

FACHBEGRIFFE RUND UM DIGITALPIANOS EINFACH ERKLÄRT

# Geheimnisse gelüftet

Mit den technischen Daten elektronischer Musikinstrumente könnte man wunderbar Quartett spielen. Eine sinnvolle Beurteilung der Werte ist aber erst möglich, wenn man die Bedeutung der Parameter kennt. Wir schauen den Digitalpianos unter die Haube und bringen Licht ins Dunkel der Begriffe.



#### Anschlagdynamik (Velocity, Touch)

Man kennt den Effekt vom akustischen Piano: Wenn man eine Taste härter (schneller) anschlägt, ist der Ton kräftig, hell und drahtig. Schlägt man die Saiten sachte (langsam) an, erhält man leisere und weichere Töne. Um dies bei elektronischen Klangerzeugern nachzustellen, misst man die Zeit, die beim Drücken einer Taste zwischen dem oberen und unteren Anschlag verstreicht. Je kürzer diese Zeit, desto schneller (härter) der Anschlag. Der so ermittelte Velocity-Wert verfügt über eine Auflösung von 128 Stufen. Mit ihm kann man neben der Lautstärke auch andere Klangparameter wie die Filterfrequenz oder Hüllkurvenparameter steuern.

Es geht aber noch besser: Bei Digitalpianos werden in Abhängigkeit vom Velocity-Wert zwischen drei und zwölf Samples umgeschaltet (Velocity-Switch), die bei unterschiedlichen Anschlagstärken aufgezeichnet wurden. Im einfachsten Fall wird also Sample 1 bei einem Pianissimo-Anschlag abgerufen, Sample 2 bei mezzo und Sample 3 bei fortissimo. Sind Samples und Tastatur nicht optimal aufeinander abgestimmt (z.B. Masterkeyboard plus externer Klangerzeuger), kann dies aber auch zu ungewollten und störenden Klangdifferenzen im Dynamikverlauf führen. Je mehr Samples verwendet werden, desto feiner die Dynamikabstufungen und umso geringer die Gefahr störender Unterschiede.

Bei einem akustischen Piano ist die Abhängigkeit von Anschlagstärke und Lautstärke wegen der mechanischen und akustischen Verhältnisse des Instruments fest vorgegeben. Bei einem Digitalpiano kann man zwischen verschiedenen Velocity-Kurven wählen, die eine Anpassung an unterschiedliche Spielgewohnheiten erlauben. Neben einem linearen Zusammenhang (doppelte Anschlagstärke ergibt doppelten Velocity-Wert) sind hier auch ein logarithmischer oder ein exponentieller Zusammenhang möglich. Dabei werden zum Beispiel im unteren Dynamikbereich stärkere Werteveränderungen erreicht als im höheren. Es sind sogar zunächst unsinnig anmutende Velocity-Kurven möglich, etwa die Reverse-Velocity, bei der ein starker Anschlag kleine, ein schwacher Anschlag hingegen

Bei der Anschlagdynamik wird gemessen, wie schnell eine Taste gedrückt wird.

große Velocity-Werte ergibt. Dies kann sinnvoll sein, wenn man abhängig von der Anschlagstärke zwischen zwei Sounds überblenden möchte. Dabei muss bei steigender Velocity der eine Sound leiser, der andere lauter werden.

Einige Hersteller erlauben es dem Spieler auch, eigene Velocity-Einstellungen vorzunehmen. Beim Kawai CA 91 z.B. kann man die Tastatur durch eigene Velocity-Kurven an jede individuelle Spieltechnik anpassen. Man spielt in einem Lern-Modus von pianissimo bis fortissimo, und das Piano errechnet automatisch eine passende Kurve.

#### Effekte

In Digitalpianos sind meist nur wenige, dafür aber hochwertige Effekte eingebaut. Immer an Bord ist ein Hall-Effekt. Er simuliert die Akustik verschieden großer Räume, manchmal auch unterschiedliche Wand- und Deckenmaterialien (Holz, Kacheln usw.). Damit kann man sein Instrument auf Knopfdruck in eine Kirche oder ins Wohnzimmer versetzen.

