

Was ist eine DAW?

DAW steht für *Digital Audio Workstation*. Sie ist heutzutage der Standard in professionellen wie auch in Heimstudios. Die DAW ist die technische Schaltzentrale, das Kernstück Ihres Heimstudios. Doch macht mich der Besitz eines PCs oder Macs bereits zum DAW-Besitzer? Mitnichten. Da gehört schon etwas mehr dazu. Zum Einsatz kommen für eine DAW ausschließlich ausgewählte Komponenten, die allesamt wirklich eigens für den Audioeinsatz zusammengestellt und für einen reibungslosen Arbeitsablauf aufeinander abgestimmt werden. Nicht jeder Multimedia-PC vom Discounter ist zugleich eine gute DAW – aber er kann es sein.

Sie sehen schon: Computer, Computer und nochmals Computer. Denn mit dem Einzug der Computertechnologie in die Recording-Welt haben Tonbandmaschinen mehr und mehr an Bedeutung verloren, wenngleich es (aus guten Gründen) nach wie vor Verfechter analoger Tonbandaufnahmen gibt.

Nicht nur Puristen und Audiofreaks schwören auf den besonderen, gesättigten Sound, der Tonbandaufnahmen ausmacht. Durch einen physikalischen Streueffekt der magnetischen Ausrichtung der Tonbandpartikel haben Aufnahmen, die analog auf Tonbändern aufgezeichnet werden, eine besondere klangliche »Wärme«. Die aufgenommene Musik (ich schreibe im Weiteren von *Audiosignalen*) klingt »wärmer«, weil die Signalinformationen weniger exakt und damit weniger technisch klingen, wenn sie wiedergegeben werden. Im musikalischen Volksmund wird sonst auch von einem »kalten«, »sterilen« oder »leblosen« Signal gesprochen.

Know-how

Vom *Bandsättigungseffekt* ist die Rede, wenn ein leicht übersteuertes Signal auf Tonband aufgezeichnet wird. Dies führt zu einer nicht exakten Ausrichtung der Partikel eines Magnettonbands und verleiht dem Audiosignal bei der Wiedergabe einen »warmen« und »satten« Sound.

Das geht so weit, dass Sie mittlerweile etliche Geräte auf dem Markt finden, die Ihnen dabei helfen, die »kalten« Signale Ihrer Digitalaufnahme technisch so zu bearbeiten, dass sie »wärmer« klingen. Dabei wird dann beispielsweise der Bandsättigungseffekt einer Tonbandaufnahme nachempfunden und von einer Software in die als »leblos« empfundenen Aufnahmen hineingerechnet. Mitunter finden auch Überspielungen statt. So können etwa Schlagzeugaufnahmen mit einer Tonbandmaschine aufgenommen werden, um tatsächlich einen gesättigten Sound zu erhalten. Diese Aufnahmen können später auf ein digitales Medium kopiert werden. Der Klang der Bandsättigung bleibt erhalten und wird digital optimal konserviert. Manches Mal wird auch andersherum vorgegangen: Digitale Aufnahmen werden dann auf ein Tonbandgerät gemas-

tert, also während der Endbearbeitung überspielt, um einen natürlichen und »warmen« Gesamtsound zu erhalten.

Das alles ist stark durch Hörgewohnheiten beeinflusst, die wir über viele Jahrzehnte entwickelt haben, in denen Tonbänder die vorherrschenden Medien für die Speicherung von Audiosignalen waren (z. B. auf Musikkassetten). Ganz außer Acht lassen möchte ich die Bandsättigung deshalb nicht. Sie wird Ihnen später im Buchabschnitt über das Mixen und das Mastering Ihrer Aufnahmen wieder begegnen.

Doch zurück zur DAW. Gegenüber einem riesigen Studio hält diese viele Vorteile für Sie bereit. Sie benötigen beispielsweise kein riesiges Mischpult, und auch teure wie große Bandmaschinen müssen nicht angeschafft werden. Viele Instrumente und Effekte können direkt »aus dem Rechner« kommen, was Ihnen einen Batzen Geld und jede Menge Zeit spart. Die Bezeichnung »DAW« selbst zeigt Ihnen schon, was dieses Gerät ausmacht:

- Mit Ihrer DAW speichern und bearbeiten Sie Daten **digital**.
- Eine DAW ist für das Aufnehmen, das Bearbeiten und die Wiedergabe von **Audiosignalen** optimiert.
- Ihre DAW ist eine **Workstation**, die harte Arbeit verrichtet und deshalb robust und zuverlässig sein muss.

Werfen Sie einen Blick auf Abbildung 1.1. Sie zeigt Ihnen den Startpunkt für die Einrichtung Ihres Homestudios. Wenn wir einmal annehmen, dass Sie ein Paar Multimediaboxen oder einen Kopfhöreranschluss an Ihrer Soundkarte haben, reicht dieses Setup für den allerersten Anfang bereits. Ohne externes Equipment könnten Sie mit einem solchen System virtuelle Instrumente programmieren, deren Sound im Rechner mixen und eine CD mit den Musikstücken brennen. Fertig! Wie Sie bei diesen Schritten vorgehen, erfahren Sie in den nächsten Kapiteln.

Monitor mit
Multimedia-Lautsprechern

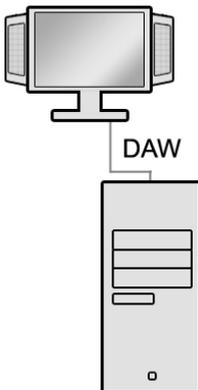


Abb. 1.1: Homestudio (Stufe 1)

Deshalb schauen wir uns einmal an, welche Komponenten Sie für die Zusammenstellung einer DAW benötigen und wie diese beschaffen sein sollten.

1.1 Wahl des Betriebssystems

Häufig wird in Tonstudios für die Audibearbeitung auf Apple-Macintosh-Systeme zurückgegriffen, da diese ursprünglich bereits standardmäßig mit zuverlässigen SCSI-Controllern zur Steuerung des Datenflusses ausgestattet waren. Doch auch mit einem IBM-kompatiblen PC können Sie sich längst eine verlässliche DAW aufbauen. Die Pakete von modernen Softwarestudios, wie *Steinbergs Cubase* und *Ableton Live*, enthalten Installationsversionen für beide Rechnerarten. So sind Sie mit dem Kauf einer zentralen Studiosoftware in den meisten Fällen plattformunabhängig.

Da ich davon ausgehe, dass Sie als Leser dieses Buches mit großer Wahrscheinlichkeit bereits Heimanwender im Bereich PC mit einem Windows-Betriebssystem sind, gehe ich im Weiteren hauptsächlich auf diese Rechnerart ein. Dabei ist es nicht ganz unerheblich, ob Sie ein älteres Betriebssystem wie *Windows 8* oder neuere Versionen wie *Windows 10* verwenden. Und auch die Rechner-Architektur (32 Bit/64 Bit) macht einen Unterschied. Heutzutage kommen in Recording-Umgebungen nahezu ausschließlich Betriebssysteme mit 64-Bit-Versionen zum Einsatz, die es Ihnen ermöglichen, deutlich mehr als 8 MB RAM zu verwenden. Ein zu verschmerzender Nachteil liegt allerdings darin, dass zahlreiche (vor allem ältere) kostenlose Plug-ins unabhängiger Entwickler nicht speziell für 64-Bit-Umgebungen konzipiert wurden. Wenn Sie ein zukunftssicheres System einrichten möchten, führt kein Weg am Einsatz von *Windows 10* als sichere Betriebssystemvariante vorbei. Dabei können Sie getrost auf die weniger umfangreiche Standard-Version zurückgreifen, da nach meiner Erfahrung keine der zusätzlichen Funktionen der Professional-Versionen für das Betreiben einer DAW notwendig ist. In jedem Fall sollten Sie aber Sorge tragen, dass Service Packs und Updates stets installiert sind.

1.2 Die Minimalanforderungen

Bei der Festlegung von Minimalanforderungen für die Zusammenstellung von PC-Komponenten für Ihre DAW müssen Sie sich Gedanken darüber machen, was Ihre Workstation leisten soll und muss. Dabei sollten Sie sich folgende Fragen stellen:

- Wie viele Spuren sollen simultan aufgenommen werden?
- In welcher Qualität möchte ich aufnehmen?
- Soll das aufgenommene Material während der Aufnahme zeitgleich über den Audioausgang des Rechners/des Audio-Interface mitgehört werden?
- Wie ausbaufähig soll die DAW sein?
- Wie viel Zeit verbringe ich mit der DAW?

