höher als 0 dBFS. Ausrichtung Vertikal oder Horizontal. Slow RMS und RLB Weighting Filter. K-system kompatibel.
- **Hardware Level Meter** für **Input**, **Playback** und **Output**. Amtliche Level Meter frei konfigurierbar, dabei praktisch ohne CPU-Last, da vom HDSP System berechnet.
- **Spectral Analyser.** Weltweit einmalige 10-, 20- oder 30-Band Darstellung in analoger Bandpass-Filter Technologie. 192 kHz-fähig!
- **Vector Audio Scope.** Weltweit einmaliges Phasenmessgerät mit dem typischen Nachleuchten einer Oszilloskop-Röhre, integriertem Korrelationsgradmesser und Level Meter.
- **Totalyser.** Spectral Analyser und Vector Audio Scope in einem Fenster.
- **Surround Audio Scope.** Professionelles Surround Level Meter mit erweiterter Korrelations-Analyse, ITU-Gewichtung und ITU-Summenmeter.
- **ITU1770/EBU R128 Meter.** Für standardisierte Lautheits-Messungen.
- **Bit Statistics & Noise.** Zeigt die tatsächliche Bit Auflösung, sowie Fehler und DC. Integrierte Signal to Noise Messung in dB und dBA, sowie DC-Messung.
- **Channel Status Display.** Detaillierte Analyse und Klartext-Ausgabe der Channel Status Daten von SPDIF und AES.
- **Global Record.** Langzeitaufnahme aller Kanäle mit minimaler Systemlast.
- **Komplett Multiclient.** Öffnen Sie so viele Messfenster jeglicher Messfunktion auf jeglichen Kanälen und Ein- und Ausgängen wie Sie wollen!

Zur Installation wechseln Sie in das Verzeichnis **DIGICheck** auf der RME Treiber-CD und starten *setup.exe*. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.

DIGICheck wird ständig erweitert. Die neueste Version befindet sich immer auf unserer Website www.rme-audio.de, Sektion **Downloads / DIGICheck**.

16. Hotline – Probleme - Lösungen

Neueste Informationen finden Sie auf unserer Website www.rme-audio.de, Abteilung FAQ, Neueste Ergänzungen.

Falls die Dialogbox 'Neue Hardwarekomponente gefunden' nicht erscheint:

- Überprüfen Sie, ob das PCI Express Interface richtig im PCI-Express Slot sitzt.

Falls Karte und Treiber ordnungsgemäß installiert sind, jedoch keine Wiedergabe möglich ist:

- Überprüfen Sie, ob HDSPe MADI FX korrekt im Gerätemanager erscheint. Ist das Gerät mit einem gelben Ausrufezeichen versehen, liegt ein Konflikt vor.

Das Durchschleifen der Eingangsdaten funktioniert nicht

- Der Modus 'ASIO Direct Monitoring' wurde nicht aktiviert, und/oder das Monitoring wurde global deaktiviert (zum Beispiel in TotalMix).

Die Wiedergabe funktioniert, aber die Aufnahme nicht

- Überprüfen Sie, ob ein gültiges Eingangssignal vorhanden ist. In diesem Fall erfolgt eine Anzeige der aktuellen Samplefrequenz im Settingsdialog.
- Überprüfen Sie, ob die HDSPe als aufnehmendes Gerät in der benutzten Software eingestellt ist.
- Überprüfen Sie, ob die Einstellung der Samplefrequenz in der Software (Aufnahme-Eigenschaften oder ähnliches) mit der des anliegenden Signales übereinstimmt.

Die Aufnahme oder Wiedergabe ist mit Knistern gestört

- Erhöhen Sie die Anzahl und Größe der Buffer im Settingsdialog bzw. der Software.
- Benutzen Sie andere Kabel (coaxial oder optisch) um Defekte derselben auszuschließen.
- Überprüfen Sie, ob es sich um eine Schleifenverkabelung handelt, die Karte also auf Clock Mode Internal zu schalten ist.



Bedienungsanleitung



HDSPe MADI FX

▶ Treiberinstallation und Betrieb – Mac OS X

17. Treiber und Flash Update

17.1 Installation des Treibers

Nach dem Einbau der Hardware (siehe 5. Installation der Hardware) und Boot des Rechners installieren Sie die Treiber von der RME Treiber-CD. Die Treiberdatei befindet sich im Ordner **HDSPe FX**. Die Installation erfolgt automatisch durch Doppelklick auf die Datei **hdspe_fx.pkg**.

Wir empfehlen jedoch statt der Treiber-CD die neueste Version von der Website zu verwenden! Der Vorgang verläuft dann folgendermaßen:

Ein Doppelklick auf **hdspe_fx_mac_xxx.zip** entpackt das Archiv als Ordner **hdspe_xxx_mac**, welcher den Treiber **hdspe_fx.pkg** enthält. Die Installation erfolgt automatisch durch Doppelklick auf diese Datei.

Bei der Treiberinstallation werden auch die Programme **HDSPe FX Settings** und **TotalMix** in den Programme-Ordner kopiert. Es empfiehlt sich diese Programme im Dock zu verlinken, so dass sie immer verfügbar sind.

Nach der Installation ist der Rechner neu zu starten.

17.2 Treiber Update

Im Falle eines Treiberupdates muss der alte Treiber nicht entfernt werden, er wird automatisch überschrieben. Sollte es jedoch zu Komplikationen kommen empfiehlt sich ein manuelles Löschen aller Treiberdateien. Folgende Dateien sind dazu in den Papierkorb zu ziehen:

```
/Applications/Totalmix  
/Applications/HDSPe FX Settings  
/Library/Audio/MIDI Drivers/HDSPe FX MIDI.plugin  
/System/Library/Extensions/HDSPe_FX.kext  
/Users/username/Library/Preferences/RME TotalMix FX folder  
/Users/username/Library/Preferences/de.rme-audio.TotalmixFX.plist  
/Users/username/Library/Preferences/com.rme.HDSPe FX Settings.plist  
/Library/LaunchAgents/de.rme-audio.hdspe_FX_Launcher.plist
```

17.3 Firmware Update

Das Flash Update Tool aktualisiert die Hardware der HDSPe MADI FX auf die jeweils neueste Version. Es erfordert einen installierten Treiber.

Starten Sie das Programm **HDSPe FX Flash Update**. Das Flash Update Tool zeigt zunächst die aktuelle Version der HDSPe Karte, und ob sie aktualisiert werden sollte. Wenn ja, dann einfach den Knopf 'Update' drücken. Ein Balken zeigt den Fortgang des Updates und das Ende des Flash-Vorganges an. Der Balken bewegt sich zunächst langsam (Programmierung), dann schnell (Verifizierung).

Wenn mehr als eine Karte im System installiert ist, können weitere Karten nach einem Klick auf den nächsten Kartenreiter programmiert werden, einfach indem der Vorgang wiederholt wird.

Nach dem Update muss die PCI-Express Karte resettet werden. Dies erfordert einen stromlosen Zustand, also ein Herunterfahren und Ausschalten des Computers. Ein Warmstart ist nicht ausreichend!

Sollte das Flashen fehlschlagen, wird ab dem nächsten Kaltstart das Not-BIOS der Karte benutzt. Die Karte bleibt also funktionsfähig. Das Flashen sollte dann auf einem anderen Rechner erneut versucht werden.

18. Konfiguration der HDSPe MADI FX

18.1 Settingsdialog

Die Konfiguration der HDSPe MADI FX erfolgt über einen eigenen Settingsdialog. 'Settings' lässt sich durch Doppelklick auf das Hammersymbol im Dock aufrufen. Der Mischer der HDSPe MADI FX, TotalMix FX, lässt sich ebenfalls per Doppelklick auf das Mischpultsymbol im Dock aufrufen.

Die Hardware des HDSP-Systems stellt eine Reihe hilfreicher, durchdachter und praxisgerechter Funktionen und Optionen bereit, mit denen der Betrieb gezielt den aktuellen Erfordernissen angepasst werden kann. Über 'Settings' besteht Zugriff auf:

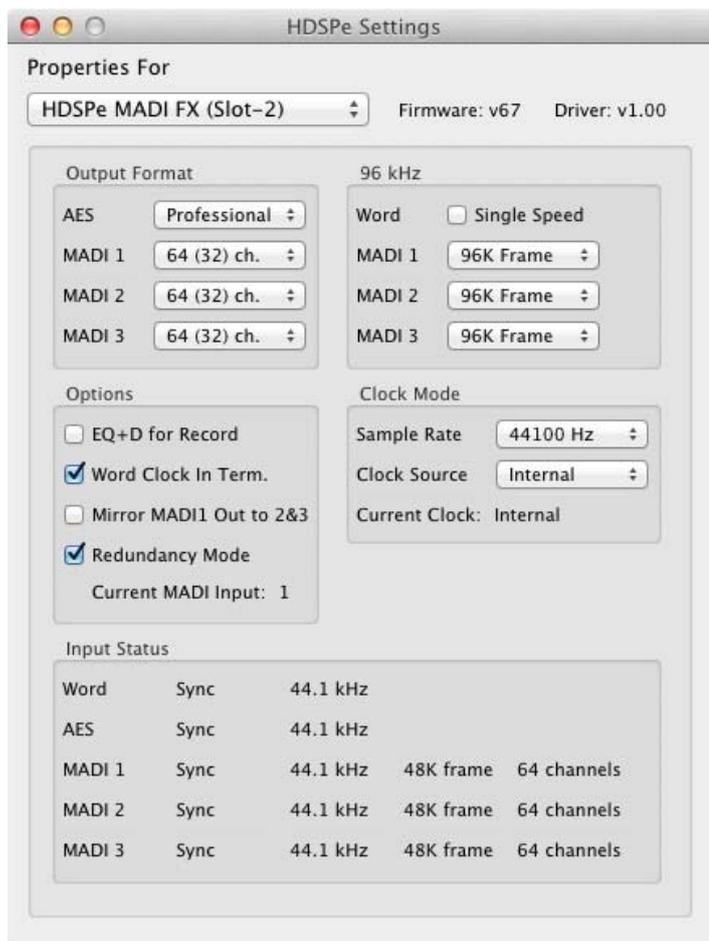
- Konfiguration der I/Os
- Hardware Optionen
- Synchronisationsverhalten
- Aktuelle Samplefrequenz
- Status der Ein- und Ausgänge

Alle Einstellungen im Settingsdialog werden in Echtzeit übernommen, sind also auch ohne das Schließen der Dialogbox aktiv.

Veränderungen an den Settings sollten möglichst nicht während laufender Wiedergabe oder Aufnahme erfolgen, da es sonst zu Störungen kommen kann.

Die Statusanzeigen im unteren Teil des Settingsdialoges geben genaue Auskunft über den Betriebszustand des Systems, als auch den aller anliegenden Digitalsignale.

Über das Ausklappmenü **Properties For** wird die zu konfigurierende Karte ausgewählt. Rechts davon erscheinen aktuelle Treiber- und Firmwareversion der Karte.



Output Format AES

Das AES-Ausgangssignal kann mit dem Channel Status *Professional* oder *Consumer* versehen werden. Näheres finden Sie in Kapitel 23.2.

MADI 1/2/3

Bestimmt das Format des MADI-Ausgangssignals. MADI kann 56- oder 64-kanalig sein.

96 kHz

Word

Das Wordclock-Ausgangssignal entspricht normalerweise der aktuellen Samplefrequenz. Nach Anwahl von *Single Speed* wird die Frequenz angepasst, so dass sie immer im Bereich 32 kHz bis 48 kHz ist. Bei 96 kHz und 192 kHz Samplefrequenz wird also 48 kHz ausgegeben.

MADI 1/2/3

Samplefrequenzen höher als 48 kHz können auch mittels des normalen 48K Frames übertragen werden. Alternativ steht der native 96K Frame als Ausgangsformat bereit.

Options

DSP – EQ+D for Record

Schaltet EQ und Dynamics aller Eingangskanäle in den Aufnahmeweg. Ist jedoch Loopback aktiv sind EQ und Dynamics des Ausgangskanals im Aufnahmeweg. Siehe auch Kapitel 27.5.

Word Clock In Term.

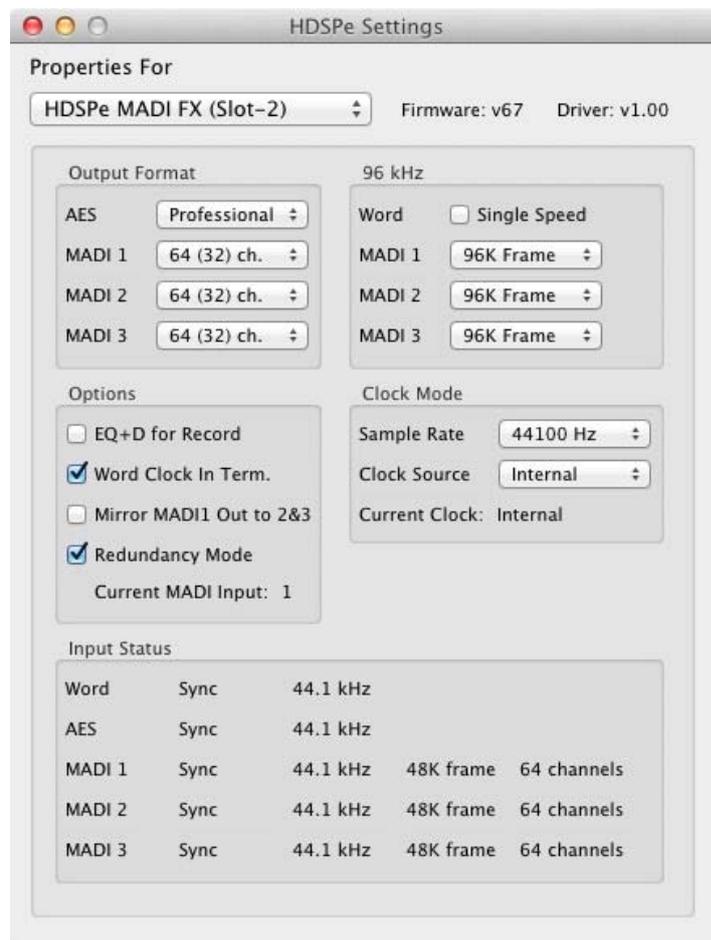
Das Aktivieren dieser Option terminiert den Wordclock-Eingang mit 75 Ohm.

Mirror MADI1 Output to MADI 2/3

Bietet die einfache und schnelle Möglichkeit das Ausgangssignal des ersten MADI-Ports auf die Ausgänge 2/3 zu spiegeln. Die Anzahl der Kanäle wird auf 2+2+64 reduziert (AES, Phones, ein MADI-Port). Zum MADI-Port 1 gemixt und geroutete Signale erscheinen auch am MADI-Port 2/3.

Redundancy Mode

Im Redundancy Mode reduziert sich die Anzahl der Eingangskanäle auf 66 (AES und 1x MADI). MADI Ports 2 und 3 dienen als Ersatz, auf die sofort umgeschaltet wird wenn das Eingangssignal des 'Current MADI Input' ausfällt. Diese Einstellung ist auch optimal wenn nur 1x MADI genutzt wird, da sie Ressourcen spart.



Clock Mode

Sample Rate

Setzt die aktuell verwendete Samplefrequenz. Dies ist die gleiche Einstellung wie im Audio-MIDI Setup, sie wurde zur komfortableren Bedienung auch im Settingsdialog implementiert.

Clock Source

Das Gerät kann als Clock-Quelle seine eigene Clock (Internal = Master) oder eines der Eingangssignale (Word, MADI, AES, Sync In) verwenden. Steht die gewählte Clock-Quelle nicht zur Verfügung (No Lock), wechselt das Gerät automatisch zur nächsten verfügbaren (RMEs AutoSync). Steht keine zur Verfügung wird die interne Clock benutzt. Die aktuell verwendete Clock-Quelle wird als *Current* angezeigt.

Input Status

Zeigt den aktuellen Status des Eingangssignals:

- Clock State (No Lock, Lock, Sync)
- Samplefrequenz (grob)
- MADI Frame-Format (48K / 96K)
- Kanalformat (64 oder 56 Kanäle)

SyncCheck

RMEs exklusive *SyncCheck* Technologie bietet eine einfache Prüfung und Anzeige des aktuellen Clock-Zustands. Die Spalte Clock State zeigt für die Eingänge Word, MADI, AES und Sync In getrennt an, ob kein Signal (No Lock), ein gültiges Signal, (Lock), oder ob ein gültiges *und* synchrones Signal anliegt (Sync).

18.2 Clock Modi - Synchronisation

In der digitalen Welt sind Geräte immer Master (Taktgeber) oder Slave (Taktempfänger). Bei der Zusammenschaltung mehrerer Geräte muss es immer einen Master geben.



Innerhalb eines digitalen Verbundes darf es nur einen Master geben! Ist bei der Karte der Clock Mode 'Master' aktiv, müssen alle anderen Geräte Slave sein.

Die HDSPe MADI FX besitzt eine besonders benutzerfreundliche, intelligente Clocksteuerung, genannt **AutoSync**. Im Modus AutoSync sucht das System ständig an allen Eingängen nach einem gültigen Digitalsignal. Wird ein gültiges Signal gefunden, schaltet das Gerät von der intern erzeugten Clock (Anzeige *Clock Mode – Current Internal*) auf den aus dem Eingangssignal gewonnenen Takt um (Anzeige *Clock Mode - Current MADI, Word, AES oder Sync In*). Ein Unterschied zu üblichem Slave-Verhalten ist, dass bei Verlust des Referenzsignals sofort die interne Clock benutzt wird, das Fireface schaltet also in den Clock Mode Master.

AutoSync garantiert eine fehlerfreie Funktion in den Modi Record und Record while Play. In bestimmten Fällen, wie der direkten Verbindung der Ein- und Ausgänge eines DAT mit dem Fireface UCX, kann AutoSync jedoch zu einer Rückkopplung des digitalen Carriers, und damit zu einem Verlust der Synchronisation führen. In solchen und ähnlichen Fällen ist die Larte in den Clock Modus 'Internal' zu schalten.

Das erstmalig in der RME Hammerfall eingesetzte Verfahren **SyncCheck** dient der einfachen Prüfung und Anzeige der aktuellen Clock-Situation. Die mit Input Status beschriftete Statusbox zeigt für die Eingänge MADI, AES, Word und Sync In getrennt an, ob kein Signal (No Lock), ein gültiges Signal (Lock), oder ob ein gültiges *und* synchrones Signal anliegt (Sync). Im Feld *Clock Mode* wird angezeigt zu welchem Signal die Synchronität besteht (siehe auch Kapitel 30.2).

Über *Clock Source* kann ein bevorzugter Eingang vorgegeben werden. Dieser bleibt aktiv solange ein gültiges Signal anliegt, danach sucht die Automatik nach einem anderen. Wird keiner gefunden schaltet die HDSPe in den Clock Modus Master.

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

19. Mac OS X FAQ

19.1 Rund um die Treiberinstallation

Der von RME zur Verfügung gestellte Treiber mit der Endung **zip** ist ein komprimiertes Archiv. Zip wird von OS X direkt unterstützt, ein Doppelklick auf die Datei reicht aus.

Der Treiber selbst besteht aus einer Package (pkg) Datei. Ein Doppelklick darauf startet den Installer von OS X.

Der eigentliche Audio-Treiber sieht aus wie eine Datei, eine Kernel Extension. Sie wird vom Installer in **>System/ Library/ Extensions<** abgelegt. Die Datei heißt **HDSPe_FX.kext**. Sie ist im Finder sichtbar, und auf Datum und Version prüfbar. Tatsächlich handelt es sich aber hierbei um einen Ordner mit mehreren Unterordnern und Dateien.

Trotzdem lässt sich diese 'Treiberdatei' per Drag and Drop auf den Papierkorb löschen. Dies kann hilfreich sein, wenn der Installationsvorgang fehlschlägt.

19.2 MIDI funktioniert nicht

In einigen Fällen funktioniert MIDI nach der Installation des HDSPe-Treibers nicht. Genauer gesagt erscheint in der Anwendungssoftware kein MIDI-Port. Der Grund zeigt sich normalerweise in der **Audio-MIDI Konfiguration**. Dort ist entweder gar kein RME MIDI-Gerät vorhanden, oder das vorhandene ist ausgegraut. In den meisten Fällen reicht es aus, das ausgegraute Gerät zu entfernen (also zu löschen), und neu suchen zu lassen.

Der HDSPe MIDI-Treiber ist ein Plug-In. Er wird während der Installation nach **>Library/ Audio/ MIDI Drivers<** kopiert und heißt **HDSPe FX MIDI.plugin**. Es lässt sich problemlos im Finder anzeigen und auch per Drag and Drop auf den Papierkorb löschen.

19.3 Unterstützte Samplefrequenzen

RMEs Mac OS X Treiber stellt grundsätzlich alle Samplefrequenzen bereit, die die jeweilige Hardware unterstützt. Dazu gehören neben **96 kHz** auch **32 kHz** und **64 kHz**.

Allerdings stellen nicht alle Programme auch alle möglichen Samplefrequenzen zur Verfügung. Die tatsächlichen Möglichkeiten der Hardware können bequem in der **Audio-MIDI Konfiguration** überprüft werden. Wählen Sie unter **Audio-Geräte** im Bereich **Eigenschaften für:** das HDSPe System aus. Ein Klick auf **Format** öffnet das Ausklappenü, welches alle verfügbaren Samplefrequenzen auflistet.

19.4 Zugriffsrechte reparieren

Die Reparatur der Zugriffsrechte kann Probleme mit dem Installationsprozess beseitigen – und auch viele andere. Dazu wird über **Dienstprogramme** das **Festplatten-Dienstprogramm** gestartet. Markieren Sie links ihr Boot-Volume beziehungsweise ihre Systemplatte. Rechts unter **Erste Hilfe** lassen sich nun die Zugriffsrechte sowohl prüfen als auch reparieren.

