

# MIDI-Knobbox

## *Software-Synthesizer einfach bedient*

Die umständliche Tastatur- und Mausbedienung der Unzahl von Knöpfen und Reglern auf der Mattscheibe des PC-Monitors macht Sound-Tüftlerien mit einem Software-Synthesizer oftmals zur Qual. Mit der MIDI-Knobbox wird das anders!



Fast jeder PC verfügt heutzutage über eine Soundkarte. Doch die meisten Anwender nutzen sie ausschließlich zur Wiedergabe von Sounds des Betriebssystems, Audio-CDs oder Soundeffekten von Spielen und Präsentationen. Sie gebrauchen also lediglich die Standardfeatures der zur Soundkarte gehörenden Software, obwohl es ausgezeichnete Programme gibt, die es selbst dem Unmusikalischsten erlauben, die vielfältigen Möglichkeiten einer modernen Soundkarte auszuschöpfen, die sogenannten Software-Synthesizer.

Solche Synthesizer sind manchmal sogar Teil des Softwarepakets, das zum Lieferumfang (besserer) Soundkarten gehört. Es gibt aber auch nicht an eine Soundkarte gekoppelte Software-Synthesizer wie *Generator* von *Native Instruments* oder *Rebirth* von *Propellerhead*. Softwarepakete simulieren die Funktion und die Bedienung eines Synthesizers: Ein Bildschirm voll mit Schiebereglern und Drehknöpfen, die mit der Maus bedient werden und eine Art gordischen Knoten für denjenigen darstellen, der mehr machen möchte als nur einen

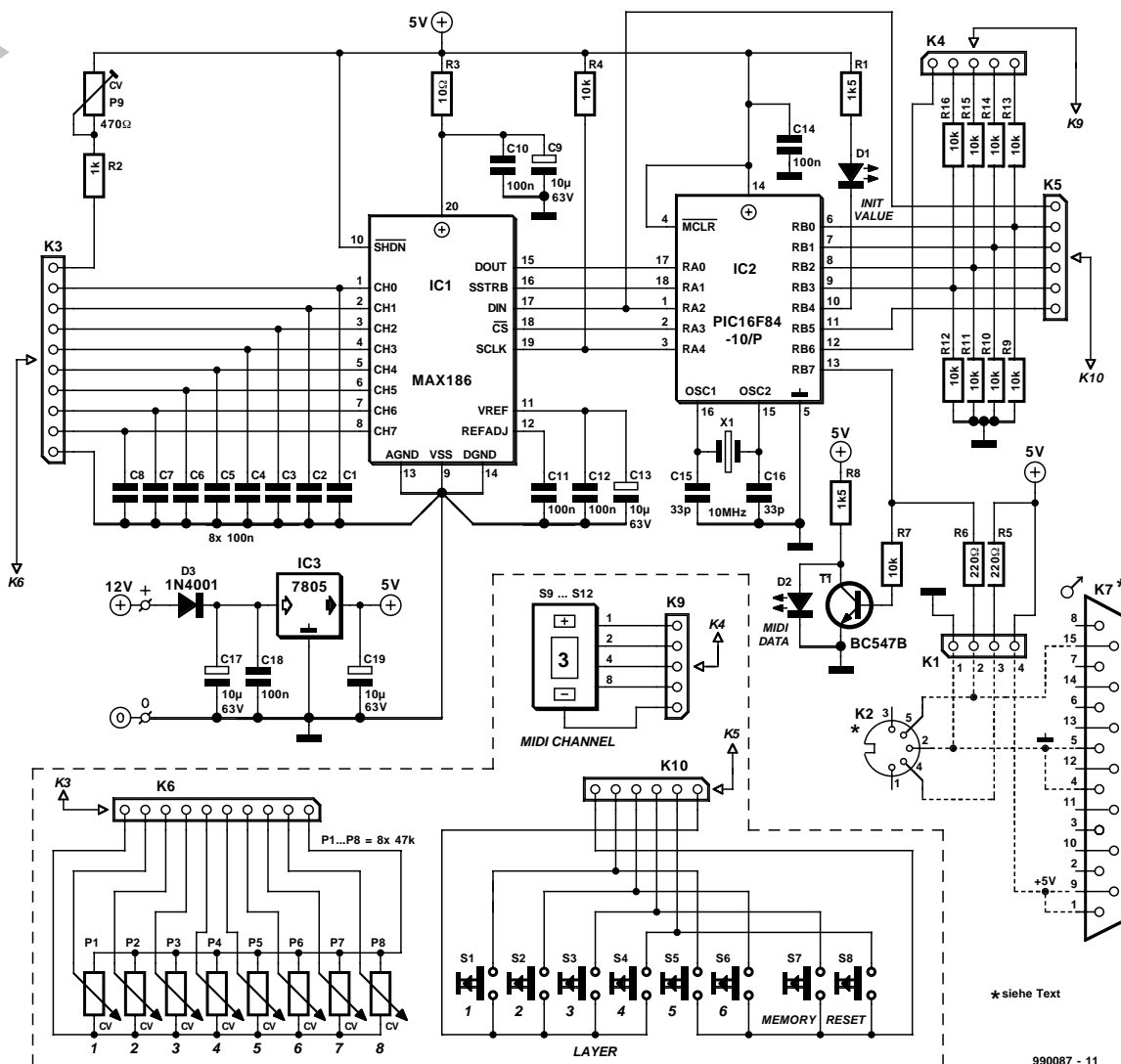
einzelnen Regler zu verstellen.