Und natürlich:

- Welches Budget habe ich zur Verfügung?

Für die Auswahl von Prozessorleistung, Arbeitsspeicher, Festplatte und die Wahl eines passenden Audio-Interface ist es nach wie vor entscheidend, dass Sie sich Gedanken um Spurenanzahl und Signalqualitäten machen.

Sie wollen Zahlen sehen? Auch wenn die Auswahl stark von den gewählten Komponenten und der zu verwendenden Software abhängt, kann ich an dieser Stelle als Richtwerte die Mindestanforderungen für den Betrieb eines Softwarestudios wie Cubase angeben:

Komponente	PC	Mac
Betriebssystem	64-bit Windows 10	OS X / mac OS ab Version 10.14
Prozessor/CPU	Intel Core-i-Serie / AMD Ryzen Multi-Core	Intel Core-i-Serie
Arbeitsspeicher/RAM	4 bis 8 GB	
Festplatte/HD	mind. 35 GB	
Monitoraufösung	mind. 1440 x 900 Pixel	
Grafikkarte	WDDM 2.0 Support und DirectX 10	
Netzwerk	Verbindung zum Internet benötigt	
Anschlüsse	USB benötigt	

Tabelle 1.1: Minimale Systemvoraussetzungen

Dies wird jedoch nicht ausreichen, um zusätzlich aufwendige Sampler und weitere Programme parallel laufen zu lassen. Allein die empfohlenen Systemanforderungen für den Standalone-Betrieb eines Samplers wie Native Instruments Kontakt liegen mittlerweile bei mindestens 4 bis 6 GB Arbeitsspeicher. Für die mitgelieferten Samples wird außerdem ein freier Festplattenplatz von 55 GB benötigt. Und mit jedem Jahr wachsen die GB-Zahlen der Systemvoraussetzungen mehr und mehr. Berücksichtigen Sie diese Umstände, wenn Ihr Audiosystem ausbaufähig bleiben soll.

1.3 Mainboard



Abb. 1.2: Die Schaltzentrale (Quelle: www.aaeon.com)

Das *Mainboard* (auch *Motherboard*) ist die Hauptplatine des Computers. Auf ihm laufen alle »Fäden« zusammen. Als Schaltzentrale ist das Board der zentrale Faktor für die Leistung des Systems sowie für dessen Erweiterbarkeit. Ein gutes Mainboard für Ihre DAW ist also eine Investition in die Zukunft Ihres Heimstudios.

Beim Kauf eines Mainboards sollten Sie allerdings bereits wissen, welche Komponenten Sie darauf einsetzen wollen. In gewisser Weise müssen Sie das Pferd also zugleich von vorn wie von hinten aufzäumen.

Am besten erstellen Sie sich hierfür eine Liste mit allen für die DAW benötigten Bestandteilen (insbesondere der Erweiterungskarten). Hierzu können *PCI-Karten* ebenso zählen wie verschiedene Ausführungen von *PCIe-Karten*. Da ich Ihnen nur raten kann, aufgrund der vergleichsweise schlechten Audioqualität von der Benutzung integrierter Onboard-Soundkarten abzusehen, sollten Sie einen Slot für eine USB- oder FireWire-Controller-Karte einplanen. Sobald Sie über den Anfänger-Status hinaus sind, wird sich die Berücksichtigung dieses freien Extra-Steckplatzes auszahlen.

Für ein zukunftssicheres System sollten Sie auf ein Mainboard mit entsprechend vielfältigen PCI-Express-Steckplätzen setzen. Empfehlenswert ist etwa das Vorhandensein von mindestens zwei PCI-Express-4.0-Slots, da diese einen mehr als sechsmal so schnellen Datentransfer ermöglichen wie herkömmliche PCIe-1.0-Slots.

Beinahe alle Mainboards sind für bestimmte Prozessoren-Sockel konzipiert. Deshalb ist bei der Wahl Ihres DAW-Mainboards die Ausführung des darauf enthaltenen Sockels ein wichtiges Kriterium. Dieser Sockel hält den Prozessor, der die Rechenleistung für alle Vorgänge des Computers ausführt, und verbindet ihn mit den übrigen Komponenten des Systems. Hinweise darüber, welche Prozessoren und welche Sockel für den Betrieb mit einer bestimmten Audiosoft- und -hardware empfohlen werden, finden Sie in den Online-FAQs und auf den Internet-Supportseiten der Hersteller (beispielsweise Steinberg, Ableton, RME oder Focusrite).

Entscheidend kann auch der Chipsatz selbst sein, der auf dem Board oder den verbauten Erweiterungskarten verwendet wird. Die Chipsets bestimmen, wie gut (oder wie schlecht) die Kommunikation zwischen einzelnen Komponenten des Computers ist. Hier sind große Leistungsunterschiede möglich. Wenn Sie die Zusammenstellung Ihrer DAW planen, sollten Sie sich beim Musikalienhändler oder dem Hersteller der Soundkarte oder des Audio-Interface Ihrer Wahl erkundigen, welcher Chipsatz sich in Kombination mit dem jeweiligen Audioprodukt besonders eignet.

Beim Kauf von Einzelteilen sollten Sie nicht nur darauf achten, wie viele Steckplätze Sie benötigen und in welches Gehäuse das Mainboard eingebaut werden soll. Auch die genaue Bezeichnung des Boards ist entscheidend, da es die aktuellen *ATX-Boards* (= *Advanced Technology Extended*) in vielen verschiedenen Größen gibt (*ATX*, *Micro-ATX*, *Mini-ATX*).

Know-how

Je weniger Steckplätze Sie belegen, desto einfacher wird für das Mainboard die Verwaltung der *IRQs*. Dies sind spezielle »Leitungen«, über die einem Prozessor regelmäßig mitgeteilt wird, dass er zu bestehenden Berechnungen weitere Aufträge erhält, die er kurzfristig bearbeiten soll (beispielsweise zur Ausführung von Steuerbefehlen).

Durch diese Unterbrechungsanforderungen wird innerhalb eines PC das (nahezu zeitgleiche) Zusammenspiel der Komponenten sichergestellt. Zu diesem Zweck steht eine begrenzte Anzahl von *IRQs* zur Verfügung. Müssen zu viele Geräte verwaltet werden, haben moderne Mainboards die Möglichkeit, *IRQs* auf mehrere Geräte zu verteilen (*Interrupt-Sharing*). Für einen stabil laufenden und leistungsfähigen Audiorechner gilt: Je weniger *IRQ-Sharing* erforderlich ist, desto stabiler die DAW-Performance. Hinweise zur *IRQ-Optimierung* finden Sie in der Regel im Manual Ihres Mainboards.

Lassen Sie sich nichts andrehen! Als Anfänger kann es Ihnen sonst durchaus passieren, dass Sie ein ATX-Board in den Händen halten, das Sie in einen Tower für Micro-ATX-Boards einbauen wollen. Deshalb: Am besten alles zuvor schriftlich planen und vom Computerfachmann checken lassen.

Ein wichtiger Faktor für die Auswahl eines Boards kann bei Prozessoren ohne integrierten Speichercontroller auch die Geschwindigkeit des *Frontside-Bus (FSB)* sein. Er ist die Verbindung zwischen CPU und Chipsatz, also zwischen Recheneinheit und Schaltzentrale. Die Taktfrequenz des FSB bestimmt, wie schnell zu verarbeitende Daten zum Prozessor gelangen können. Vergleichen Sie die entsprechenden Werte verschiedener Boards und entscheiden Sie sich im Zweifel für die schnellste Variante, damit anfallende Daten von Ihrer DAW in Zukunft so schnell wie möglich verarbeitet werden können.

Die Möglichkeit, aktuelle BIOS- und UEFI-Versionen und -Updates auszuführen, sollten Sie bei der Auswahl eines Mainboards einplanen. Da BIOS bzw. UEFI die Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten steuern und auf Ihre DAW einiges an Arbeit zukommt, sollten Sie nicht am falschen Ende – sprich am Mainboard – sparen. Wenn Sie auf einen Markenhersteller zurückgreifen, machen Sie sicher nichts falsch.