19.5 Diverses

Der Treiber erfordert 10.6 oder höher.

Über **>Systemeinstellungen/ Audio-MIDI-Konfiguration<** kann die Audiohardware im System in gewissen Grenzen konfiguriert werden. Programme, die keine Karten- und/oder Kanalauswahl unterstützen, verwenden das hier als **Standard-Input** und **Standard-Output** gewählte Gerät. (Soundstudio, Mplayer, Amplitude etc.).

Im unteren Teil des Fensters lassen sich die Eigenschaften der Audiohardware anzeigen und verändern. Auf der Aufnahmeseite sind keine Einstellungen möglich. Programme, die keine Kanalauswahl unterstützen, verwenden immer die Kanäle 1/2, also das erste Eingangspaar. Um andere Eingänge nutzen zu können hilft folgender Workaround per TotalMix: gewünschtes Eingangssignal auf Ausgangskanal 1/2 routen. Mit gedrückter Strg-Taste auf die Labels 1 und 2 in der dritten Reihe klicken. Die Labels werden rot, der interne Loop Modus ist aktiv. Ergebnis: Das gewünschte Eingangssignal liegt jetzt unverzögert am Eingang Kanal 1/2 an.

Die Wiedergabe lässt sich über **Lautsprecher konfigurieren** auf jeden beliebigen Kanal routen. Selbst die Zuordnung von Mehrkanalwiedergabe (Surround, DVD Player) ist möglich.

20. Betrieb mehrerer HDSPe MADI FX

OS X erlaubt die Verwendung von mehr als einem Audiogerät und deren gleichzeitige Nutzung in einem Programm. Dies geschieht über die Funktion **Aggregate Devices**, mit dem sich mehrere Geräte zu einem zusammenfassen lassen.

Der Treiber unterstützt den Betrieb von bis zu drei HDSPe in beliebiger Kombination. Dabei müssen alle Geräte synchron arbeiten, also per Wordclock oder AutoSync mit synchronen Signalen versorgt werden.

- Wenn eines der Geräte im Clock Mode Master arbeitet, müssen die anderen im Mode Slave arbeiten, und vom Master-Gerät z.B. per Wordclock gesynct werden. Im Settingsdialog sind die Clock-Modi der einzelnen Geräte korrekt zu konfigurieren.
- Wenn die Geräte synchron mit Clock versorgt werden (also im Settingsdialog alle *Sync* zeigen), ist ein störungsfreier Betrieb mit allen Kanälen gleichzeitig möglich.

Hinweis: TotalMix befindet sich in der Hardware der jeweiligen HDSPe. Die bis zu drei Mischer sind daher getrennt, können direkt keine Daten austauschen, und daher auch nicht als ein gemeinsamer Mischer über alle Kanäle genutzt werden.

21. DIGICheck Mac

DIGICheck ist ein weltweit einmaliges Utility für Tests, Messungen und Analyse des digitalen Audio-Datenstroms. Die Software ist größtenteils selbsterklärend, enthält aber trotzdem eine ausführliche Online-Hilfe. DIGICheck 0.66 arbeitet parallel zu jeglicher Software und kann derzeit alle Eingangsdaten anzeigen. DIGICheck bietet aktuell folgende Funktionen:

- **Level Meter.** Hoch präzise, 24 Bit Auflösung, 2/8/196 Kanäle. Anwendungsbeispiele: Spitzen-Pegelmessung, RMS-Pegelmessung, Over-Erkennung, Messung des Korrelationsgrades (Phase), Messung von Dynamik/Rauschspannungsabständen, Darstellung der Differenz RMS/Peak (Lautheit), Langzeit Spitzenwerterfassung. Input Check. Oversampling Mode für Pegel höher als 0 dBFS. Ausrichtung Vertikal oder Horizontal. Slow RMS und RLB Weighting Filter. K-system kompatibel.
- **Hardware Level Meter** für **Input**, **Playback** und **Output**. Amtliche Level Meter frei konfigurierbar, dabei praktisch ohne CPU-Last, da von der HDSPe Hardware berechnet.
- **Spectral Analyser.** Weltweit einmalige 10-, 20- oder 30-Band Darstellung in analoger Bandpass-Filter Technologie. 192 kHz-fähig!
- **Vector Audio Scope.** Weltweit einmaliges Phasenmessgerät mit dem typischen Nachleuchten einer Oszilloskop-Röhre, integriertem Korrelationsgradmesser und Level Meter.
- **Totalyser.** Spectral Analyser und Vector Audio Scope in einem Fenster.
- **Surround Audio Scope.** Professionelles Surround Level Meter mit erweiterter Korrelationsanalyse, ITU-Gewichtung und ITU-Summenmeter.
- **ITU1770/EBU R128 Meter.** Für standardisierte Lautheits-Messungen.
- **Bit Statistics & Noise.** Zeigt die tatsächliche Bit Auflösung, sowie Fehler und DC. Integrierte Signal to Noise Messung in dB und dBA, sowie DC-Messung.
- **Komplett Multiclient.** Öffnen Sie so viele Messfenster jeglicher Messfunktion auf jeglichen Kanälen wie Sie wollen!

Zur Installation wechseln Sie in das Verzeichnis **DIGICheck** auf der RME Treiber-CD und starten das Installationsprogramm. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.

DIGICheck wird ständig erweitert. Die neueste Version befindet sich immer auf unserer Website www.rme-audio.de, Sektion **Downloads / DIGICheck**.

22. Hotline – Probleme - Lösungen

Neueste Informationen finden Sie auf unserer Website www.rme-audio.de, Abteilung Support Macintosh OS.

Die Wiedergabe funktioniert, aber die Aufnahme nicht:

- Überprüfen Sie, ob ein gültiges Eingangssignal vorhanden ist.
- Überprüfen Sie, ob die HDSPe MADI FX als aufnehmendes Gerät in der benutzten Software eingestellt ist.
- Überprüfen Sie, ob die Einstellung der Samplefrequenz in der Software (Aufnahme-Eigenschaften oder ähnliches) mit der des anliegenden Signales übereinstimmt.
- Überprüfen Sie, ob es sich um eine Schleifenverkabelung handelt, die Karte also auf Clock Mode Internal zu schalten ist.

Die Aufnahme oder Wiedergabe ist mit Knistern gestört:

- Erhöhen Sie die Anzahl und Größe der Buffer in der Software.
- Benutzen Sie andere Kabel um Defekte derselben auszuschließen.

Karte und Treiber sind ordnungsgemäß installiert, jedoch ist keine Wiedergabe möglich:

- Ist HDSPe MADI FX im System Profiler/PCI gelistet? (Vendor 10EE, Device ID 3FC7).
- Ist HDSPe MADI FX als aktuelles Wiedergabegerät in der abspielenden Software gewählt?

Bedienungsanleitung



HDSPe MADI FX

▶ Anschlüsse

23. Anschlüsse

23.1 MADI I/O

Der BNC-Eingang ist entsprechend AES10-1991 kapazitiv entkoppelt. Er weist einen Eingangswiderstand von 75 Ohm auf, und arbeitet bereits ab circa 180 mVss fehlerfrei.

Optischer Eingang und Ausgang sind entsprechend AES10-1991 mit einem ISO/IEC 9413-3, FDDI-kompatiblen Optomodul ausgestattet. Weitere Informationen siehe Kapitel 30.1, MADI Basics.

Die Karte besitzt eine automatische Eingangsumschaltung (Redundancy Mode). Fällt das aktuelle Eingangssignal aus, wird sofort zum anderen Eingang gewechselt. Dieser Redundanz-Modus bietet erhöhte Sicherheit und Schutz gegen Ausfälle der Übertragungsstrecke. Der Umschaltvorgang geschieht innerhalb eines Samples, und – vorausgesetzt das Signal fällt schlagartig aus – ohne Störgeräusch.

Der BNC-Ausgang ist entsprechend AES10-1991 aufgebaut. Er weist einen Ausgangswiderstand von 75 Ohm auf, und liefert mit 75 Ohm abgeschlossen eine Ausgangsspannung von circa 600 mVss.

23.2 AES

Das Fireface UFX stellt einen AES/EBU Ein- und Ausgang per XLR bereit. Der Anschluss erfolgt über symmetrisches Kabel mit XLR-Steckverbindern. Beide sind trafosymmetriert und galvanisch getrennt. Der Channel Status am Eingang bleibt unberücksichtigt.

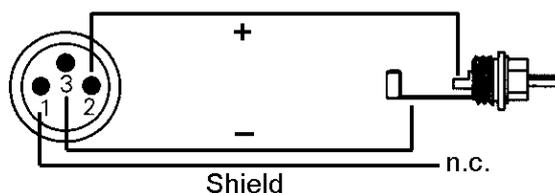
AES/EBU (und SPDIF) können eine Emphasis-Kennung enthalten. Mit Emphasis versehenes Audiomaterial besitzt eine starke Höhenanhebung, und erfordert daher bei der Wiedergabe eine Höhenabsenkung.



Eine Emphasis-Kennung geht verloren. Diese Information wird weder an eine aufnehmende Software, noch an einen der Ausgänge weitergereicht!

Eingang

Dank einer hochempfindlichen Eingangsstufe lässt sich unter Zuhilfenahme eines einfachen Kabeladapters (XLR/Cinch) auch SPDIF koaxial anlegen. Dazu werden die Pins 2 und 3 eines XLR-Steckers einzeln mit den beiden Anschlüssen eines Cinch-Steckers verbunden. Die abschirmende Masse des Kabels ist nur an Pin 1 des XLR-Steckers anzuschließen.



Ausgang

Mittels des oben beschriebenen Kabeladapters XLR/Cinch lassen sich auch Geräte mit koaxialer SPDIF-Schnittstelle an den AES-Ausgang der HDSPe MADI FX anschließen. Allerdings akzeptieren viele Consumergeräte mit Cinch-Eingängen (SPDIF) nur Signale mit dem Channel Status 'Consumer'. Die Umschaltung geschieht über den Settingsdialog. In der Stellung Consumer wird außerdem die Ausgangsspannung reduziert, da SPDIF eine geringere Spannung als AES/EBU fordert.

Die ausgangsseitige Kennung der HDSPe MADI FX wurde entsprechend AES3-1992 Amendment 4 implementiert:

- 32 / 44.1 / 48 kHz, 64 / 88.2 / 96 kHz, 176.4 / 192 kHz je nach Samplefrequenz
- Audio use
- No Copyright, Copy permitted
- Format Professional oder Consumer
- Category General, Generation not indicated
- 2-Channel, No Emphasis
- Aux Bits Audio use, 24 Bit
- Origin: RME

23.3 Line - Kopfhörer

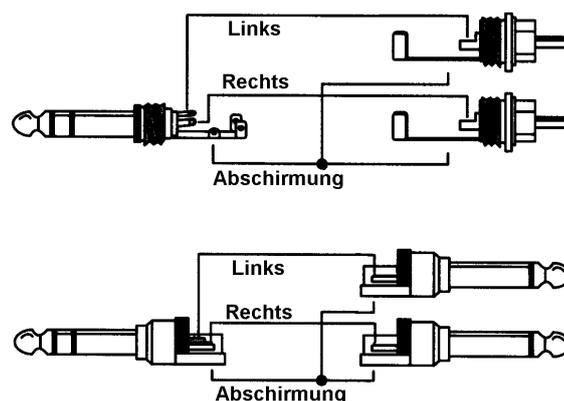
HDSPe MADI FX bietet einen hochwertigen analogen Monitorausgang. Der kurzschlussfeste Stereo-Line-Ausgang bietet hohen Ausgangspegel, geringen Innenwiderstand, und ist per 6,3 mm Stereo-Klinkenbuchse zugänglich. Daher ist er auch für Kopfhörer geeignet.

Der analoge Ausgang ist direkt mit den den Kanälen 3/4 verbunden. Er kann daher per TotalMix sowohl in der Lautstärke eingestellt werden, als auch jeden beliebigen Eingangs- und Playbackkanal wiedergeben.

Der analoge Ausgang weist keine Speaker Protection auf. Je nach Rechner kann es daher beim Ein- und Ausschalten des Rechners zu Störgeräuschen kommen.

Bei Verwendung als Line-Ausgang ist im Allgemeinen ein Adapter von Stereo-Klinke auf zwei Mono-Klinken oder Cinchstecker erforderlich.

Die Belegung folgt internationalem Standard, der linke Kanal liegt auf der Spitze des Klinkensteckers, der rechte Kanal auf dem Ring.



23.4 MIDI

Die HDSPe MADI FX weist einen MIDI I/O über zwei 5-polige DIN Buchsen auf. Die MIDI-Ports werden im System vom Treiber angemeldet und stehen innerhalb von MIDI-fähiger Software unter dem Namen *MADI MIDI* zur Verfügung. Bei Einsatz mehrerer HDSPe MADI FX werden die MIDI-Ports automatisch durchnummeriert, z.B. *MADI MIDI In 1 (2)* etc.

Die nur in Software vorhandenen drei MIDI-Ports empfangen und senden MIDI-Daten über MADI. Damit kann eine direkte Kommunikation zwischen Systemen mit HDSPe MADI FX Karten erfolgen. Ausserdem lassen sich MIDI-Daten von/zu anderen RME-Geräten mit MADI-Ports übertragen, und Geräte per MIDI fernsteuern, wobei keine zusätzliche MIDI-Leitung zwischen Computer (MADI-Karte) und den Geräten notwendig ist.

Die MIDI-Ports sind multiclient-fähig. Ein Eingangssignal kann von mehreren Programmen gleichzeitig empfangen werden. Auch die MIDI-Ausgänge lassen sich von mehreren Programmen gleichzeitig nutzen, was jedoch aufgrund der begrenzten Bandbreite von MIDI schnell zu Problemen führen kann.

24. Word Clock

23.1 Wordclock Ein- und Ausgang

SteadyClock garantiert exzellentes Verhalten in allen Clock-Modi. Aufgrund der effizienten Jitterunterdrückung kann die HDSPe MADI FX jegliches Clocksignal säubern, auffrischen, und als Referenzclock am BNC-Ausgang bereitstellen (siehe auch Kapitel 30.6).

Eingang

Der Wordclockeingang der HDSPe MADI FX ist aktiv, wenn im Settingsdialog *Pref. Sync Ref* auf *Word Clock* gestellt wurde, der Clock Modus *AutoSync* aktiviert ist, und ein gültiges Wordclocksignal anliegt. Das an der BNC-Buchse anliegende Signal kann Single, Double oder Quad Speed sein, die HDSPe MADI FX stellt sich automatisch darauf ein. Sobald ein gültiges Signal erkannt wird zeigt der Settingsdialog Lock oder Sync (siehe Kapitel 30.2).

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

Der Wordclockeingang ist ab Werk hochohmig, also nicht terminiert. Über den Settingsdialog und die Option *Word Clock Input Term.* wird eine Terminierung mit 75 Ohm aktiviert.

Ausgang

Der Wordclockausgang der HDSPe MADI FX ist ständig aktiv, und stellt grundsätzlich die gerade aktive Samplefrequenz als Wordclock bereit. Im Master-Modus wird die ausgegebene Wordclock demzufolge von der jeweiligen Software oder dem DDS Dialog festgelegt. Im Modus Slave ist die ausgegebene Frequenz identisch mit der am gerade gewählten Clock-Eingang anliegenden. Fällt das Clock-Signal aus schaltet die HDSPe MADI FX in den Master-Modus, und stellt die nächst passende Frequenz ein (44.1 kHz, 48 kHz etc.).

Nach Anwahl der Option *Single Speed* im Settingsdialog wird die Ausgangsfrequenz angepasst, so dass sie immer im Bereich 32 bis 48 kHz ist. Bei 96 kHz Samplefrequenz wird also 48 kHz ausgegeben.

Das dem Gerät zugeführte Wordclocksignal kann auch über den Wordclockausgang weitergeschleift werden. Damit entfällt das sonst notwendige T-Stück, und die HDSPe MADI FX arbeitet wie ein *Signal Refresher*. Diese Anwendung wird ausdrücklich empfohlen, da

- Ein- und Ausgang phasenstarr sind und 0° Phasenlage aufweisen
- *SteadyClock* das Eingangssignal praktisch komplett von Jitter befreit
- der außergewöhnliche Eingang der HDSPe MADI FX (1 Vss statt üblichen 3 Vss Empfindlichkeit, DC Sperre, *Signal Adaptation Circuit*) zusammen mit *SteadyClock* eine sichere Funktion auch mit kritischsten Wordclocksignalen garantiert

Dank niederohmiger, aber kurzschlussfester Ausgänge liefert die HDSPe MADI FX an 75 Ohm 4 Vss. Bei fehlerhaftem Abschluss mit 2 x 75 Ohm (37.5 Ohm) werden immer noch 3.3 Vss ins Netz gespeist – pro Ausgang!

24.2 Einsatz und Technik

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

AES/EBU, SPDIF, ADAT und MADI sind selbsttaktend, eine zusätzliche Wordclockleitung ist also prinzipiell nicht erforderlich. In der Praxis kommt es bei der gleichzeitigen Benutzung mehrerer Geräte jedoch zu Problemen. Beispielsweise kann die Selbsttaktung bei einer Schleifenverkabelung zusammenbrechen, wenn es innerhalb der Schleife keinen 'Master' (zentralen Taktgeber) gibt. Ausserdem muss die Clock aller Geräte synchron sein, was sich bei reinen Wiedergabegeräten wie einem CD-Player über die Selbsttaktung gar nicht realisieren lässt, da CD-Player keinen SPDIF-Eingang besitzen.

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



Innerhalb eines digitalen Verbundes darf es nur einen Master geben!

Doch Wordclock ist nicht nur Allheilmittel, sondern bringt auch einige Nachteile mit sich. Eine Wordclock liefert statt des tatsächlich benötigten Taktes immer nur einen Bruchteil desselben. Beispiel SPDIF: 44.1 kHz Wordclock (ein einfaches Rechtecksignal mit exakt dieser Frequenz) muss innerhalb der Geräte mittels einer PLL um den Faktor 256 multipliziert werden (zu 11.2 MHz). Dieses Signal ersetzt dann das Taktsignal des Quarzoszillators. Großer Nachteil: Wegen der starken Multiplikation ist das Ersatz-Taktsignal stark schwankend, der Jitter erreicht mehrfach höhere Werte als der eines Quarzes.

Das Ende dieser Probleme verheißt die sogenannte Superclock mit der 256-fachen Wordclockfrequenz, was im Allgemeinen der internen Quarzfrequenz entspricht. Damit entfällt die PLL zur Taktrückgewinnung, das Signal wird direkt verwendet. Doch in der Praxis erweist sich Superclock als weitaus kritischer als Wordclock. Ein Rechtecksignal von rund 11 MHz an mehrere Geräte zu verteilen heißt mit Hochfrequenztechnologie zu kämpfen. Reflektionen, Kabelqualität, kapazitive Einflüsse - bei 44.1 kHz vernachlässigbare Faktoren, bei 11 MHz das Ende des Taktnetzwerkes. Zusätzlich ist zu bedenken, dass eine PLL nicht nur Jitter verursachen kann, sondern auch Störungen beseitigt, was an ihrer vergleichsweise langsamen Regelschleife liegt, die ab wenigen kHz wie ein Filter wirkt. Eine solche 'Entstörung' von sowohl Jitter als auch Rauschen fehlt der Superclock naturgemäß.

Das tatsächliche Ende dieser Probleme bietet die **SteadyClock**-Technologie der HDSPe MADI FX. Sie verbindet die Vorteile modernster und schnellster digitaler Technologie mit analoger Filtertechnik, und kann daher auch aus einer Wordclock von 44.1 kHz ein sehr jitterarmes Taktsignal von 22 MHz zurückgewinnen. Darüber hinaus wird sogar Jitter auf dem Eingangssignal stark bedämpft, so dass das rückgewonnene Taktsignal in der Praxis immer in höchster Qualität vorliegt.

Dies gilt insbesondere bei der Rückgewinnung der Wordclock aus dem MADI-Signal, denn dabei entsteht Format-bedingt ein Jitter von circa 80 ns, den SteadyClock auf 1 ns reduziert.

24.3 Verkabelung und Abschlusswiderstände

Wordclock wird üblicherweise in Form eines Netzwerkes verteilt, also mit BNC-T-Adaptern weitergeleitet und mit BNC-Abschlusswiderständen terminiert. Als Verbindungskabel empfehlen sich fertig konfektionierte BNC-Kabel. Insgesamt handelt es sich um die gleiche Verkabelung wie sie auch bei Netzwerken in der Computertechnik üblich ist. Tatsächlich erhalten Sie entsprechendes Zubehör (T-Stücke, Abschlusswiderstände, Kabel) sowohl im Elektronik- als auch im Computerfachhandel, in letzterem aber üblicherweise in 50 Ohm Technik. Die für Wordclock verwendeten 75 Ohm stammen aus der Videotechnik (RG59).

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

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

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

Der Wordclockeingang der HDSPe MADI FX kann hochohmig oder intern terminiert sein, und ist damit für maximale Flexibilität ausgelegt. Soll ein vorschriftsmäßiger Abschluss erfolgen, weil er das letzte Glied in einer Kette mehrerer Geräte ist, ist im Settingsdialog die Option *Word Clock In Term.* zu betätigen.

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



Aufgrund der einzigartigen SteadyClock-Technologie der HDSPe MADI FX empfiehlt es sich, das Eingangssignal nicht mittels T-Stück weiterzuschleifen, sondern den Wordclockausgang der Karte zu benutzen. Das Eingangssignal wird in diesem Fall dank SteadyClock sowohl von Jitter befreit, als auch im Fehlerfalle ersetzt.