Die Schaltung, die wir in diesem Artikel präsentieren, vereinfacht die Arbeit mit einem Software-Synthesizer erheblich. Sie nutzt die Fähigkeit von Software-Synthesizern, MIDI-Kodes empfangen und diese dazu verwenden zu können, bestimmte Controller anzusteuern. Die Hardware der MIDI-Knobbox kann daher sehr einfach gehalten werden: Ein Mikrocontroller liest über einen 8-Kanal-A/D-Wandler reihum die Stellungen acht gewöhnlicher Potis. Verändern sich eine oder mehrere Poti-Stellungen, verschickt der Mikrocontroller diese Information im MIDI-Format zum MIDI-Eingang der Soundkarte. Der Software-Synthesizer übersetzt die MIDI-Kodes in neue Stellungen für die betroffenen Controller.

### LAYER UND SUPER-LAYER

Im Zusammenhang mit MIDI taucht oft der ein wenig nebulöse Begriff *Layer* auf. Dies sind schlicht und einfach Gruppen von jeweils acht Funktionen des Synthesizers, die mit den acht Potis der Knobbox korrespondieren, also eine Art Mehrfachbelegung der Potis.

Entwurf von Thorsten Klose



**Bild 1. Der Mikrocontroller liest die Status der Taster/Schalter sowie sukzessive die Werte der acht Potis.**

Die Knobbox besitzt Drucktasten, um einen von sechs Layern auszuwählen. Je nach gewähltem Layer verschickt dann ein und dasselbe Poti (beziehungsweise der Controller) unterschiedliche MIDI-Kodes.

Nun ist die Zuordnung der Layer zu den spezifischen Funktionen nicht bei allen Synthesizern gleich, vielmehr lassen sich unterschiedliche Synthesizer-Gruppen ausmachen. Die verschiedenen Zuordnungsarten werden *Super-Layer* genannt. Die Software der Knobbox kennt die drei gebräuchlichsten Gruppen und paßt die MIDI-Kodes deren spezifischen Bedürfnissen an. **Tabelle 1** gibt eine Übersicht des Inhalts der sechs Layer innerhalb der drei Super-Layer.

