



Jugend Innovativ

Projektbericht

Orbit Sound Designer



Autoren:

Software:

Rene Mayrhofer

Hardware:

Alexander Stieglecker

Soundbearbeitung:

Klaus Prückl

Wolfgang Pühringer

Projektbetreuer:

Franz Reithuber

Copyright: © 1998, osd-group
Schlüsselhofgasse 63
A-4400 Steyr



Inhaltsverzeichnis

Thema	Seite
<i>Einleitung</i>	4
<i>Corporate Identity</i>	4
<i>Innovation</i>	4
<i>Kommunikation</i>	5
<i>Projektplanung</i>	5
<i>Praktische Nutzung</i>	6
<i>Digital Signal Processing</i>	6
Allgemeines	6
DSP-Conductor	7
<i>Channel Extension</i>	8
Prinzip	8
Erstellen der Zusatzinformation	9
Anwenden der Zusatzinformation	10
<i>Aktueller Projektstand</i>	10
<i>Literaturverzeichnis</i>	11
<i>Bildnachweis</i>	11
<i>Anhang A: Kurzbeschreibung des Projektes</i>	12
Projektziele	12
Aufteilung des Projektes	12
<i>Anhang B: Abbildungen</i>	13
<i>Anhang C: Anwendungen des Systems</i>	17

Einleitung

Motiviert durch den Wettbewerb und die herausragenden Klangerlebnisse, die ein quadrophones System ermöglicht, verfolgen wir mit ungebrochenem Elan die gesteckten Projektziele. Diese in Anhang A angegebenen Ziele können sogar übertroffen werden.

Die Arbeit am Projekt gestaltet sich vielschichtig und reicht in weite Gebiete der modernen Technik hinein. Einige der Entwicklungen gehen bereits an den Rand des technisch Machbaren. Die Entwicklung der Hardware macht uns mit den Vorzügen moderner Digitaler Signalprozessoren sowie der Mikroprozessortechnik vertraut. Die Software baut auf die neuesten Techniken bei der Programmierung von Windows™ auf.

Die Grenzüberschreitung zu künstlerischem Arbeiten wird an der Erstellung einer Beispielpräsentation zum Thema Fliegen deutlich. Diese Präsentation zeigt die Entwicklung des Fliegens durch die Menschheit über eine lange Schaffensperiode kreativen Denkens hinweg. Dabei erlebte Höhen und Tiefen sind durchaus mit dem Ablauf unseres Projektes vergleichbar, was einer der Gründe für die Wahl dieses Themas war.

Die Teilnahme an diesem Wettbewerb sowie am "freestyle computing" – Wettbewerb am Ars Electronica Center wirken sich stark motivierend aus und fördern zudem die Zuwendung zu den künstlerischen Aspekten des Projektes.

Corporate Identity

Um der großen psychologischen Bedeutung eines Corporate Identity Respekt zu zollen, wurde ein Logo als wesentliche Ausdrucksform entwickelt. Das Kürzel „OSD“ enthält die Anfangsbuchstaben von „orbit sound designer“ und wurde im Internet mit den gebräuchlichsten Search Engines auf anderweitige Verwendung im Zielbereich des Projektes geprüft. In der Audiotechnik wird diese Kombination laut dieser Recherche nicht verwendet.

Die primäre Geometrie des Logos ist ein Oval, welches bewusst gewählt wurde, um den räumlichen Charakter des Systems zu betonen. Dieses äußere Oval stellt zugleich den ersten Buchstaben des Kürzels dar. Die weiteren ineinander verlaufenden Buchstaben drücken die



enge Verketzung der einzelnen Teilsysteme aus, die sich harmonisch zu einem Gesamtsystem vereinigen.

Der außen umlaufende Schriftzug schließlich orientiert sich an dem dominierenden Oval um der Ausrichtung des Projektes auf den dreidimensionalen Raum noch mehr Gewicht zu verleihen. Die Ausrichtung des Schriftzuges ist bewusst unsymmetrisch, um eine aus der Umwelt kommende Linie integrieren zu können, so wie dies z.B. in der Kopfzeile dieses Dokuments angewendet wurde. Der Schriftfont wurde serifenlos gewählt, um nicht durch unnötig scharfe Kanten vom runden Gesamtbild des Logos abzulenken.

Innovation

Der innovative Charakter des Projektes zeigt sich in der konsequenten Verwendung bestehender Techniken in einem System, das auf die breite Basis heute verfügbarer Stereo-Quellen aufbaut. Dolby Surround verwendet zwar ebenfalls Stereo-Quellen, ist jedoch nur in der Lage, drei Kanäle wiederzugeben. Das hier dargestellte Projekt bietet weit mehr Möglichkeiten. Diese Tatsache spiegelt sich in der Möglichkeit wider, durch eine Vereinfachung des

verwendeten Prinzips einen Dolby Surround Modus vollständig nachbilden zu können. Die wirklichen Fähigkeiten des Systems zeigen sich erst mit einer speziell dafür angefertigten Audio-CD sowie der nötigen Zusatzinformation. Das Projekt ermöglicht ambitionierten Privatanwendern, mit der Audio-Technik „Quadrophonie“ zu arbeiten, die bisher nur im professionellen Bereich verfügbar war.

Kommunikation

Eine gute interne Kommunikation zwischen den einzelnen Projektteilnehmern war schon deshalb nötig, da es galt, unterschiedliche Komponenten aufeinander abzustimmen. Immer wieder wurde darauf geachtet, Problemstellungen gemeinsam durchzubespochen, um die bestmögliche Lösung herauszufinden.

Da auch Komponenten wie zum Beispiel die „Digital Audio Link“ - Karte oder der DSP-Conductor verwendet wurden, war es unerlässlich, sich mit den Entwicklern

dieser Systeme (Projektgruppen vergangener Jahre) sowohl über das Medium Internet als auch persönlich in Verbindung zu setzen. Das so erworbene Know-How konnte anschließend optimal eingebracht werden. Weiters wurden, ebenfalls über Internet, Fachkräfte kontaktiert, die uns auf dem Gebiet der Softwareentwicklung weiterhelfen konnten. Auf diesem Wege konnte beispielsweise das Auslesen von Audiodaten einer CD am PC realisiert werden.