Bedienungsanleitung



HDSPe MADI FX

▶ **TotalMix FX**

25. TotalMix: Routing und Monitoring

25.1 Überblick

Die HDSPe MADI FX besitzt einen leistungsfähigen digitalen Echtzeit-Mischer, den *Hammerfall DSP Mixer*. Er basiert auf RMEs einzigartiger, Samplefrequenz-unabhängiger **TotalMix** Technologie. Dank ihr können quasi beliebige Misch- und Routingvorgänge mit allen Eingängen und Wiedergabespuren auf beliebigen Hardwareausgängen ausgeführt werden.

Typische Anwendungsfälle für TotalMix sind:

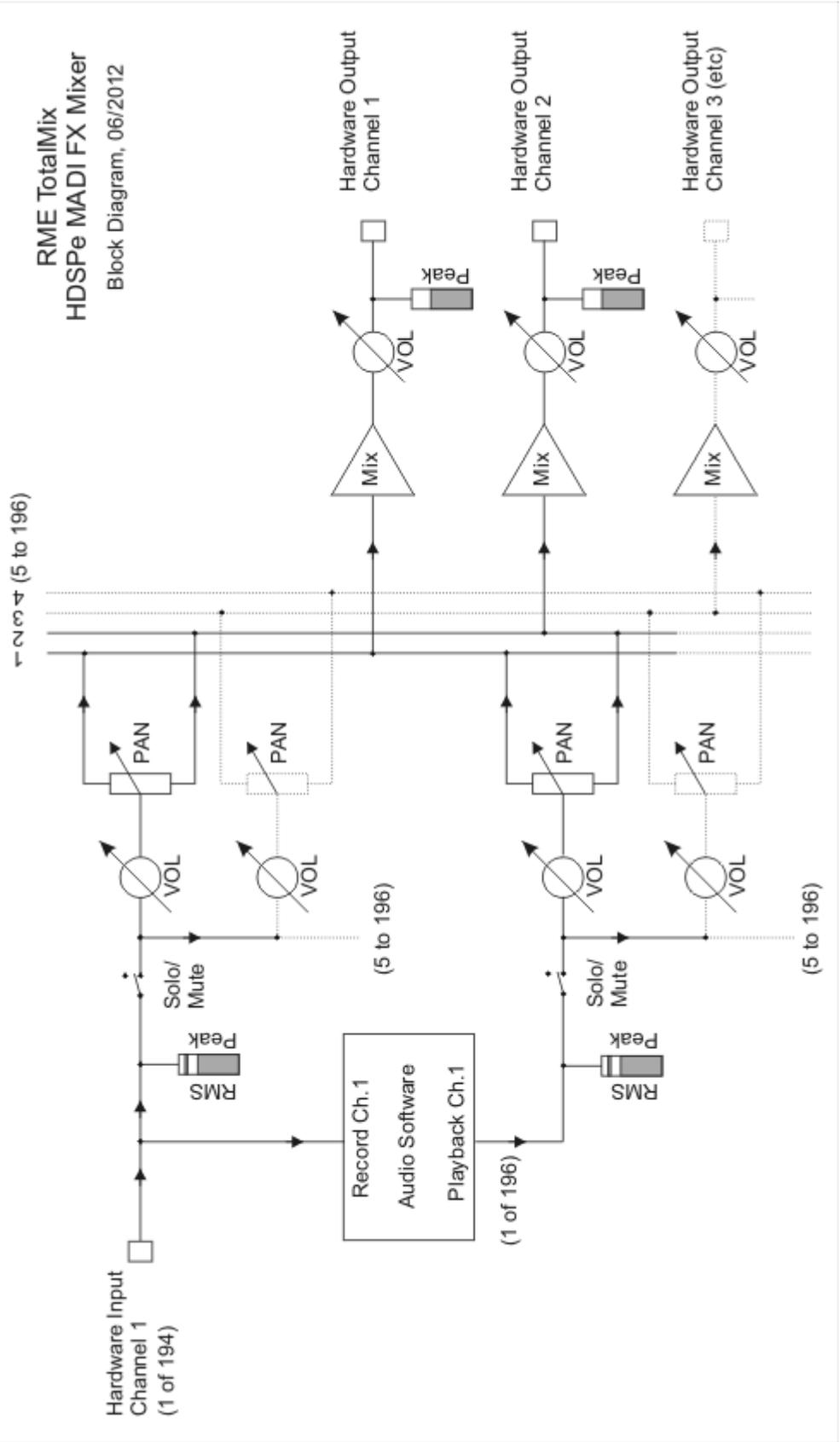
- Erstellen von verzögerungsfreien Submixen (Kopfhörermischungen). Mit der HDSPe MADI FX lassen sich bis zu 98 (!) vollkommen unabhängige Stereo-Submixes erstellen. Bei einem analogen Mischpult entspräche dies 196 (!) Aux Sends.
- Beliebiges Routen der Ein- und Ausgänge (freie Verwendbarkeit, Patchbay-Funktion).
- Verteilen eines Signales auf mehrere Ausgänge gleichzeitig. TotalMix bietet State-of-the-Art Splitter- und Verteilfunktionen.
- Gleichzeitige Wiedergabe verschiedener Programme über nur einen Stereoausgang. Dank ASIO Multiclient-Treiber können mehrere Programme gleichzeitig genutzt werden, selbst auf dem gleichen Wiedergabekanal. TotalMix erlaubt es, diese auf nur einem Stereoausgang zusammenzumischen und abzuhören, selbst wenn die Signale von verschiedenen Wiedergabekanälen kommen.
- Mischen des Eingangssignales zum Playbacksignal (vollständiges ASIO Direct Monitoring). RME ist nicht nur *der* Pionier in Sachen ADM, sondern bietet auch die vollständigste Umsetzung der ADM-Funktionen.
- Integration externer Geräte. TotalMix erlaubt ein Einschleifen externer Effektgeräte, im Wiedergabe- und im Aufnahmeweg. Je nach Anwendung entspricht dies einer Insert oder Effekt-Send und Effekt-Return Funktionalität, um beispielsweise beim Echtzeitmonitoring dem Gesang etwas Hall hinzuzufügen.

Jeder Eingangskanal, Wiedergabekanal und Hardwareausgang besitzt ein in Hardware berechnetes Peak und RMS Level Meter. Diese Pegelanzeigen sind besonders hilfreich, da sie auf einen Blick erkennen lassen, wo derzeit Signale vorhanden sind, und wohin sie geroutet werden.

Zum Verständnis des TotalMix Mixers sind folgende Dinge wichtig zu wissen:

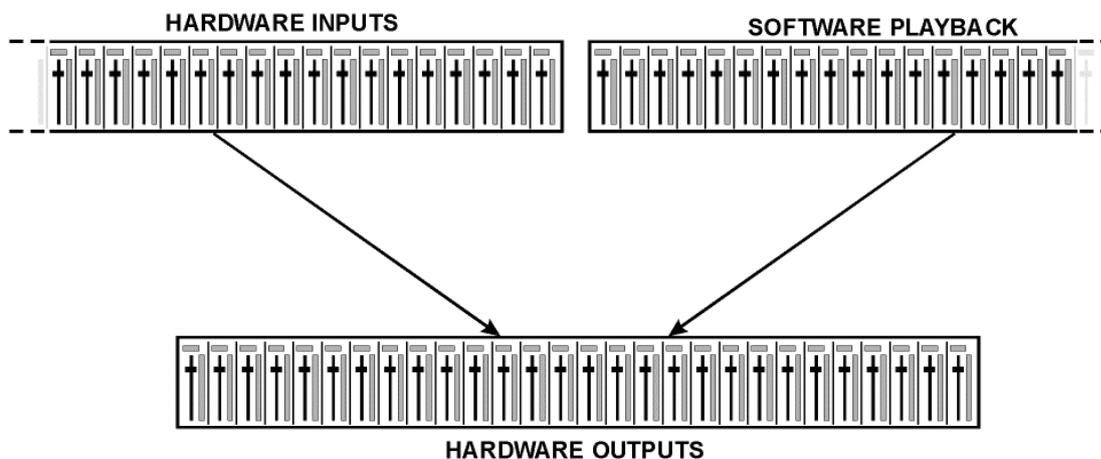
- Wie das Blockschaltbild (nächste Seite) zeigt, bleibt das Record-Signal normalerweise unbeeinflusst. TotalMix befindet sich also nicht im Aufnahmeweg, und verändert weder den digitalen Eingangspegel noch die aufzunehmenden Audiodaten (Ausnahme: Loopback Modus).
- Das Hardware-Eingangssignal kann beliebig oft mit unterschiedlichen Pegeln weitergeleitet werden. Dies ist ein großer Unterschied zur Bus- und Subgroup-Struktur herkömmlicher Mischpulte, bei denen der Kanalfader immer den Pegel für alle Routingziele gleichzeitig verändert.
- Die Levelmeter von Eingängen und Playback-Kanälen sind Pre-Fader angeordnet, um erkennen zu können, wo ein Signal anliegt. Die Level Meter der Hardwareausgabe sind dagegen Post-Fader angeordnet, um erkennen zu können, mit welchem tatsächlichen Pegel ein Signal ausgegeben wird.

RME TotalMix
 HDSPe MADI FX Mixer
 Block Diagram, 06/2012

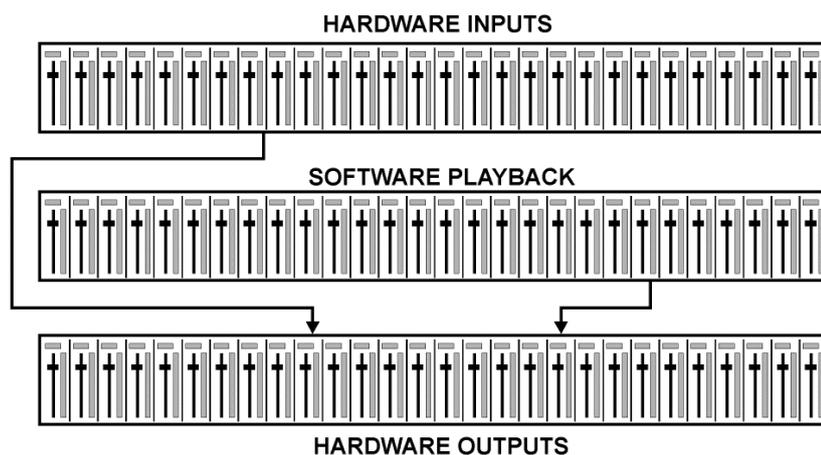


25.2 Die Oberfläche

Das optische Design von TotalMix resultiert aus der Fähigkeit, Hardwareeingänge und Software-Playbackkanäle auf beliebige Hardwareausgänge routen zu können. Die HDSPe MADI FX hat 194 Kanäle Eingänge, 196 Kanäle Software-Playback, und 196 Kanäle Hardwareausgänge:



TotalMix kann in der obigen Ansicht (View Options **2 Rows**) platzsparend arbeiten. Default ist jedoch eine vertikale Anordnung wie bei einer Inline-Konsole, wobei die Reihe *Software Playback* dem *Tape Return* eines realen Mischpultes entspricht:



- Obere Reihe: Eingänge der Hardware. Der angezeigte Pegel ist der des Eingangssignales, also Fader-unabhängig. Mittels Fader und Routingfenster kann jeder Eingangskanal beliebig auf jeden Hardwareausgang (dritte Reihe) geroutet und gemischt werden.
- Mittlere Reihe: Playback-Kanäle (Wiedergabespuren der jeweiligen Software). Mittels Fader und Routingmenü kann jeder Playbackkanal beliebig auf jeden Hardwareausgang (dritte Reihe) geroutet und gemischt werden.
- Untere Reihe: Hardwareausgänge. Hier kann der Pegel des ausgegebenen Signals insgesamt verändert werden. Dies kann die Lautstärke angeschlossener Lautsprecher sein, aber auch die Notwendigkeit, einen übersteuerten Submix im Pegel zu reduzieren.

Bedienung im Modus Submix View (Default): Auf den Hardwareausgang klicken an dem ein Signal erscheinen soll. Dieser Kanal wird dadurch heller dargestellt, er ist als aktueller Submix selektiert. Nun die Fader aller Quellen – Eingänge wie Playback-Kanäle – hochziehen, die an dem Submix-Ausgang erscheinen sollen.

Die folgenden Kapitel erläutern Schritt für Schritt alle Funktionen der Oberfläche.

25.3 Die Kanäle

Ein Kanalzug kann einen Mono- oder Stereokanal enthalten. Die Darstellung wird in den Kanal-Settings umgeschaltet.

Kanalname. Das Namensfeld ist die bevorzugte Stelle, um einen Kanal per Mausklick zu selektieren. Per Doppelklick öffnet sich ein Dialog zur Eingabe eines alternativen Namens. Der originale Name erscheint bei Aktivierung der Option O-Names in den View Options.

Panorama. Routet das Eingangssignal beliebig auf das linke und rechte Routingziel (unteres Label, siehe unten). Die Absenkung in Mittenstellung beträgt -3 dB.

Mute und Solo. Eingänge und Playbackkanäle sind jeweils mit einem Mute und Solo-Taster ausgestattet.

Numerische Pegelanzeige. Zeigt den aktuellen Pegel in RMS oder Peak. OVR bedeutet Overload (Übersteuerung). Die Umschaltung der Anzeige von Peak oder RMS erfolgt in den View Options.

Levelmeter. Das Meter zeigt sowohl Peak (Zero Attack, 1 Sample reicht zur Anzeige der Vollaussteuerung) in Form eines Striches, als auch mathematisch korrekten RMS als Balken. Die Anzeige RMS ist mit einer relativ langsamen Zeitkonstante versehen, so dass sie recht gut die durchschnittliche Lautstärke darstellt. Over erscheinen rot am oberen Ende des Meters. Über F2 (Preferences) ist sowohl die Peak Hold Time, die Over-Erkennung als auch der RMS-Bezugswert einstellbar.



Fader. Bestimmt den Pegel des gerouteten Signals zum aktuellen Routingziel (unteres Label). Bitte beachten Sie, dass dieser Fader nicht der Fader des jeweiligen Kanals ist, sondern immer nur der Fader des aktuellen Routings. Verglichen mit einem herkömmlichen Mischpult besitzt TotalMix keinen Kanalfader, sondern nur Aux-Sends, und zwar so viele wie es Hardwareausgänge gibt. Dadurch kann TotalMix auch so viele unterschiedliche Submixes erstellen wie es Hardwareausgänge gibt. Dieses Konzept wird besonders in der Submix View deutlich, doch dazu später mehr.

Unterhalb des Fadens wird der **Gain** entsprechend der Faderstellung eingeblendet. Der Fader lässt sich:

- per Maus mit gedrückter linker Maustaste ziehen
- mit dem Mousrad verschieben
- per Doppelklick auf 0 dB und $-\infty$ setzen. Gleiches passiert mit einfachem Klick bei gedrückter Strg-Taste.
- bei gedrückter Umschalt-Taste im Fein-Modus mit der Maus und dem Mousrad verstellen

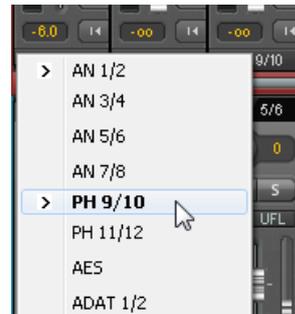
Ein Klick auf den Fader mit gedrückter Umschalt-Taste fügt ihn der **temporären Fadergruppe** hinzu. Alle nunmehr gelben Fader sind gekoppelt, und bewegen sich relativ zueinander gemeinsam. Die temporäre Fadergruppe wird durch Klick auf das F-Symbol rechts oben im Fenster gelöscht.



Mit dem **Pfeilsymbol** lässt sich ein Kanal horizontal verkleinern, so dass nur noch die Level Meter zu sehen sind. Ein Mausklick bei gedrückter Strg-Taste führt zum Ein- und Ausklappen aller weiter rechts befindlichen Kanäle.

Das unterste Feld zeigt das aktuelle **Routingziel**. Per Mausklick öffnet sich das Routingfenster zur Auswahl eines Routingziels. Alle derzeit für diesen Kanal aktiven Routings sind mit vorangestellten Pfeilen markiert, der aktuelle erscheint in fetter Schrift.

Ein Pfeil erscheint erst mit aktivem Routing. Ein Routing gilt erst dann als aktiv wenn auch Audiodaten gesendet werden. Solange der Fader auf $-\infty$ steht, ist das aktuelle Routing zwar in fetter Schrift zu sehen, aber noch ohne vorangestellten Pfeil.



Trim Gain. Nach Klick auf den Doppelpfeil sind alle Fader des Kanals synchronisiert. Statt nur ein einzelnes Routing zu verändern wirkt der Fader auf alle aktiven Routings des Kanals. Für eine bessere Übersicht werden die derzeit nicht sichtbaren Fader als orangene Dreiecke links neben der Faderbahn angezeigt. Beim Bewegen des Faders bewegen sich die Dreiecke mit, entsprechend der veränderten Stellung der Fader.

Der Faderknopf wird auf den aktuell höchsten Gainwert aller Routings gesetzt, um eine bestmögliche Einstellbarkeit zu gewährleisten. Dies ist jedoch nicht unbedingt das aktuelle Routing. Der Gain (die Position des Faderknopfes) des aktuell aktiven Routings (also des in der dritten Reihe ausgewählten Submixes) wird als weißes Dreieck angezeigt.

Hintergrund: TotalMix hat keinen festen Kanalfader, sondern besteht bei der HDSPe MADI FX aus 98 Stereo Aux Sends, die jeweils als einziger Fader abwechselnd im Kanalzug dargestellt werden. Durch die vielen Aux Send sind mehrere, dabei vollkommen unabhängige Routings möglich.

In manchen Fällen ist es jedoch notwendig, die Gain-Verstellung dieser Routings zu synchronisieren. Ein Beispiel ist die Post-Fader Funktionalität, bei der eine Änderung der Lautstärke des Sängers parallel mit der Änderung des zum Hallgerät geführten Signals erfolgen soll, damit sich der Hallanteil relativ nicht ändert. Ein anderes Beispiel ist das auf mehrere Submixe, also Ausgänge, geroutete Signal einer Gitarre, die im Solo plötzlich viel zu laut wird, und deshalb auf allen Ausgängen gleichzeitig in der Lautstärke reduziert werden soll. Nach Klick auf den Trim-Knopf ist dies einfach und übersichtlich möglich.

Da sich bei aktiviertem Trim-Knopf die Gains aller Routings eines Kanals gleichzeitig ändern, bewirkt dieser Modus im Grunde das gleiche wie ein Trim-Poti im Eingangskanal, der das Signal schon vor dem Mischpult reduziert oder verstärkt. Daher die Namensgebung dieser Funktion.



In den View Options / Routing lässt sich Trim Gains global für alle Kanäle ein- und ausschalten. Der globale Trim-Modus ist beispielweise bei einem Einsatz als Live-Mischpult empfehlenswert.

25.3.1 Settings

Ein Klick auf das Schraubenschlüsselsymbol öffnet die **Settings**. Darin befinden sich je nach Kanal unterschiedliche Elemente. So existiert die Option Inst nur im Eingangskanal 9-12, und die ADAT-Kanäle bieten keine Option zur Einschaltung der Phantomspeisung.

Stereo. Schaltet den Kanal in den Mono- oder Stereo-Modus.

Width. Einstellung der Stereo-Basisbreite. 1.00 entspricht vollem Stereo, 0.00 Mono, -1.00 vertauschten Kanälen.

FX Send. Bestimmt den Pegel des zum FX-Bus gesendeten Signals, der Echo und Hall zugeführt wird. Die Einstellung ist auch bei geschlossenen Settings sichtbar, da Drehknopf und kleiner Fader immer synchron bleiben. Um diese Funktion möglichst praxisgerecht arbeiten zu lassen, ist FX Send an den höchsten aktuellen Submix gekoppelt, und imitiert damit die *Aux Post Fader* Funktionalität eines herkömmlichen Mischpultes. Beim Verschieben des großen Faders bewegen sich also kleiner Fader und Drehknopf mit. Auf diese Weise bleibt der Hallanteil im Monitoring immer in der gleichen Relation zum trockenen Signal.

Der Pegel des zu den Effekten gesendeten Signals lässt sich auf den Level Metern *FX In* des FX-Fensters kontrollieren. Dieses erscheint nach Klick auf FX in den View Options.

MS Proc. Aktiviert M/S-Processing im Stereo-Kanal. Monoanteile erscheinen auf dem linken Kanal, Stereoanteile auf dem rechten.

Phase L. Invertiert die Phase des linken Kanals um 180°.

Phase R. Invertiert die Phase des rechten Kanals um 180°.

Hinweis: die Funktionen Width, MS Proc, Phase L und Phase R wirken auf alle Routings des jeweiligen Kanals.

Die Settings der Hardwareausgänge haben kein Width, aber zwei andere Optionen:

FX Return. Das Effektsignal (Echo und Hall) wird über das Tandem kleiner Fader/Drehknopf dem jeweiligen Hardwareausgang zugemischt.

Loopback. Sendet die Ausgangsdaten an den Treiber als Aufnahmedaten. Der entsprechende Submix kann dadurch aufgenommen werden. Der Hardwareeingang dieses Kanals sendet seine Daten nur noch an TotalMix, nicht mehr zur Aufnahmesoftware.

Ein weiterer Unterschied zu den Eingangs- und Playback-Kanälen ist der Taster **Cue** statt Solo. Ein Klick auf Cue schaltet den entsprechenden Hardware Output auf den **Main** Out. Damit lässt sich jeder Hardwareausgang auch über den eigentlichen Monitorausgang bequem kontrollieren und abhören. Über die Option *Assign / Cue to* in der Control Room Sektion kann Cue auch einen beliebigen Phones-Ausgang benutzen.



