

Surround Klang für digitales Radio

WORLD



Digital Multimedia Broadcasting

Radio • Mobile TV • Multimedia • Traffic Data

2008

Überblick

- Warum Surround Sound?
- Senden von Mehrkanalklang
- Aus 2 mach 6 – Upmix Verfahren
- Empfangszenarien

Markus Prosch, WorldDMB TC Audio Codec Task Force Chairman,
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Oliver Hellmuth, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

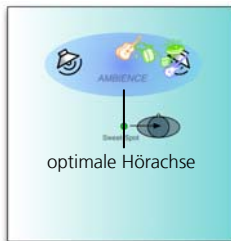
Mandy Trommler, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

www.iis.fraunhofer.de/broadcast

Warum Surround Sound?

„Erleben Sie Konzerte als wären Sie live dabei!“ So oder ähnlich könnte ein Slogan für Mehrkanalmusik lauten. Möglich wird dieses Hörerlebnis durch die spezielle Anordnung der Lautsprecher einer so genannten 5.1 Surround-Anlage. Drei der fünf Lautsprecher befinden sich vor dem Zuschauer, zwei dahinter. Ein Subwoofer steht meist etwas abseits und erzeugt die tiefen Töne. So wird dem Zuhörer das Gefühl vermittelt, sich mitten im Geschehen zu befinden. Bei einer Liveaufnahme oder einer Studioaufnahme kann genau dieser Eindruck erzielt werden, wenn zum Beispiel reflektierter Raumschall, wie er am Ort der Aufnahme vorherrscht, über die hinteren Lautsprecher wiedergegeben wird.

Durch die Integration des mittleren Lautsprechers wird das Klangbild der Musikaufnahme in einem größeren Hörbereich stabilisiert. Zudem findet eine akustische Einhüllung des Zuhörers statt.



Stereo-Wiedergabe



Surround- Wiedergabe

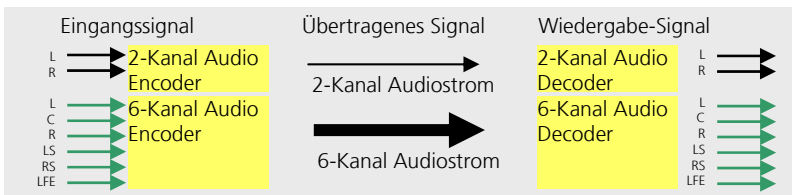
Neben einer realistischeren Wiedergabe können die Surround-Lautsprecher natürlich auch zur kreativen neuen Abmischung von Mehrspuraufnahmen oder als reine Effektkanäle genutzt werden. Der künstlerische Freiraum bei der Musik- oder Filmproduktion wird so um eine zusätzliche Dimension erweitert.

Senden von Mehrkanalklang

Im Vergleich zu Stereo verdreifacht sich bei Surround-Klang die Datenmenge. Daher ist Kompression ein zentraler Aspekt der Mehrkanalübertragung. Hier gibt es verschiedene Verfahren.

Diskrete Codierung

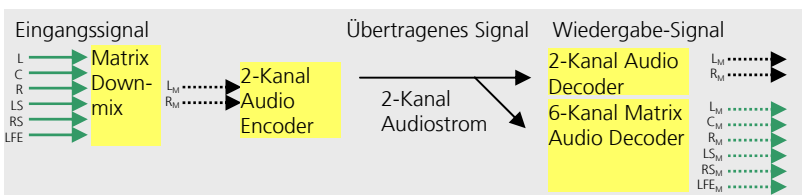
Hierbei werden die einzelnen Kanäle unabhängig voneinander codiert. Dies garantiert eine sehr hohe Qualität, allerdings bei sehr hohen Datenraten (z.B. 256 kbit/s mit MPEG-4 AAC). Diese sind für viele Anwendungen im Rundfunkbereich zu hoch. Zudem ist das Signal nicht für Stereogeräte nutzbar, daher muss zusätzlich eine Stereospur übertragen werden.