1.4 BIOS / UEFI

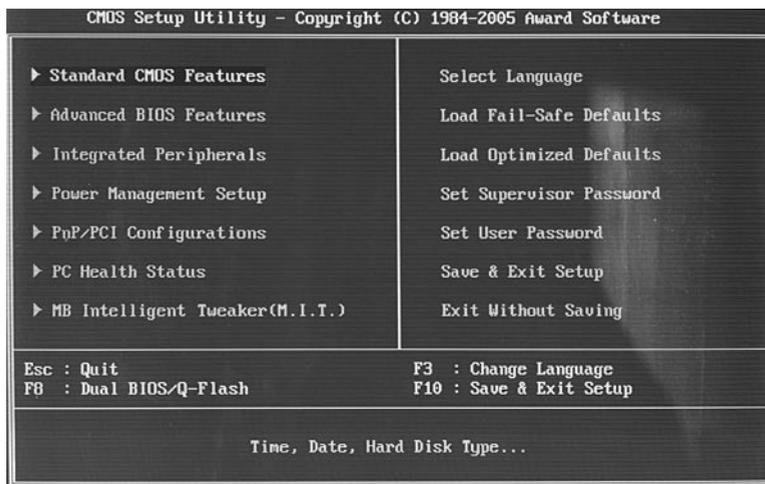


Abb. 1.3: Der innerste Zusammenhalt eines PC – das BIOS

BIOS steht für *Basic Input Output System*. Es ist bei x86-PCs in einem nicht-flüchtigen Speicher, dem *Flash-EPROM*, abgelegt und dient zur Steuerung der angeschlossenen Hardwarekomponenten untereinander. Die folgenden Punkte werden beim Start eines IBM-kompatiblen PC vom BIOS ausgeführt:

- POST (Power On Self-Test)
- Hardwareinitialisierung
- ggf. BIOS-Passwortabfrage
- ggf. Festplattenpasswortabfrage

- Startbildschirmanzeige (inkl. Systemwerte)
- Auswahlmöglichkeit des BIOS-Setups
- BIOS-Erweiterungen aufrufen, wie etwa
 - RAID-Umgebung
 - SCSI-Umgebung
 - Grafikkarten
 - Netzwerkkarten
- Auswahl der Bootquelle für das Laden des Betriebssystems
- Software-Bootloader von der Bootquelle laden
- ggf. Anzeige des Bootmanagers, sofern mehr als ein Betriebssystem installiert ist

Achten Sie beim Start Ihres Computers genau auf die Anzeige des BIOS. Hier wird Ihnen in 99,99 Prozent aller Fälle die Tastenkombination angezeigt, mit der Sie während des Computerstarts in das BIOS gelangen können, um Änderungen vorzunehmen.

BIOS-Update

Da sich das BIOS zumeist auf dem EPROM-Flash-Speicher befindet, spricht man beim Ersetzen des Flash-Speicher-Inhalts, also dem Aktualisieren des BIOS, auch vom *Flashen* des BIOS. Aber Vorsicht! Misslingt das Flashen, haben Sie ein Problem. Denn ein Computer ohne BIOS kann nicht funktionieren. In einem solchen Fall muss häufig der komplette Chip ausgetauscht werden, der normalerweise das BIOS enthält bzw. enthalten sollte. Sofern Sie kein erfahrener Anwender sind, rate ich Ihnen deshalb vom eigenhändigen BIOS-Update ab.

BIOS-Nachfolger

Mit *EFI* bzw. UEFI ist bereits eine Nachfolgeform für die seit Jahren in Betrieb befindlichen verschiedenen BIOS-Softwareversionen entwickelt worden. UEFI soll die Vorteile moderner 64-Bit-Systeme besser nutzen können.

1.5 CPU



Abb. 1.4: Rechenkünstler (Quelle: www.intel.com)

Bei der Wahl des Prozessors gibt es selbstverständlich keine Beschränkung nach oben. Je schneller, desto besser. Bis vor einigen Jahren wurden aufgrund der für die Audiobearbeitung benötigten Fließkommarechnung (genauer *Gleitkommazahlrechnung*; einer speziellen Arbeitsweise der Rechneinheit) Intel-Prozessoren denjenigen von AMD vorgezogen. Heute können Sie diese Unterschiede bei der Kaufentscheidung Ihres Prozessors aber vernachlässigen. Zur Prozessorwahl gehört zweifelsohne die Budgetfrage. Auch hier gilt: am besten vom Experten vor Ort beraten lassen, da die Entwicklung der Produkte auf diesem Sektor derart rasend schnell ist, dass viele Händler in ihren Prospekten oder Katalogen tatsächlich keine Preise mehr abdrucken, sondern den Hinweis »Tagespreis erfragen« anbringen.

Eine Möglichkeit, ein leistungsfähiges System aufzubauen, das mühelos mit der speicher- und prozessorintensiven Anwendung verschiedener, simultan laufender Programme und Prozesse umgehen kann, ist zurzeit die Verwendung von *Mehrkern-Prozessoren*.

Übertakten

Etliche Computerfreaks versuchen, mehr aus ihrem Equipment herauszuholen, als dafür vorgesehen ist. Im Bereich der Prozessoren heißt dies *Übertakten (Overclocking)*. Hierbei wird die CPU durch das Erhöhen des Systemtakt-Multiplikators oder Erhöhen des Systemtakts selbst mit einem Takt betrieben, der eigentlich zu hoch für den Prozessor ist.

Dies kann nicht nur zum Tod des Prozessors führen, sondern sich auch auf andere Bauteile des Systems auswirken. Gemessen daran, dass die CPU nicht die allein wichtige Komponente Ihres Systems ist und die Preise in diesem Bereich ständig fallen, kann ich Ihnen von diesem Risiko nur abraten. Sollte ein Prozessor während eines intensiven Spielspaßes das Zeitliche segnen, ist das zwar ärgerlich, aber sicher kein Weltuntergang. Passiert Ihnen dies während einer Recording-Session, die Sie mit Ihrer Band durchführen, nachdem Sie tagelange Vorbereitungen hinter sich haben und die Bandkollegen sich für die Aufnahmen freigenommen haben, sieht das schon anders aus. Das ist nur ein Beispiel, aber in der Praxis kommt es häufig zu diesen Konstellationen, für die eine Prozessorübertaktung schlichtweg ein unkalkulierbares Risiko darstellt. Deshalb mein Rat: Finger weg von CPU-Übertaktungen!

1.6 RAM



Abb. 1.5: Arbeitsspeicher (Quelle: www.kingston.com)

Die Abkürzung RAM steht für *Random Access Memory* und bezeichnet den Arbeitsspeicher eines Computers. Er dient Ihrem Rechner als Daten- und Programmspeicher und

hält den Prozessor »auf Trab«, indem er ihn möglichst schnell und reibungslos mit neuen Daten versorgt. Hier sollten Sie so viel GB in Ihre DAW einbauen, wie Mainboard und Betriebssystem handhaben können. Achten Sie deshalb auch beim Kauf eines neuen Mainboards darauf, dass es Arbeitsspeicherriegel von der gewünschten Größe und Bauart verarbeiten kann. Denn heutzutage sind 4 bis 6 GB RAM für die Arbeit mit einigen Softwaresamplern nicht selten zu wenig.

Ein weiteres Kaufkriterium für die Speichermodule sollte sein, wie schnell ihr Speicher vom Mainboard versorgt werden kann, wie schnell der Speicher also Daten lesen und wieder »ausspucken« kann. Hiervon hängt ab, wie gut Prozessor und RAM-Speicher zusammenarbeiten können. Achten Sie deshalb darauf, mit welcher Taktzahl der Arbeitsspeicher arbeitet. Sie sollten auch sicherstellen, dass der Takt der RAM-Riegel dem des Frontside-Bus entspricht. Kenner schwören außerdem darauf, Arbeitsspeicher ausschließlich von Markenherstellern zu kaufen.

1.7 HDD



Abb. 1.6: Festplatten – und Solid State Drive (Quelle: www.sony.com.au)

Auf *Harddisk Drives (HDD)* werden alle Daten und Anwendungen Ihres Computersystems gespeichert und vorgehalten, wie zum Beispiel das Betriebssystem, das Softwarestudio Ihrer Wahl, unzählige Einzeldateien von Sample-Libraries sowie von Ihnen gespeicherte Daten von Aufnahmen und Bearbeitungen Ihrer Songs.

Wie beim Arbeitsspeicher, so sollte für Sie auch bei der Wahl der Festplatte(n) gelten, dass die Größe nur von Ihrem Geldbeutel beschränkt werden darf. Nicht nur, dass Sie für die Aufnahmen, diverse Mixes Ihrer Songs und die gemasterten Versionen ordentlich Platz einrechnen müssen – hier können schnell einige GB zusammenkommen –, vielmehr benötigen Sie auch für die Installation so mancher Sample-Library etliche Gigabyte (Beispiel von oben: *Kontakt* mit 55 GB Sampleinstallation). Auch sollten Sie sich vor Augen halten, dass schon bei CD-Qualität (44,1 KHz/16 Bit/Stereo) jede

Minute eines Audiotracks 10 MB groß ist. Rechnen wir dies für eine vier Minuten lange Mehrspuraufnahme mit 16 Monospuren hoch, haben sich schon bis zu 320 MB für diesen Song angesammelt. Deshalb heißt das Motto für die GB-Größe der Harddisk: Nicht kleckern, sondern klotzen!