25.3.2 Equalizer

Ein Klick auf EQ öffnet den **Equalizer**. Er ist in allen Eingangs- und Ausgangskanälen verfügbar, und wirkt auf alle Routings des jeweiligen Kanals (Pre-Fader). Das Fenster beinhaltet einen einzeln schaltbaren und konfigurierbaren Low Cut, und einen 3-fach parametrischen Equalizer.

Lo Cut. Wird über den Button Lo Cut aktiviert. Die Flankensteilheit des Hochpasses ist einstellbar zwischen 6, 12, 18 und 24 dB pro Oktave. Die Grenzfrequenz (-3 dB) ist einstellbar zwischen 20 Hz und 500 Hz.

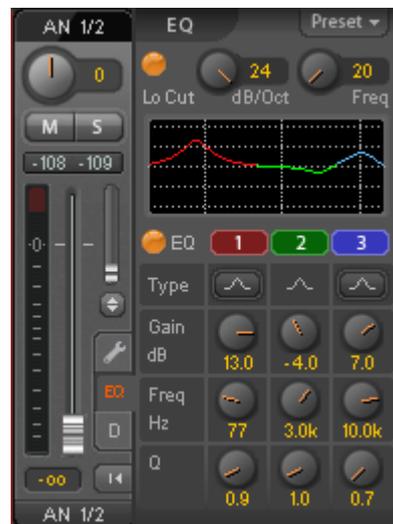
EQ. Wird über den Button EQ aktiviert.

Type. Band 1 und 3 können im Modus Peak (Glocke) oder Shelf (Kuhschwanz) betrieben werden. Das mittlere Band steht fest auf Peak. Band 3 kann auch als *Hi Cut* (Low Pass Filter) arbeiten - besonders nützlich für LFE und Subwoofer.

Gain. All drei Bänder können ihre Verstärkung von +20 dB bis -20 dB ändern.

Freq. Die Grundfrequenz der Filter ist einstellbar von 20 Hz bis 20 kHz. Im Modus Peak handelt es sich um die Mittenfrequenz des Filters, im Modus Shelf um die Grenzfrequenz (-3 dB).

Q. Die Güte der Filter ist von 0.7 (breiter Bereich) bis 5.0 (sehr schmalbandig) einstellbar.

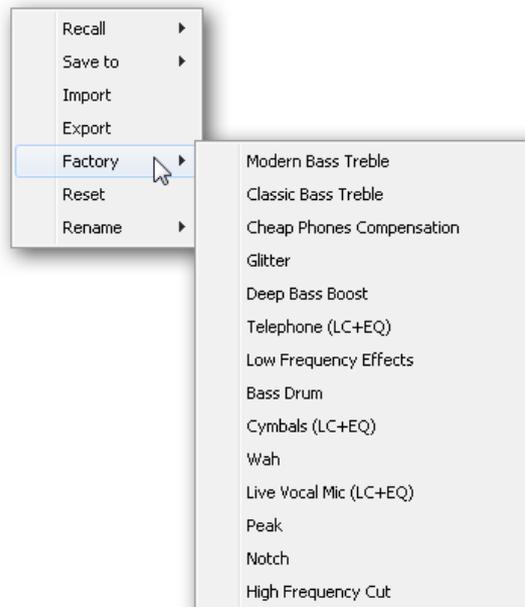


Die Frequenzganggrafik zeigt übersichtlich und präzise die Auswirkungen der Filter. Wenn sich Filter überlappen beeinflussen sie sich gegenseitig. Dies lässt sich ausnutzen um mehr als 20 dB Beeinflussung zu erreichen, oder schwierige Frequenzgangkorrekturen zu erzeugen.

Hinweis: TotalMix besitzt einen internen Headroom von 24 dB. Extreme Anhebungen mit mehrfacher Überlappung können daher zu einer internen Übersteuerung führen. Diese wird aber in jedem Fall über die Over-LED des Level Meters angezeigt.

Preset. Einstellungen des Equalizers und des Low Cut können jederzeit gespeichert, geladen, und zwischen Kanälen kopiert werden. Ein Klick auf Preset öffnet ein Menü mit mehreren Unterpunkten:

- **Recall:** Zuvor vom User gespeicherte Presets lassen sich hier auswählen und laden
- **Save to:** Es stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung (EQ Preset 1 bis 16)
- **Import:** Lädt eine zuvor gespeicherte TM EQ Datei (.tmeq)
- **Export:** Speichert den aktuellen Zustand als TM EQ Datei (.tmeq)
- **Factory:** Enthält 14 Beispiele für den kreativen Umgang mit Low Cut und Equalizer
- **Reset:** Reset des Low Cut und EQ auf minimale Beeinflussung (Gain 0 dB)
- **Rename:** Die EQ Presets 1 bis 16 können umbenannt werden. Die Änderung wird sowohl in der Recall- als auch der Save to-Liste sichtbar.



Hinweise zu den EQ Presets

Kopieren zwischen Kanälen: Das EQ-Preset Menü aller Kanäle ist identisch. Wird ein EQ per Save to auf einem der 16 Speicherplätze gespeichert, steht er damit auch in allen anderen Kanälen per Recall zur Verfügung.

Kopieren zwischen Snapshots: Die Presets werden nicht in Snapshots gespeichert, und ändern sich damit auch nicht wenn ein anderer Snapshot geladen wird. Presets werden in Workspaces gespeichert und mit diesen geladen.

Kopieren zwischen Workspaces: erfolgt über die Export- und Import-Funktion des Preset Menüs. Wichtige und nützliche Presets sollten immer auch als TM EQ Datei gesichert werden, so dass diese auch bei einem versehentlichen Überschreiben weiter zur Verfügung stehen.

Factory Presets: Laden wie alle Presets immer die Einstellung von Low Cut und EQ gleichzeitig. Der aktuelle Zustand, also On/Off, wird jedoch nicht gespeichert oder aktiviert. Damit kann ein Preset jederzeit geladen werden, wird aber erst dann aktiv, wenn der Anwender den EQ und/oder LC bewusst einschaltet – außer beides war schon vor dem Laden eingeschaltet. Aus diesem Grund haben einige Factory Presets besondere Bezeichnungen. Telephone (LC+EQ) beispielsweise klingt erst richtig gut, wenn der LC zusätzlich zum EQ eingeschaltet wird, da der LC hier auf ungewöhnlich hohe 500 Hz Grenzfrequenz eingestellt ist.

25.3.3 Dynamics

Ein Klick auf D öffnet die **Dynamics** mit Compressor, Expander und Auto Level. Sie sind in allen Eingangs- und Ausgangskanälen verfügbar, und wirken auf alle Routings des jeweiligen Kanals.

Compressor / Expander. Wird über den Button aktiviert.

Thres. Einsatzpunkt (Threshold) des Compressors oder Expanders. Der Compressor ist von -60 dB bis 0 dB einstellbar, der Expander von -99 dB bis -30 dB.

Ratio. Verhältnis des Eingangs- zum Ausgangssignal. Legt die Stärke der Bearbeitung des Signals fest. Einstellbar von 1 bis 10.

Gain. Verstärkungsstufe zum Ausgleich des Pegelverlustes bei aktivem Compressor. Einstellbar von -30 bis +30 dB. Kann bei deaktiviertem Compressor (Threshold 0 dB, Gain 1:1) auch als universelle digitale Verstärkungsstufe verwendet werden.

Attack. Anstiegszeit der Regelspannung für Compressor und Expander. Legt die Reaktionsgeschwindigkeit auf ansteigenden Pegel fest. Einstellbar von 0 ms bis 200 ms.

Release. Abfallzeit der Regelspannung für Compressor und Expander. Legt die Reaktionsgeschwindigkeit auf abfallenden Pegel fest. Einstellbar von 100 ms bis 999 ms.

Die Amplitudengrafik zeigt übersichtlich und präzise die Auswirkungen der Einstellungen für Compressor und Expander. Der weiße Punkt zeigt den Pegel des Eingangssignals, und damit ob dieses von den aktuellen Einstellungen beeinflusst wird oder nicht. Die hellblauen Linien im Level Meter zeigen die aktuell wirksame Gain Reduction an. Einstellungen zu diesen *Dynamic Meters* finden sich in den Preferences (F2).



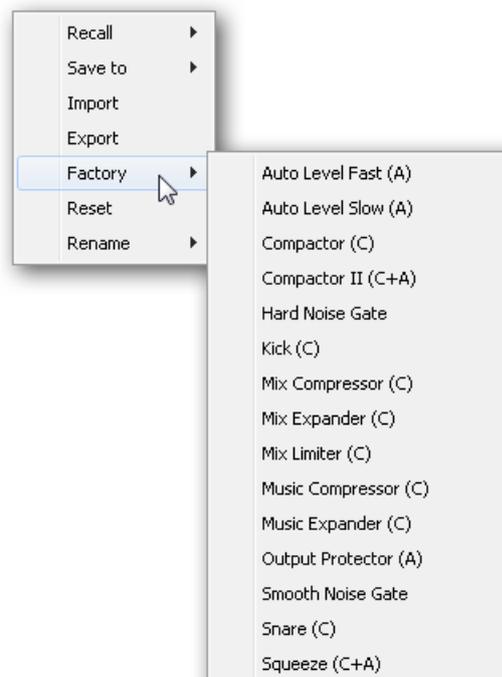
Auto Level. Wird über den Button aktiviert.

Max. Gain. Legt die maximale Verstärkung des Eingangssignals fest. Einstellbar von 0 dB bis 18 dB.

Headroom. Um kurzzeitige Übersteuerung und das Abschneiden der Pegelspitzen zu minimieren kann Auto Level mit einem festen Abstand zu 0 dBFS arbeiten. Einstellbar von 3 dB bis 12 dB.

Rise Time. Legt die Geschwindigkeit des Pegelanstiegs nach einer Pegelreduzierung fest. Einstellbar von 0.1 s bis 9.9 s.

Preset. Enthält die gleichen Funktionen wie auf der vorherigen Seite beim Equalizer beschrieben. Bei den Factory Presets ist im Namen ersichtlich, ob nur Compressor, nur Auto Level oder beides (C+A) einzuschalten ist.



25.4 Sektion Control Room

In der Sektion Control Room wird über das Menü *Assign* der **Main Out** definiert, über den im Studio abgehört wird. Für diesen Ausgang gelten dann automatisch die Funktionen Dim, Recall, Mono, Talkback, External In und Mute FX.

Zusätzlich wird der Kanal von den Hardware Outputs in die Sektion Control Room verschoben, und mit *Main* bezeichnet. Gleiches passiert bei Auswahl eines Main Out B oder der Phones. Der ursprüngliche Name ist über die Funktion O-Names in den View Options jederzeit sichtbar.

Wenn Talkback aktiviert wurde erhalten Phones 1 bis 4 ein spezielles Routing, und das in den Settings definierte Dim wird aktiv. Auch macht die Platzierung dieser Ausgänge neben dem Main Out die Ausgangssektion übersichtlicher.

Dim. Die Lautstärke wird um den im Settingsdialog (F3) eingestellten Wert reduziert.

Recall. Setzt den im Settingsdialog definierten Gain-Wert.

Speak. B. Schaltet die Wiedergabe von Main Out auf den Main Out B um. Per Link lassen sich die Fader der Kanäle Main und Speaker B koppeln.

Mono. Mischt linken und rechten Kanal. Dient zur Prüfung der Mono-Kompatibilität und von Phasenproblemen.

Talkback. Ein Klick auf diesen Knopf verringert die Lautstärke aller Signale auf den *Phones* um den im Preferences-Dialog eingestellten Wert. Gleichzeitig wird das Mikrofonsignal des Mikrofons im Regieraum (Kanal in Preferences definiert) zu den *Phones* gesendet. Der Pegel des Mikrofonsignals wird mit dem Fader des jeweiligen Kanals eingestellt.

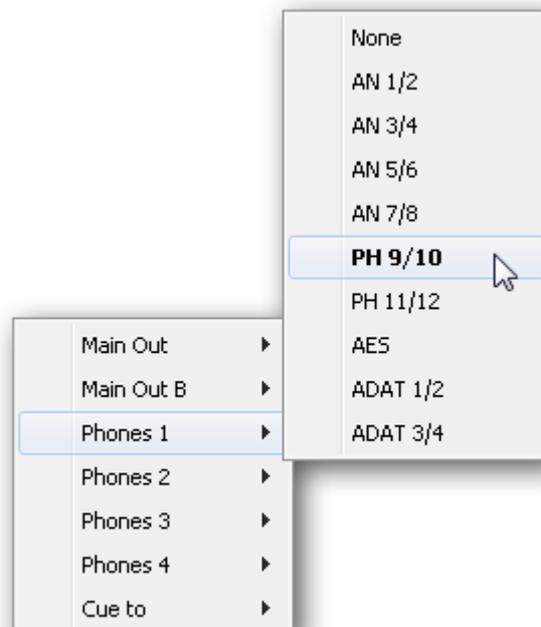


External Input. Schaltet das Main Monitoring vom Mix-Bus auf den in den Settings (F3) definierten Stereo-Eingang. Die relative Lautstärke wird dort über den Gain-Schieberegler eingestellt.

Mute FX. Mutet Hall und Echo auf dem Main Out, um den Mix ohne diese Effekte abzuhören.

Assign. Erlaubt die Definition des Main Out, Main Out B (Speaker B), und von bis zu vier Kopfhörerausgängen. Die Auswahl ist auf ADAT 3/4 beschränkt, da bei 192 kHz die anderen ADAT-Kanäle nicht mehr zur Verfügung stehen.

Als Ausgang zum Abhören des Cue-Signals, normalerweise Main, stehen auch die Phones 1-4 zur Verfügung.



25.5 Der Control Strip

Der Control Strip auf der rechten Seite ist ein festes Element. Er vereint verschiedene Funktionen, die entweder global notwendig sind, oder ständig gebraucht werden, und daher nicht in einem Menü versteckt sein sollten.

Deviceauswahl. Sind mehrere unterstützte Geräte im Computer aktiv kann hier zwischen diesen gewechselt werden.

DSP Meter. Zeigt die Auslastung des DSP durch aktivierte EQ, Low Cut, Compressor, Auto Level, Echo und Reverb. Der DSP des Fireface UFX besitzt eine automatische Begrenzung. Steht keine Leistung mehr zur Verfügung können keine weiteren FX aktiviert werden. Bei der Umschaltung in den DS oder QS Mode werden FX automatisch deaktiviert, bis die maximale DSP-Leistung nicht mehr überschritten ist.

Undo / Redo. Mit dem unbegrenzten Undo und Redo lassen sich Veränderungen am Mix beliebig widerrufen und erneut ausführen. Undo/Redo erfasst jedoch keine Veränderungen an der Oberfläche (Fenstergröße, Position, Kanäle schmal/breit etc.), und auch keine Änderungen an den Presets. Das versehentliche Überschreiben eines EQ-Presets kann also nicht widerrufen werden.

Undo/Redo arbeitet auch über Workspaces hinweg. Daher lässt sich eine vollkommen anders gestaltete Mixer-Ansicht per Workspace laden, und mit einem einmaligen Klick auf Undo der vorherige interne Mischerszustand zurückholen – die neue Mixer-Ansicht aber bleibt erhalten.



Global Mute Solo Fader.

Mute. Global Mute arbeitet quasi Pre-Fader, schaltet also alle derzeit aktivierten Routings des Kanals stumm. Sobald irgendein Mute-Taster gedrückt wird leuchtet im Control Strip der *Mute Master* Button auf. Mit ihm lassen sich alle aktivierten Mutes aus-, aber auch einschalten, also mehrere Mutes gemeinsam aktivieren/deaktivieren.

Solo. Sobald ein Solo-Taster gedrückt wurde leuchtet im Schnellbedienfeld der *Solo Master* Button auf. Mit ihm lassen sich alle aktivierten Solos aus- und einschalten. Solo arbeitet wie von Mischpulten gewohnt als Solo-in-Place, quasi Post-Fader. Die für Mischpulte typische Einschränkung, dass Solo nur global oder nur auf dem Main Out arbeitet, gibt es in TotalMix nicht. Solo wird immer für den gerade aktiven Submix aktiviert.

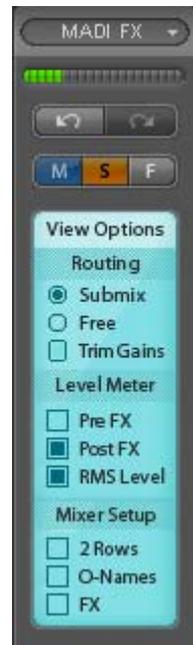
Fader. Der Klick auf einen Fader mit gedrückter Umschalt-Taste fügt ihn der **temporären Fadergruppe** hinzu. Alle nunmehr gelben Fader sind gekoppelt, und bewegen sich relativ zueinander gemeinsam. Die temporäre Fadergruppe wird durch Klick auf das F-Symbol gelöscht.

25.5.1 View Options

Das Feld **View Options** fasst verschiedene Funktionen zu Routing, den Level Metern und der Mixerdarstellung zusammen.

Routing

- **Submix:** Die Submix View (Default) ist die bevorzugte Ansicht und bietet schnellsten Überblick, Bedienung und Verständnis von TotalMix. Der Klick auf einen Kanalzug im Hardware Output selektiert den entsprechenden Submix, alle anderen Ausgänge erscheinen abgedunkelt. Gleichzeitig sind alle Routingfelder aller Kanäle auf diesen Kanal umgestellt. Mit Submix View ist es sehr einfach, für beliebige Ausgänge einen Submix zu erzeugen: Ausgangskanal wählen, Fader und Pans in der ersten und zweiten Reihe wie gewünscht einstellen – fertig.
- **Free:** Die Free View ist für fortgeschrittene Anwender. Sie dient der gleichzeitigen Editierung mehrerer Submixe, ohne zwischen diesen wechseln zu müssen. Hierbei wird nur mit dem Routingfeld der Input- und Playback-Kanäle gearbeitet, die dann unterschiedliche Routingziele anzeigen.
- **Trim Gains.** Aktiviert die Trim-Buttons aller Kanäle gleichzeitig. Dadurch verhält sich TotalMix fast wie ein konventionelles, einfaches Mischpult. Jeder Fader wirkt auf alle aktiven Routings des Kanals gleichzeitig, so als wäre der Fader ein Trim-Poti im Hardwareeingang.



Level Meter

- **Pre FX – Post FX.** Schaltet alle Level Meter vor oder hinter die Effekte. Pegelveränderungen durch diese sind damit leicht kontrollierbar. Ausserdem lässt sich das Eingangssignal auf Übersteuerungen überprüfen. Es empfiehlt sich Post FX als Standardeinstellung zu benutzen, denn das extreme Absenken eines Signals durch LC/EQ sind eher selten. Zudem sind die Over-Anzeigen aller Level Meter sowohl Pre- als auch Post, was unbemerkte Übersteuerungen effektiv verhindert.
- **RMS Level.** Die numerische Pegelanzeige in den Kanälen gibt wahlweise Peak oder RMS aus.

Mixer Setup

- **2 Rows.** Schaltet die Mixeransicht auf 2 Reihen um. Hardware Inputs und Software Playbacks sind dann nebeneinander. Diese Ansicht spart viel Platz, besonders in der Höhe.
- **O-Names.** Anzeige der originalen Namen der Kanäle falls diese vom Anwender geändert wurden.
- **FX.** Öffnet das Fenster zur Einstellung der Effekte Hall und Echo.

25.5.2 Snapshots - Groups

Snapshots beinhalten alle Mixereinstellungen, aber keine grafischen Elemente wie Fensterposition, Fenstergröße, Anzahl geöffneter Fenster, sichtbare EQs oder Settings, Scrollzustände, Presets etc. Lediglich der Zustand breit/schmal der Kanäle wird mit erfasst. Der Snapshot wird zudem nur temporär gespeichert. Das Laden eines Workspace führt zum Verlust aller gespeicherten Snapshots, wenn diese nicht zuvor über ein Workspace gemeinsam gesichert, oder über *File / Save Snapshot as* einzeln gespeichert wurden. Über *File / Load Snapshot* lassen sich die Mixerzustände auch einzeln laden.

Im Feld Snapshot lassen sich bis zu 8 verschiedene Mixe unter verschiedenen Namen ablegen. Per Klick auf einen der 8 Knöpfe wird der jeweilige Snapshot geladen. Ein Doppelklick auf das Namensfeld öffnet die Dialogbox *Input Name* zur Eingabe eines neuen Namens. Sobald sich der Mixzustand ändert blinkt der Knopf. Nach Klick auf Store blinken alle 8 Knöpfe, wobei der letztmalig geladene, also die Grundlage des veränderten Zustandes, invertiert blinkt. Die Speicherung erfolgt durch Klick auf den gewünschten Knopf und damit Speicherplatz. Das Speichern kann durch nochmaligen Klick auf das blinkende Store abgebrochen werden.

Das Feld Snapshots ist durch Klick auf den Pfeil in der Titelleiste einklappbar.

Das Feld **Groups** stellt je 4 Speicherplätze für Fader-, Mute- und Solo-Gruppen zur Verfügung. Die Gruppen gelten pro Workspace, sind also in allen 8 Snapshots aktiv und verfügbar. Damit sind sie aber auch nach dem Laden eines neuen Workspace verloren, wenn sie nicht zuvor in einem solchen gespeichert wurden.

Hinweis: Die Undo-Funktion hilft bei versehentlichem Überschreiben oder Löschen der Groups.



TotalMix führt mittels Blinksignalen durch die Benutzung der Gruppenfunktion. Nach dem Klick auf Edit und Klick auf den gewünschten Speicherplatz werden alle für diese Gruppe gewünschten Funktionen selektiert. Der Speichervorgang wird mit einem weiteren Klick auf Edit beendet.

Bei der Erstellung einer Fadergruppe sollten keine Fader aufgenommen werden die auf oberem oder unterem Anschlag stehen, außer alle Fader der Gruppe sind so eingestellt.