Sollte ein Rundfunkbetreiber nur den Mehrkanal-Datenstrom übertragen, so müssen Stereogeräte den Ton mit einem automatischen Downmix aus dem Surround-Signal generieren.

Matrix-Codierung

Zur Übertragung des Mehrkanalsignals wird zunächst ein spezieller Stereo-Downmix nach fest vorgegebenen Rechenvorschriften erstellt. Dieser enthält Grundinformationen über die ursprüngliche Verteilung der Signalanteile. Ein Matrix-Decoder rekonstruiert die Surround-Signale aus dem Downmix. Oft tauchen dabei Signalanteile in Kanälen auf, in denen sie ursprünglich nicht vorhanden waren. Dies führt zu einer ungenauen räumlichen Abbildung der akustischen Szene und damit zu einer deutlich eingeschränkten Audioqualität des decodierten Surround-Signals. Auch Stereogeräte geben ein Matrix-Signal nicht perfekt wieder, da der Downmix für Surround-Lautsprecher abgemischt wurde.

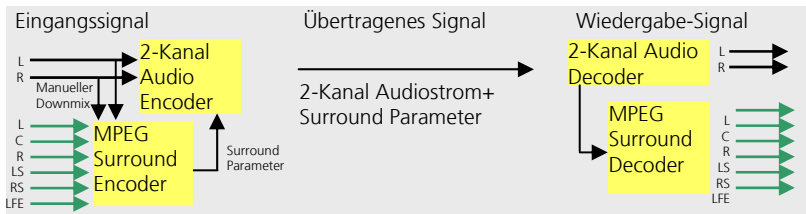


Räumliche Codierung

Räumliche Codierung ermöglicht Stereo-kompatiblen Surround-Sound in höchster Qualität bei der Datenrate bisheriger Stereoübertragung. Dazu wird ein Multikanalsignal in Form eines Mono- oder Stereo-Downmixes und zusätzlichen, sehr kompakten Surround-Parametern beschrieben. Der Downmix kann dabei entweder automatisch – nach gängigen EBU/ITU Standards – oder manuell von einem Tonmeister (siehe Bild) erstellt werden. Die Surround-Parameter beinhalten charakteristische Merkmale zur räumlichen Klangwahrnehmung der ursprünglichen akustischen Szene. Der Hauptvorteil räumlicher Codierverfahren ist die effiziente Beschreibung von Surround-Klang bei gleichzeitig hohem Qualitätsniveau.

Ein Standard, der räumliche Codierung nutzt, ist MPEG Surround. Die Datenrate für die Surround-Parameter beträgt ca. 3 bis 16 kbit/s. Der Downmix kann mit jedem Audiocodec komprimiert werden. So zum Beispiel mit MPEG-4 HE-AAC (wie in DAB+) aber auch MPEG Audio Layer 2 (wie in DAB). PAD Multimediadienste wie Dynamic Label (Informationen zu Titel/Interpret, Schlagzeilen etc.) oder auch Slideshow werden von den Surround-Daten nicht beeinflusst.

MPEG Surround ist vollständig kompatibel zu Stereogeräten, da diese die Surround-Parameter ignorieren und nur den Downmix abspielen – Simulcasting von Surround- und Stereosignalen ist damit überflüssig.



Eigenschaften der Kompressionsverfahren für Mehrkanalmusik

Mehrkanal-Codierung	Diskret	Matrix	Räumlich
<i>Bitratenbedarf</i>	Sehr hoch	Niedrig	Niedrig
<i>Audioqualität</i>	Sehr hoch	Mittel	Hoch
<i>Kompatibel zu Mono/Stereo</i>	Nein	Ja, aber geringe Klangqualität	Ja
<i>Unabhängiger Downmix</i>	Nein	Nein	Ja
<i>Einige Vertreter</i>	Dolby Digital, DTS, MPEG-4 AAC	Dolby Pro Logic II, Neural, SRS	MPEG Surround, MP3 Surround