Achten Sie auch auf den Festplattencache. Dieser Zwischenspeicher kann durchaus sehr unterschiedlich ausfallen. Bei zwei ansonsten gleichwertigen Harddisks sollten Sie bei Ihrer Kaufentscheidung auch diesen Faktor mit einbeziehen.

Eine weitere wichtige Größe, die Sie beim Kauf einer Festplatte berücksichtigen sollten, ist das Datentransfervolumen. Es ist entscheidend für die Datenmenge, die Ihre DAW später vom Wandler zur Festplatte schicken kann. Nicht nur für Mehrspuraufnahmen gilt auch hier: Je mehr Daten durchgeschickt werden können, desto besser.

Während es bis vor einigen Jahren angebracht war, auf die Umdrehungsgeschwindigkeit einer Festplatte hinzuweisen, arbeiten heute die meisten HDs mit 7200 Umdrehungen pro Minute.

Wenn Sie das nötige Kleingeld übrig haben und sich bereits gut mit Computern und Festplatten auskennen, kann ich Ihnen für Ihre DAW die Anschaffung eines *Raid-Systems* nahelegen. Es sorgt für eine geringere Ausfallwahrscheinlichkeit der Datenspeicher. Am besten lassen Sie sich dazu von einem Computerfachmann beraten.

Datenrettung

Im Falle des Komplettausfalls Ihrer Festplatte(n) haben Sie natürlich ein ernsthaftes Problem. Angenommen, es liegen zahlreiche Stunden schwieriger Aufnahmen hinter Ihnen, die Sie viel Schweiß und Nerven gekostet haben. Und nun soll alles futsch sein? Deshalb sollten Sie regelmäßig Wiederherstellungspunkte Ihres Betriebssystems anlegen und Backups durchführen, bei denen Sie relevante Daten auf DVDs oder in einer Cloud speichern und archivieren. Besser noch, Sie greifen auf weitere Festplatten zur zusätzlichen Datensicherung zurück. All das werden nur diejenigen Glücklichen belächeln, denen ein solcher Festplattencrash bisher versagt geblieben ist. Doch in solchen Fällen gibt es manchmal noch Hoffnung:

- Bei Problemen mit dem Betriebssystem: Versuchen Sie einen Wiederherstellungspunkt zu laden.
- Bei Datenverlust: Versuchen Sie Daten mithilfe von Recovery-Tools wieder herzustellen.
- Bei Komplettausfall des HDD: Kontaktieren Sie ein Speziallabor für Datenrettung (z. B. *Convar, Ibas, Kröll Ontrack* oder *Vogon*).

Mögliche Fehlerquellen hierfür können sein:

- Headcrashes (Schreib-/Lesekopf setzt auf Speicherplatte auf) – Prävention: Vermeiden Sie Erschütterungen des Rechners, insbesondere während des Betriebs.
- Übermäßige Hitze – Prävention: Bringen Sie bei dauerhaftem Betrieb Kühlrippen oder eigene Kühler an die Festplatten an. Lassen Sie zwischen zwei eingebauten Festplatten ausreichend Platz frei, um für Wärmeabfuhr zu sorgen.
- Überspannung der Versorgungsspannung – Prävention: Lassen Sie das Netzteil Ihres Rechners überprüfen und ggf. austauschen.

Überhitzung

Bedenken Sie, dass eine Festplatte bei Dauerbetrieb enorme Wärme produziert. Diese Hitze muss entweichen können, sonst verabschiedet sich die Festplatte früher oder später.

Sofern Sie zu den »Audio-Extremsportlern« und/oder Sicherheitsfanatikern gehören, können Sie auch separate Lüfter an Ihre Harddisks montieren. Ob das tatsächlich notwendig ist, können Sie jedoch am besten selbst entscheiden. Als Entscheidungshilfe kann die Montage eines Wärmefühlers dienen, wie er bei vielen Control-Panels enthalten ist. Der Support des Festplattenherstellers kann für gewöhnlich Auskunft darüber geben, ob die gemessene Temperatur kritisch oder im Bereich des Üblichen ist.



Abb. 1.7: Zusätzliche Kühlrippen mit integrierten Lüftern für die Festplatte
(Quelle: www.vantecusa.com)

Eine andere Lösung ist das Anbringen von zusätzlichen Kühlkörpern an den installierten Festplatten. Zum Ableiten der Festplattenwärme können Sie die durch Festplatten und weitere Bauteile entstehende Wärme auch mithilfe von Gehäuselüftern aus dem DAW-Tower herausführen und so ein Überhitzen der Harddisk Drives vermeiden.

Aktiv gekühlt/passiv gekühlt

Eine passive Kühlung bewirken Sie, ganz gleich ob bei Grafikkarten, RAM-Speicher, Festplatten oder anderen PC-Komponenten, durch das Anbringen von Wärme ableitenden Kühlkörpern. Diese weisen durch ihre Kühlrippen eine größere Gesamtoberfläche auf und können die entstehende Wärme deshalb besser an die sie umgebende Luft ableiten.

Eine aktive Kühlung erzeugen Sie durch den Einbau eines mit Rotorblättern versehenen elektrischen Lüfters oder durch eine Wasserkühlung. Sie kann temperaturgesteuert, manuell geregelt oder auch mit gleichbleibender, fest eingestellter Leistung betrieben werden.

1.8 Grafikkarte

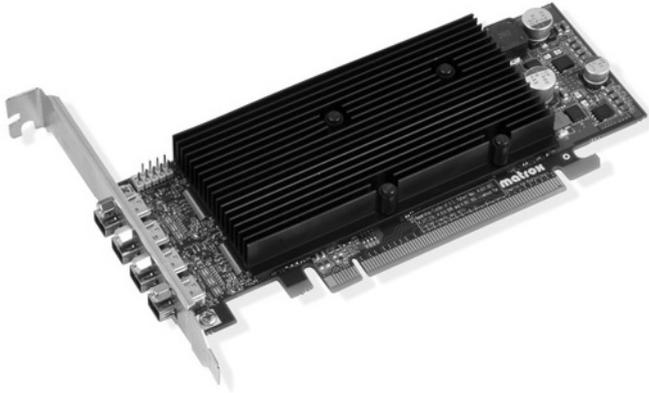


Abb. 1.8: Einfache, passiv gekühlte Grafikkarte mit Quad-Head (Quelle: www.matrox.com)

Um einen Monitor anschließen zu können, benötigen Sie für die Darstellung nicht unbedingt eine Grafikkarte. Viele Mainboards bieten heute bereits »von Haus aus« die von Ihnen benötigten zwei Monitoranschlüsse. Während Grafikkarten für Games wie auch für die Videobearbeitung mittlerweile höchste Ansprüche erfüllen müssen, brauchen sie für Ihre DAW nicht zwingend außerordentlich leistungsstark zu sein. 3-D-Fähigkeit und Ähnliches können Sie also getrost vergessen.

Dennoch sollten Sie nicht aus den Augen verlieren, was Sie bei der Auswahl der Rechnerkomponenten stets in den Vordergrund stellen: Die Komponenten sollen Audiodaten hochwertig, schnell und effizient aufnehmen, bearbeiten und ausgeben können. Das heißt, dass es ab einem gewissen Punkt Ihrer Tätigkeit als Heimproduzent zu einer enormen Belastung für Arbeitsspeicher und CPU kommen kann. Ein wichtiges Kriterium ist deshalb Entlastung. Versuchen Sie, durch die Auswahl der Rechnerkomponenten die zentralen Bauteile RAM und CPU so weit wie möglich zu entlasten. So könnten Sie etwa eine Grafikkarte danach auswählen, dass sie möglichst viel eigenen RAM-Speicher mitbringt, 1 GB oder mehr.

Außerdem ist die Frage wichtig, ob Sie mit einem oder mit zwei Monitoren arbeiten wollen. Meine Empfehlung ist hier ganz klar: Sofern Sie mit einem aufwendigen Softwarestudio wie beispielsweise Cubase arbeiten wollen, ist ein zweiter Monitor unerlässlich. Ihre Arbeit wird um einiges schneller voranschreiten, wenn Sie die Ansicht nicht zwischen Projekt-Fenster und virtuellem Mischpult umschalten müssen, sondern stets beide zugleich im Blick haben können.