Projektplanung

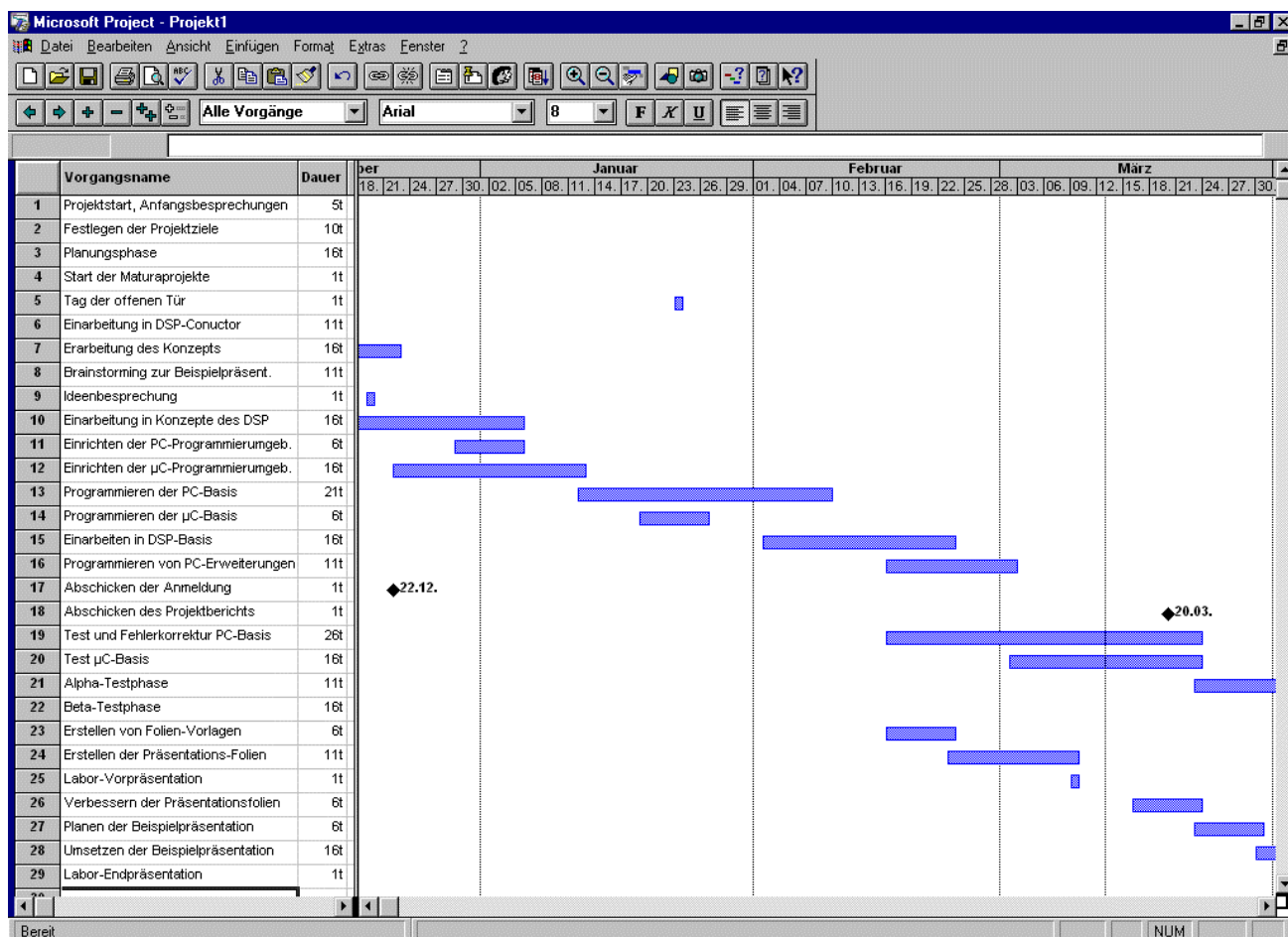


Bild 1: Projektplanung mit Microsoft Project 4.0

Die Planung des Projektes erfolgte mit den Techniken heutigen Projektmanagements. Zur Kommunikation zwischen den Projektmitgliedern werden periodische Sitzungen abgehalten, bei denen auch der zukünftige Verlauf geplant wird. Der Vergleich zwischen dem aktuellen Projektstand und den gemeinsam bei Planungssitzungen vereinbarten Meilensteinen wird erleichtert durch den Einsatz

von technischen Hilfsmitteln. Ein solches Hilfsmittel ist die Software „Microsoft Project 4.0“ (vgl. Bild 1). Es wurde von Anfang an großes Augenmerk auf das Erlernen von Techniken des Projektmanagements gelegt, da dies eine der für den Erfolg eines Projektes entscheidenden Tätigkeiten ist.

Praktische Nutzung

Der praktische Nutzen des DSP - Conductors und der von uns entwickelten Zusatzapplikationen ist nicht die Anwendung in den eigenen vier Wänden, da sich auf diesem Sektor das kommerzielle Dolby Surround durchgesetzt hat und eine Konkurrenz mit einem von Firmen geprägten System für uns nicht erstrebenswert ist. Das Einsatzgebiet dieses Gerätes ist der High End Bereich. Dies bestätigt auch das Interesse der Firma Vogel aus Linz, welche sich auf die Inszenierung von großen Multimediavorführungen spezialisiert hat.

An der HTL – Steyr gab es mit dem Conductor schon Versuchspräsentationen zu den Themen „Krieg“, „Bilder einer Ausstellung“ und „Lyrik im Klangraum“. Jedoch mussten diese in langwieriger und mühevoller Kleinarbeit

durch Stoppen der Zeiten und anschließendes Schreiben eines DSP-Programmes erstellt werden. Diese Prozedur musste für jede neue Präsentation durchgeführt werden. Da diese Präsentationen beim Publikum sehr gut ankamen, haben wir uns zum Ziel gesetzt, die Erstellung des Skriptes für eine Präsentation so einfach wie möglich über ein Windows 95™ bzw. Windows NT™ Programm zu realisieren. Die Einfachheit der Präsentationserstellung stand dabei im Vordergrund. So soll es auch einem Nichttechniker mit der von uns entwickelten Software möglich sein, eine ansprechende Präsentation zu entwerfen.

Digital Signal Processing

Allgemeines

Um Prozesse in der Natur beeinflussen und verändern zu können, benötigt man entweder analoge oder aber digitale Werkzeuge. Unschlagbarer Vorteil der Analogtechnik ist die Schnelligkeit, mit der Siganle verarbeitet werden können. Auch in Preis und Realisierungsaufwand sind beispielsweise Analogfilter den digitalen Filtern überlegen. Beim Einsatz analoger Werkzeuge ergibt sich aber das Problem der Unvollkommenheit der verwendeten Bauteile. Dadurch wird die Abstimmung der einzelnen Komponenten unerlässlich.

In der Welt der immer schneller werdenden Rechner ist es aber bereits möglich, digitale Werkzeuge weit über die Grenzen hörbarer Frequenzen einzusetzen. Der Vorteil dieser Verfahrensweise liegt auf der Hand. Exakte mathematische Algorithmen, die gegen Störungen völlig unempfindlich sind, lassen sich entwerfen.

Um aber diese Verfahren anwenden zu können, müssen die analogen Vorgänge in Zahlen gefasst werden, wie in Bild 2 dargestellt. Erst jetzt können mathematische Algorithmen zum Einsatz kommen, die zum Beispiel der Rausch- oder Knacksentfernung dienen. Um letztendlich wieder in die Analogwelt zu gelangen, muss am Schluss zurückgewandelt werden (vgl. Bild 2).

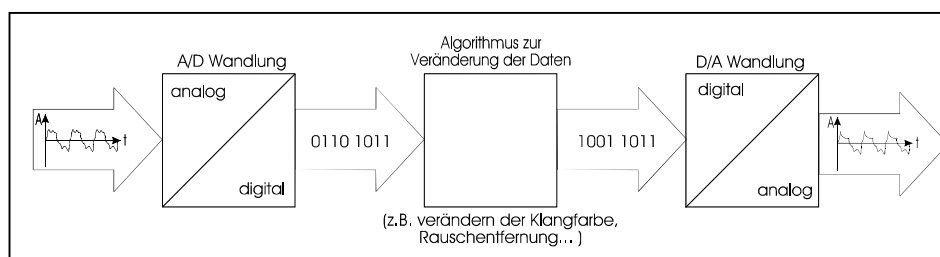


Bild 2: Prinzip des Digital Signal Processings

In unserem Projekt finden wir alle zuvor beschriebenen Komponenten wieder. Erst erfolgt die Aufnahme und Digitalisierung einer beliebigen Audioquelle.