Der Chorus-Effekt macht den Sound etwas voller, weicher, räumlicher, schwebend. Er kam in den 70er-Jahren zunächst für E-Gitarren auf den Markt und entsteht, wenn man ein leicht verstimmtes Signal dem Originalsignal beimischt und dabei den Grad der Verstimmung langsam mit einem Sinus- oder Dreieckssignal moduliert.

Alle Digitalpianos arbeiten mit Chorus – in der Regel in Kombination mit E-Pianosounds. Bei den Geräten im unteren Preissegment ist er fester Bestandteil von Presets, bei den besser ausgestatteten Modellen kann man einige Parameter wie die Effektintensität, die Frequenz des Modulationssignals sowie die Delay-Zeit einstellen. Wie bei jedem Effekt gilt der Grundsatz: weniger ist oft mehr.

#### Lautsprecher-Systeme

Digitalpianos sind mit Ausnahme einiger Stagepianos mit einem oder mehreren Lautsprechern ausgestattet. Bei Homepianos befinden sie sich üblicherweise in der hinteren Standwand. Portable- und Kom-

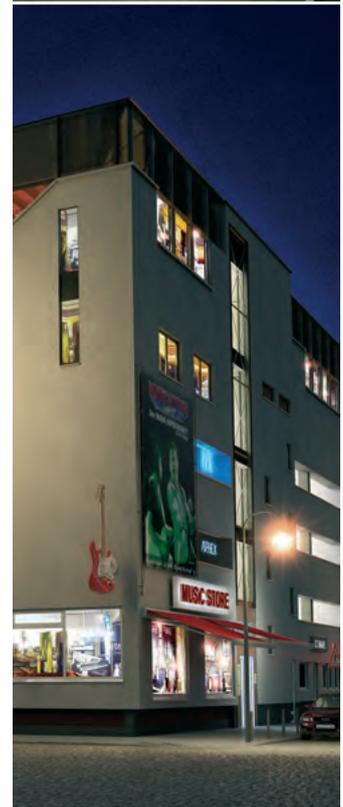
**MUSIC STORE**  
professional  
www.musicstore.de

**billiger  
kaufen...  
frei Haus**

**mehrere  
tausend  
Instrumente  
Versandbereit**



Der Music Store....ca. 13.000m<sup>2</sup> Lager,  
Service-, Demofläche

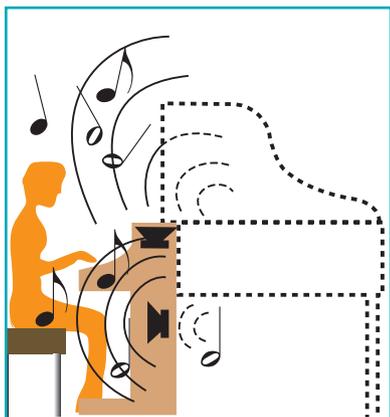


pakt-Digitalpianos strahlen nach oben ab. Equalizer, Verstärker und Lautsprecher sind auf die Wiedergabe des Pianoklanges optimiert. Grundsätzlich sagt die Ausgangsleistung (Watt) nicht unbedingt etwas über die erzielbare Lautstärke und schon gar nicht über den Klang aus.

Kawai geht beim CA 91 einen neuen Weg: Mit Hilfe eines Transducers (Lautsprechertreiber ohne Membran) wird wie bei einem akustischen Piano ein Resonanzboden in Schwingungen versetzt. Zusammen mit Hochtönern ergibt dies einen vollen, warmen Klang, der natürlich ausschwingt und sich gleichmäßig im Raum ausbreitet.



Yamaha nimmt bei der iAFC-Technik den Schall im Raum durch ein Mikrofon auf und gibt die Signale über eigene Speaker aus.



Durch unterschiedlich abstrahlende Lautsprecher versucht Roland, bei Digitalpianos Raumklang zu erzeugen.