Für den Doppelmonitorbetrieb ist eine *Dual-Head-Grafikkarte* empfehlenswert. Diese bietet Ihnen dann zwei Monitor-Anschlüsse (*Heads*). Neben dem standardmäßigen VGA-Anschluss bieten moderne Grafikkarten *DVI-Anschlüsse*. DVI steht für *Digital Visual Interface* und bietet gegenüber den VGA-Schnittstellen für analoge Signale bessere Bildqualität (auch bei langen Kabelwegen) und besonders hohe Auflösungen. Außerdem können Daten digital übertragen werden, wodurch höhere Auflösungen möglich werden. Die Grafikkarte, die Sie am Beginn dieses Unterkapitels in der Beispielabbildung 1.8 sehen, verfügt beispielsweise über vier miniDP-Anschlüsse für DisplayPort-auf-DVI-Adapter.

Auf dem aktuellen Stand sind Sie aber erst mit einer Grafikkarte, die mit *HDMI*-Anschlüssen ausgestattet ist. *HDMI* steht für *High-Definition Multimedia Interface*. Diese Technik bietet gegenüber *DVI* viele Vorteile, wie beispielsweise gestochen scharfe hohe Auflösungen. *HDMI 2.0*-Signale können auch für eine größere Farbtiefe und eine fließendere Bewegungsdarstellung sorgen und mit neueren Bildschirmformaten (bspw. 21:9) umgehen. Außerdem können Sie Ausschau nach Geräten mit *DisplayPort*-Anschlüssen halten. Ab der Version 1.3 können Sie dabei mindestens zwei Monitore in Reihe miteinander verbinden.

1.9 Monitor(e)

Dies bringt uns zur darstellenden Fraktion. Die tollste Grafikkarte nutzt Ihnen nichts, wenn deren hochauflösende Darstellung auf dem Monitor nicht mehr zu erkennen ist. Ich kann Ihnen deshalb nur empfehlen, auf zwei 23-Zoll- oder 24-Zoll-Monitore zurückzugreifen. Ein einzelner 27-Zöller kann sich schnell zum Problem für Ihre Arbeit entwickeln. Fahren Sie auf ihm eine hohe Auflösung, so können Sie kaum etwas erkennen. Setzen Sie die Auflösung herab, steht Ihnen effektiv weniger Platz auf dem Bildschirm zur Verfügung. Da ein Mehrspurprojekt erfahrungsgemäß schnell anwachsen kann, müssen Sie sich dann auf einige Arbeit mit der Computermaus gefasst machen. Das verdeutlicht, dass es besser ist, zwei 28-Zoll-»Aquarien« zu benutzen, als eine verkrampfte Hand bei der Mausbedienung zu bekommen.

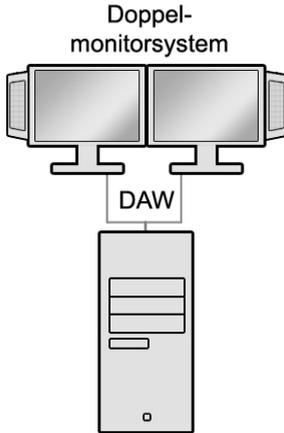
In Abbildung 1.9 sehen Sie eine Darstellungsmöglichkeit für eine Sequenzersoftware mit integriertem Softwaremischpult. Sie haben beinahe alles, was Sie benötigen, auf einen Blick und müssen nicht ständig zwischen den verschiedenen Softwareinstanzen hin und her schalten. Gerade dann, wenn Ihre Projekte komplexer sind, wird ein Doppelmonitor-Setup für Sie nicht mehr aus dem Homestudio-Alltag wegzudenken sein.



Abb. 1.9: Alles auf einen Blick – Screenshot eines Doppelmonitorsystems

Hinweis

Zur Not tun es auch zwei unterschiedliche Monitore. Beachten Sie aber, dass es dann zu Problemen bei der Angleichung der Farbwerte kommen kann. Selbst dann, wenn Sie in den Darstellungs-Setups der Monitore gleiche Farbprofile auswählen, ist nicht gewährleistet, dass das Bild bei identischen Farb-, Kontrast- und Helligkeitseinstellungen auch auf beiden Monitoren gleich aussieht. Unterschiedliche Monitormodelle (zuma, wenn sie auch noch von verschiedenen Herstellern stammen) führen zu unterschiedlichen Darstellungen.

**Abb. 1.10:** Homestudio (Stufe 2)

1.10 Laufwerke

CD-ROM-Laufwerke waren gestern. Heute werden DAWs natürlich mit DVD-fähigen Kombigeräten ausgestattet, die sowohl CDs als auch DVDs lesen und schreiben können.

Das DVD-ROM-Laufwerk ist ein zentraler Bestandteil Ihrer DAW, da Sie mit ihm auch regelmäßige Sicherungen Ihrer Projektdaten durchführen können, die Sie nach Abschluss eines Homerecording-Projekts archivieren sollten. So können Sie jederzeit auf ältere Aufnahmen zurückgreifen, ohne eine allzu große Datenhalde auf Ihren Festplatten anzuhäufen.

Qualitätskriterien für die Auswahl von DVD-ROM-Laufwerken sind:

- die durchschnittliche Umdrehungsgeschwindigkeit (möglichst hoch)
- die Fehlerkorrektur (möglichst gut)
- die Zugriffszeit (möglichst gering)
- die Brenngeschwindigkeit (möglichst hoch)
- die Anzahl der Layer (optimal: Double-Layer für knapp 8 GB Daten)

Sollen anstelle zeitgemäßer DDP-Images außerdem Presswerk-reife Master-CDs gebrannt werden, empfiehlt es sich, auf Markengeräte mit eigener Analyse-Software zurückzugreifen. Der Hersteller Plextor bietet für zahlreiche seiner hochwertigen Brenner beispielsweise die Hilfsprogramme *PlexTools* und *PlexUtilities* an.

Für die Datensicherung kommen außerdem noch Festplatten in Betracht, die für Datenarchive entworfen wurden, wie beispielsweise die Seagate-Archive-8-TB-Festplatten, die sich vor allem bei sehr großen Datenmengen anbieten.



Abb. 1.11: Helfer für Datenaustausch und Datensicherung (Quelle: www.cmsdistribution.com)

Master-CDs

Zum Justieren der Maschinen für eine CD-R-/DVD-R-Produktion müssen Tausende von Rohlingen durch diese hindurchlaufen. Die Ausschussware wird dann als No-Name-Rohlinge günstiger als die geprüfte und für gut befundene Markenware angeboten. Die beste Haltbarkeit von CD-Rs liegt bei Rohlingen mit gelb-goldener Unterseite vor. Diese aus Phthalocyanin und (für die Reflexionsschicht) einer Legierung aus Gold und Silber bestehende CD-R-Ausführung kann auf Basis von Belastungstests das längste Leben für Ihre Daten gewährleisten.

1.11 Speicherkarten



Abb. 1.12: Kleiner Datenhelfer Flash-Cards (Quelle: www.becht1e.de)

Für den Transport kleinerer Datenmengen eignen sich besonders gut USB-Sticks und Speicherkarten, die in den verschiedensten Formaten erhältlich sind. Der Transport größerer Datenmengen ist mit dem Aufkommen von Speicherkarten wesentlich erleichtert worden. Speicherkarten sind ein vergleichsweise sicherer Speicher, da sie recht unempfindlich gegenüber hohen und niedrigen Temperaturen sind. Sie benötigen keine eigene Stromversorgung, da sie, wie der Name *CompactFlash* verrät, auf der Bauweise von Flash-Speichern basieren. Vor allem typische Multimediarechner sind heutzutage standardmäßig mit Leseslots für Speicherkarten bestückt. Selbstverständlich ist auch ein nachträglicher Einbau möglich. Dieser findet häufig durch eine Blende

in der Towerfront statt. Das bekannteste und am weitesten verbreitete Format ist aber wohl die *Secure Digital Memory Card (SD)*.

SD-Karten unterscheiden sich vor allem hinsichtlich ihrer Schreibgeschwindigkeit, die durch den Datendurchsatz der Karte begrenzt wird. Achten Sie deshalb beim Kauf von SD-Karten auch auf ihre Geschwindigkeitsklasse. Der effektive Datendurchsatz liegt dabei häufig deutlich über den Mindestanforderungen für die jeweilige Geschwindigkeitsklasse (beispielsweise 280MB/s bei der SanDisk Extreme Pro 64GB SDXC).