## HARDWARE

Die wichtigsten schon erwähnten Elemente der Hardware sind in der Schaltung in **Bild 1** schnell ausgemacht: Die acht Potis sind an den Kanälen 0...7 des Analog/Digital-Wandlers IC1 angeschlossen. Der MAX186, der schon in mehreren Elektor-Projekten eingesetzt wurde, verfügt über ein Interface zum Mikrocontroller IC2, über das sowohl

die Datenausgabe (DOUT) und Takt (SCLK) als auch die Einstellung des Multiplexers (DIN) erlaubt. Die Steuerung des Wandlers verläuft über die Anschlüsse SSTRB und CS, alles im Takt von SCLK.

Der Mikrocontroller ist ein PIC16F84, der mit 10 MHz getaktet wird. Neben den Poti-Stellungen liest er auch die Einstellungen des Layers (S1...S6), des MIDI-Kanals (S9...S12) und außerdem zwei weitere Taster, nämlich MEMO und RESET. Über die Bedeutung aller Taster und Schalter informiert **Tabelle 2**.

Über Portleitung RB7 findet die MIDI-Kommunikation mit der Soundkarte statt. Eine optische Kontrolle der MIDI-Signale erlaubt (die blinkende) LED D2. Nicht ohne Grund sind hier zwei Anschlußvarianten eingezeichnet. Die Knobbox sollte nur über ein echtes MIDI-Interface mit optischer Trennung an die Soundkarte angeschlossen werden. Ein optisch isoliertes Interface gehört beispielsweise beim AWE-64-Paket zum Lieferumfang, kann aber auch einfach nachgerüstet werden.

Dabei läßt man entweder circa 50 DM im Computershop oder kauft eine der zahlreichen Elektor-Schal-

tungen ab (zum Beispiel das MIDI-Interface im Halbleiterheft 1995, S. 58). Nicht so schön, aber - wenn keine anderen MIDI-Geräte angeschlossen sind - denkbar ist der Anschluß der Knobbox direkt vom Mikrocontroller an die 15-polige Joystick-Schnittstelle, die ebenfalls über einen MIDI-IN-Eingang verfügt. Dabei schützt ein 220- $\Omega$  Reihenwiderstand in der Datenleitung vor Kurzschlüssen. Einen Vorteil hat diese Anschlußart: Die Spannungsversorgung der Knobbox kann über die Joystick-Verbindung erfolgen, so daß D3, C17, C18 und IC3 entfallen.

Damit sind wir auch schon bei der Spannungsversorgung. Bei "echter" MIDI-Schnittstelle ist eine externe Stromversorgung unabdingbar, um die galvanische Trennung von PC und MIDI-Geräten sicherzustellen. Für ausreichend stabilisierte +5 V werden nur C17...C19 und Festspannungsregler IC3 benötigt. Die Energie liefert ein einfaches +12-V-Steckernetzteil. D3

Tabelle 1. Zuweisung der Potis zu Layern und Super-Layern.								
Layer	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
super-layer1 (Synthesizer AWE, EMU8000 und EMU10k-1)								
layer1	Controller 10..17							
layer2	Controller 18..1F							
layer3	volume	Pan.	expr.	mod.	LP cutoff	LP reson.	Chorus	Reverb
layer4	LFO1 delay	LFO1 freq.	LFO1 pitch	LFO1 vol.	LFO2 delay	LFO2 freq.	LFO2 pitch	LFO2 vol.
layer5	Env1 delay	Env1 attack	Env1 hold	Env1 decay	Env1 sustain	Env1 release	Env1 pitch	Env1 cutoff
layer6	Env2 delay	Env2 attack	Env2 hold	Env2 decay	Env2 sustain	Env2 release	-, -	
super-layer2 (XG-Synthesizer)								
layer1	Controller 10..17							
layer2	Controller 18..1F							
layer3	volume	Pan	expr.	mod.	portamento	reverb	chorus	variation
layer4	attack	Decay	release	vib. Delay	vib. Rate	vib. Depth	cutoff	resonance
layer5	pitch init	Pitch attack	pitch rel.	p.r. time	vel. lim. L	vel. lim. H	-, -	
layer6	ben. Pitch	Ben. Filter	ben. ampl.	ben. LFO PMOD	ben. FMOD D	ben. AMOD		
super-layer3 (Software-Synthesizer)								
layer1	Controller 00..07							
layer2	Controller 08..0F							
layer3	Controller 10..17							
layer4	Controller 18..1F							
layer5	Controller 20..27							
layer6	Controller 28..2F							

verhindert, daß ein Verpolen des Netz-  
teils die Elektronik beschädigen kann.