Mit geeigneten Werkzeugen ist es nun möglich, die gewonnenen Daten zu verarbeiten, also mit einer bereits oben genannten mathematischen Gesetzmäßigkeit zu verändern. Dies kann bedeuten, den Audiodaten am PC eine andere Klangfarbe zu verleihen oder unangenehmes Rauschen zu entfernen. Hier geschieht der eigentliche Vorgang der digitalen Signalverarbeitung. Dazu gehört aber auch die Aufteilung der beiden Stereokanäle auf ein 4-Kanalsystem. Da dies eine zeitkritische Aufgabe ist, muß sie von einer dafür geeigneten Hardware ausgeführt werden. Zweifellos ist der von einer früheren Projektgruppe an der HTL-Steyr entwickelte DSP – Conductor hierfür hervorragend geeignet. Er teilt die beiden Stereokanäle in 4 Kanäle auf und wandelt die Digitalen Daten wieder in analoge um. So schließt sich der Kreis in die Analogwelt wieder.

DSP-Conductor

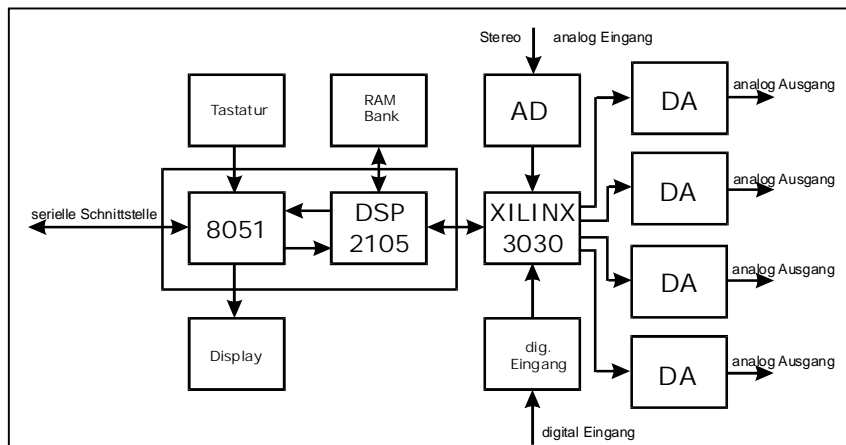


Bild 3: Blockschaltbild DSP-Conductor

det. Nach der Wandlung können die Signale verstärkt und auf vier Lautsprecherboxen ausgegeben werden.

Seinen enorm großen Funktionsumfang verdankt der DSP-Conductor dem Signalprozessor 2105. Mit ihm ist jede erdenkliche Art der Signalverarbeitung möglich. Ein Teil der realisierten Funktionen ist die Filterung des Audiosignals, um z.B. einen Equalizer realisieren zu können. Die Filterung kann durch verschiedene Filtertypen erfolgen. Ein solcher Filtertyp ist ein FIR-Filter (vgl. Listing 1). Dieser Filtertyp

kann einfach als Hoch- oder Tiefpass verwendet werden.

Der DSP-Conductor wurde durch eine Projektgruppe an der HTL-Steyr entwickelt.

Durch seinen Aufbau ist er hervorragend für die Kanalerweiterung von Stereo auf 4 Kanäle geeignet.

Die Kommunikation zwischen PC und DSP - Conductor erfolgt über die serielle Schnittstelle. Kernstück des Gerätes ist ein gekoppeltes 8051-2105 Prozessorsystem.

Der 8051 übernimmt die Steuerung der Displays, der Tastatur und der Kommunikation mit dem PC.

Der 2105 ist ein Signalprozessor, der für die Verarbeitung der Audiodaten verantwortlich ist.

Für die Aufgabenstellung des Projektes vergleicht er die Fingerprints mit den einkommenden Daten von der CD und startet bei Übereinstimmung eine vorgegebene Überblendaktion (also ein Event).

Durch den 3030 – Baustein der Firma XILINX werden die eingehenden Daten von einem seriellen in ein paralleles Datenformat umgewandelt und an den Signalprozessor 2105 weitergegeben. Dieser verarbeitet die Audiodaten in der gewünschten Form, je nach dem, wie er zuvor programmiert wurde. Da der XILINX - Baustein vom 8051 dynamisch umprogrammiert werden kann, wird er auch zum Transport der Daten zu den DA - Wandlern verwendet.

```
.MODULE fir_sub;

{
All coefficients and data values are
assumed to be in 1.15 format.
}

.ENTRY fir;

fir:MR=0,
    MX0=DM(I0,M1),
    MY0=PM(I4,M5);
DO sop UNTIL CE;
sop:MR=MR+MX0*MY0(SS),
    MX0=DM(I0,M1), MY0=PM(I4,M5);
MR=MR+MX0*MY0(RND);
IF MV SAT MR;
RTS;

.ENDMOD;
```

Listing 1: FIR-Filter

Im DSP-Conductor werden eine Reihe solcher Filter verwendet, um das Audiosignal möglichst gut an den Raum anzupassen und so bestmögliche Klangqualität zu ermöglichen

Channel Extension

Prinzip

Das Prinzip der Kanalerweiterung beruht auf der Methode, die beiden von der Stereo-Quelle gelieferten Kanäle unter Einbeziehung einer Gewichtung auf vier Ausgabekanäle aufzuteilen. Die Art der Aufteilung stellt hierbei die benötigte Zusatzinformation dar. Bild vier zeigt eine Prinzip-skizze. Die Zusatzinformation besteht im wesentlichen aus acht Gewichtungsfaktoren mit einer Genauigkeit von 16 Bit, wobei beide Eingangskanäle mit jeweils vier Faktoren multipliziert – also gewichtet – werden. Die Multiplikation selbst erfolgt mit einer Genauigkeit von 32 Bit, um Qualitätsverluste zu vermeiden. Daraus ergeben sich acht virtuelle Kanäle, die durch Überlagerung zu den geforderten vier Ausgabekanälen zusammengefasst werden.

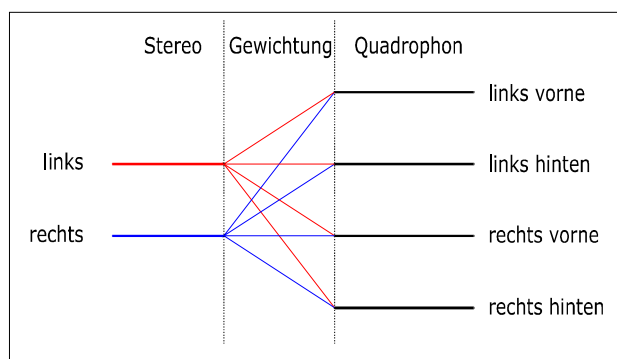


Bild 4: Prinzip der Kanalerweiterung

Wären allerdings nur die genannten acht Gewichtungsfaktoren als Zusatzinformation vorhanden, dann wäre die Kanalerweiterung statisch, d.h. die Eingangskanäle würden immer mit der gleichen Ausrichtung im Raum wiedergegeben. Dieses Verhalten ist jedoch für eine Multimedia-Präsentation denkbar ungeeignet.