Klasse	Mindest-Datendurchsatz
Class 2	2 MB/s
Class 4	4 MB/s
Class 6	6 MB/s
Class 10	10 MB/s
Class 30	30 MB/s
Class 60	60 MB/s
Class 90	90 MB/s

Tabelle 1.2: Geschwindigkeitsklassen von SD-Karten

1.11.1 USB-Sticks



Abb. 1.13: Flash-Laufwerk mit USB 3.0 im Stickformat (Quelle: www.sandisk.com)

USB-Sticks sind hingegen ohne spezielle Lesegeräte universell an so gut wie jedem aktuellen Rechner einsteck- und einsetzbar und können sogar noch viele Zusatzfunktionen haben. Befassen Sie sich aber auch mit den verschiedenen USB-Standards, damit Sie nicht vom Datendurchsatz enttäuscht werden. Außerdem lohnt es sich das Internet nach Nutzer-Erfahrungen zu durchforsten, wenn es um die Zuverlässigkeit von USB-Sticks gibt. Hier gibt es durchaus einige bekannte »schwarze Schafe«.

1.12 Schnelle Schnittstellen

1.12.1 USB

Damit kommen wir auch schon zu den Anschlussarten, die Ihr Audiorechner benötigt. Dabei wird eins schnell klar: Ohne USB geht es nicht. Zeitgemäße Rechner übertragen

hierüber alles, was vor einer gefühlten Ewigkeit noch über verschiedene Schnittstellen, ob parallel oder seriell, verteilt war.



Abb. 1.14: Verbindungen für Daten-Tentakeln nach außen (USB)

Das gilt nicht nur für die oben erwähnten Speichersticks, sondern auch für Audio-Interfaces. So setzen nicht wenige Hersteller auf den USB-Port als Schnittstelle für Audiodaten, die vom Interface an den Rechner übertragen werden.

Wenn Sie USB-Schnittstellen pauschal für nicht leistungsfähig genug halten, um Audiodaten zwischen PC und Interfaces auszutauschen, sollten Sie sich folgende Werte anschauen. Während USB-Anschlüsse mit Low- und Medium-Speed nur einen Datendurchsatz von 1,5 Mbit/s (Maus, Tastatur) und 12 Mbit/s (Audio, ISDN) aufweisen, kommen höher getaktete Verbindungen in der USB-3.2-Spezifikation mit 20.000 Mbit/s daher. Das weiter verbreitete USB 3.0 bringt es immerhin schon auf etwa 5 Gbit/s.

Bei dieser Anschlussart stoßen Sie immer wieder auf die Unterscheidung zwischen USB 1, USB 2 und USB 3 bzw. 3.1 oder 3.2. Was steht wofür? Gegenüber der Version 1 liefert USB 2 eine Datenübertragung in vierzigfacher Geschwindigkeit und geht Strom sparerer mit der Versorgung angeschlossener Geräte um. Außerdem ist High-Speed-Übertragung nur mit USB 3 und USB 3.1 sowie 3.2. Auch wenn sich hier stets etwas ändert, seien Sie unbesorgt: Geräte, die für USB 2 konzipiert sind, sind in der Regel abwärtskompatibel und lassen sich mit Einschränkungen auch an älteren USB-Ports betreiben. Bei USB-3-Geräten sollten Sie aber auf die Kompatibilität von Steckern und Buchsen achten – Sie können beim Kauf größerer, Ressourcen fressender USB-Geräte auch darauf schauen, dass diese ggf. über einen integrierten USB-Hub verfügen, der neben der Stromverteilung auch den Anschluss weiterer USB-Geräte ermöglicht. So halten Sie Ihr System ohne Zusatzkosten ausbaufähig.

Hinweis

Für den Anschluss vieler Geräte an Ihren DAW-Rechner macht es durchaus Sinn, wenn Sie sich (vor allem für USB) Verteilerboxen, sogenannte *Hubs*, oder eine PCI-Karte mit weiteren USB-Anschlüssen zulegen.

1.12.2 FireWire

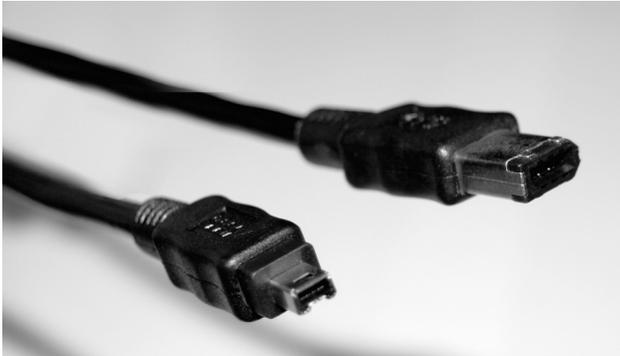


Abb. 1.15: Noch mehr Daten-Tentakeln nach außen (FireWire)

Dieses Übertragungssystem ist ähnlich dem USB-Standard ebenfalls seriell. Die technisch korrekte Bezeichnung lautet *IEEE 1394*. Beim Apple heißt es *iLink*. Was immer davon Sie lesen, es bezeichnet alles denselben Übertragungstyp. Während USB Daten von nahezu 500 Mbit/s erst mit der Version 2 übertragen konnte, brachte die *FireWire-Schnittstelle* schon bei ihrem ersten Marktauftritt einen Datentransfer von 400 Mbit/s (50 MB/s). Aus diesem Grunde legten sich nicht nur die Hersteller von DV-Camcordern früh auf FireWire als bevorzugte Schnittstelle gegenüber USB fest, um die aufgezeichneten Daten auf einen PC übertragen zu können. Auch heute ist es noch ein weitverbreiteter Irrglaube, dass Audiohardware mit USB-Schnittstelle »Spielzeug« ist, vergleichbare Geräte mit FireWire dagegen Profi-Equipment. Solche Unterscheidungen sollten bei Ihnen nur Kopfschütteln auslösen. Tatsache ist, dass die aktuelle FireWire-Generation (*IEEE 1394b*) noch bessere Übertragungsraten von bis zu 3.200 MBit/s bietet, in der Praxis aber nur selten anzutreffen ist.

Ein entscheidender Vorteil von FireWire ist, dass Sie für seine Übertragungsstabilität keine Hubs benötigen. Ferner zeichnet FireWire als Übertragungssystem aus, dass keines der verbundenen Geräte *Host* oder *Slave* ist. Das heißt, über FireWire miteinander verbundene Geräte sind sozusagen gleichberechtigte Partner, und es bedarf keines »Taktgebers«, da es sich bei einer Reihe verbundener FireWire-Geräte um eine *Peer-to-Peer-Architektur* handelt. Bis auf einen geschlossenen Ring von FireWire-Verbindungen zwischen Geräten ist somit jede erdenkliche Verzweigung und Verbindung möglich. Ein Nachteil von FireWire liegt allerdings in eben dieser »gleichberechtigten« Netzwerkstruktur. Dadurch, dass eines der verbundenen Geräte automatisch als Taktgeber für das FireWire-Netzwerk bestimmt wird, muss dieses Gerät erst Rückfragen von den anderen Geräten einholen, was einen Teil der Datenübertragung ausmacht und somit die Leitung zum Teil bereits belegt, bevor die eigentlichen Nutzdaten gesendet und/oder empfangen wurden.

1.12.3 Thunderbolt

Das Nonplusultra im Bereich der Peripherie-Schnittstellen stellt jedoch das 2011 von Apple eingeführte *Thunderbolt* dar. Durch die Verbindung der PCIe- und DisplayPort-

Protokolle erreicht diese Datentransfer-Lösung mit 10 GBit/s etwa die doppelte Transferrate von USB 3.0. Kabellängen können je nach Ausführung drei Meter (elektrisch) bzw. zehn Meter betragen (optisch). Auch können sich verbundene Thunderbolt-Geräte selbsttätig synchronisieren. Diese Highlights sind dadurch möglich, dass an den Kabelenden modernste Chips in den Steckern arbeiten und für eine reibungslose Datenaufbereitung sorgen. Durch diese Umstände scheint der Siegeszug von Thunderbolt vorprogrammiert zu sein.



Abb. 1.16: Der ICE unter den Datenverbindungen – Thunderbolt (Quelle: www.magma.com)



Abb. 1.17: Eines der ersten Audio-Interfaces mit superschnellem Thunderbolt-Anschluss ist das Universal Audio Apollo (Quelle: www.uaudio.com).