**AUF KLEINSTEM RAUM**  
Um ihnen den Aufbau der Knobbox so  
bequem wie möglich zu machen,  
haben wir eine zigaretenschachtel-  
große Platine entworfen (**Bild 2**), die

im Elektor-Produkt-Service mit der  
Bezeichnung 990087-1 erhältlich ist.  
Die Platine ist in einer guten halben  
Stunde bestückt, Probleme sollten sich  
dabei nicht ergeben. Achten sie auf die  
korrekte Polarität der Elkos, der LEDs  
und der ICs und vergessen sie nicht  
die Drahtbrücke neben K5.

Anschließend bereitet man die  
Bedieneinheit vor. Die Taster, Potis und  
Schalter lassen sich in sinnvoller Anord-  
nung wie in **Bild 3** an der Frontplatte  
festkleben und frei mit Flachbandkabel  
verdrahten. Oder man befestigt die  
Bauteile auf einer Lochrasterplatine  
und verdrahtet sie in Fädeltechnik.

Tabelle 2. Funktion der Bedienelemente		
Bauteil	Bezeichnung	Bedeutung
LED D2	MIDI Message	Blinkt, wenn eine MIDI-Message über den MIDI-OUT-Port gesendet wird. Blinkt auch, wenn ein Poti genau zwischen zwei Quantisierungsniveaus steht.
LED D1	Init Value	Blinkt nach dem Einschalten zum Zeichen, daß ein der drei Super-Layer mit S1...S3 eingestellt werden muß, leuchtet, wenn am zuletzt gedrehten Poti der Initialisierungswert eingestellt wurde.
Schalter S1...S4	MIDI-Channel	Über diese vier Schalter wird der MIDI-Kanal eingestellt (binär kodiert).
Potis P1...P8	Fader	Potis, an denen die Werte eingestellt werden.
Taster S1...S6	Layer	Selektieren die Layer 1...6, nach dem Einschalten S1...S3 auch den Super- Layer.
Taster S7	Memo	Zuletzt modifizierte Werte im aktuellen Layer speichern.
Taster S8	Reset	Aktuelle Werte durch vordefinierte Initialisierungswert überschreiben.

## Stückliste

### Widerstände:

R1,R8 = 1k5  
R2 = 1 k  
R3 = 10 Ω  
R4,R7,R9...R16 = 10 k  
R5,R6 = 220 Ω  
P1...P8 = 47 k Poti linear  
P9 = 470 Ω Trimpoti

### Kondensatoren:

C1...C8,C10...C12,C14,C18 = 100 n  
C9,C13,C17,C19 = 10 µ/63 V radial  
C15,C16 = 33 p

### Halbleiter:

D1,D2 = LED high eff  
D3 = 1N4001  
T1 = BC547B  
IC1 = MAX186BEP  
IC2 = PIC16F84-10/P (EPS996521-1)  
IC3 = 7805

### Außerdem:

K1 = 4-poliger SIL-Verbinder  
K2 = 2 Lötningel  
K3,K6 = 10-poliger SIL-Verbinder  
K4,K9 = 5-poliger SIL-Verbinder  
K5,K10 = 6-poliger SIL-Verbinder  
K7 = 15poliger Sub-D-Verbinder für Chassismontage, male \*  
K8 = 5-polige DIN-Chassisbuchse 180° \*  
K11 = Steckernetzteil-Buchse  
S1...S8 = Drucktaster 1·an  
S9...S12 = Schalter 1·an  
X1 = Quarz 10 MHz  
Gehäuse: TEKO 363 (216·130·77mm<sup>3</sup>)  
Platine EPS 990087-1  
Progr. PIC (EPS 996521-1) (Siehe Service-Seiten in der Heftmitte)