Daher entwickelten wir ein Modell zur dynamischen Nutzung des oben genannten Verfahrens. Dieses Modell verwendet Events, um die Änderung der Gewichtungsfaktoren zu ermöglichen. Einen Event definierten wir exakt durch eine Struktur in der Programmiersprache C. Diese Struktur ist in Listing 2 abgedruckt. Die Definition wird in dieser Form einerseits von der PC-Software verwendet, um das Datenformat zu generieren, und andererseits eben-

falls von dem Betriebssystem des 8051 implementiert, um die generierten Daten auswerten zu können.

```
#define LENGTH 4

struct COSDEvent
{
    WORD fingerprint[LENGTH];
    WORD factor[8];
    BYTE time;
    BYTE action;
};
```

Listing 2: Definition der Events

Ein Event beschreibt die Änderung der Gewichtungsfaktoren und besteht aus einem Fingerprint, den neuen Werten für die Gewichtungsfaktoren, der Art der Überblendung und der dafür vorgesehenen Zeitspanne. Der Fingerprint ermöglicht es, eine Stelle des Audio-Signals eindeutig zu identifizieren. Die Länge des Fingerprints beruht auf Erfahrungswerten und wurde daher angenommen. Durch die in Listing 2 angegebene Definition ist es allerdings leicht möglich, diese Länge zu ändern. Die neuen Werte für die Faktoren geben die Zielpunkte einer Transformation an, deren Verlauf durch die Art der Überblendung gegeben wird. Die Zeitspanne schließlich gibt an, wie lange diese Transformation dauern soll.

Diese Definition eines Events ermöglicht eine sehr flexible dynamische Nutzung der Kanalerweiterung mit einem Minimum an Speicherbedarf. Der Speicherbedarf war entscheidend für dieses Modell, da das Zielsystem im Stand-Alone Betrieb verwendet werden soll und der verfügbare Speicher für die Zusatzinformation sehr begrenzt ist. Dieses Modell ermöglicht es, die Zusatzinformation für die gesamte Spieldauer einer Audio-CD mit durchschnittlich vier Events pro Minute in dem acht kB großen EEPROM des DSP-Conductors zu speichern.

Dieses EEPROM wurde bis jetzt zwar nur zum Abspeichern von einigen Bytes verwendet, die erweiterte Nutzung des verbleibenden Speicherplatzes für die Zusatzinformation ist aber ohne weiteres möglich.

Erstellen der Zusatzinformation

Die im vorigen Kapitel genannte Zusatzinformation in Form einer Liste von Events wird komfortabel am PC erstellt. Die Programmierung einer Anwendung, die ein Erzeugen dieser Liste unter Windows 95™ oder Windows NT™ ermöglicht, ist eines der Projektziele. Diese Programmierung erfolgt unter Zuhilfenahme modernster Techniken wie z.B. der objektorientierten Programmierung mit der von Microsoft dafür vorgesehenen Bibliothek „MFC“ in der Version 4.2.

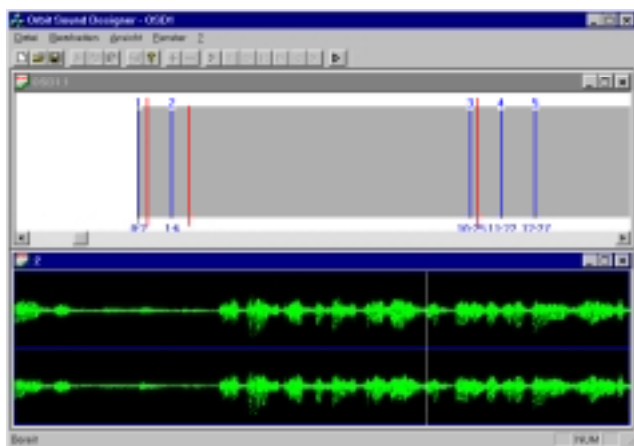


Bild 5: Festlegen der Event-Positionen

Die groben Positionen der Events werden durch einfaches Positionieren in einer grafischen Repräsentation der verwendeten Audio-CD festgelegt. Ein Beispielprojekt ist in Bild 5 ersichtlich. Hinter der grafischen Ansicht steckt die komplette Funktionalität eines Audio-CD Players. Es war nötig, diese Fähigkeiten zu integrieren, um ein komfortables Festlegen der Event-Positionen zu ermöglichen. Die Funktionen wurden unter Zuhilfenahme des von Microsoft stammenden Interface „MCI“ implementiert, das sich für die Steuerung von Multimedia-Geräten eignet.

Durch Anklicken einer Markierung erscheint ein weiteres Fenster, in dem der gewählte Ausschnitt in der für WAV-Files typischen Art dargestellt wird. Hier kann nun die genaue Position festgelegt werden.

Die Position kann in dieser Ansicht besonders einfach und exakt angegeben werden, da auf einen Blick die Übergänge zwischen einzelnen Klängen ersichtlich sind. Zusätzlich ist es auch möglich, den von der CD ausgelesenen Ausschnitt nochmals über eine im PC vorhandene Sound-Karte anzuhören. Dadurch kann die grobe Position im ersten Fenster noch genauer angegeben werden.

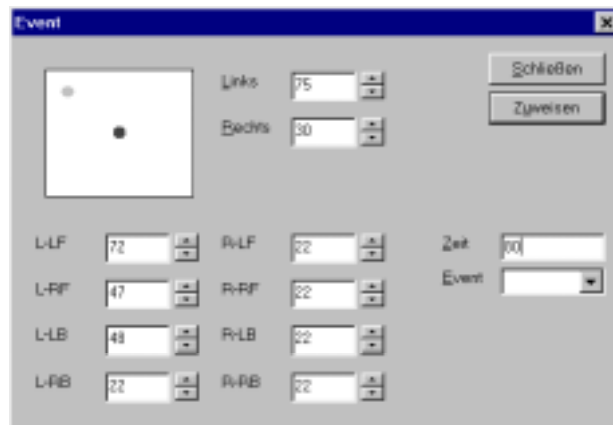


Bild 6: Eingeben der Event-Daten

Für einen Event können die einzelnen Felder in einem eigenen Dialog eingegeben werden, wie in Bild 6 gezeigt. Dieser Dialog kann ständig neben dem Hauptfenster der Anwendung positioniert verbleiben, um eine schnelle Eingabe mehrerer Events zu ermöglichen.

Die Felder bilden gemeinsam die Information für eine Überblendaktion, also eine Transformation der Gewichtungsfaktoren. Es gibt eine festgelegte Anzahl möglicher Transformationsarten, wie z.B. linear oder logarithmisch, die in einer Drop-Down Box ausgewählt werden können. Außerdem werden die Zeitspanne für die Transformation und die Faktoren angegeben. Die Faktoren werden dabei immer in Prozent des Eingangssignals angegeben. Zur Eingabe der Faktoren gibt es zwei Möglichkeiten: Sie können entweder direkt in die acht dafür vorgesehenen Feldern eingegeben werden oder werden anhand von Klangschwerpunkten errechnet. Die Klangschwerpunkte geben die Punkte im zweidimensionalen Raum an, von denen die beiden Kanäle des Stereo-Signales zu kommen scheinen. Sie können komfortabel durch Mausclicks in dem Grafikfeld links oben im Dialog angegeben werden. Die Gesamtintensität des jeweiligen Kanals wird ebenfalls in Prozent des Eingangssignals angegeben.

Der Fingerprint für den Event wird direkt von der eingelegten Audio-CD an der entsprechenden Stelle ausgelesen. Die zum Auslesen nötigen Routinen wurden nicht neu programmiert, sondern wurden uns von einem Programmierer mit Erfahrung in diesem Gebiet zur Verfügung gestellt. Die Kontaktaufnahme sowie die komplette Abwicklung erfolgten über das Internet.