#### Layer (Dual)

Bei vielen Digitalpianos ist es möglich, beim Anschlagen einer Taste nicht nur einen, sondern gleich zwei oder mehr Sounds zu schichten. Ein beliebtes Layer (layer = Schicht) ist z.B. die Kombination von Piano und Streichern. Es sind natürlich auch beliebige andere Kombinationen realisierbar. Digitalpianos erlauben meist eine Schichtung von zwei Sounds, deren Lautstärkeverhältnis eingestellt werden kann.

Spielt man ein Layer, an dem zwei Sounds beteiligt sind, addieren sich die

benötigten Stimmen. Vor allem bei Stereo-Sounds mit langer Release-Phase und intensiver Nutzung des Sustain-Pedals kann man dabei schon mal an die Grenzen der Polyphonie des Instruments stoßen.

#### Lernfunktionen

Einige Home-Digitalpianos haben Lernfunktionen unterschiedlicher Art an Bord. Einige bieten unterrichtsübliche Stücke zum Nachspielen und erlauben das Trainieren von Fingerübungen (z.B. Kawai Lesson-Funktion). Nach den Übungen wird man von einigen Digitalpianos bewertet. Andere weisen dem Anfänger mittels Leuchttasten (Casio) oder über den Tasten angebrachten LEDs (Yamaha Key-Guide) den Weg auf der Tastatur. Concert-Magic (Kawai) übt mit dem Anfänger musikalische Grundlagen mit Spiel und Spaß. Sicherlich kann all dies keinen Klavierunterricht ersetzen, für Zusatzübungen oder zum Schnuppern sind solche Funktionen aber hilfreich.



Lernfunktionen können zur Kontrolle die Leistung des Spielers auswerten.



Aufwändige Bildschirmseiten erklären den Umgang mit den einzelnen Funktionen bei einigen Yamaha-Modellen.

#### Masterkeyboard-Funktionen

Eine Errungenschaft des MIDI-Zeitalters ist die Möglichkeit, digitale Musiktechnik fernzusteuern. Mit MIDI-Anschlüssen sind auch Digitalpianos aller Klassen ausgestattet, eigene Controller, um MIDI-Funktionen komfortabel zu steuern, bieten in diesem Segment aber nur Stagepianos. So werden sie zum zentralen Werkzeug auf der Bühne oder im Studio.

#### MIDI

MIDI (Abkürzung für Musical Instrument Digital Interface) ist ein digitales Interface, über das Musikinstrumente aller Art mit-

einander kommunizieren können. Es wurde 1982 von einem Konsortium aus vielen namhaften Synthesizerherstellern entwickelt und war bald in allen aktuellen Instrumenten, Effektgeräten und in manchen Computern wie Atari ST zu finden. Erst mit MIDI war es möglich, einen Klangerzeuger von einem anderen aus zu spielen, das externe Effektgerät vom Keyboard aus zu bedienen oder in einen Sequencer einzuspielen.



Inzwischen werden MIDI-Daten auch über die USB-Schnittstelle übertragen.

MIDI überträgt keine Audio-Daten, man benötigt immer einen MIDI-Klangerzeuger dazu. Die Technik überträgt Informationen über angeschlagene Noten, Anschlagdynamik, Druckdynamik, Programmwechsel, Pitchbend und Modulationsrad. MIDI kann aber auch Sequencer-Parameter (Realtime-Daten) austauschen (z.B. MIDI-Clock, Song-Nummer, Start, Stop etc.). Weiterhin kann ein komplettes Klangprogramm (Sound-Parameter) über MIDI (z.B. zwischen Synthesizer und Computer) übertragen werden.