Die Mute-Gruppen arbeiten - anders als der globale Mute - ausschließlich für das aktuelle Routing. Dies verhindert dass Signale ungewollt an allen Ausgängen gemutet werden. Stattdessen lassen sich Signale gezielt auf bestimmten Submixes per Knopfdruck ausblenden.

Eine Solo-Gruppe arbeitet genau wie das globale Solo, Signale außerhalb des aktuellen Routings werden nicht beeinflusst.

25.5.3 Channel Layout - Layout Presets

Um die Übersicht über die Kanäle in TotalMix FX nicht zu verlieren lassen sich diese verstecken. Kanäle können auch von der Funktion Remote Control ausgeschlossen werden. Unter *Options / Channel Layout* listet ein Dialogfenster den aktuellen Status aller I/Os. Nach Selektion von einem oder mehreren Kanälen stehen die Optionen rechts zur Verfügung:

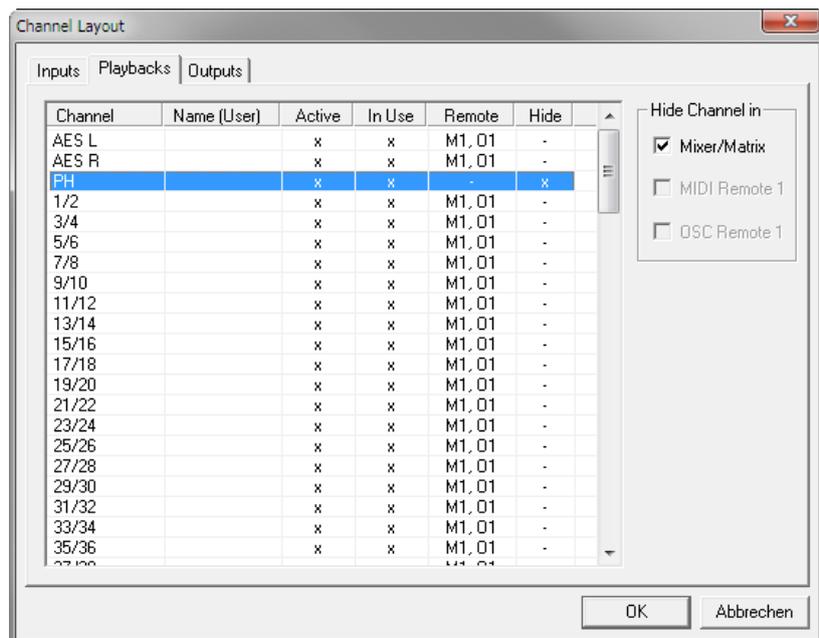
- **Hide Channel in Mixer/Matrix.** Die selektierten Kanäle sind nicht länger in TotalMix FX sichtbar, noch lassen sie sich per MIDI oder OSC fernsteuern.
- **Hide Channel in MIDI Remote 1.** Die selektierten Kanäle sind für MIDI Remote unsichtbar (CC und Mackie Protocol).
- **Hide Channel in OSC Remote 1.** Die selektierten Kanäle sind für die OSC Remote Control unsichtbar.

Im Mixer und der Matrix versteckte Kanäle sind voll funktionsfähig. Ein existierendes Routing/Mixing/FX Processing bleibt aktiv. Da der Kanal aber nicht mehr sichtbar ist sind seine Einstellungen nicht änderbar. Gleichzeitig werden versteckte Kanäle von der Liste fernsteuerbarer Kanäle entfernt, um zu verhindern, dass unbemerkt Änderungen stattfinden.

Die aktive Option *MIDI Remote 1* führt zu einer Entfernung von der Liste fernsteuerbarer Kanäle. Im 8-Kanal Block einer Mackie kompatiblen Remote werden diese dann übersprungen. Daher ist eine solche Remote nicht mehr an fortlaufende Kanalsetups gebunden. Beispielsweise lassen sich die Kanäle 1/ 2 und 6 bis 11 steuern, wenn Kanäle 3 bis 5 versteckt sind.

Das Gleiche gilt für OSC. Durch das Entfernen weniger wichtiger Kanäle in OSC lassen sich die wichtigen als ein Block auf der Remote konzentrieren.

Der Dialog lässt sich direkt aus TotalMix aufrufen, durch einen rechten Mausklick auf einen Kanal. Dieser ist dann bereits zur schnelleren Einstellung vorselektiert.



Die Reihen Inputs, Playbacks und Outputs haben jeweils eine eigene Seite, mit Zugriff über die Reiter oben. *Active* zeigt derzeit verfügbare Kanäle. Bei höheren Samplefrequenzen sind viele MADI-Kanäle nicht länger verfügbar. *In Use* zeigt die derzeit im Mix verwendeten Kanäle.

Im obigen Beispiel wurde der Phones Playback-Kanal unsichtbar gemacht. Ist Phones nicht in Benutzung kann man ihn so sehr einfach ganz aus TotalMix entfernen. Komplexere Setups zeigen z.B. ausschließlich die Kanäle der Drum-Sektion, der Bläser, oder der Streicher.

Nach der Fertigstellung eines Layouts lässt sich der gesamte Zustand als **Layout Preset** abspeichern. Ein Klick auf *Store* und den gewünschten Speicherplatz macht das aktuelle Channel Layout jederzeit aufrufbar. Umgekehrt macht *All* alle Kanäle temporär sichtbar.



Mit einem einfachen Klick ist es sodann möglich, auf eine Ansicht zu wechseln, welche nur die am Mix der Drum-Sektion, der Bläser oder der Streicher beteiligten Kanäle zeigt – oder jede beliebige andere Ansicht. Ein optimiertes Remote Layout lässt sich hier ebenfalls aktivieren, mit oder ohne visuelle Änderung. Zur Änderung des Namens des Presets genügt ein Doppelklick auf diesen.

 Die Speicherung der Layout Presets erfolgt im Workspace. Stellen Sie daher sicher diesen zu speichern, bevor ein anderer Workspace geladen wird!

Sub führt in der *Submix View* zu einer Ausblendung aller Kanäle, die nicht am aktuellen Submix/Hardware Output beteiligt sind. *Sub* zeigt also temporär den Mix basierend auf allen Kanälen der Reihen Inputs und Playback, unabhängig vom aktuellen Layout Preset. Das macht eine Ansicht und Prüfung des aktuellen Mixes, aber auch das Einstellen des Mixes sehr einfach. Es verbessert gleichzeitig die Übersicht, gerade bei der Verwendung vieler Kanäle.

25.5.4 Scroll Location Marker

Ein weiteres Merkmal zur Verbesserung der Übersicht und der Arbeit mit TotalMix FX sind die *Scroll Location Marker* (nur in der TotalMix View). Sie erscheinen automatisch, wenn die Kanäle horizontal nicht komplett in das aktuelle TotalMix FX Fenster passen. Auf der rechten Seite des Scrollbalkens jeder Reihe zu sehen, enthalten sie vier Elemente:

- **Pfeil nach links.** Ein Klick mit der linken Maustaste scrollt die Kanäle ganz nach links, bzw. zum ersten Kanal.
- **1. Marker Nummer 1.** Zur gewünschten Position scrollen und mit der rechten Maustaste auf die 1 klicken. Ein Dialog mit genauen Informationen erscheint. Nach dem Speichern scrollt ein linker Mausklick die Kanäle an die zuvor gespeicherte Position.
- **2. Marker Nummer 2.** Siehe 1 für Details.
- **Pfeil nach rechts.** Ein Klick mit der linken Maustaste scrollt die Kanäle ganz nach rechts bzw. zum letzten Kanal.



Scroll Location Marker werden im Workspace gespeichert.

Anwendungsbeispiele

- Wenn das TotalMix FX Fenster absichtlich sehr klein gemacht wurde, so dass nur wenige Kanäle zu sehen sind.
- Wenn die Monitorfläche nicht ausreicht um alle Kanäle zu zeigen
- Wenn einige oder alle EQ oder Dynamics Panels geöffnet wurden. Dann sind alle relevanten Einstellungen immer sichtbar, brauchen aber horizontal sehr viel Platz.

25.6 Reverb und Echo

Nach Klick auf FX in den *View Options / Mixer Setup* erscheint das Fenster Output FX. Hier werden alle Einstellungen für die Effekte Hall und Echo vorgenommen.

Reverb. Wird über den Button On aktiviert.

Type. Auswahl des Hall-Algorithmus. Zur Verfügung stehen

- **Rooms 1 - 4.** Algorithmische Raumsimulation mit unterschiedlichen Klangcharakteren. Room 1 und 2 klingen trocken und klein, Raum 3 und 4 brillant und etwas größer.
- **Envelope.** Halleffekt in Multitap-Technik, mit der Möglichkeit den Lautstärkeverlauf (Hüllkurve) frei einzustellen.
- **Gated.** Vereinfachte Version des Envelope-Halls für abgeschnittene Hall-Effekte.
- **Classic.** Klassischer Rückkopplungs-Hall mit Comb-Filter, was sowohl den typischen Klang bewirkt als auch sehr lange Hallzeiten ermöglicht.

Settings für Room 1 - 4

PreDelay. Verzögerung des Hallsignals. Einstellbar von der aktuellen Puffergröße (wenige Millisekunden) bis zu 999 ms.

Low Cut. Hochpass *vor* der Hallerzeugung, entfernt tieffrequente Signale, die keine Hallerzeugung bewirken sollen. Einstellbar von 20 Hz bis 500 Hz.

High Cut. Tiefpass *nach* der Hallerzeugung. Eine Reduzierung des Höhenanteils lässt Hallräume oft natürlicher klingen. Einstellbar von 5 kHz bis 20 kHz.

Room Scale. Bestimmt die Größe des Raumes und verändert damit Dichte und Länge des Halleffektes. Einstellbar von 0.5 bis 2.0.

Smooth. Weicht den Halleffekt auf, hat Auswirkungen auf Stereobreite, Dichte und Klangcharakter. Einstellbar von 0 bis 100.

Width. Einstellung der Stereobreite des Hallsignals von 100 (Stereo) bis 0 (Mono).

Volume. Einstellung des Pegels mit dem der Halleffekt auf den FX Return Bus gelangt.



Spezielle Settings für Envelope und Gated

Attack. Dauer des Lautstärkeanstiegs des Hallsignals. Auch Anstiegszeit. Einstellbar von 5 ms bis 400 ms.

Hold. Dauer der gleichbleibenden Lautstärke des Hallsignals. Auch Haltezeit. Einstellbar von 5 ms bis 400 ms.

Release. Dauer des Lautstärkeabfalls des Hallsignals. Auch Abfallzeit. Einstellbar von 5 ms bis 400 ms.

Spezielle Settings für Classic

Reverb Time. Einstellung der Halldauer für einen Lautstärkeabfall von 20 dB. Einstellbar von 0.1 s bis 9.9 s.

High Damp. Einstellung der Höhendämpfung über die Zeit für das Hallsignal. Prinzipiell ein Tiefpass, der aufgrund des Funktionsprinzips des Classic-Hall sich etwas anders auswirkt. Einstellbar von 5 kHz bis 20 kHz.

Echo. Wird über den Button On aktiviert.

Type. Auswahl des Echo-Algorithmus. Zur Verfügung stehen:

- **Stereo Echo.** Je ein getrennter Echogenerator auf rechtem und linkem Kanal. Damit folgt das Echo im Stereopanorama der Klangquelle.
- **Stereo Cross.** Echogenerator auf linkem und rechtem Kanal mit gekreuzter Rückkopplung, die nur für die Stereoanteile gilt. Ist das Eingangssignal nur auf dem rechten oder linken Kanal vorhanden verhält sich Stereo Cross wie das Pong-Echo.
- **Pong Echo.** Erzeugt ein zwischen linkem und rechtem Kanal hin und her springendes Echo, unabhängig vom zugeführten Quellsignal.

Settings

Delay Time. Einstellung der Verzögerungszeit für das erste Echo.

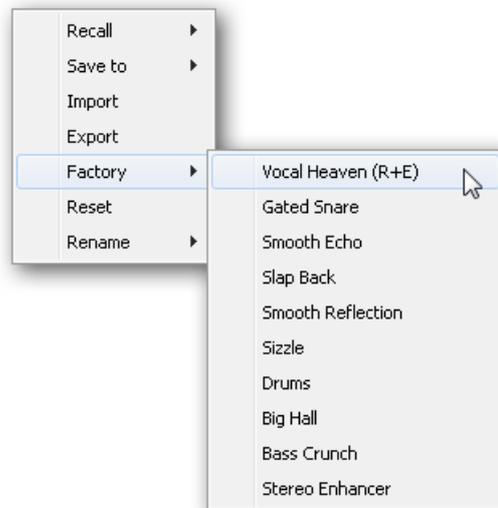
Feedback. Rückkopplung zur Erzeugung weiterer Echos.

Width. Einstellung der Stereobreite des Echosignals von 100 (Stereo) bis 0 (Mono).

Volume. Einstellung des Pegels mit dem der Echoeffekt auf den FX Return Bus gelangt.

Preset. Einstellungen des Reverb und des Echo können jederzeit gespeichert und geladen werden. Ein Klick auf Preset öffnet ein Menü mit mehreren Unterpunkten:

- **Recall:** Zuvor vom User gespeicherte Presets lassen sich hier auswählen und laden
- **Save to:** Es stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung (Reverb/Echo Preset 1 bis 16)
- **Import:** Lädt eine zuvor gespeicherte TM FX Reverb Datei (.tmrv) oder eine TM FX Echo Datei (.tmeo)
- **Export:** Speichert den aktuellen Zustand als TM FX Reverb Datei (.tmrv) oder als TM FX Echo Datei (.tmeo)
- **Factory:** Enthält 10 Beispiele für die Konfiguration des Reverb
- **Reset:** Reset des Reverb oder Echo
- **Rename:** Die Presets 1 bis 16 können umbenannt werden. Die Änderung wird sowohl in der Recall- als auch der Save to-Liste sichtbar.



25.7 Preferences

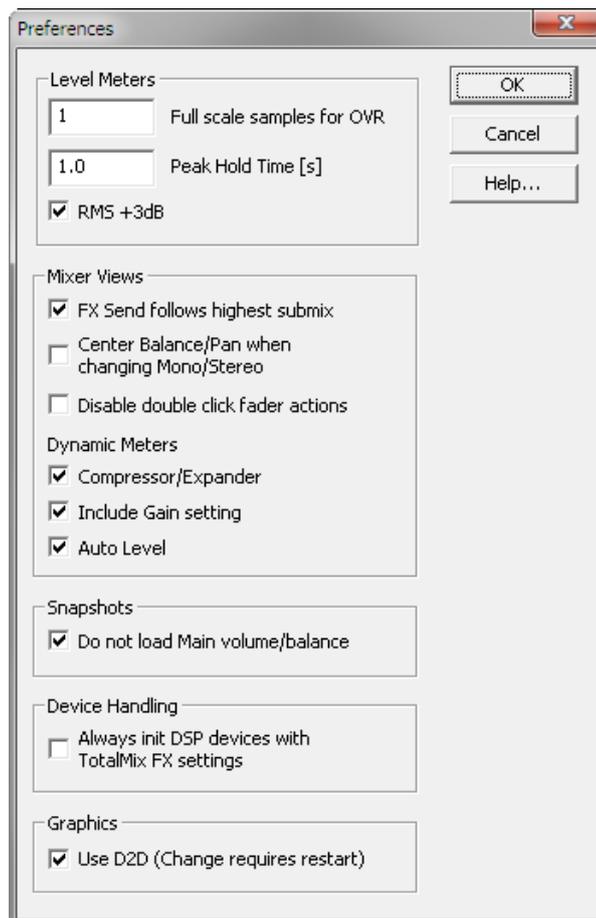
Über das Menü *Options* oder direkt über F2 öffnet sich die Dialogbox Preferences.

Level Meters

- **Full scale samples for OVR.** Anzahl der Samples zum Auslösen der Over-Anzeige (1 bis 10).
- **Peak Hold Time.** Haltezeit des Spitzenwertes. Einstellbar von 0.1 bis 9.9 s.
- **RMS +3 dB.** Korrigiert den RMS Wert um +3 dB, damit Vollaussteuerung sowohl bei Peak als auch bei RMS bei 0 dBFS erfolgt.

Mixer Views

- **FX Send follows highest Submix.** Koppelt den FX Send Regler an den Kanalfader. Da TotalMix mehrere Routings pro Kanal unterstützt, muss definiert werden, welchem Fader (nur einer ist sichtbar) der FX Send folgt. Dies ist immer der mit der höchsten Faderstellung, also dem höchsten Gain.
- **Center Balance/Pan when changing Mono/Stereo.** Beim Umschalten eines Stereo-Kanals in zwei Mono-Kanäle werden die Pans hart links/rechts gelegt. Diese Option stellt die Pans alternativ auf Mitte.
- **Disable double click fader action.** Verhindert das unabsichtliche Verstellen der Fader, z.B. bei der Nutzung empfindlicher Touchpads.



Dynamic Meters

- **Compressor/Expander.** Aktiviert die Anzeige der Gain Reduction des Compressors/Expanders als schmale blaue Linie in den Level Metern des jeweiligen Kanals.
- **Include Gain setting.** Der aktuell über das Poti Gain eingestellte feste Verstärkungswert wird ebenfalls in der Anzeige berücksichtigt. Dies kann zu positiven Werten führen, wobei die Anzeige auf +6 dB begrenzt ist. Ist die Auswahl Compressor/Expander nicht aktiviert ist diese Option nicht verfügbar und daher ausgegraut.
- **Auto Level.** Aktiviert die Anzeige der variablen Verstärkung des Auto Level. Da Auto Level je nach Einstellung das Audiosignal abschwächt oder anhebt, kann die Anzeige sowohl negativ (typische Gain Reduction) als auch positiv (oberhalb 0 dB, Verstärkung) ausfallen.

Snapshots

- **Do not load Main volume/balance.** Die im Snapshot gespeicherten Werte für den Main Out werden nicht geladen, damit bleibt die aktuelle Einstellung unverändert.

Device Handling

- **Always init DSP devices with TotalMix FX settings.** Dient zur Unterdrückung der Mismatch-Meldung bei anderen RME-Geräten. Keine Funktion bei der HDSPe MADI FX.

Graphics

- **Use D2D (Change requires restart).** Default: Aktiv. Lässt sich im Falle von Graphik-Inkompatibilitäten ausschalten, was aber eine höhere CPU-Last zur Folge hat.

25.8 Settings

Über das Menü *Options* oder direkt über F3 öffnet sich die Dialogbox Settings.

25.8.1 Mixer Page

Auf der Mixer-Seite werden typische Mixer-Settings konfiguriert, wie Talkback-Quelle, Stärke des Dim während Talkback, die gespeicherte Monitorlautstärke oder der für die Funktion External Input benutzte Eingang.

Talkback

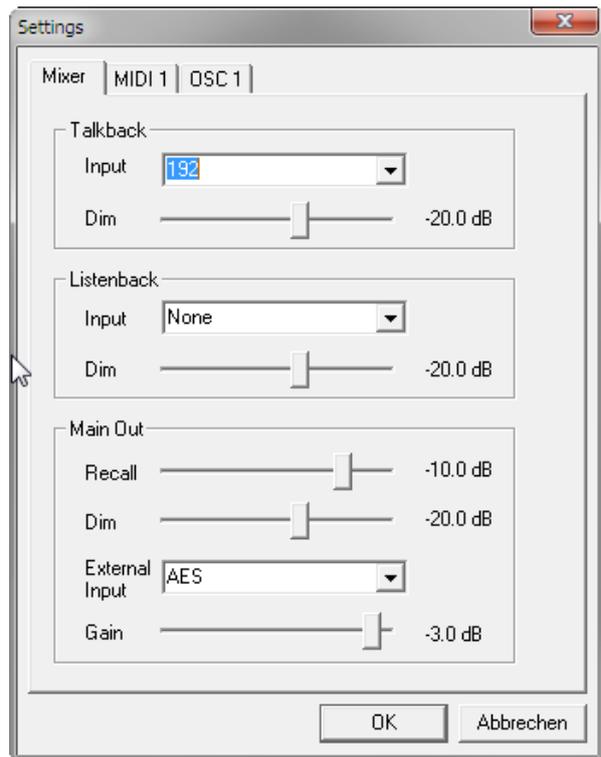
- **Input.** Auswahl des Eingangskanals über den das Talkback-Signal hereinkommt. Default: None.
- **Dim.** Stärke der Abschwächung aller zu den *Phones* gehenden Signale in dB.

Listenback

- **Input.** Auswahl des Eingangskanals des Listenback-Signals (Mikrofon im Aufnahmerraum). Default: None.
- **Dim.** Stärke der Abschwächung aller zum *Main Out* gehenden Signale in dB.

Main Out

- **Recall.** Benutzerdefinierte Abhörlautstärke, die mit dem Taster Recall am Gerät oder in TotalMix aktiviert wird.
- **Dim.** Stärke der Abschwächung des Main Out in dB.
- **External Input.** Auswahl des Stereo-Eingangs, welcher das Mix-Signal auf dem Main Out ersetzt wenn *Ext. In* aktiviert wurde. Die relative Lautstärke wird über den Schieberegler Gain eingestellt.