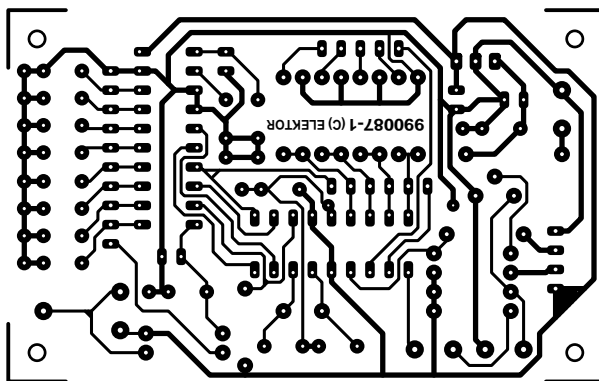
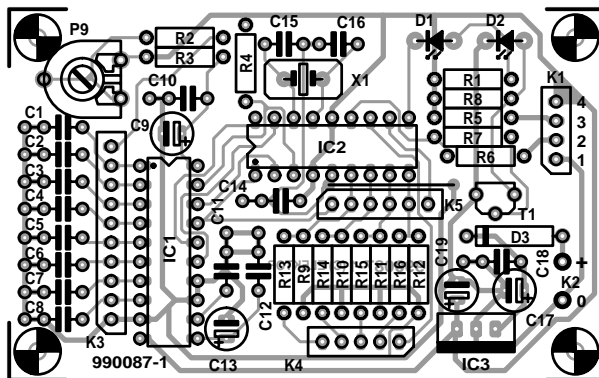
Natürlich können sie auch eine "echte" Platine entwerfen. Die Flachbandkabel werden schon im Hinblick auf den Einbau in ein Gehäuse konfektioniert.

## TEST

Um die Knobbox ausgiebig testen zu können, benötigt man unbedingt einen MIDI-Monitor mit MIDI-Thru-Funktion für den PC, damit man die gesendeten MIDI-Daten auf dem Monitor beobachten und die Potis richtig abgleichen kann. Mehr über einen geeigneten MIDI-Monitor finden sie im Kasten. Nach einem Sichtcheck der Lötarbeiten steckt man nun die Komponenten zusammen, koppelt die Knobbox mit dem PC, schaltet alles ein und startet den MIDI-Monitor. Da im jungfäulichen Zustand des PICs alle Werte auf FF<sub>H</sub> stehen, werden sie durch einen Druck auf die RESET-Taste auf laut MIDI-Protokoll gültige Werte gesetzt. Dann wählt man Super-Layer1 und Layer1 (default), indem man zweimal auf S1 drückt.

Jetzt kommt der Augenblick der Wahrheit: Beim Drehen an den Potis sollte LED D2 aufblitzen und der

2



**Bild 2. Die MIDI-Knobbox läßt sich auf dieser kleinen Platine realisieren.**

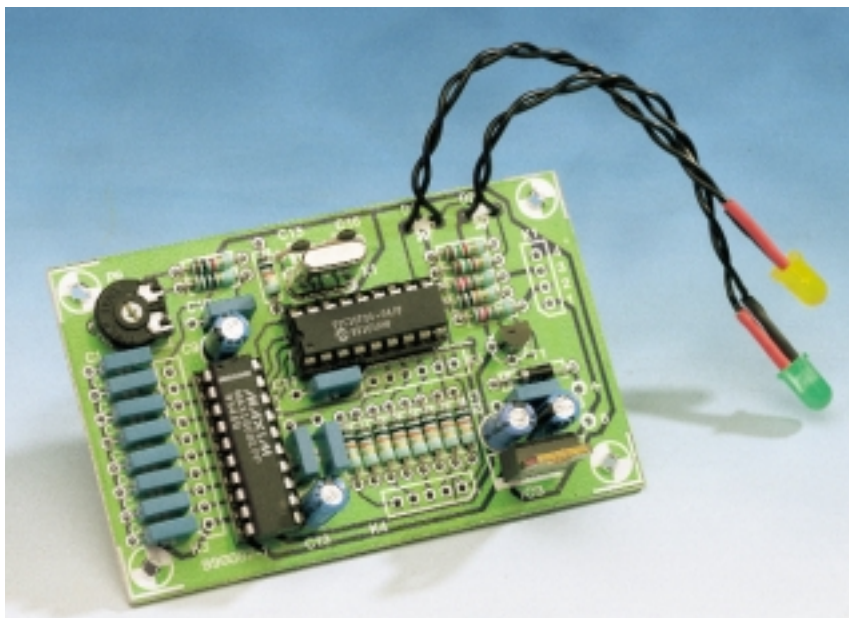
MIDI-Monitor Steuer-kodes anzeigen. Die Werte bewegen sich zwischen 0 und 127.