#### Pedale

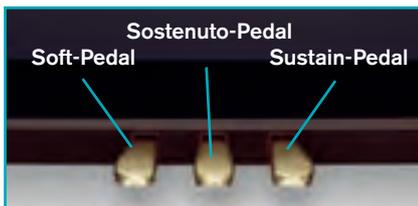
Sustain-Pedal (Dämpfer-Pedal, Haltepedal): Bei einem akustischen Piano hebt das rechte Pedal die Saitendämpfer von den Saiten ab, wodurch alle Noten lange ausklingen. Digitalpianos erzielen diesen Effekt mit unterschiedlichen Methoden: Einige benutzen bei gedrücktem Sustain-Pedal separate Samples von gehaltenen Tönen. Andere aktivieren lediglich einen Halleffekt, der das Standard-Sample verlängert und wieder andere verlängern einfach die Ausklingzeit (Release-Phase) der Amplitudenhüllkurve. Werden separate Samples benutzt oder die Ausklingzeit verlängert, gilt zu beachten, dass die gehaltenen Stimmen während der gesamten Haltezeit belegt sind. Mit einem lange gehaltenen Sustain-Pedal stößt man somit schnell an die Grenzen jeder auch noch so opulenten Polyphonie.

Manche Digitalpianos benutzen als Sustain-Pedal einen Schalter, andere ein achtstufiges Pedal (z.B. Kawai CA-Serie und ein Teil von Yamahas CLP-Serie). Letzteres erlaubt abgestufte Haltezeiten.

Soft-Pedal: Beim Betätigen des linken Klavierpedals klingt der angeschlagene Ton leiser und gedeckter. Dieser Effekt wird

bei Digitalpianos dadurch erreicht, dass kleinere Werte für die Lautstärke (leiser) und manchmal auch für die Filterfrequenz (gedeckter) eingesetzt werden.

**Sostenuto-Pedal:** Tritt man das mittlere Klavierpedal, während Noten angeschlagen sind, so werden diese ähnlich wie beim Sustain-Pedal gehalten. Neu angeschlagene Noten werden aber im Unterschied dazu ganz normal abgedämpft. Die Stimmen der gehaltenen Noten sind während der gesamten Haltezeit belegt und gehen von der freien Stimmenzahl des Instruments ab.



Die drei Pedale eines Digitalpianos funktionieren wie beim akustischen Vorbild.

### Polyphonie

Waren Synthesizer in ihrer Anfangszeit (70er-Jahre) nur einstimmig (monophon)

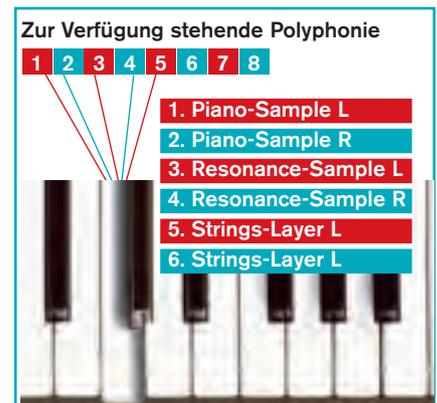
spielbar (z.B. Moog Minimoog), findet man heute fast nur noch mehrstimmig spielbare (polyphone) elektronische Tasteninstrumente.

Während ein akustisches Piano für jede Taste einen eigenen Satz Saiten (eine bis drei) besitzt, verfügen elektronische Klangerzeuger über mehrere Oszillatoren (Stimmen), die jedoch nicht bestimmten Tasten zugeordnet sind. Sie werden vielmehr in hierarchischer Reihenfolge abgerufen, wenn sie benötigt werden.

Aktuelle Digitalpianos sind mit 32 (z.B. Casio Privia PX-310, Yamaha NP-30), 64 (z.B. Korg C-720, Yamaha CLP-220, Roland RP-101), 96 (z.B. Kawai CA 51, Yamaha CVP-401), 128 (z.B. Casio AP-500, Roland HP-201, Yamaha CLP-280) oder gar 192 Stimmen (Kawai CA 71/91) ausgestattet.