1.12.4 USB und FireWire im Vergleich

Schauen Sie sich die nachfolgende Tabelle für einen direkten Vergleich der wohl am weitesten verbreiteten Datenübertragungs-Formate an und entscheiden Sie selbst, welches das leistungsfähigere unter ihnen ist. Leider sind die aufgeführten neueren FireWire-Varianten, wie S3200, in der Praxis bei kaum einem Gerät zu finden. Das ist schade, bieten sie doch theoretisch Datendurchsätze von bis zu 3,2 GBit/s.

In Tabelle 1.3 finden Sie in der zweiten Zeile den erklärungswürdigen Punkt *Datenübertragung*:

	USB 3	FireWire
Aufbau	Peer-to-Peer	zentraler Host
Datenübertragung	asynchron	isochron
max. Übertragungsrate	10 Gbit (USB 3.1 / Gen 2)	3,2 Gbit (FW S3200)
max. Geräteanzahl in Kette	127	63

Tabelle 1.3: Übertragungsdaten von USB und FireWire

	USB 3	FireWire
max. Kabellänge zw. Geräten	5 m	4,5 m
max. Kabellänge insgesamt	30 m	72 m

Tabelle 1.3: Übertragungsdaten von USB und FireWire (Forts.)

Bei der *isochronen Datenübertragung* von FireWire werden mit dem Datenstrom auch Synchronisationsinformationen gesendet und der Datenfluss zwischen den Geräten mit deren Hilfe überprüft. Dies geschieht im Bereich weniger Mikrosekunden. Die *asynchrone Datenübertragung* über die USB-Schnittstelle stellt hingegen keine Möglichkeit zur Überprüfung der Synchronisation zur Verfügung.

1.13 Soundkarten

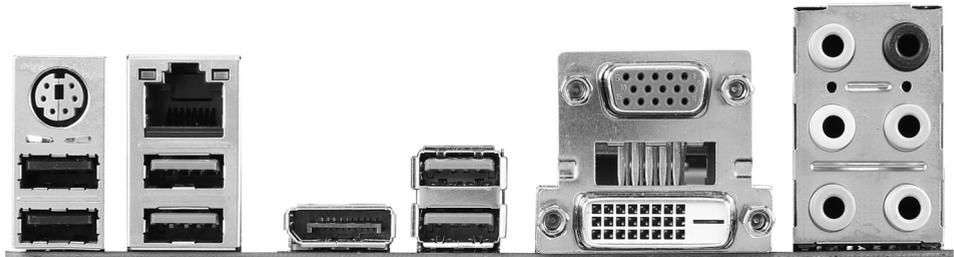


Abb. 1.18: Onboard-Soundkarte des MSI Z97 Guard-Pro Mainboards (Quelle: www.msi.com)

Sind Sie Besitzer einer Standard-Multimedia-Soundkarte? Oder meinen Sie: »Sound habe ich schon onboard, eine neue Karte brauche ich deshalb nicht.«? Das sollten Sie sich noch einmal überlegen. Denn alle Mühe beim Einspielen und Abmischen ist vergebens, wenn das Resultat einfach nicht gut klingen kann.

Deshalb lohnt es sich, hier zumindest etwas mehr als nichts zu investieren, oder besser noch, sich ein auf die eigenen Audiobedürfnisse zugeschnittenes Audio-Interface zuzulegen. Der Markt ist dermaßen groß, dass es schon mit dem Teufel zugehen müsste, wenn Sie darunter nicht das richtige passende Gerät für sich finden sollten. Auch hier gilt wieder: Machen Sie sich klar, wie Sie arbeiten wollen, und auch, wie ausbaufähig Sie Ihre DAW gestalten wollen.

1.13.1 Stereo (analog)

Die typischerweise vorhandenen Buchsen einer Onboard-Soundkarte kommen Ihnen aber gerade recht, um hier verschiedene Anschlussstypen voneinander unterscheiden zu lernen. Einige von diesen werden Ihnen auch in professionelleren Audio-Interfaces wieder begegnen. Die notwendigsten Anschlüsse, die von beinahe jeder auch einfachsten Soundkarte zur Verfügung gestellt werden, sind:

Line-In

Dieser Anschluss ist für Aufnahmen mit Line-Signalen vorgesehen, wie beispielsweise CD-Player, Mini-Discs, Tape decks und Ähnliches. Als Buchse liegt hier in der Regel das Format Miniklinke vor.

Soundqualität

Die analogen Audiosignale vom Line-Eingang wie auch vom Mikrofoneingang müssen zur Verarbeitung im Rechner erst vom *ADC (Analog/Digital Converter)* der Soundkarte in digitale Information umgewandelt werden. Für das Erreichen einer Soundqualität vom Niveau einer herkömmlichen Audio-CD muss der Converter hierbei mindestens eine Bittiefe von 16 Bit und eine Abtastfrequenz von 44,1 kHz leisten. Wie so oft gilt aber auch hier: Mehr ist besser. Dann wird das Signal von einem *DSP (Digital Signal Processor)* zur Verarbeitung aufbereitet. Dieser DSP-Chip kann den Prozessor Ihrer DAW nicht selten erheblich entlasten.

Mic-In

Auch diese Buchse kommt normalerweise in Miniklinkenausführung daher. Diese Anschlussmöglichkeit unterscheidet sich vom Line-In durch einen eigenen Verstärker, der das Mikrofonsignal erst aufbereitet.

Hinweis

Bevor Sie sich aber schon ans Verkabeln machen: Denken Sie nicht einmal daran, diesen Eingang für Ihre Aufnahmen zu nutzen! Die eingebaute Mikrofonverstärkung wird Ihrem Gesangssignal in jedem Fall so viel Rauschen und »Gerümpel« hinzufügen, dass Sie selbst bei der besten persönlichen Performance nachher enttäuscht sein werden.

Für die Sprachübertragung von Internettelefonie, Teamspeak oder Ähnlichem sind diese Art Eingänge zweifelsohne geeignet. Zum Zwecke brauchbarer Musikaufnahmen können Sie sie aber getrost vergessen. Weiter hinten werde ich Ihnen professionelle Mikrofonvorverstärker vorstellen, die auch schon für einen schmalen Geldbeutel zu haben sind, bessere Ergebnisse liefern und Ihnen den Spaß am Homerecording nicht vermiesen.

Speaker (Buchse: Miniklinke)

Für gewöhnlich eine weitere Klinkenbuchse. Sie gibt ein unverstärktes Signal aus. Zur Wiedergabe des Signals benötigen Sie deshalb sogenannte Aktivlautsprecher, die eine eigene Verstärkung mitbringen. Die Qualität des Audiosignals ist auch hier stark abhängig von der Qualität der Soundkarte wie auch der Qualität ihrer Anschlussbuchse.

Know-how

Der Vollständigkeit halber finden Sie an dieser Stelle einen Überblick darüber, welche drei Methoden »klassische« Soundkarten heranziehen (bzw. herangezogen haben), um Klänge zu erzeugen:

1. *FM-Synthese*: FM steht für *Frequenzmodulation* und weist auf die Erzeugung von Tönen durch Wellengeneratoren, Modulatoren und Filtern hin. Die synthetische Schaffung modulierter Wellen entspricht dabei derjenigen von größeren Synthesizern, ohne allerdings in vielen Aspekten deren Qualität zu erreichen. – Die FM-Synthese herkömmlicher Multimedia-Soundkarten ist nur in den seltensten Fällen für die Arbeit im Homestudio zufriedenstellend und bietet sich vor allem zur schnellen und unkomplizierten Wiedergabe von MIDI-Daten an (siehe unten), da diese nicht die Töne selbst, sondern lediglich Informationen wie Instrument, Tonhöhe und ggf. Effekte enthalten. MIDI-Daten müssen also erst durch Zuweisung, z. B. durch FM-Soundsynthese, hörbar gemacht werden.
2. *Sampling*: Mit dem Begriff *Sampling* wird das Digitalisieren analoger Toninformationen bezeichnet. Zur Ausgabe der aufgenommenen Signale müssen die Daten wiederum in analoge Informationen gewandelt werden, um hörbar gemacht werden zu können. – Sowohl für die Wandlung analoger in digitale Signale wie auch für den umgekehrten Weg sind Multimedia-Soundkarten aus zahlreichen Gründen nur bedingt zu empfehlen.
3. *Wavetable-Synthese*: »The best of both worlds.« Bei dieser Form der Klangerzeugung greift die Soundkarte auf für sie hinterlegte Samples von Originalinstrumenten zurück und verändert diese entsprechend der geforderten Toninformation, wie Tonhöhe, Tonlänge, Lautstärke etc. Hier kommen also Sampling und Synthese in gewisser Weise zusammen. – Der Klang von Wavetable-Synthesizern auf Soundkarten kann mitunter schon erstaunlich gut klingen, ist jedoch für die Arbeit im Homerecording nicht zu empfehlen. Professionelle Synthesizer und Sampler haben sowohl in der Hardware- wie auch in der Softwareversion ganz einfach mehr zu bieten, als Originalklänge an das nötigste Minimum anzupassen. Eine erstklassige Wavetable-Synthese (welche Verkaufsargumente den Herstellern auch immer dazu einfallen mögen) ist noch lange kein Grund, sich für eine Soundkarte zu entscheiden. Wollen Sie einen guten Sound für Ihre Musik/Ihre Band erreichen, müssen Sie umdenken und sich als Besitzer eines kleinen Studios verstehen lernen. Multimedia-Equipment sollte deshalb für Sie nur in Ausnahmefällen in die engere Auswahl kommen.