25.8.2 MIDI Page

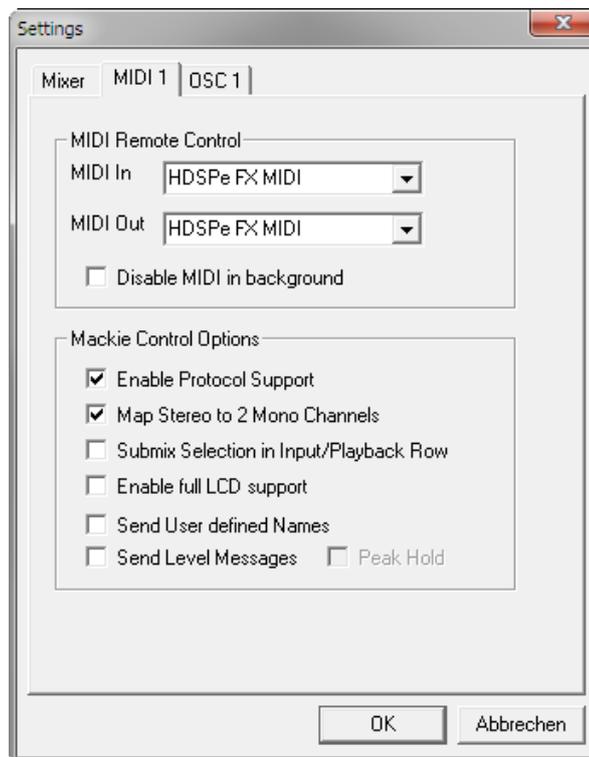
Auf der MIDI-Seite befinden sich Einstellungen für MIDI Remote Control über CC Commands und das Mackie Control Protocol.

MIDI Remote Control

- **MIDI In.** Eingang von dem TotalMix die MIDI Remote Daten empfängt.
- **MIDI Out.** Ausgang über den TotalMix MIDI Remote Daten sendet.
- **Disable MIDI in background.** Deaktiviert MIDI Remote Control sobald eine andere Applikation im Vordergrund ist, oder wenn TotalMix minimiert wurde.

Mackie Control Options

- **Enable Protocol Support.** Nach Abschaltung dieser Option reagiert TM FX nur noch auf die Control Change Befehle aus Kapitel 28.5.
- **Map Stereo to 2 Mono Channels.** Ein Fader der Remote steuert einen (Mono-) Kanal in TM FX. Bei Stereo-Kanälen nicht sinnvoll.
- **Submix Selection in Input/Playback Row.** Ermöglicht eine Selektion des aktuellen Submixes ohne in die dritte Reihe wechseln zu müssen. Bei der Verwendung von Mono- und Stereo-Kanälen sind erste und dritte Reihe jedoch oft nicht identisch, was die Auswahl sehr unübersichtlich macht.
- **Enable full LCD support.** Aktiviert vollständigen Mackie Control LCD Support mit acht Kanalnamen und acht Volume- / Pan-Werten.
- **Send User defined Names.** Vom Anwender definierte Kanalnamen werden per MIDI an die Remote gesendet und dort – falls unterstützt – im Display angezeigt.
- **Send Level Messages.** Aktiviert die Übertragung der Level Meter Daten. *Peak Hold* aktiviert die Peak Hold Funktion wie sie in den Preferences für die TotalMix Level Meter eingestellt wurde.



Hinweis: Wird als MIDI Out NONE gewählt, kann TotalMix FX auch per Mackie Control MIDI Befehlen ferngesteuert werden, es erscheint aber keine Kennzeichnung eines 8-kanaligen Kanalblocks.

25.8.3 OSC Page

Auf der OSC-Seite befinden sich die Einstellungen für MIDI Remote über Open Sound Control (OSC). Dies ist ein Netzwerk-basiertes Protokoll, welches beispielsweise Apples iPad mit der App TouchOSC befähigt, TotalMix FX drahtlos auf dem Mac oder Windows Computer fernzu-steuern.

TotalMix FX OSC Service

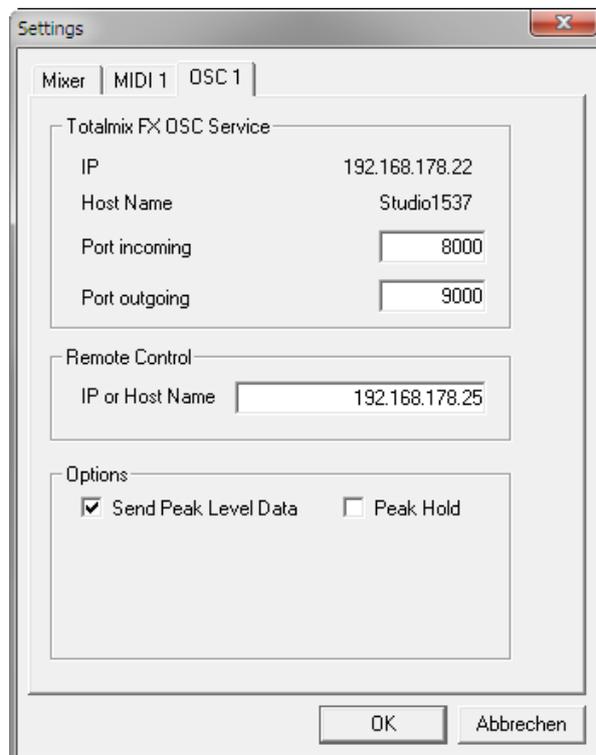
- **IP.** Zeigt die Netzwerkadresse des Computers auf dem TotalMix FX (local host) läuft. Diese Adresse muss bei der Remote eingetragen werden.
- **Host Name.** Lokaler Computername.
- **Port incoming.** Muss mit dem Eintrag 'Port outgoing' der Remote übereinstimmen. Typische Werte sind 7001 oder 8000.
- **Port outgoing.** Muss mit dem Eintrag 'Port incoming' der Remote übereinstimmen. Typische Werte sind 9001 oder 9000.

Remote Control

- **IP or Host name.** Hier ist die Netzwerkadresse oder der Host-Name der Remote Control einzutragen. Im Allgemeinen arbeitet die IP-Adresse zuverlässiger als der Host-Name.

Options

- **Send Peak Level.** Aktiviert die Übertragung der Level Meter Daten. *Peak Hold* aktiviert die Peak Hold Funktion wie sie in den Preferences für die TotalMix Level Meter eingestellt wurde.



25.9 Hotkeys und Bedienung

TotalMix FX besitzt zahlreiche Tasten- und Maus-/Tastenkombinationen, um die Bedienung zu vereinfachen und zu beschleunigen.

Die **Umschalt**-Taste dient bei den Fadern und in der Matrix zur Feineinstellung des Gain. Auf allen Drehknöpfen dient sie dagegen zur Beschleunigung.

Ein Klick auf den **Fader** bei gedrückter **Umschalt**-Taste fügt den Fader der temporären Fadergruppe hinzu.

Wird bei gedrückter **Strg**-Taste irgendwo in die **Faderbahn** geklickt, springt der Fader auf 0 dB, beim nächsten Klick auf $-\infty$. Gleiche Funktion: Doppelklick per Maus.

Wird bei gedrückter **Strg**-Taste auf einen der **Panorama**- oder **Gain**-Knöpfe geklickt springt dieser in die Mittelstellung. Gleiche Funktion: Doppelklick per Maus.

Beim Klick auf den **Panorama**-Knopf mit gedrückter **Umschalt**-Taste springt dieser nach ganz links, mit **Strg-Umschalt** nach ganz rechts.

Wird bei gedrückter **Strg**-Taste auf einen der Kanal-Settingsbuttons (Schmal/Breit, Settings, EQ, Dynamics) geklickt, ändern alle Kanäle rechts davon ihren Status. Dadurch lassen sich z.B. alle Panels gleichzeitig öffnen und schließen.

Ein **Doppelklick** der Maus auf einen Drehknopf oder dessen numerisches Feld öffnet den jeweiligen Dialog *Input Value*, mit dem sich der gewünschte Wert per Tastatur eingeben lässt.

Bei gedrückt gehaltener Maustaste erhöht (Bewegung nach oben) oder verringert (Bewegung nach unten) sich der Wert im Wertefeld.

Strg-N öffnet den Dialog *Function Select* zur Erstellung eines neuen TotalMix-Fensters.

Strg-W öffnet den Dialog *Datei Öffnen* des OS zum Laden einer TotalMix Workspace Datei.

Die Taste **W** startet den *Workspace Quick Select* zur direkten Auswahl oder Abspeicherung von bis zu 30 Workspaces.

Die Taste **M** schaltet das aktive Fenster in die Mixer View. Die Taste **X** schaltet das aktive Fenster in die Matrix View. **Strg-M** dagegen öffnet ein neues Mischerfenster, **Strg-X** ein neues Matrixfenster. Ein nochmaliges Strg-M beziehungsweise Strg-X schließt das neue Fenster wieder.

F1 öffnet die Online-Hilfe. Der Level Meter Setup Dialog lässt sich (wie auch in DIGICheck) über **F2** aufrufen. Die Dialogbox Preferences öffnet sich mit **F3**.

Alt-F4 schließt das aktuelle Fenster.

Alt und **Zahl** (1 bis 8, nicht Nummernblock!) lädt die Snapshots per Tastatur.

Mit der **rechten Maustaste** lässt sich ein Hardware Output selektieren. Gleichzeitig erscheint ein Kontextmenü mit folgenden Optionen:

Clear Submix. Löscht den kompletten Submix des selektierten Outputs. Alle zugehörigen Inputs und Playbacks werden auf $-\infty$ gestellt.

Copy Submix. Kopiert den kompletten Submix des selektierten Outputs in den Speicher. Alle zugehörigen Input- und Playbackfader werden erfasst.

Paste Submix. Schreibt den zuvor kopierten Submix auf den jetzt selektierten Output.

25.10 Menü Options

Deactivate Screensaver. Nach Anwahl dieser Option wird der eventuell in Windows eingestellte Bildschirmschoner temporär deaktiviert.

Always on Top. Nach Auswahl dieser Option (dargestellt durch das Häkchen-Symbol) wird das TotalMix-Fenster auf dem Windows-Desktop immer oben dargestellt wird.

Hinweis: Bei Aktivierung dieser Option kann es Probleme mit der Anzeige von Hilfe-Texten oder Dialogboxen geben, da sich TotalMix auch vor diese Fenster setzt.

Enable MIDI / OSC Control. Aktiviert externe MIDI Kontrolle des TotalMix Mischers. Im Mackie Protokoll Modus werden die unter MIDI-Kontrolle stehenden Kanäle durch einen Farbwechsel des Namensfeldes kenntlich gemacht.

Submix linked to MIDI / OSC control. Die 8-Kanal Gruppe folgt dem jeweils ausgewählten Submix, also Hardware Output, sowohl wenn auf der Remote ein anderer Submix gewählt wird als auch wenn dies in TotalMix passiert. Bei der Nutzung mehrerer Fenster kann es sinnvoll sein, diese Funktion in bestimmten Fenstern abzuschalten. Die Ansicht ändert sich dann nicht.

Preferences. Öffnet eine Dialogbox zur Einstellung diverser Funktionen der Level Meter und des Mixers. Siehe Kapitel 27.7.

Settings. Öffnet eine Dialogbox zur Einstellung diverser Funktionen von Talkback, Listenback, Main Out und der MIDI Remote Control. Siehe Kapitel 27.8.

Channel Layout. Öffnet eine Dialogbox um Kanäle visuell und vor der Remote Control zu verstecken. Siehe Kapitel 25.5.3.

Key Commands. Öffnet eine Dialogbox zur Konfiguration der Tasten F4 bis F8 der Computertastatur.

Reset Mix. Enthält mehrere Optionen um den Mischerzustand zu resettet:

- **Straight playback with all to Main Out.** Alle Playback-Kanäle sind 1:1 zu den Hardwareausgängen geroutet. Gleichzeitig erfolgt ein Mixdown aller Playbacks auf den Main Out. Die Einstellungen der Fader in der dritten Reihe werden nicht verändert.
- **Straight Playback.** Alle Playback-Kanäle sind 1:1 zu den Hardwareausgängen geroutet. Die Einstellungen der Fader in der dritten Reihe werden nicht verändert.
- **Clear all submixes.** Löscht alle Submixes.
- **Clear channel effects.** Schaltet alle EQs, Low Cuts, Reverb, Echo, Dynamics und Stereo Width aus und deren Drehknöpfe auf die Defaulteinstellung.
- **Reset output volumes.** Alle Fader der dritten Reihe werden auf 0 dB gestellt, Main und Speaker B auf -10 dB.
- **Reset channel names.** Entfernt alle vom Benutzer zugewiesenen Namen.
- **Total Reset.** Playback-Routing 1:1 mit Mixdown auf Main Out. Abschaltung aller anderen Funktionen.

26. Die Matrix

26.1 Überblick

Während die bisher vorgestellte Ansicht von TotalMix ähnlich wie Mischpulte Stereo-basiert arbeitet, existiert mit der Kreuzschiene ein weiteres Verfahren der Kanaluweisung, welches Mono-basiert arbeitet. Die HDSPe Matrix sieht aus und funktioniert wie eine Kreuzschiene – geht aber noch einen Schritt weiter. Denn während in einer Kreuzschiene die Kreuzungspunkte analog zu einem mechanischen Steckfeld immer nur mit Standard-Pegel verbunden werden können, erlaubt TotalMix einen beliebigen Verstärkungswert pro Kreuzungspunkt.

Matrix und TotalMix sind verschiedene Darstellungsweisen der gleichen Vorgänge. Daher sind beiden Ansichten immer synchron. Egal was man in einer der beiden Oberflächen einstellt, es findet sich sofort in der anderen wieder.

26.2 Elemente der Oberfläche

Das optische Erscheinungsbild der Matrix ergibt sich zunächst durch den Aufbau der HDSPe MADI FX:

- **Horizontale Beschriftung.** Alle Hardware-Ausgänge
- **Vertikale Beschriftung.** Alle Hardware-Eingänge, darunter alle Playback-Kanäle
- **Grünes Feld 0.0 dB.** Standard 1:1 Routing
- **Schwarzes Feld mit Zahl.** Zeigt den jeweils eingestellten Verstärkungswert in dB
- **Blaues Feld.** Dieses Routing ist gemutet
- **Braunes Feld.** Phase 180° gedreht (invertiert)
- **Dunkelgraues Feld.** Kein Routing.

	Out 1	Out 2	Out 3	Out 4	Out 5
AN 1/2	0.0				
AN 3		-5.5			
AN 4			-0.0		
AN 5/6				-18.8	
AN 7/8					

Damit die Übersicht bei verkleinertem Fenster nicht verloren geht, sind die Beschriftungen schwebend umgesetzt, verschwinden also beim Scrollen nicht aus dem Fenster.

26.3 Bedienung

Die Bedienung der Matrix ist sehr einfach. Der aktuelle Kreuzungspunkt ist leicht zu identifizieren, da die Beschriftung am Rand entsprechend der aktuellen Mausposition orange aufleuchtet.

- Soll der Eingang 1 auf Ausgang 1 geroutet werden, wird bei gedrückter Strg-Taste ein Mal mit der Maus auf den Kreuzungspunkt **In 1 / OUT 1** geklickt. Es erscheinen zwei grüne 0.0 dB Felder, ein nochmaliger Klick entfernt sie wieder.
- Um einen anderen Verstärkungsfaktor einzustellen (entspricht einer anderen Faderstellung, siehe gleichzeitige Darstellung in der Mixer-Ansicht), wird die Maus bei gedrückter linker Maustaste vom Feld aus auf- oder abwärts bewegt. Die Zahl im Feld verändert sich entsprechend. Der zugehörige Schieberegler in TotalMix bewegt sich ebenfalls, falls das zu beeinflussende Routing sichtbar ist.
- Rechts befindet sich der Control Strip aus dem Mischerfenster, angepasst an die Matrix. Der Knopf für die temporäre Fadergruppe fehlt ebenso wie alle View Options, da sie hier keinen Sinn machen. Stattdessen kann über den Knopf *Mono Mode* bestimmt werden, ob alle Aktionen in der Matrix für zwei Kanäle oder nur für einen gelten.

Die Matrix ersetzt eine Mischpultansicht nicht in jedem Fall, aber sie verbessert die Routing-Möglichkeiten deutlich, und - besonders wichtig - ist eine hervorragende Methode, einen schnellen Überblick über alle aktiven Routings zu erhalten. Salopp gesagt: Man sieht auf einen Blick was los ist. Und da die Matrix mono mono arbeitet, lassen sich gewünschte Routings mit gewünschten Gains sehr einfach einstellen.

27. Tipps und Tricks

27.1 ASIO Direct Monitoring (Windows)

Programme die ADM (ASIO Direct Monitoring) unterstützen (Samplitude, Sequoia, Cubase, Nuendo etc.) senden Kontrollbefehle an TotalMix. Diese zeigt TotalMix auch direkt an. Wird ein Fader im ASIO-Host verstellt, bewegt sich der entsprechende Fader in TotalMix ebenfalls. TotalMix reflektiert alle ADM-Gains und Pans in Echtzeit.

Aber: die Fader bewegen sich nur mit wenn das aktuelle Routing (der ausgewählte Submix) dem aktuellen Routing im ASIO-Host entspricht. Die Matrix dagegen zeigt jegliche Veränderung, da sie alle Routings innerhalb eines Fensters darstellt.

27.2 Kopieren eines Submix

TotalMix ermöglicht das Kopieren kompletter Submixe auf andere Ausgänge. Wird ein relativ aufwändiger Submix mit minimalen Änderungen auch auf einem anderen Ausgang benötigt, so lässt sich der gesamte Submix auf den anderen Ausgang kopieren. Rechtsklick mit der Maus auf dem originalen Submixausgang, also Hardware Output, im Kontextmenü Copy Submix wählen. Nun Rechtsklick mit der Maus auf dem gewünschten Submixausgang, im Kontextmenü Paste Submix wählen. Dann die Detailänderungen durchführen.

27.3 Löschen eines Submix

Das Löschen komplexer Routings erfolgt am schnellsten durch Selektion des entsprechenden Ausgangskanals in der Mixer-Ansicht per rechtem Mausklick, und Anwahl des Menüpunktes *Clear Submix*. Da TotalMix FX ein unbegrenztes Undo enthält kann das Löschen problemlos widerrufen werden.

27.4 Duplizieren des Ausgangssignals

Soll ein Mix an zwei verschiedene Hardwareausgänge gleichzeitig ausgegeben werden, kann dies elegant über ein permanent aktives *Cue* erfolgen. Dazu wird der Mixdown auf dem Routing des Main Out erstellt, von dort auf einen anderen Ausgang per Copy Submix kopiert, und auf diesem anderen Ausgang dann Cue aktiviert. Das Ausgangssignal, und damit der komplette Mixdown, wird dann über zwei Ausgänge parallel ausgegeben – den Main Out und den anderen Hardware Output, wobei die Fader beider Ausgänge aktiv bleiben, sich der ausgegebene Pegel also getrennt einstellen lässt.

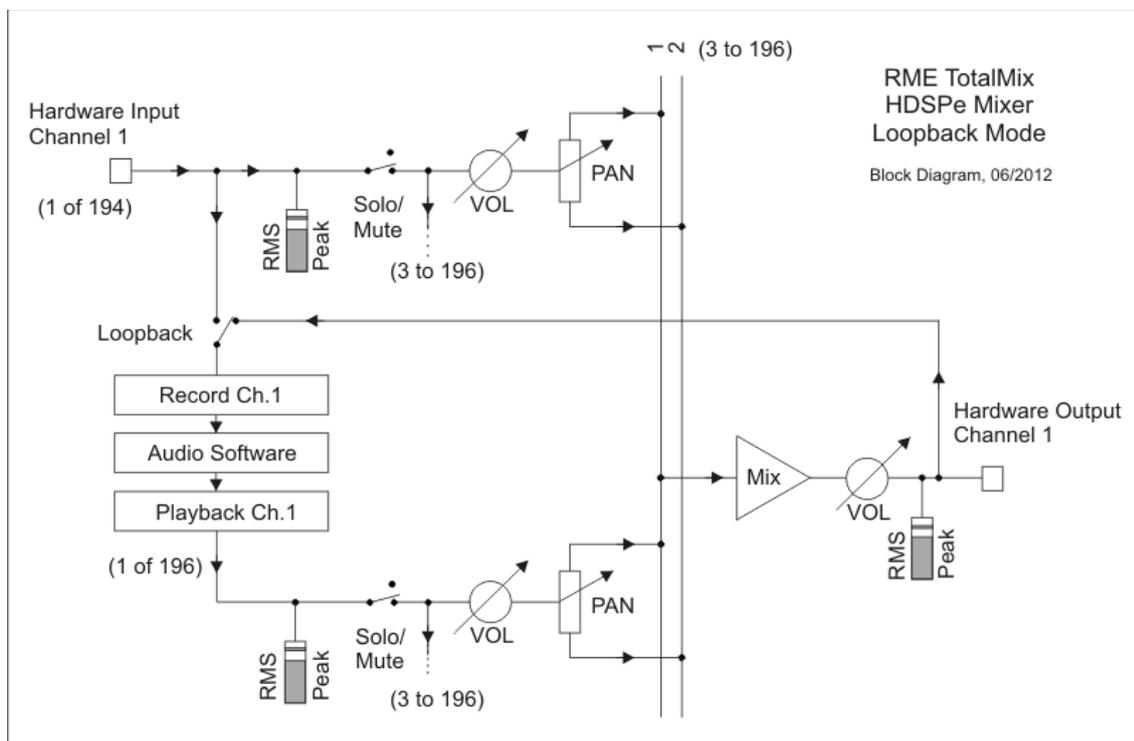
27.5 Aufnahme eines Submix - Loopback

TotalMix besitzt eine interne Schleifen-Funktion (englisch Loopback), von den Hardware Outputs zur Aufnahmesoftware. Statt des am Hardwareeingang anliegenden Signales wird das am Hardwareausgang ausgegebene Signal zur Aufnahmesoftware geleitet. Auf diese Weise können komplette Submixes ohne eine externe Schleifenverkabelung (Loopback) aufgenommen werden. Auch kann eine Software die Wiedergabe einer anderen Software aufnehmen.