10 Finger, 10 Stimmen der Polyphonie – diese Rechnung geht nicht auf. Eine Stimme ist z.B. auch während der Ausklingphase eines Tons belegt – besonders lang, wenn das Haltepedal gedrückt ist. Weiterhin ist zu beachten, dass stereophone Klänge zwei Stimmen beanspruchen – eine für den linken und eine für den rechten Kanal. Ist die Saitenresonanz aktiviert, kann diese bis zu

sieben Stimmen pro Note in Beschlag nehmen. Layer-Sounds verbrauchen für jeden Klang eine Stimme, bei Stereo-Klängen sogar zwei. Spielt man einen Stereo-Pianoklang mit einem unterlegten Stereo-Streicherteppich auf einem 32-stimmigen Digitalpiano, ist die Polyphonie bereits nach der achten klingenden Note erschöpft. Weitere Stimmenfresser sind ein Sequencer oder eine Begleitautomatik. Je nach Komplexität eines Songs oder Styles beanspruchen sie einen großen Teil der Stimmen.



Eine Taste kann viele Stimmen belegen.

**MUSIC STORE**  
 professional  
 www.musicstore.de  
 HITS & NEWS 2010/1

**Der neue Music Store Katalog!**  
**416 Seiten Hits, News + Deals!**  
**Kostenlos bestellen!**  
**www.musicstore.de**

Cover © EMI-Music

Für den Fall, dass die Polyphonie erschöpft ist, gibt es verschiedene Stimmenmanagement-Strategien: Klar ist, dass die zuletzt gespielte Note aktiviert werden muss. Um einen Bruch im Sound zu vermeiden, müssen die tiefste(n) (ein bis drei) Noten weiter klingen. Abgeschaltet wird entweder die älteste Note (falls sie nicht zu den tiefsten gehört) oder die leiseste. Alternativ werden leise Noten von stereo auf mono umgeschaltet, was ebenfalls Stimmen freisetzt.

### Saitenresonanz

Bei einem akustischen Piano tragen bei getretenem Sustain-Pedal (Saitendämpfer abgehoben) alle Saiten zum Gesamtklang bei. Schlägt man eine Note an, so werden alle anderen Saiten (vor allem die, welche in einem harmonischen Verhältnis zur angeschlagenen Note stehen) alleine durch die Schwingungen der angeschlagenen Saiten ebenfalls in Schwingung versetzt (Saitenresonanz). Dadurch kommt es zu einem recht komplexen Klanggemisch.

Viele aktuelle Digitalpianos (z.B. Kawai CA 71, Roland HP-203, Yamaha CLP-280) versuchen diesen Effekt zu simulieren, indem sie zusätzliche Samples (zwischen zwei und sieben) aktivieren. Dies frisst natürlich auch entsprechend viele Stimmen der Polyphonie. Andere integrieren zu diesem Zweck eine zusätzliche synthetische Klangerzeugung, die nur für die Simulation der Saitenresonanz zuständig ist. Dies kostet zwar keine Stimmen, klingt aber auch nicht so authentisch wie Samples.

### Sequencer (Recorder)

Einige Digitalpianos bieten einen Sequencer, der das Aufnehmen und Wiedergeben von MIDI-Daten (oft auch MIDI-Files) erlaubt. Dies ist zum Üben und als musikalisches Notizbuch sehr praktisch. Sequencer zeichnen keine Audiosignale, sondern nur MIDI-Daten auf. Deshalb benötigt man zum Abspielen immer einen Klangerzeuger. Ein MIDI-File, das für einen bestimmten Klangerzeuger optimiert wurde, muss auf einem anderen nicht zwangsläufig auch gut klingen – zu unterschiedlich sind oft Qualität und Lautstärken der Sounds.

Die Speicherkapazität eines Sequencers wird üblicherweise in „Noten“ angegeben. Da ein Sequencer aber nicht nur Noten aufzeichnet, wird er auch durch andere MIDI-Ereignisse (MIDI-Events) gefüllt – so zum Beispiel durch Pedalbetätigungen. Tritt man etwa ein stufenloses Haltepedal einmal, so werden etwa 200 Controller-Events zum Sequencer geschickt.



Der Sequencer eines Homepianos kommt mit wenigen Bedienelementen aus.