Anwenden der Zusatzinformation

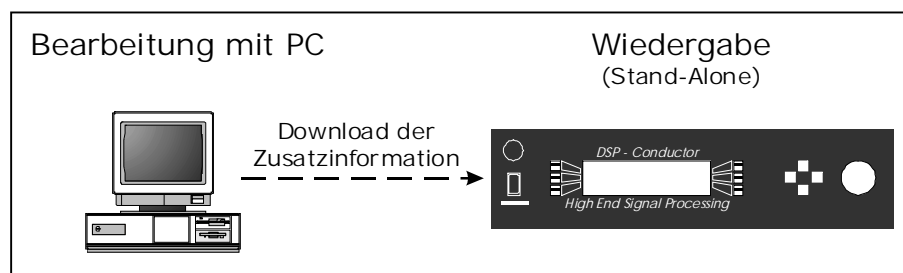


Bild 7: Verbindung PC – DSP-Conductor

Die Zusatzinformation wird vom Editor in ein plattform-unabhängiges ASCII-Format umgewandelt und kann mit einem eigenen Programm über die serielle Schnittstelle an den DSP-Conductor übertragen werden. Mit Routinen zur Kommunikation zwischen PC und Conductor ist es möglich, die Fingerprints und Events direkt in ein EEPROM in der Hardware zu schreiben. Das auf die existierenden Routinen aufsetzende Programm wird nur zur Übertragung der Zusatzinformation verwendet und benötigt daher nur sehr wenig Ressourcen. Daher kann der Download auch mit einem langsamen PC (ein 80286 reicht bereits völlig aus) erfolgen. Dies ermöglicht es, auf einem gut ausgestatteten PC die Zusatzinformation zu erstellen und z.B. mit einem älteren Notebook die aus dem Projekt exportierten Daten in den Conductor zu laden.

Der weiter oben bereits beschriebene 2105 - Prozessor vergleicht in diesem Fall die Fingerprints mit den einkommenden Daten von der CD und startet bei Übereinstimmung eine vorgegebene Überblendaktion (also ein Event). Dies bedeutet, dass sich die Klangschwerpunkte von einer Position im Raum an eine andere verschieben, was ein räumliches Klangerlebnis vermittelt. Es ist nun machbar, auf einer der beiden Stereospuren musikalische Untermalung und auf der anderen Geräuscheffekte zu speichern. Durch die beliebige Aufteilung, die nun möglich ist, kann man jetzt Musik und Geräusche unabhängig

voneinander im Raum schweben lassen. Das Zusammenstellen einer geeigneten CD erfolgt unter Verwendung der für diesen Zweck gekauften Software.

Die Verbindung des mehrdimensionalen Klanges mit visueller Information erfolgt durch Ver-

wendung eines Diaprojektors. Dieser Diaprojektor bietet die Möglichkeit des Überblendens und wird zur Gänze vom DSP-Conductor über einen zusätzlichen, parallelen Datenausgang gesteuert. Die Wahl fiel bewusst auf statische Bilder, um nicht vom zentralen Element des Klanges abzulenken.

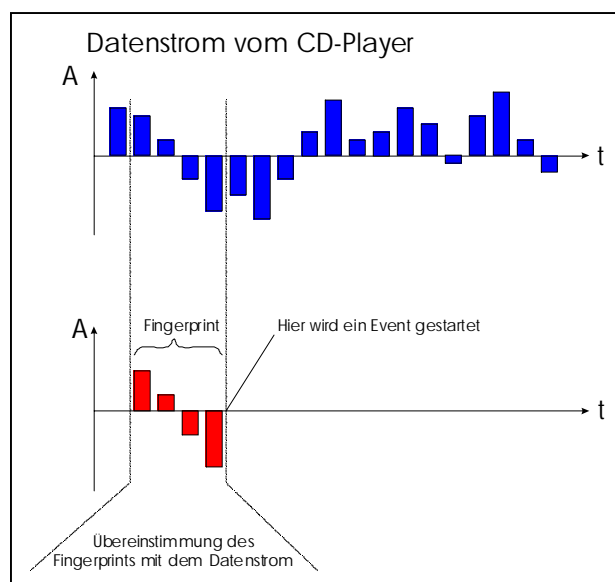


Bild 8: Anwendung der Fingerprints

Aktueller Projektstand

Es ist bereits möglich, Fingerprints über den PC auszulesen. Die momentane Entwicklung im Bereich der PC-Software beschäftigt sich mit dem Festlegen der Event-Parameter. Noch nicht implementiert ist die Umwandlung der erstellten Daten in ein DSP - gerechtes Format, wobei der Download von Dummy-Daten auf die DSP-Hardware fehlerfrei funktioniert.

Nach dem Einlesen in bestehende Module zur Programmierung der Hardware können auch diese getestet und eingesetzt werden.

Im Bereich der Signalbearbeitung wurde die Software ausgewählt und wird im Moment zur Erstellung der Beispielpäsentation zum Thema „Fliegen“ eingesetzt. Die Auswahl von Bild- und Tonmaterial für die Präsentation beansprucht nun einen erheblichen Teil der verfügbaren Zeit. Diese Zeit wird aber gerne investiert, da nur eine erstklassige Präsentation die volle Leistungsfähigkeit des Systems unter Beweis stellen kann. Die dabei erzielten Ergebnisse werden bei der Endpräsentation der Laborprojekte in der HTL Steyr und bei Wettbewerben verwendet.

Literaturverzeichnis

- Kruglinski, David J.:** Inside Visual C++
The standard reference for programming with Microsoft Visual C++ Version 4
Microsoft Press 1996
- Stearns, Samuel D.:** Digital signal analysis
München; Wien: Oldenbourg 1987
- Higgins, Richard G.:** Digital signal processing in VLSI
Prentice – Hall, 1990
- Analog Devices:** Digital signal processing applications
Using the ADSP 2100 family
Prentice – Hall, 1990
- Valvo:** Die 8bit – Mikrocontroller – Familie 8051
Valvo Unternehmensbereich Bauelemente der Philips GmbH, Oktober 1984
- Schelmbauer, Werner:** Nachrichtentechnik-Projekt
Aufbau eines multifunktionellen Signalprozessorsystems zur Realisierung von Audioapplikationen
Technische Universität Graz, Juli 1997
Vorstand: O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn Dr.phil W. Riedler
- Tischer, Michael:** PC intern 4
Systemprogrammierung
Data Becker, 1994

Bildnachweis

Bild 7 enthält Elemente aus der Clipart CD von Corel Draw

Alle anderen Abbildungen wurden selbst produziert.

Anhang A: Kurzbeschreibung des Projektes

Projektziele

Das Projekt zielt auf eine Verwendung der sonst nur im professionellen Bereich verfügbaren Technik „Quadrophonie“ im semi-professionellen Bereich. Da ein quadrophones System normalerweise eine Audio-Quelle mit 4 Kanälen benötigt, konnte sich diese Technik niemals richtig durchsetzen. Unser System ermöglicht nun die quadro-

phone Wiedergabe einer Stereo-Quelle. Bevorzugt wird hierfür ein handelsüblicher CD-Player verwendet. Die zum Umwandeln eines zweikanaligen Signals in ein vierkanaliges benötigte Zusatzinformation wird komfortabel am PC erstellt.