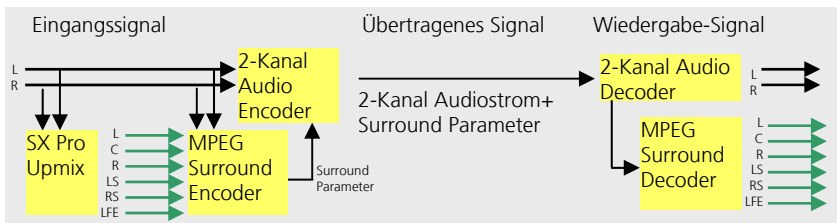
Aus 2 mach 6 – Upmix-Verfahren

Um das meist in kleiner Auswahl vorhandene Surround-Material zu ergänzen, kommen typischerweise Upmix-Verfahren zum Einsatz. Diese erlauben es, aus einem 2-kanaligen Stereosignal ein Mehrkanalsignal zu erzeugen. Eine Möglichkeit ist das Upmischen mittels Matrix-Verfahren auf Empfangsseite. Der Programmanbieter hat dabei keinen Einfluss auf den Upmix-Prozess und damit auf die resultierende Klangqualität beim Zuhörer.

Ein Upmix-Prozess auf Sendeseite ist zum Beispiel mit dem neuen Verfahren SX Pro vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS möglich. Mittels semantischer Analyse des Musikstücks werden die bereits im Mono- oder Stereosignal vorhandenen Rauminformationen identifiziert und einem natürlichen Klangbild entsprechend neu verteilt. So werden die akustischen Ereignisse die in der Mitte der Bühne stattfinden – beispielsweise Lead-Gesang – über den mittleren Frontlautsprecher ausgegeben. Applaus bei Live-Aufnahmen kommt auf die hinteren Lautsprecher.

Codiert man nun diese erzeugten sechs oder mehr Kanäle mit dem zuvor beschriebenen MPEG Surround Audiocodec, so kann als unabhängiger Downmix wieder das ursprüngliche Stereosignal eingespeist werden. Damit hat der Programmanbieter die volle Kontrolle über die Tonqualität am Empfänger, egal ob Stereo- oder Surround-Gerät.

Für Surround-Übertragungen kann die Mehrkanalversion des Stereostückes manuell erstellt werden. So wird senderseitig – zum Beispiel durch einen Tonmeister – bestimmt, ob das Klangbild eher effektiv oder naturgetreu ähnlich dem Stereomaterial ausfallen soll. Für Stereoempfänger bleibt die bekannte Qualität des Stereostückes erhalten, da diese das originale Stereosignal erhalten.



Empfangsszenarien

Das digitale Radio ist im Auto auch bei hohen Geschwindigkeiten sehr gut zu empfangen. Da die meisten neueren Autos zudem mit deutlich mehr als zwei Lautsprechern ausgestattet sind, bietet Surround-Klang im Fahrzeug den Insassen einen deutlichen Mehrwert.



Und auch mobile Geräte für Digitalradio können vom neuen Surround-Klang profitieren: So bietet beispielsweise MPEG Surround die Möglichkeit der Wiedergabe im sogenannten Binauralmodus. Dabei wird das Mehrkanalsignal so umgerechnet, dass der Hörer den räumlichen Klangeindruck

auch über Kopfhörer genießen kann.

Natürlich ist auch die Wiedergabe im Wohnzimmer des Zuhörers über ein entsprechendes Surround-Setup möglich.

Kostengünstige Versendung

Für den Programmanbieter hat DAB kombiniert mit MPEG Surround den besonderen Vorteil, dass man praktisch ohne zusätzliche Übertragungskosten und ohne Nachteile für konventionelle Mono- oder Stereo-Empfänger einen deutlichen Mehrwert an Klangqualität anbieten kann. Dies ist durch die volle Abwärtskompatibilität und den sehr geringen Zusatzbitratenbedarf des Verfahrens gewährleistet.

WORLD



Digital Multimedia Broadcasting

Radio • Mobile TV • Multimedia • Traffic Data