Home- und Kompakt-Digitalpianos bieten oft nur ein oder zwei Aufnahmespuren und eine sehr begrenzte Speicherkapazität (10.000–15.000 Events); die Nachbearbeitungsmöglichkeiten sind rudimentär. Ensemble- und Stage-Piano-Sequencer hingegen sind bisweilen mit 16-Spur-Sequencern und deutlich erweiterter Speicherkapazität ausgestattet (90.000 Events und mehr).

### Split

Für manche Arrangements ist es sinnvoll, die Tastatur in zwei oder mehr Zonen zu teilen und jeder Zone einen eigenen Sound zuzuordnen. Jede Zone hat Zugriff auf die internen Sounds und über MIDI auch auf externe Soundmodule. Manche Digitalpianos der Oberklasse stellen zwei Splitzonen zur Verfügung.

So kann man mit der linken Hand zum Beispiel einen Akustikbass und mit der rechten das Piano spielen. Bei manchen Digitalpianos sind die Zonen fest eingeteilt, bei vielen lässt sich der Splitpunkt frei definieren.

Eine Besonderheit stellt die Duett-Funktion dar. Hierbei wird die Tastatur in zwei

Bereiche gleicher Tonhöhe unterteilt. Man kann also auf einer Tastatur vierhändig spielen. Eine weitere Besonderheit ist die Begleitautomatik von Ensemblepianos. Um Akkorde für die Begleitautomatik zu spielen, wird die Tastatur ebenfalls in zwei Bereiche aufgeteilt. In bestimmten Akkorderkennungsmodi können Akkorde aber auch ohne Tastatursplit auf der gesamten Klaviatur erkannt werden.

### Stimmung (Temperatur, Temperierung)

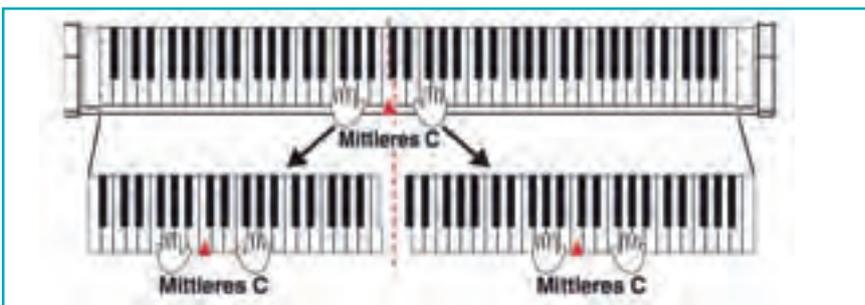
Damit sind die Frequenzverhältnisse gemeint, mit denen beispielsweise die Saiten eines Flügels zueinander gestimmt sind. Die Stimmung sagt noch nichts über die Absolutfrequenz eines Tons aus. Diese wird erst durch Definition des Kammertons  $a'$  auf meist 440 Hz oder auch 442 Hz festgelegt.

Akustische Klaviere und Flügel werden üblicherweise gleichschwebend temperiert gestimmt. Diese gleichstufige Stimmung lässt das Instrument in allen Tonarten gleich klingen. Dafür sind die Intervalle jedoch mathematisch nicht korrekt. Diese Stimmung wird für die moderne Musik (etwa ab 1850) verwendet.

Ältere Musik bedingt ab und zu andere Stimmungen wie sie etwa von Pythagoras, Werckmeister und anderen entwickelt wurden. Muss man ein akustisches Piano aufwändig umstimmen, um die Stimmung zu wechseln, so ist dies bei digitalen Klangerzeugern problemlos auf Knopfdruck möglich. Es wird dabei lediglich eine andere Frequenztabelle für die Noten zu Grunde gelegt.

### Tastatur

Der Tastatur eines Digitalpianos kommt besondere Bedeutung zu, da ein Piano üblicherweise sehr dynamisch gespielt wird. In den meisten Digitalpianos werden daher aufwändige Hammermechanik-Tasten verbaut, die das Spielgefühl eines akustischen Klaviers oder Flügels nachempfinden. Allerdings ist die Hammermechanik



Dank der Duett-Funktion kann man auf einem Instrument auch vierhändig spielen.