Aufteilung des Projektes

- Hardwareteil:

Anwendung der Zusatzinformation auf ein Stereo-Signal mithilfe des von einer früheren Projektgruppe an der HTL-Steyr entwickelten DSP-Conductors

Bearbeiter: Alexander Stieglecker

- Softwareteil:

Erstellung der Zusatzinformation am PC

Bearbeiter: Rene Mayrhofer

- Erstellung einer Beispielpräsentation und Auswahl einer Software zur Klangbearbeitung:

Bearbeiter: Klaus Prückl, Wolfgang Pühringer

Hardwareteil

Der DSP-Conductor bietet die Möglichkeit, ein Stereosignal in ein quadrophones Klangerlebnis umzuwandeln. Er hat Funktionen wie Zeitverzögerung des Signales auf den hinteren Lautsprechern, Dolby Surround Modus und im Zusammenhang mit der PC-Software die Klangpositionierung im Raum. Das Gerät arbeitet mit einem DSP, der das Stereo-Signal mit Faktoren gewichtet und auf vier Kanäle aufteilt. Das Quellsignal kommt von einer digitalen Si-

gnalquelle und wird digital weiterverarbeitet. Die berechneten Audio-Daten werden letztlich über vier hochqualitative D/A-Wandler ausgegeben.

Zusätzlich ist die Steuerung eines Überblendprojektors über einen parallelen Datenausgang möglich, um die Raumklangerlebnisse visuell unterstützen zu können.

Softwareteil

Die PC-Software ermöglicht es, Klangeffekte - sogenannte „Events“ - zeitlich zu platzieren und somit den Klängen auf der Präsentations-CD zuzuordnen. Zu den Events müssen die Zeitdauer und die Stellen im Raum, von welchen der Klang später zu kommen und zu verschwinden scheint, eingegeben bzw. platziert werden.

Um die Stellen später identifizieren zu können, werden von der CD mit derselben Software Klangsamples, sogenannte „Fingerprints“, kopiert. Nach der Zuordnung der Events werden diese zusammen mit Fingerprints, Zeitinformationen und Rauminformationen zum Conductor gesendet und dort abgespeichert.

Softwareauswahl zur Klangbearbeitung:

Zum Zusammenstellen der Präsentationen wird ein leistungsstarker Mehrspur-Soundeditor benötigt. Die Auswahl eines geeigneten Produktes aus dem breiten Angebot

war ein weiterer Teil des Projektes. Wir entschieden uns für Cool Edit Pro der Firma Syntrillium, USA und wickelten den Bestell- und Zahlungsvorgang über Internet ab.