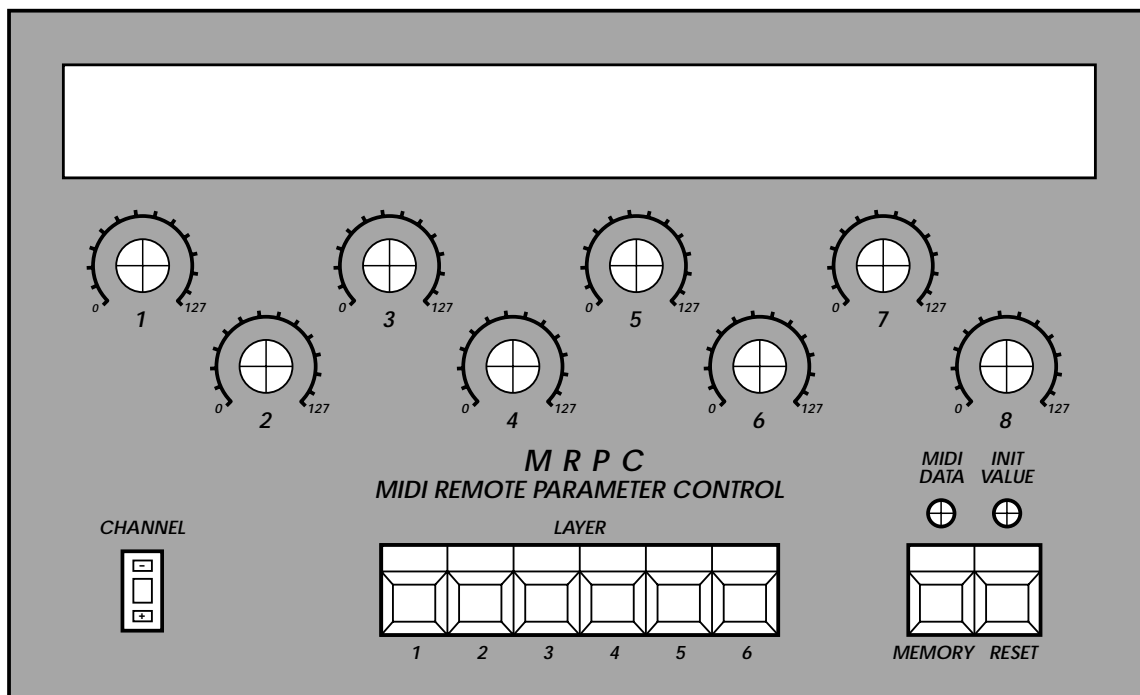
Falls dies nicht geschieht, überprüft man den Schaltungsaufbau, die Verkabelung und die Einstellungen des MIDI-Monitors gründlich, und wenn sich danach noch immer nichts tut, kann man Windows oder die Soundkarte verfluchen.