ähnlich aufwändig wie die eines akustischen Pianos, bei manchen Modellen sogar fast identisch („Echtflügel-Tastatur“ des Yamaha GranTouch). Daher sind damit ausgestattete Keyboards meist teuer und schwer. Eine der Besonderheiten ist z.B. die unterschiedliche Gewichtung der Tasten. Die Basstöne muss man etwas fester anschlagen, für die hohen Töne im Diskant reicht etwas weniger Kraft.

In der unteren Preisklasse findet man gewichtete Tastaturen ohne Hammermechanik, wie sie oft von Keyboardern bevorzugt werden, die es bislang hauptsächlich mit Synthesizern zu tun hatten. Diese Tastaturen erfordern weniger Kraftaufwand, können dafür aber auch weniger dynamisch gespielt werden.



Kawai setzt bei seinen Top-Digitalpianos seit Jahren auf eine Holztastatur.



Diese beiden Roland-Tastaturen sind beinahe identisch aufgebaut. Der Unterschied: Bei der oberen Tastatur wird zusätzlich ein Druckpunkt erzeugt, den es so nur bei Roland gibt.



### Transponierung (Transpose)

Die meisten Digitalpianos sind in der Lage, das gesamte Keyboard in Halbtönen zu verändern (transponieren). Man hört dann den Klang um das gewählte Intervall tiefer oder höher. Dies ist praktisch, wenn man ein Musikstück in einer „unbequemen“ Tonart spielen müsste – beispielsweise zusammen mit einem Blasinstrument. Man spielt dann in einer bequemeren Lage, hört aber die unbequemere Tonart.

Man kann so auch die Piano-Begleitung blitzschnell an den Stimmumfang eines Sängers anpassen.

### USB

USB (Universal Serial Bus) ist als Nachfolger des COM-Ports die aktuelle serielle Computerschnittstelle für Peripherie aller Art. Bekannt sind USB-Speichersticks, USB-Festplatten und vieles mehr. USB erlaubt keine gleichberechtigte Kommunikation, sondern fordert ein übergeordnetes (Host) und ein untergeordnetes Gerät (Client). Um falsche Anschlüsse zu vermeiden, sind USB-Geräte und Kabel mit zwei unterschiedlichen Steckern versehen. Der Host-Stecker (Typ A) ist flach, der Client-Stecker fast quadratisch (Typ B) oder sehr viel kleiner als der Host-Stecker (Mini-Typ B). Bei aktuellen Digitalpianos und anderen elektronischen Tasteninstrumenten findet man beide Arten von USB-Ports. An den Typ-B-Buchsen können Computer, an den Typ-A-Buchsen Speichermedien (USB-Stick, USB-Floppy, USB-Harddisk) angeschlossen werden.

Die Kommunikation mit dem Computer erfolgt via MIDI-Protokoll. Es werden keine Audio-Daten übertragen. Man kann damit Klangdaten auf dem PC verwalten, Sequencer-Songs austauschen oder das Piano über ein Computerprogramm steuern. Die externen Speichermedien dienen zum Auslagern von Klang-, Sequencer- oder Begleitautomatikdaten.

USB ist derzeit in zwei Geschwindigkeitsklassen anzutreffen: Das ältere USB 1.1 schaufelt maximal 12 MBit/s über das Kabel, USB 2.0 immerhin 480 MBit/s. Beide Standards sind kompatibel und kommunizieren auf dem größten gemeinsamen Level. Die meisten Digitalpianos sind mit USB 1.1 ausgestattet.

Hans-Joachim Schäfer



Der Sequencer eines Digitalpianos kann z.B. MIDI-Files von einem USB-Stick auslesen und wiedergeben.

# MUSIC STORE

professional  
www.musicstore.de

**billiger kaufen...frei Haus**  
mehrere tausend Gitarren Versandbereit

Schöner informieren:  
blättern Sie in unserem  
interaktiven Blätterkatalog!  
unter [www.musicstore.de](http://www.musicstore.de)

Vom  
Blätterkatalog  
sind Sie mit nur  
einem Klick wieder  
im Shop...  
Preise  
topaktuell!