Anhang B: Abbildungen

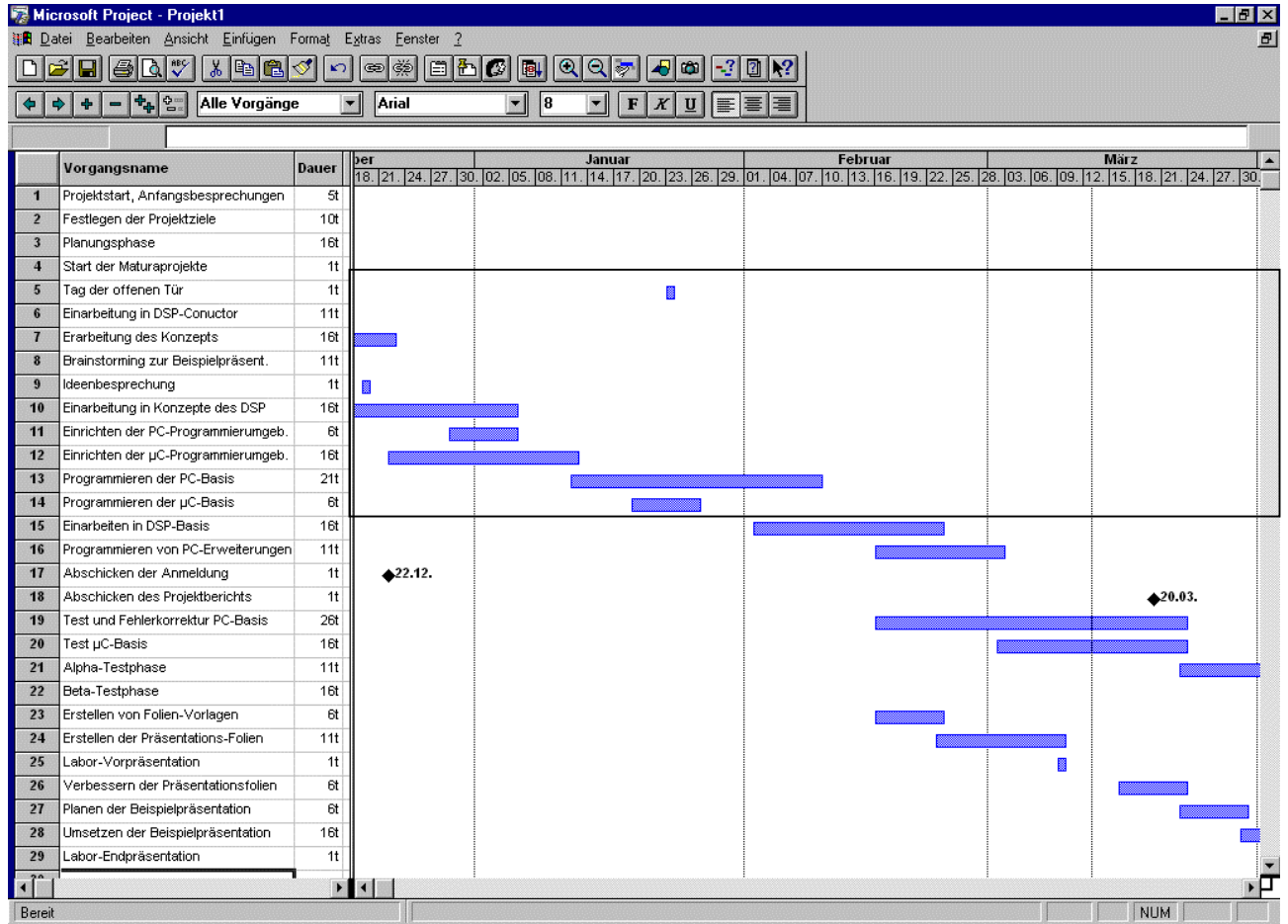


Bild 1: Projektplanung mit Microsoft Project 4.0

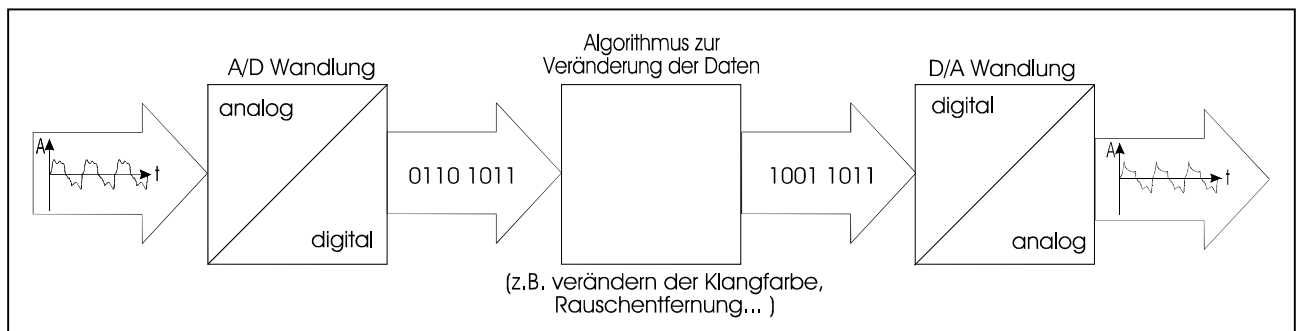


Bild 2: Prinzip des Digital Signal Processings

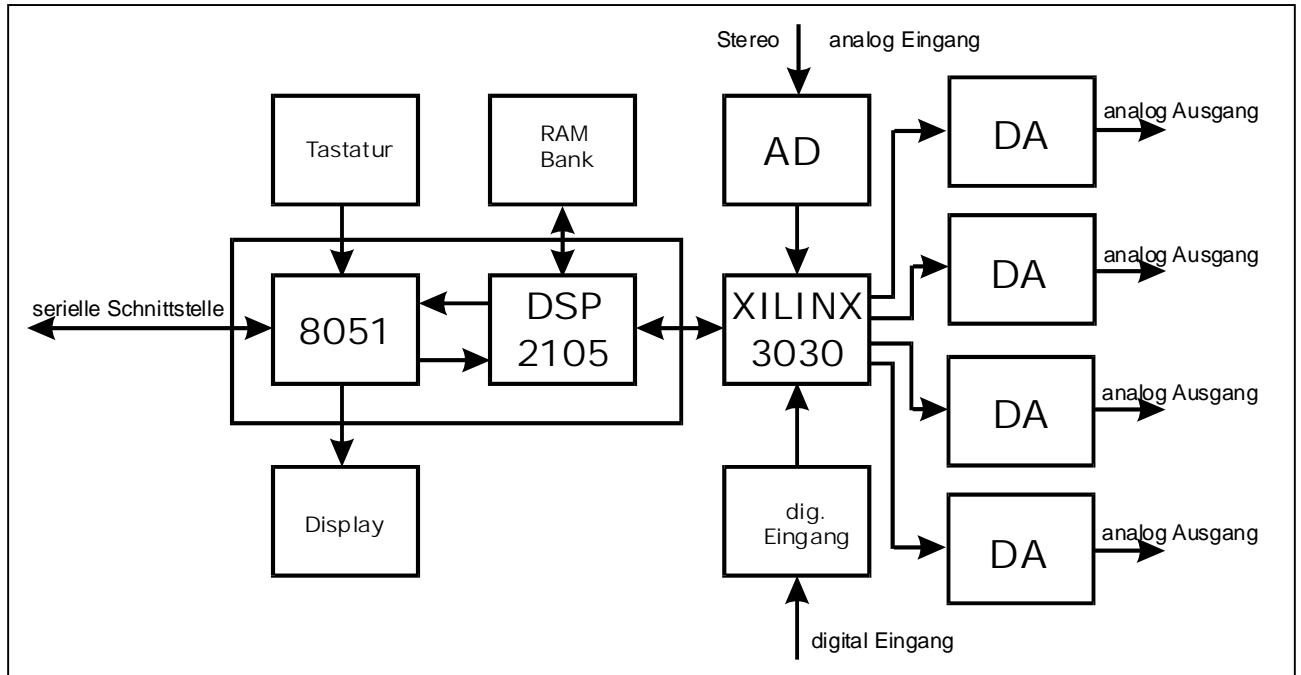


Bild 3: Blockschaltbild DSP-Conductor

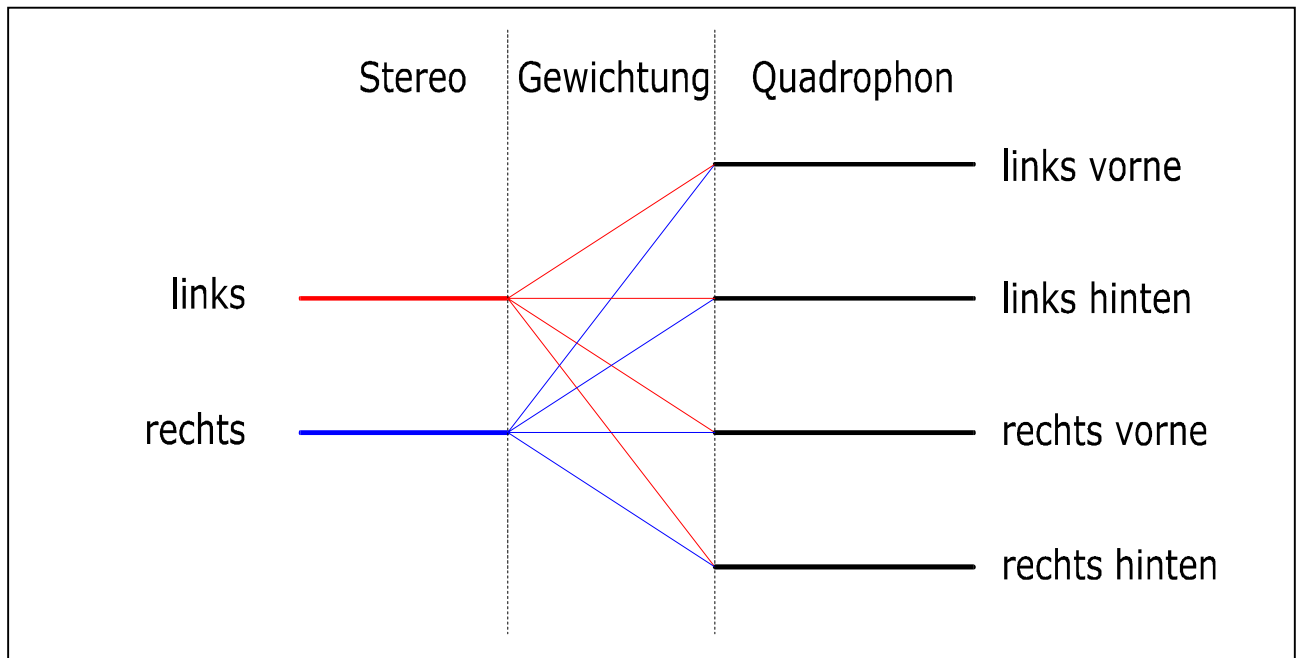


Bild 4: Prinzip der Kanalerweiterung