Wenn der MIDI-Monitor jedoch die ersten MIDI-Events anzeigt, ist alles in Ordnung. Das Trimpoti P9 in der Schaltung bietet übrigens eine Abgleichmöglichkeit, damit sich die Werte wirklich zwischen 0 und 127

einstellen lassen. Man überprüft, ob der MIDI-Kanal an S9...S12 (binär) geän-

dert werden kann und ob der Wechsel des Layers funktioniert. Beim Wechsel der Layer werden grundsätzlich alle zuletzt gespeicherten Werte der Potis über die MIDI-Schnittstelle ausgegeben. Dies hat den Vorteil, dass die Parameter des Synthesizers respektive der Soundkarte so zurückgesetzt werden, wie sie zuletzt gespeichert wurden. Verstellt man beispielsweise in Layer 3 die Lautstärke, wechselt in einen anderen Layer und kehrt später wieder zu Layer 3 zurück, nimmt die





990087 - F

Lautstärke wieder ihren ursprünglichen Wert an. Möchte man dies verhindern, ist vor

**Bild 3. Eine sinnvolle Anordnung der Bedienelemente auf der Frontplatte (Maßstab 70%).**

dem Layerwechsel lediglich die MEMO-Taste zu drücken. Dabei werden übrigens

nur die Werte gespeichert, die nach dem letzten Layerwechsel geändert wurden.

(990087)rg

## MIDI-Monitore

Es gibt eine Reihe von brauchbaren MIDI-Monitoren für den PC. Ein hervorragend geeignetes Programm ist MIDI-OX, das als Beta-Version kostenlos im Internet unter [www.members.xoom.com/\\_XOOM/MIDIOX/moxbeta.htm](http://www.members.xoom.com/_XOOM/MIDIOX/moxbeta.htm) erhältlich ist. Nach Installation und Programmstart müssen zunächst die MIDI-Geräte (Menü Options/MIDI Devices oder Klick auf den dunkelblauen Knopf mit dem fünfpoligen DIN-Verbinder) selektiert werden (Bild A). Auf diesem PCI ist der MIDI-Ein- und der MIDI-Ausgang der SoundBlaster SB16 aktiv.

Das MIDI Port Activity-Fenster in Bild B erscheint durch Druck auf die hellgrüne DIN-Ikone in der zweiten Knopfgruppe. Jeder MIDI-Ein- und -Ausgang erhält eine eigene Reihe "LEDs", damit deutlich ist, auf welchem MIDI-Kanal Aktivität ist.

Der Inhalt der gesendeten Daten erscheint im Monitor-Output. Die erste Spalte gibt den (MIDI-OX-generierten) Zeitpunkt der MIDI-Mitteilung an, die zweite den MIDI-Port, über den sie eingetroffen ist (in diesem Fall Port 1 über SB16 MIDI). Das folgende Byte  $0BF_H$  besteht zur Hälfte aus einem Control Change (wird durch ein B angegeben) und dem MIDI-Kanal (F entspricht MIDI-Kanal 16). DATA1 zeigt die Nummer des Controllers (hier 0...127), DATA2 den zugeteilten Wert an. Genau wie bei DATA1 werden auch hier nur die sieben LSBs gebraucht, so daß der Wertebereich von 0...127 reicht. CHAN zeigt noch einmal den MIDI-Kanal. Beachten sie, daß MIDI offiziell mit den Kanalnummern 1...16 arbeitet, viele Programme aber 0...15 gebrauchen.

Wenn andere Super-Layer aktiv sind oder der Layer gewechselt wird, ändern sich auch die Meldungen im Monitor. Wer sich näher mit den Hintergründen von MIDI beschäftigen möchte, findet im Internet ausreichend Literatur, zum Beispiel Eddie's Home - MIDI - RPN and NRPN (<http://members.delosnet.com.tlc/nrpn.htm>).

MIDI-OX ist vor allem geeignet, um die Funktion von Geräten zu kontrollieren. Wer sich tiefer in die Materie einarbeiten will, findet einfach bedienbare und leistungsfähige Programme wie Generator von Native Instruments oder Rebirth von Propellerhead. Von beiden Programmen sind kostenlose Demos erhältlich, die zeitlich (stark) beschränkt sind und über keine Speicherfunktion verfügen, sich aber dennoch hervorragend zum "Spielen" mit der Knobbox eignen.