Die Funktion wird über den Button **Loopback** in den Settings der Hardware Outputs aktiviert. Der Hardwareeingang des jeweiligen Kanals geht in diesem Modus zwar nicht mehr zur Aufnahmesoftware, jedoch weiterhin zu TotalMix. Er kann daher durch TotalMix an einen beliebigen Hardwareausgang geroutet werden, und über die Submixaufnahmefunktion trotzdem aufgenommen werden.

Da jeder der 97 Stereo-Hardwareausgänge zur Aufnahmesoftware geschaltet werden kann, und die jeweiligen Hardwareeingänge prinzipiell nicht verloren gehen, bietet TotalMix insgesamt eine unerreichte Flexibilität und Performance.

Die Gefahr einer Rückkopplung, bei Loopback-Verfahren prinzipiell unvermeidlich, ist gering, da die Rückkopplung keinesfalls im Mischer auftreten kann, sondern nur wenn die Audiosoftware in den Software-Monitor-Modus geschaltet wird.



Das Blockschaltbild zeigt, wie das Eingangssignal der Software über Playback ausgegeben, und von dort über den Hardware Output zurück zum Softwareeingang gelangt.

Das Blockschaltbild zeigt auch, warum sich bei aktiviertem Loopback der EQ des Hardwareausgangs im Aufnahmeweg befindet. Mit Loopback aktiv ist der EQ des Eingangs selbst bei aktivierter Option *DSP – EQ+D for Record* nicht im Aufnahmeweg, sondern nur im Monitoring.

Hinweis: Der Ausgang Phones hat keinen äquivalenten Eingang, daher auch keine Loopback-Funktion.

Aufnahme einer Softwarewiedergabe

Soll die Wiedergabe einer Software von einer anderen Software aufgenommen werden, tritt in der Praxis oft folgendes Problem auf: Die Aufnahmesoftware versucht den gleichen Playback-Kanal zu öffnen wie die gerade abspielende, oder die abspielende hat bereits den Kanal geöffnet der als Aufnahmekanal benutzt werden soll.

Dieses Problem lässt sich jedoch einfach umgehen. Dazu wird zunächst überprüft, dass die Bedingungen für Multi-Client Betrieb eingehalten werden (keine Überschneidungen der Record/Playback Kanäle der beiden Programme). Dann wird das Wiedergabesignal mittels TotalMix auf einen Hardwareausgang im Bereich der Aufnahmesoftware geroutet, und per Loopback für Aufnahme aktiviert.

Zusammenmischen von Eingangssignalen für die Aufnahme

In einigen Fällen macht es Sinn, verschiedene Eingangssignale gemeinsam auf einem Kanal aufzunehmen. TotalMix Loopback erspart das externe Mischpult. Die Eingangssignale werden auf einen gemeinsamen Ausgang gemischt, dieser Ausgang dann per Loopback zum Aufnahmekanal umdefiniert. Auf diese Weise lassen sich beliebig viele Eingangssignale aus getrennten Quellen auf einem beliebigen Kanal in nur einer Spur aufnehmen.

27.6 MS Processing

Das Mitte/Seite-Prinzip beschreibt eine spezielle Positionierungstechnik bei Mikrofonaufnahmen, als dessen Resultat auf einem Kanal das Mittensignal, auf dem anderen das Seitensignal übertragen wird. Diese Informationen lassen sich relativ einfach wieder in ein normales Stereosignal zurückverwandeln. Dazu wird der monaurale Mittenkanal auf Links und Rechts gelegt, der Seitenkanal ebenfalls, allerdings auf Rechts mit 180° Phasendrehung.



	Out 1	Out 2	Out 3
AN 1/2	-6.0	-6.0	
AN 3	-6.0	-6.0	
AN 4			

Zum Verständnis sei angemerkt, dass der Mittenkanal die Funktion L+R darstellt, während der Seitenkanal L-R entspricht.

Da während der Aufnahme in 'normalem' Stereo abgehört werden muss, bietet TotalMix auch die Funktionalität eines M/S-Decoders. Dieser wird in den Settings der Hardware Input- und Software Playback-Kanäle über den Button **MS Proc** aktiviert.

Das M/S-Processing arbeitet je nach Eingangssignal automatisch als M/S-Encoder oder Decoder. Bei Verarbeitung eines normalen Stereosignales erscheinen am Ausgang des M/S-Processings alle Monoanteile im linken Kanal, alle Stereoanteile im rechten Kanal. Das Stereosignal wird also Mitte/Seite encodiert. Dabei ergeben sich einige interessante Einblicke in die Mono/Stereo-Inhalte moderner Musikproduktionen. Außerdem erlaubt es eine ganze Reihe von Eingriffsmöglichkeiten in die Stereobasis, da sich die Stereoanteile des Eingangssignals nun einfachst manipulieren lassen, indem der Seitenkanal mit Low Cut, Expander, Compressor oder Delay bearbeitet wird.

Die grundlegendste Anwendung ist die Manipulation der Basisbreite: über die Pegeländerung des Seitenkanals lässt sich die Stereobreite von Mono über Stereo bis Extended stufenlos manipulieren.

28. MIDI Remote Control

28.1 Übersicht

TotalMix ist per MIDI fernsteuerbar. Es ist zum weit verbreiteten Mackie Control Protokoll kompatibel, kann also mit allen diesen Standard unterstützenden Hardware Controllern benutzt werden. Beispiele sind die Mackie Control, Tascam US-2400, und Behringer BCF 2000.

Zusätzlich lässt sich der als *Main Out* definierte Hardware Output über den Standard **Control Change Volume** auf **MIDI Kanal 1** kontrollieren. Damit ist die wichtigste Lautstärkeeinstellung des Fireface von nahezu jedem mit MIDI versehenen Hardwaregerät kontrollierbar.

MIDI Remote Control arbeitet immer im Modus *View Submix*, auch wenn in TotalMix FX die View Option *Free* aktiv ist.

28.2 Mapping

TotalMix unterstützt die folgenden Mackie Control Elemente*:

Element:	Bedeutung in TotalMix:
Channel faders 1 – 8	volume
Master fader	Main Out channel fader
SEL(1-8) + DYNAMICS	Activate Trim mode
V-Pots 1 – 8	pan
pressing V-Pot knobs	pan = center
CHANNEL LEFT or REWIND	move one channel left
CHANNEL RIGHT or FAST FORWARD	move one channel right
BANK LEFT or ARROW LEFT	move eight channels left
BANK RIGHT or ARROW RIGHT	move eight channels right
ARROW UP or Assignable1/PAGE+	move one row up
ARROW DOWN or Assignable2/PAGE-	move one row down
EQ	Master Mute
PLUGINS/INSERT	Master Solo
STOP	Dim Main Out
PLAY	Talkback
PAN	Mono Main Out
FLIP	Speaker B
DYN	TrimGains
MUTE Ch. 1 – 8	Mute
SOLO Ch. 1 – 8	Solo
SELECT Ch. 1 – 8	Select
REC Ch. 1 – 8	select output bus (Submix)
RECORD	Recall
F1 - F8	load Snapshot 1 - 8
F9	select Main Out
F10 - F12	select Cue Phones 1 - 3

*Getestet mit Behringer BCF2000 Firmware v1.07 in Mackie Control Cubase Emulation, und mit Mackie Control unter Mac OS X.

28.3 Setup

Nach öffnen des Preferences Dialogs (Menü Options oder F3) ist der MIDI Input und MIDI Output Port, an denen der Hardware Controller angeschlossen ist, auszuwählen.

Wenn keine Rückmeldungen benötigt werden ist NONE als MIDI Output auszuwählen.

Im Menü Options auf *Enable MIDI Control* klicken, so dass der Eintrag einen Haken erhält.

28.4 Betrieb

Die unter Mackie MIDI-Kontrolle stehenden Kanäle werden durch einen Farbwechsel des Namensfeldes von schwarz nach braun kenntlich gemacht.

Der 8-Fader Block ist horizontal und vertikal zu bewegen, in Schritten von einem oder acht Kanälen.

Im Modus Submix View kann das aktuelle Routingziel (Hardware Output) mittels REC Ch. 1 – 8 selektiert werden. Dies entspricht der Selektion eines anderen Ausgangskanals per Mausklick in der untersten Reihe bei aktiver Submix View. Während des MIDI-Betriebs ist es aber nicht notwendig zunächst zur dritten Reihe zu springen. Daher ist es auch im MIDI-Betrieb sehr einfach das Routing zu ändern.

Full LC Display Support: Diese Option in den Preferences (F3) aktiviert vollständigen Mackie Control LCD Support mit acht Kanalnamen und acht Volume/Pan Werten. Ist *Full LC Display Support* deaktiviert wird eine Kurzinfo über den ersten Fader des Achterblocks (Kanal und Reihe) gesendet. Diese Kurzinfo erscheint auch auf der LED-Anzeige des Behringer BCF2000.

Disable MIDI in Background (Menü Options, Settings) deaktiviert die externe MIDI Kontrolle sobald eine andere Applikation im Vordergrund ist, oder wenn TotalMix minimiert wurde. Damit steuert der Hardware Controller nur die DAW Applikation, außer TotalMix wird in den Vordergrund geholt. Oftmals kann auch die DAW Applikation 'im Hintergrund inaktiv' konfiguriert werden. Dann steuert der Hardware Controller automatisch die Audio Software oder TotalMix, wenn zwischen diesen gewechselt wird.

TotalMix unterstützt auch den neunten Fader der Mackie Control. Dieser Fader (bezeichnet mit Master) kontrolliert den Hardware Output der als *Main Out* in der Control Room Sektion konfiguriert wurde.

28.5 MIDI Control

Der als *Main Out* definierte Hardware Output lässt sich über den Standard **Control Change Volume** auf **MIDI Kanal 1** kontrollieren. Damit ist die wichtigste Lautstärkeinstellung des Fireface von nahezu jedem mit MIDI versehenen Hardwaregerät kontrollierbar.

Selbst wenn man keine Fader oder Pans fernsteuern will, sind einige Schalter in 'Hardware' doch sehr wünschenswert. Zum Beispiel *Talkback* und *Dim*, oder die Monitoring Option *Cue* (Abhören der Phones Submixes). Um diese Knöpfe zu kontrollieren ist glücklicherweise gar kein Mackie Control kompatibles Gerät notwendig, da sie von simplen Note On/Off Befehlen über MIDI Kanal 1 gesteuert werden.

Die jeweiligen Noten sind (Hex / Dezimal / Taste):

Dim: 5D / 93 / **A 6**

Mono: 2A / 42 / **#F 2**

Talkback: 5E / 94 / **#A 6**

Recall: 5F / 95 / **H 6**

Speaker B: 32 / 50 / **D3**

Cue Main Out: 3E / 62 / **D 4**

Cue Phones 1: 3F / 63 / **#D 4**

Cue Phones 2: 40 / 64 / **E 4**

Cue Phones 3: 41 / 65 / **F 4**

Cue Phones 4: 42 / 66 / **#F 4**

Snapshot 1: 36 / 54 / **#F 3**

Snapshot 2: 37 / 55 / **G 3**

Snapshot 3: 38 / 56 / **#G 3**

Snapshot 4: 39 / 57 / **A 3**

Snapshot 5: 3A / 58 / **#A 3**

Snapshot 6: 3B / 59 / **B 3**

Snapshot 7: 3C / 60 / **C 4**

Snapshot 8: 3D / 61 / **#C 4**

Trim Gains: 2D / 45 / **A 2**

Master Mute: 2C / 44 / **#G 2**

Master Solo: 2B / 43 / **G 2**

Hinweis: Das Deaktivieren des Mackie Control Supports über *Settings / Mackie Control Options* deaktiviert auch die obigen simplen MIDI-Befehle, da diese Teil des Mackie Protokolls sind.

Darüber hinaus erlaubt TotalMix eine Steuerung aller Fader aller drei Reihen über simple **Control Change** Befehle.

Das Format für die Control-Change-Befehle ist:

Bx yy zz

x = MIDI channel

yy = control number

zz = value

Die erste Reihe in TotalMix wird adressiert über MIDI Kanäle 1 bis 4, Reihe 2 über Kanäle 5 bis 8 und Reihe 3 über Kanäle 9 bis 12.

Benutzt werden 16 Controller-Nummern, und zwar die Nummern 102 bis 117 (= hex 66 bis 75). Mit diesen 16 Controllern (= Fadern) und jeweils 4 MIDI-Kanälen pro Reihe lassen sich bis zu 64 Fader pro Reihe adressieren.

Anwendungsbeispiele zum Senden von MIDI-Befehlszeilen:

- Input 1 auf 0 dB setzen: B0 66 68
- Input 17 auf maximale Absenkung setzen: B1 66 0
- Playback 1 auf Maximum setzen: B4 66 7F
- Output 16 auf 0 dB setzen: B8 75 68

Hinweis: Das Senden von MIDI Strings erfordert die Eingabe des MIDI-Kanals nach Programmiererlogik, beginnend bei 0 für Kanal 1 und endend bei 15 für Kanal 16.

Weitere Funktionen:

- Trim Gains On: BC 66 xx (BC = MIDI Kanal 13, xx = beliebiger Wert)
- Trim Gains Off: BC 66 xx oder Submix selektieren

Selektion Submix (Fader) dritte Reihe:

- Kanal 1/2: BC 68/69 xx
 - Kanal 3/4: BC 6A/6B xx
- etc.

28.6 Loopback Detection

Das Mackie Control Protokoll verlangt eine Rücksendung der empfangenen Daten, und zwar zurück zum Hardware Controller. Daher wird TotalMix in den meisten Fällen mit MIDI Input und MIDI Output gleichzeitig genutzt. Leider führt der kleinste Fehler bei einer solchen Verkabelung und einem solchen Aufbau schnell zu einer MIDI Rückkopplung, die dann den Computer (die CPU) komplett blockiert.

Um das Einfrieren des Computers in einem solchen Fall zu verhindern sendet TotalMix alle halbe Sekunde eine spezielle MIDI Note an den MIDI Ausgang. Sobald TotalMix diese spezielle Note am Eingang detektiert wird MIDI sofort abgeschaltet. Nach der Beseitigung der Rückkopplung muss nur der Haken bei Options / *Enable MIDI Control* wieder gesetzt werden, um TotalMix MIDI zu reaktivieren.

28.7. OSC (Open Sound Control)

Neben einfachen MIDI Noten, dem Mackie Protocol und Control Change Commands bietet TotalMix FX auch eine Fernsteuerung über Open Sound Control, OSC. Details und Benutzung sind in Kapitel 25.8.3 erläutert.

Eine OSC Befehlsübersicht (Implementation Chart) ist auf der RME Website verfügbar:

http://www.rme-audio.de/download/osc_table_totalmix.zip

RME bietet auch eine kostenlose iPad-Vorlage für die iOS-App TouchOSC (von Hexler, erhältlich im Apple App-Store):

http://www.rme-audio.de/download/tosc_tm_ipad_template.zip

Das RME Forum enthält eine Fülle weiterer Informationen, weitere Vorlagen (iPhone...) und zahlreiche nützliche Berichte von Anwendern.



Bedienungsanleitung



HDSPe MADI FX

► Technische Referenz

29. Technische Daten

29.1 Eingänge

MADI

- Koaxial über BNC, 75 Ohm, nach AES10-1991
- hochempfindliche Eingangsstufe ($< 0,2 V_{ss}$)
- Optisch über FDDI Duplex SC Connector
- 62,5/125 und 50/125 kompatibel
- Akzeptiert 56 Kanal und 64 Kanal Modus, sowie 96k Frame
- Standard: maximal 64 Kanäle 24 Bit 48 kHz
- S/MUX: maximal 32 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- S/MUX4: maximal 16 Kanäle 24 Bit 192 kHz
- Lock Range: 25 kHz – 54 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangssignal: $< 1 \text{ ns}$

AES/EBU

- 1 x XLR, trafosymmetriert, galvanisch getrennt, nach AES3-1992
- hochempfindliche Eingangsstufe ($< 0,3 V_{ss}$)
- SPDIF kompatibel (IEC 60958)
- Akzeptiert Consumer und Professional Format
- Lock Range: 27 kHz – 200 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangssignal: $< 1 \text{ ns}$
- Jitterunterdrückung: $> 30 \text{ dB}$ (2,4 kHz)

Word Clock

- BNC, nicht terminiert (10 kOhm)
- Schaltbare interne Terminierung 75 Ohm
- Automatische Double/Quad Speed Detektion und Konvertierung zu Single Speed
- SteadyClock garantiert jitterarme Synchronisation auch im Varispeed-Betrieb
- Unempfindlich gegen DC-Offsets im Netzwerk
- Signal Adaptation Circuit: Signalrefresh durch Zentrierung und Hysterese
- Überspannungsschutz
- Pegelbereich: $1,0 V_{ss} - 5,6 V_{ss}$
- Lock Range: 28 kHz – 200 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangssignal: $< 1 \text{ ns}$
- Jitterunterdrückung: $> 30 \text{ dB}$ (2,4 kHz)

29.2 Ausgänge

MADI

- Koaxial über BNC, 75 Ohm, nach AES10-1991
- Ausgangsspannung 600 mV_{ss}
- Kabellänge bis zu 100 m
- Optisch über FDDI Duplex SC Connector
- 62,5/125 und 50/125 kompatibel
- Kabellänge bis zu 2000 m
- Generiert 56 Kanal und 64 Kanal Modus, sowie 96k Frame
- Single Wire: maximal 64 Kanäle 24 Bit 48 kHz
- S/MUX / 96k Frame: maximal 32 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- S/MUX4: maximal 16 Kanäle 24 Bit 192 kHz

AES/EBU

- XLR, trafosymmetriert, galvanisch getrennt, nach AES3-1992
- Ausgangsspannung Professional 4,5 Vss, Consumer 2,6 Vss
- Format Professional nach AES3-1992 Amendment 4
- Format Consumer (SPDIF) nach IEC 60958
- Single Wire Mode, Samplefrequenz 28 kHz bis 200 kHz

Word Clock

- BNC
- Maximaler Pegel: 5 Vss
- Pegel bei Terminierung mit 75 Ohm: 4,0 Vss
- Innenwiderstand: 10 Ohm
- Frequenzbereich: 28 kHz – 200 kHz

Stereo Monitor Ausgang (Phones)

- Rauschabstand (DR): 115 dB RMS unbewertet, 118 dBA @ 44,1 kHz (ohne Mute)
- THD: < -104 dB, < 0,00063 %
- THD+N: < -102 dB, < 0,0008 %
- Übersprehdämpfung: > 100 dB
- Frequenzgang @ 44,1 kHz, -0,5 dB: 5 Hz - 22 kHz
- Frequenzgang @ 96 kHz, -0,5 dB: 5 Hz – 45,9 kHz
- Frequenzgang @ 192 kHz, -1 dB: 5 Hz – 66,5 kHz
- Ausgang: 6,3 mm Stereo Klinkenbuchse
- Ausgangsimpedanz: 75 Ohm
- Ausgangspegel @ 0 dBFS: +13 dBu

29.3 Digitaler Teil

- Clocks: Intern, MADI In, Wordclock In, AES In
- Low Jitter Design: < 1 ns im PLL Betrieb, alle Eingänge
- Interne Clock: 800 ps Jitter, Random Spread Spectrum
- Jitterunterdrückung bei externer Clock: circa 30 dB (2,4 kHz)
- Praktisch kein effektiver Jittereinfluss der Clock auf DA-Wandlung
- PLL arbeitet selbst mit mehr als 100 ns Jitter ohne Aussetzer
- Unterstützte Samplefrequenzen: 28 kHz bis zu 200 kHz

- Konform zur PCI Express Base Specification v1.1
- 1-Lane PCI Express Endpunkt-Gerät (keine PCI Express zu PCI Bridge)
- 2.5 Gbps line speed
- Packet-basierte Full-Duplex Kommunikation (bis zu 500 MB/s Übertragungsrate)

29.4 MIDI

- 1 x MIDI I/O über Kabelpeitsche
- 3 x MIDI I/O über MADI
- Hi-Speed Zugriff über PCI Express Bus
- Getrennte 128 Byte FIFOs für Ein- und Ausgang
- MIDI State Machine in Hardware für verringerte Interruptbelastung
- Unsichtbare Übertragung per User Bit des Kanals 56 (bis 48 kHz)
- Unsichtbare Übertragung per User Bit des Kanals 28 (96k Frame)

30. Technischer Hintergrund

30.1 MADl Basics

MADl, das serielle **M**ultichannel **D**igital **A**udio Interface, wurde auf Wunsch von mehreren Firmen bereits 1989 als Erweiterung des existierenden AES3-Standards definiert. Das auch als AES/EBU bekannte Format, ein symmetrisches Bi-Phase Signal, ist auf 2 Kanäle begrenzt. MADl enthält vereinfacht gesagt 28 solcher AES/EBU Signale seriell, also hintereinander, und kann dabei noch +/-12,5 % in der Samplefrequenz variieren. Dabei wird von einer Datenrate von knapp 100 Mbit/s ausgegangen, die nicht überschritten werden darf.

Da in der Praxis aber eher von einer festen Samplefrequenz ausgegangen werden kann, wurde im Jahre 2001 der 64-Kanal Modus offiziell eingeführt. Dieser erlaubt eine maximale Samplefrequenz von 48 kHz +ca. 1%, entsprechend 32 Kanälen bei 96 kHz, ohne die festgelegten 100 Mbit/s zu überschreiten. Die effektive Datenrate an der Schnittstelle beträgt aufgrund zusätzlicher Kodierung 125 Mbit/s.

Ältere Geräte verstehen und generieren daher nur das 56-Kanal Format. Neuere Geräte arbeiten häufig im 64-Kanal Format, stellen nach außen aber nur 56 Audiokanäle zur Verfügung. Der Rest wird zur Übertragung von Steuerbefehlen für Mischpultautomatiken etc. verbraucht. Dass es auch anders geht zeigen RMEs Geräte der MADl Serie mit der unsichtbaren Übertragung von 16 MIDI Kanälen, wobei das MADl-Signal weiterhin vollkommen kompatibel ist.