HiFi-In/Out (Buchsen: Miniklinke oder auch Cinch)

Von diesen Buchsen können Sie ein unverstärktes Audiosignal abgreifen, um es beispielsweise über eine Hi-Fi-Anlage oder eine Endstufe zu verstärken. Für die Beurteilung Ihrer Aufnahmen während des Mixes sollten Sie diesen Ausgang verwenden, wenn Sie über eine qualitativ hochwertige Endstufe oder gute aktive Monitorlautsprecher verfügen.

Phones Out (Buchsen: Miniklinke)

Hierbei handelt es sich um einen Anschluss, der Ihnen ein bereits verstärktes Audio-signal liefert. Spätestens, wenn ich Ihnen mehr über das Abhören von Recording-Signalen verraten habe, werden Sie nachvollziehen können, dass dieser Ausgang nicht zu empfehlen ist, um Ihre Aufnahmen sauber und einwandfrei über Monitorlautsprecher abzuhören.

Abtastrate

Wie oft ein Audiosignal in der Sekunde abgetastet wird, bestimmt die *Abtastrate*. Sie wird in kHz (Kilohertz) angegeben. Je höher sie ist, umso mehr Speicher wird zwar belegt, umso besser ist allerdings auch die Soundqualität. Vor allem die Höhen profitieren von einer größeren Abtastrate. Musik, deren Signal mit mehr kHz aufgenommen und verarbeitet wurde, kann über mehr Obertöne verfügen und damit insgesamt brillanter und sozusagen »harmonischer« wirken. CD- und damit Hi-Fi-Standard sind 44,1 kHz, Profistandard 48 kHz oder 96 kHz und mittlerweile sogar 192 kHz – die Abtastrate sollte für Sie ein wichtiges Kriterium beim Kauf einer Soundkarte sein.

Auflösung

Sie wird durch die Abtasttiefe des Audiosignals bestimmt und in Bit angegeben. Die Bittiefe legt fest, wie genau das Sampling stattfindet, und kann entscheidend für die Dynamik Ihrer Homerecording-Produktionen sein. 16 Bit entsprechen dabei dem Hi-Fi- und CD-Standard, 24 Bit sind momentan Studiostandard.

1.13.2 Stereo (digital)

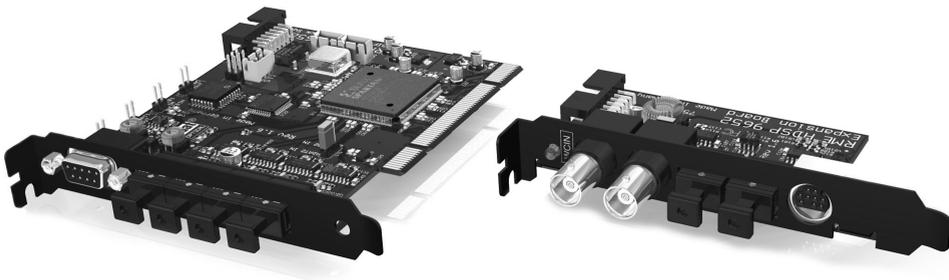


Abb. 1.19: Ein- und Ausgänge an der RME HDSP 9652 (Quelle: www.rme-audio.de)

Verfügen bis vor einigen Jahren noch ausschließlich hochwertige Soundkarten über Digitalanschlüsse, schwappte die digitale Revolution aus dem Hi-Fi-Bereich unaufhaltsam auch auf PC-Komponenten über. Neben Karten, die sowohl analoge als auch digitale Eingänge anbieten, gibt es auch »reine« Schnittstellenkarten, die ausschließlich ohne eigene Wandler daherkommen.

Soundkarten mit digitalen Anschlussmöglichkeiten bieten diese in der Regel in zwei Ausführungen an:

Koaxiales Digital In/Out (Buchsen: S/PDIF)



Abb. 1.20: Koaxiales Kabel zum Anschluss an S/PDIF-Buchsen

Über diesen Anschlussstyp wird in der Regel ein *S/PDIF-Signal* übertragen. Hierfür werden Cinchstecker und -buchsen verwendet. Das Kabel ist jedoch anders aufgebaut als standardmäßige Hi-Fi-Kabel mit Cinchsteckern: Es besteht aus einem Außen- und einem Innenleiter (genannt *Seele*), zwischen denen sich eine ausgedehnte Isolationschicht breitmacht. *S/PDIF* steht für *Sony/Philips Digital Interface* und weist auf die Mutterfirmen dieses Digitalstandards hin, der vor allem im Hi-Fi-Sektor anzutreffen ist. Doch auch viele Geräte aus dem Bereich Recording-Equipment sind mit entsprechenden Buchsen ausgestattet, um digitale Signale zu senden oder zu empfangen.



Abb. 1.21: Kabel mit Seele

Für S/PDIF-Signale gibt es zwei verschiedene Standards, die dem Hi-Fi-Nutzer allerdings meist nicht bekannt sind/sein müssen. In Tabelle 1.4 sehen Sie die wichtigsten Unterschiede im Überblick.

	Professional Mode (Type I)	Consumer Mode (Type II)
Signalübertragung	symmetrisch	unsymmetrisch
Arbeitsspannung	5 V	0,5 V
Wellenwiderstand	110 Ohm	75 Ohm

Tabelle 1.4: S/PDIF-Modes

Optisches Digital In/Out (Buchsen: TOSLINK)

Nicht ganz so verbreitet wie die koaxiale Verbindung ist die Signalübertragung via Lichtwellenleiter. Auch diese Formatbezeichnung gibt Auskunft über die Entwicklerfirma, in diesem Falle Toshiba (*TOSLINK = Toshiba-Link*). Auch die über TOSLINK-Verbindungen gesendeten Daten werden häufig im S/PDIF-Format übertragen.

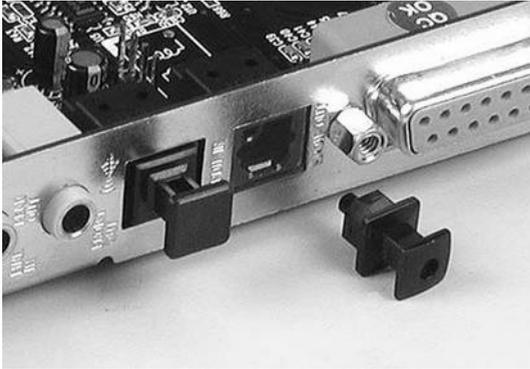


Abb. 1.22: Optische Soundkarteneingänge

Lediglich die Ausgabe- und Übertragungsart ist eine andere als bei der coaxialen Cinch-Variante (siehe oben).



Abb. 1.23: TOSLINK-Verbindung – der Lichtwellenleiter

Digitale Synchronisation

Geräte, die digitale Daten im S/PDIF-Format austauschen, müssen miteinander synchronisiert werden. Das heißt, das empfangende Gerät muss an seinem Eingang feststellen, mit welcher Frequenz der Sender seine Daten übermitteln möchte. Andernfalls kann keine Datenübertragung zustande kommen. Viele Geräte können automatisch erkennen, welche Frequenz an dem Eingang anliegt, andere wiederum nicht. Kommt es in Ihrem Setup zu Erkennungsproblemen digitaler Signalströme, sollten Sie manuell überprüfen, ob Sender und Empfänger synchronisiert sind (z. B. Gitarren-Modelingverstärker und Soundkarte oder Mikrofonvorverstärker und Soundkarte etc.).