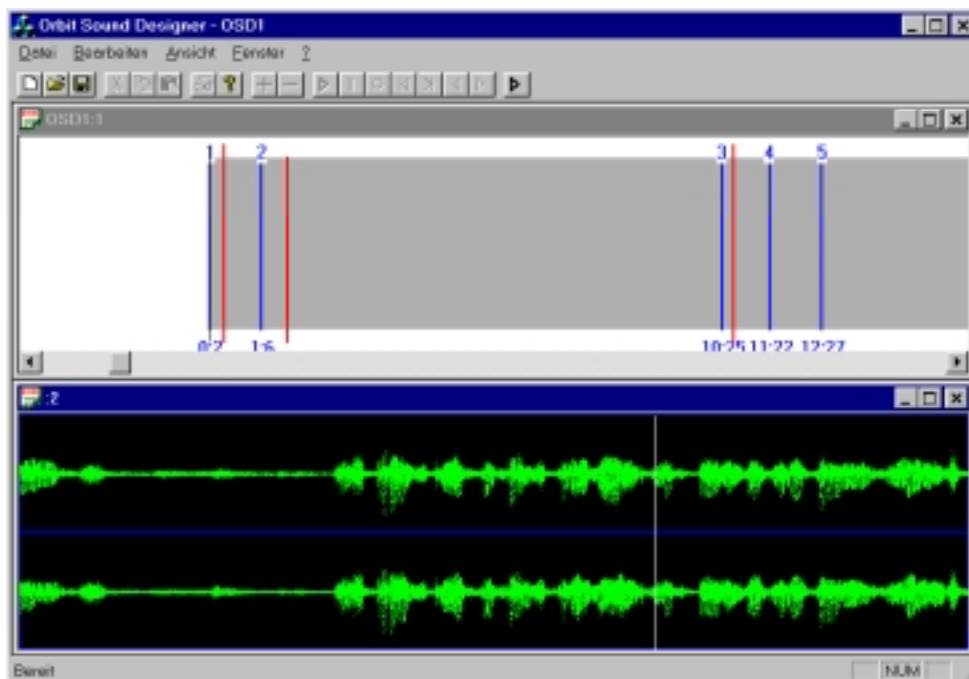


Bild 5: Festlegen der Event-Positionen

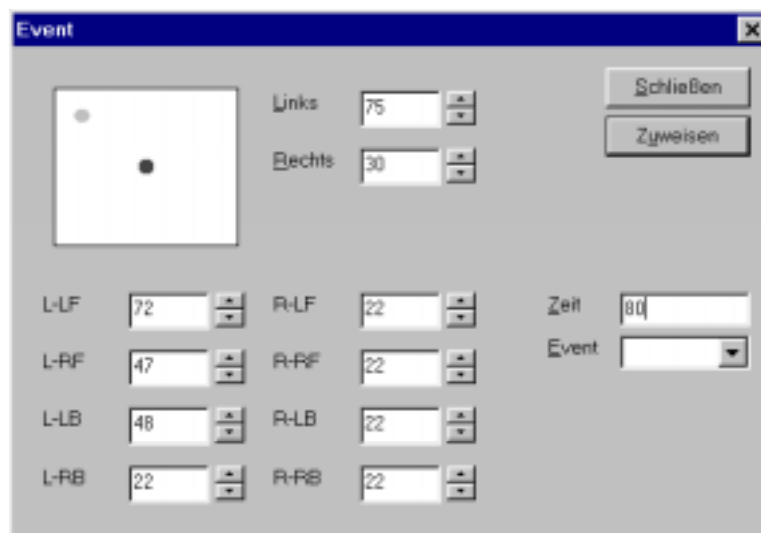


Bild 6: Eingeben der Event-Daten

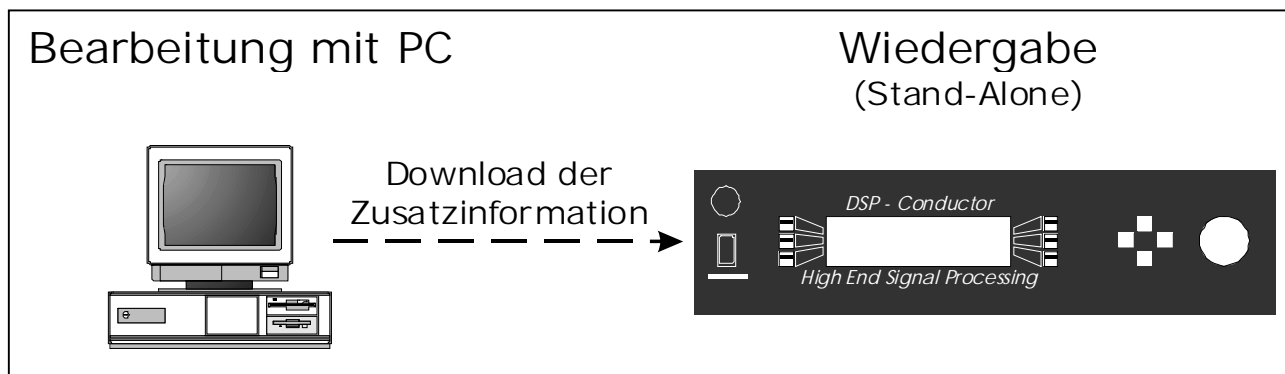


Bild 7: Verbindung PC – DSP-Conductor

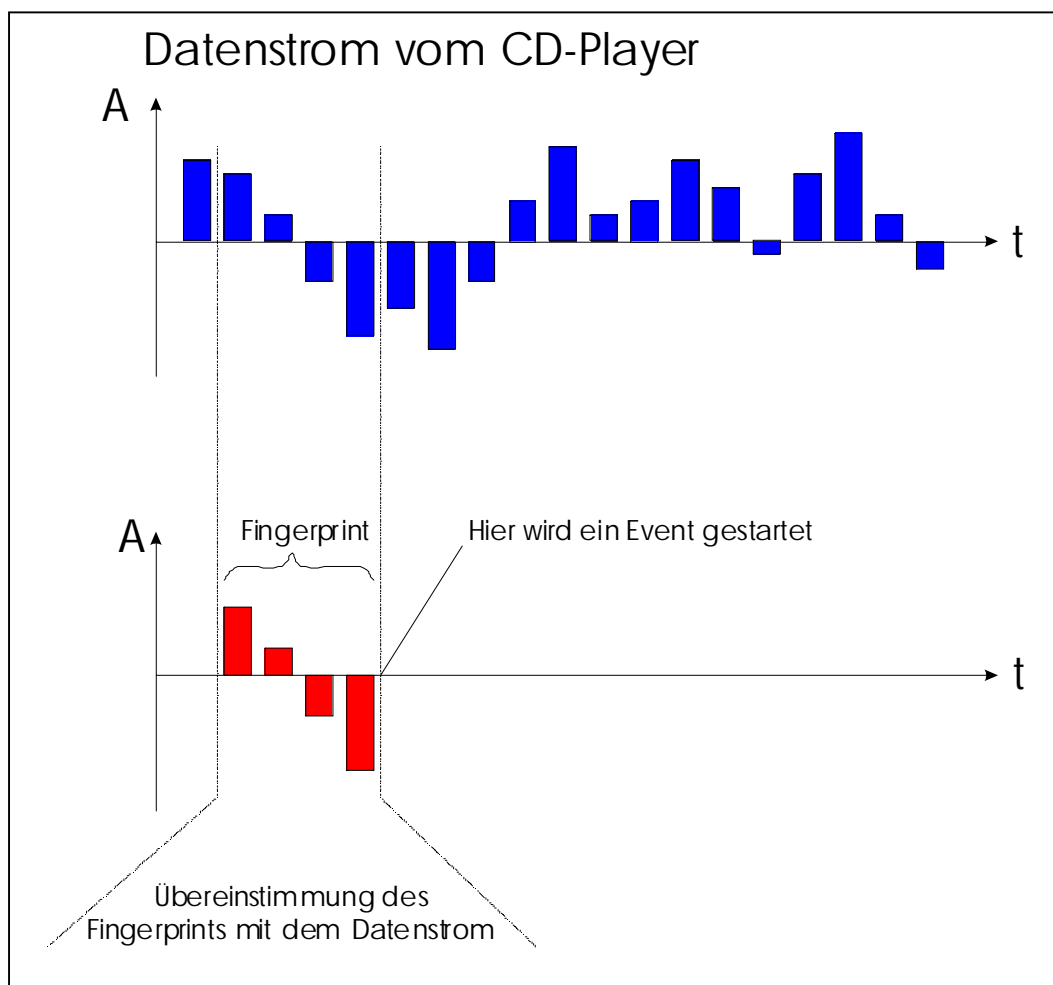


Bild 8: Anwendung der Fingerprints



Anhang C: Anwendungen des Systems