Zur Übertragung des MADl-Signals wurden bewährte Methoden und Schnittstellen aus der Netzwerktechnik übernommen. Unsymmetrische (koaxiale) Kabel mit BNC-Steckern und 75 Ohm Wellenwiderstand sind den meisten bekannt, preisgünstig und leicht beschaffbar. Wegen der kompletten galvanischen Trennung ist die optische Schnittstelle jedoch viel interessanter – für viele Anwender jedoch ein Buch mit 7 Siegeln, denn nur wenige haben jemals mit Schaltschränken voller professioneller Netzwerktechnik zu tun gehabt. Daher nachfolgend ein paar Erläuterungen zum Thema 'MADl optisch'.

- Die zu verwendenden Kabel sind Standard in der Computer-Netzwerktechnik. Daher sind sie auch alles andere als teuer, jedoch leider nicht in jedem Computer-Geschäft erhältlich.
- Die Kabel sind mit einer internen Faser von nur 50 oder 62,5 µm aufgebaut, sowie einer Umhüllung von 125 µm. Sie heißen daher Netzkabel 62,5/125 oder 50/125, erstere meist blau, letztere meist orange. Obwohl nicht immer explizit erwähnt handelt es sich grundsätzlich um Glasfaserkabel. Plastik-Faser-Kabel (POF, Plastic Optical Fiber) sind in solch kleinen Durchmessern nicht zu fertigen.
- Die verwendeten Stecker sind ebenfalls Industrie-Standard, und heißen SC. Bitte nicht mit ST verwechseln, die ähnlich aussehen wie BNC-Stecker und geschraubt werden. Frühere Stecker (MIC/R) waren unnötig groß und werden daher praktisch nicht mehr verwendet.
- Die Kabel gibt es als Duplex-Variante (2 x 1 Kabel, meist nur an wenigen Stellen zusammengeschweißt), oder als Simplex (1 Kabel). Das Optomodul der HDSPe MADl FX unterstützt beide Varianten.
- Die Übertragungstechnik arbeitet im sogenannten Multimode-Verfahren, welches Kabellängen bis knapp 2 km erlaubt. Single Mode erlaubt weitaus größere Längen, nutzt mit 8 µm aber auch eine vollkommen anders dimensionierte Faser. Das optische Signal ist übrigens wegen der verwendeten Wellenlänge von 1300 nm für das menschliche Auge unsichtbar.

30.2 Lock und SyncCheck

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

Wird an die HDSPe MADI FX ein MADI-Signal angelegt, signalisiert die Karte LOCK, also ein gültiges, einwandfreies Eingangssignal. Diese Information präsentiert die HDSPe MADI FX im Settingsdialog. Im Statusfenster *SyncCheck* wird der Status aller Clocks im Klartext angezeigt (No Lock, Lock, Sync).

Leider heißt Lock noch lange nicht, dass das empfangene Signal in korrekter Beziehung zur die Nutzdaten auslesenden Clock steht. Beispiel: Die HDSPe MADI FX steht auf internen 44.1 kHz (Clock Mode Master), und an den Eingang MADI ist ein Mischpult mit MADI-Ausgang angeschlossen. Der entsprechende Eintrag wird sofort LOCK anzeigen, aber die Samplefrequenz des Mischpultes wird normalerweise im Mischpult selbst erzeugt (ebenfalls Master), und ist damit entweder minimal höher oder niedriger als die interne der HDSPe MADI FX. Ergebnis: Beim Auslesen der Nutzdaten kommt es regelmäßig zu Lesefehlern, die sich als Knackser und Aussetzer bemerkbar machen.

Auch bei der Nutzung mehrerer Clocksignale ist ein einfaches LOCK unzureichend. Zwar lässt sich das obige Problem elegant beseitigen, indem die HDSPe MADI FX von Master auf Auto-Sync umgestellt wird (ihre interne Clock ist damit die vom Mischpult gelieferte). Wird die Karte jedoch von Word Clock geclockt, so kann diese ebenfalls asynchron sein, und damit Knackser und Aussetzer verursachen.

Um solche Probleme anzuzeigen enthält die HDSPe MADI FX **SyncCheck**. Es prüft alle verwendeten Clocks auf *Synchronität*. Sind diese nicht zueinander synchron (also absolut identisch), zeigt der Settingsdialog LOCK. Sind sie jedoch vollständig synchron erscheint im Feld *SyncCheck* die Anzeige SYNC. Im obigen Beispiel wäre nach Anstecken des Mischpultes sofort aufgefallen, dass nur die Anzeige LOCK erscheint. Bei externer Taktung über Wordclock müssen sowohl Word Clock als auch MADI den Eintrag SYNC aufweisen.

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

30.3 Latenz und Monitoring

Der Begriff **Zero Latency Monitoring** wurde 1998 von RME mit der DIGI96 Serie eingeführt und beschreibt die Fähigkeit, das Eingangssignal des Rechners am Digital-Interface direkt zum Ausgang durchzuschleifen. Seitdem ist die dahinter stehende Idee zu einem der wichtigsten Merkmale modernen Harddisk Recordings geworden. Im Jahre 2000 veröffentlichte RME zwei wegweisende Tech Infos zum Thema *Low Latency Hintergrund*, die bis heute aktuell sind: *Monitoring, ZLM und ASIO*, sowie *Von Puffern und Latenz Jitter*, zu finden auf der RME Website.

Wie Zero ist Zero?

Rein technisch gesehen gibt es kein Zero. Selbst das analoge Durchschleifen ist mit Phasenfehlern behaftet, die einer Verzögerung zwischen Ein- und Ausgang entsprechen. Trotzdem lassen sich Verzögerungen unterhalb bestimmter Werte subjektiv als Null-Latenz betrachten. Das analoge Mischen und Routen gehört dazu, RMEs Zero Latency Monitoring unseres Erachtens auch. RMEs digitale Receiver verursachen aufgrund unvermeidlicher Pufferung und nachfolgender Ausgabe über den Transmitter eine typische Verzögerung von 3 Samples über alles. Das entspricht bei 44.1 kHz etwa 68 µs (0,000068 s), bei 192 kHz noch 15 µs.

Oversampling

Während man die Verzögerung der digitalen Schnittstellen relativ vergessen kann, ist bei Nutzung der analogen Ein- und Ausgänge eine nicht unerhebliche Verzögerung vorhanden. Moderne Chips arbeiten mit 64- oder 128-facher Überabtastung und digitalen Filtern, um die fehlerbehafteten analogen Filter möglichst weit aus dem hörbaren Frequenzbereich zu halten. Dabei entsteht eine Verzögerung von circa 40 Samples, knapp einer Millisekunde. Ein Abspielen und Aufnehmen einer Spur über DA und AD (Loopback) führt so zu einem Offset der neuen Spur von circa 2 ms.

Low Latency!

Die HDSPe MADi FX benutzt einen sehr hochwertigen DA-Wandler von Cirrus Logic, mit herausragendem Rauschabstand, Klirrfaktor und innovativem digitalen Filter. Die genauen Verzögerungen durch die DA-Wandlung sind:

Samplefrequenz kHz	44.1	48	88.2	96	176.4	192
DA (10 x 1/fs) ms	0,22	0,2				
DA (5 x 1/fs) ms			0,056	0,052		
DA (5 x 1/fs) ms					0,028	0,026

Buffer Size (Latency)

Windows: Mit dieser Option im Settingsdialog wird in ASIO (und GSIF) die Puffergröße für die Audiodaten festgelegt (siehe auch Kapitel 11 und 13).

Mac OS X: Die Puffergröße wird in der jeweiligen Applikation eingestellt. Nur wenige Programme erlauben keine Einstellung. Beispielsweise ist iTunes auf 512 festgelegt.

Allgemein: Bei einer Einstellung von 64 Samples ergibt sich bei 44.1 kHz eine Latenz von 1,5 ms jeweils für Aufnahme und Wiedergabe. Bei einem digitalen Schleifentest ist diese Latenz nicht nachweisbar. Grund: jede Software kennt natürlich die Größe der Puffer, und platziert die neu aufgenommenen Daten an der Stelle, an der sie ohne Latenz gelandet wären.

AD/DA Offset unter ASIO und OS X: ASIO (Windows) und Core Audio (Mac OS X) erlauben die Angabe eines Korrekturfaktors zum Ausgleich von Puffer-unabhängigen Verzögerungen, wie AD- und DA-Wandlung oder dem Safety Offset. Ein analoger Schleifentest zeigt dann keinen Offset, da das Anwendungsprogramm die Position der aufgezeichneten Daten entsprechend verschiebt.

Da die HDSPe MADI FX ein rein digitales Interface ist, und nicht weiß welche Verzögerungen angeschlossene AD/DA-Wandler oder andere digitale Interfaces aufweisen, wurden die Treiber mit der digitalen Offsetangabe versehen (3 / 6 / 12 Samples). Eine Korrektur der durch externe Wandler verursachten Verzögerungen ist daher vom Anwender manuell im jeweiligen Programm vorzunehmen.

Hinweis: Cubase und Nuendo zeigen die vom Treiber gemeldeten Latenzwerte für Aufnahme und Wiedergabe getrennt an. Der aktuelle Treiber weist auf der Playbackseite einen Sicherheitsbuffer von 32 Samples auf, der hier mit angezeigt wird.

Core Audios Safety Offset

Unter OS X muss jedes Audiointerface einen sogenannten *Safety Offset* benutzen, sonst kann mit Core Audio nicht störfrei gearbeitet werden. Die HDSPe MADI FX benutzt einen Safety Offset von 32 Samples. Dieser Offset wird dem System mitgeteilt, und die jeweilige Applikation kann daraus eine Gesamtlatenz von Puffergröße plus Offset plus Safety Offset für die aktuelle Samplefrequenz errechnen, und dem Anwender mitteilen.

30.4 DS - Double Speed

Nach Aktivierung des *Double Speed* Modus arbeitet die HDSPe MADI FX mit doppelter Samplefrequenz. Die interne Clock 44.1 kHz wird zu 88.2 kHz, 48 kHz zu 96 kHz. Die interne Auflösung beträgt weiterhin 24 Bit.

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

Diese Methode der Übertragung wird in der professionellen Studiowelt als *Double Wire* bezeichnet, und ist unter dem Namen *S/MUX* (Abkürzung für *Sample Multiplexing*) auch in Zusammenhang mit der Multikanal ADAT Schnittstelle bekannt. Die AES3 Spezifikation benutzt die ungebräuchliche Bezeichnung *Single channel double sampling frequency mode*.

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

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

Auch bei MADI wird oftmals Sample Multiplexing benutzt um höhere Abtastraten als 48 kHz zu übertragen. Die HDSPe MADI FX unterstützt alle Formate. 96 kHz kann sowohl als 48K Frame (mit S/MUX) als auch nativ als 96K Frame empfangen und gesendet werden. Im DS-Betrieb mit 48K Frame verteilt die HDSPe MADI FX die Daten eines Kanals auf der MADI-Schnittstelle auf zwei aufeinanderfolgende Kanäle. Damit reduziert sich die Kanalzahl von 64 auf 32.

Da bei aktivem 48K Frame das Übertragen der Daten doppelter Samplefrequenz mit normaler Samplefrequenz (Single Speed) erfolgt, ändert sich am MADI Port nichts, dort stehen also nur 44.1 kHz oder 48 kHz an.

30.5 QS – Quad Speed

Aufgrund der geringen Verbreitung von Geräten mit Samplefrequenzen bis 192 kHz, wohl aber noch mehr wegen des fehlenden praktischen Nutzens solcher Auflösungen (CD...), konnte sich Quad Speed bisher nur in wenigen Geräten durchsetzen. Eine Implementierung im ADAT-Format als doppeltes S/MUX (S/MUX4) ergibt nur noch zwei Kanäle pro optischem Ausgang, daher wurde oft auf dieses Merkmal verzichtet.

Auch die Übertragung von 192 kHz war zunächst nicht mittels Single Wire möglich, daher kam erneut das Sample Multiplexing zum Einsatz: statt zwei Kanälen überträgt eine AES-Leitung nur noch die Hälfte eines Kanals. Zur Übertragung eines Kanals sind zwei AES/EBU-Anschlüsse erforderlich, für Stereo sogar vier. Diese Methode der Übertragung wird in der professionellen Studiowelt als *Quad Wire* bezeichnet. In der AES3 Spezifikation taucht Quad Wire nicht auf.

Auch bei MADI wird Sample Multiplexing benutzt um höhere Abtastraten als 96 kHz zu übertragen. Dies wird aus technischen Gründen bei Frequenzen oberhalb 96 kHz sogar zwingend, ein 192K oder 384K Frame ist bei voller Kompatibilität zum MADI Standard gar nicht möglich. 192 kHz wird daher nur noch als S/MUX4 unterstützt. Also verteilt ein MADI-Gerät die Daten eines Kanals im QS-Betrieb auf vier aufeinanderfolgende Kanäle. Damit reduziert sich die Kanalzahl von 64 auf 16.

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

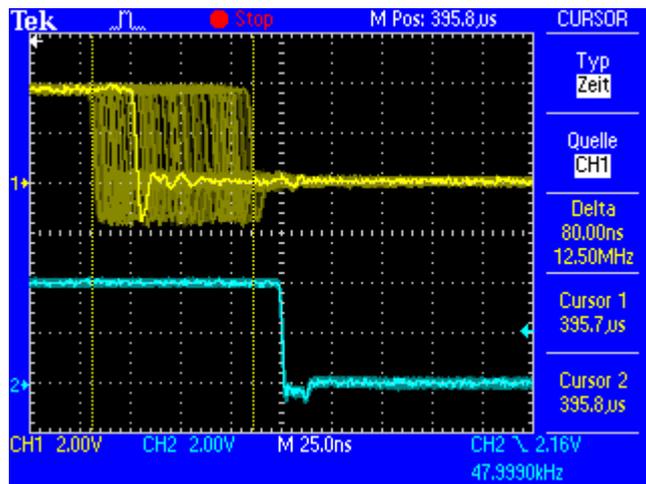
30.6 SteadyClock

Die SteadyClock Technologie der HDSPe MADI FX garantiert exzellentes Verhalten in allen Clock-Modi. Aufgrund der effizienten Jitterunterdrückung kann die HDSPe MADI FX jegliches Clocksignal säubern, auffrischen, und als Referenzclock am Wordclock-Ausgang bereitstellen.

Üblicherweise besteht eine Clock-Sektion aus einer analogen PLL für externe Synchronisation, und verschiedenen Quarzen für interne Synchronisation. SteadyClock benötigt nur noch einen Quarz, dessen Frequenz ungleich der von Digital-Audio ist. Modernste Schaltungstechniken wie Hi-Speed Digital Synthesizer, Digital-PLL, 100 MHz Abtastfrequenz und analoge Filterung erlauben es RME, eine vollkommen neu entwickelte Clock-Technologie kosten- und platzsparend direkt im FPGA zu realisieren, deren Verhalten professionelle Wünsche befriedigt. Trotz ihrer bemerkenswerten Merkmale ist SteadyClock vergleichsweise schnell. Es lockt sich in Sekundenbruchteilen auf das Eingangssignal, folgt auch schnellen Varipitch-Änderungen phasengenau, und lockt sich direkt im Bereich 25 kHz bis 200 kHz.

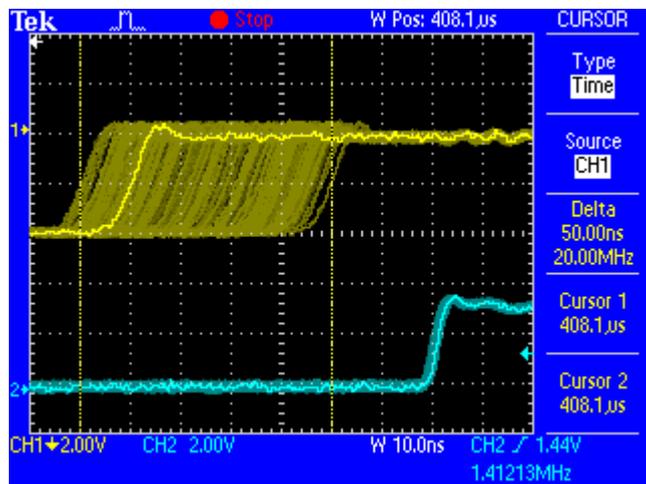
SteadyClock wurde ursprünglich entwickelt, um aus der sehr stark schwankenden MADI-Clock, also dem Referenzsignal innerhalb des MADI-Datenstromes, eine stabile und saubere Clock zurückzugewinnen. Die in MADI enthaltene Referenz schwankt wegen der zeitlichen Auflösung von 125 MHz mit rund 80 ns. Eine übliche Clock hat dagegen weniger als 5 ns Jitter, eine sehr gute sogar weniger als 2 ns.

Im nebenstehenden Bild ist oben das mit 80 ns Jitter versehene MADI-Eingangssignal zu sehen (gelb). Dank SteadyClock wird daraus eine Clock mit weniger als 2 ns Jitter (blau).



Auch die anderen Eingangssignale der HDSPe MADI FX, Wordclock und AES, profitieren von Steady-Clock. Tatsächlich ist die Rückgewinnung eines Jitter-armen Clocksignals aus LTC ohne eine Technik wie SteadyClock unmöglich!

Im nebenstehenden Bild ist ein mit circa 50 ns extrem verjittertes Wordclock-Signal zu sehen (obere Linie, gelb). Auch hier bewirkt SteadyClock eine extreme Säuberung, die gefilterte Clock weist weniger als 2 ns Jitter auf (untere Linie, Blau).



Das gesäuberte und von Jitter befreite Signal kann bedenkenlos in jeglicher Applikation als Referenz-Clock benutzt werden. Das von SteadyClock prozessierte Signal wird natürlich nicht nur intern benutzt, sondern ist auch an allen Ausgängen aktiv.

30.7 Begriffserklärungen

Single Speed

Ursprünglicher Frequenzbereich von Digital Audio. Zum Einsatz kamen 32 kHz (Digitaler Rundfunk), 44.1 kHz (CD) und 48 kHz (DAT).

Double Speed

Verdopplung des ursprünglichen Samplefrequenzbereiches, um eine hochwertigere Audio- und Verarbeitungsqualität sicherzustellen. 64 kHz ist ungebräuchlich, 88.2 kHz wird trotz einiger Vorteile selten benutzt, 96 kHz ist weit verbreitet. Manchmal auch **Double Fast** genannt.

Quad Speed

Vervierfachung des ursprünglichen Samplefrequenzbereiches. 128 kHz existiert faktisch nicht, 176.4 kHz wird selten benutzt, wenn dann kommt meist 192 kHz zum Einsatz.

Single Wire

Normale Übertragung der Audiodaten. Die effektive Samplefrequenz entspricht der des digitalen Signals. Wird im Bereich 32 kHz bis 192 kHz eingesetzt. Manchmal **Single Wide** genannt.

Double Wire

Vor 1998 gab es keine Receiver/Transmitter-Schaltkreise, welche mehr als 48 kHz übertragen konnten. Höhere Samplefrequenzen wurden durch das Verteilen ungerader / gerader Samples auf den L/R-Kanälen einer AES-Leitung übertragen. Damit ergibt sich die doppelte Datenmenge und doppelte Samplefrequenz. Ein Stereo-Signal erfordert folglich zwei AES/EBU Ports.

Das Prinzip von Double Wire ist heute Industrie-Standard, wird aber nicht immer so genannt. Weitere Namen sind **Dual AES**, **Double Wide**, **Dual Line** und **Wide Wire**. Die AES3 Spezifikation benutzt die ungebräuchliche Bezeichnung *Single channel double sampling frequency mode*. Bei Nutzung des ADAT-Formates heißt das Verfahren S/MUX (Sample Multiplexing).

Double Wire funktioniert nicht nur mit Single Speed, sondern auch mit Double Speed. Beispielsweise benutzte ProTools HD, dessen AES Receiver/Transmitter nur bis 96 kHz arbeiten, das Double Wire Verfahren um 192 kHz I/O zu realisieren. Aus vier Kanälen mit je 96 kHz entstehen dank Double Wire zwei Kanäle mit 192 kHz.

Quad Wire

Wie Double Wire, nur werden die Samples eines Kanals auf vier Kanäle verteilt. Geräte mit Single Speed Interface können so bis zu 192 kHz übertragen, benötigen aber zwei AES/EBU Ports um einen Kanal übertragen zu können. Auch **Quad AES** genannt.

S/MUX

Da die ADAT-Schnittstelle seitens der Interface-Hardware auf Single Speed begrenzt ist, kommt bis 96 kHz das Double Wire Verfahren zum Einsatz, wird jedoch allgemein mit S/MUX (Sample Multiplexing) bezeichnet. Ein ADAT Port überträgt damit vier Kanäle. Auch bei MADI wird S/MUX eingesetzt, um trotz 48K Frame bis zu 96 kHz zu übertragen.

S/MUX4

Mit Hilfe des Quad Wire Verfahrens können bis zu zwei Kanäle bei 192 kHz über ADAT übertragen werden. Das Verfahren wird hier S/MUX4 genannt. Wird auch bei MADI eingesetzt.

Hinweis: Alle Konvertierungen in den beschriebenen Verfahren sind verlustfrei, es werden nur die vorhandenen Samples zwischen den Kanälen verteilt oder zusammengeführt.

48K Frame

Meist genutztes MADI Format. Unterstützt bis zu 64 Kanäle mit bis zu 48 kHz.

96K Frame

Frame Format für bis zu 32 Kanäle bei bis zu 96 kHz. Der Vorteil dieses Formates gegenüber 48K Frame mit S/MUX: der Receiver erkennt die korrekte (doppelte) Samplefrequenz selbst und sofort. Bei 48K Frame mit S/MUX dagegen muss der Anwender die Samplefrequenz an allen beteiligten Geräten selbst definieren.