

Hintergrundinformation: Raumklang und die Fraunhofer 3D-Audiotechnologie »Audiofields«

BACKGROUND

27. Februar 2026 || Seite 1 | 8

1. Warum ist räumlicher Klang heute so wichtig?

Räumliches Hören gehört zu den grundlegenden Fähigkeiten des Menschen. Wir nehmen nicht nur wahr, *was* wir hören, sondern auch *woher* ein Geräusch kommt: von vorne oder hinten, von links oder rechts, nah oder fern. Diese räumliche Orientierung ist tief im menschlichen Hörsystem verankert.

In den letzten Jahren wächst daher der Anspruch an Audiowiedergabe deutlich: Menschen erwarten nicht mehr nur »guten Sound«, sondern ein immersives Klangerlebnis – zu Hause, bei Events und zunehmend auch im Fahrzeug. Autos entwickeln sich immer stärker zu persönlichen Erlebnis- und Kommunikationsräumen.

Damit entsteht ein technologischer Bedarf: Wie lässt sich Klang so wiedergeben, dass er nicht an Lautsprecher gebunden wirkt, sondern frei im Raum entsteht?

2. Preisgekrönte Eventbeschallung: Immersive Klangräume weltweit

Das Fraunhofer IDMT entwickelt seit Anfang der 2000er Jahre objektbasierte 3D-Audiosysteme für Professional Audio und Entertainment-Anwendungen und hat dafür verschiedene Preise gewonnen. Dazu zählen der Thüringer Forschungspreis (2003), der deutsche Bühnenpreis »Opus« (2006) sowie der »Tony Award« 2018 für das beste Sound Design und der »Avard 2024«.

Die 3D-Audiotechnologie des Fraunhofer IDMT wurde in zahlreichen internationalen Installationen eingesetzt, zum Beispiel bei:

- den Bregenzer Festspielen
- der Staatsoper Berlin
- dem Opernhaus Zürich
- dem Barrymore Theatre am Broadway
- dem Aldwych Theatre London
- dem Maly Theater Moskau
- im Präsidentenpalast Ankara

- auf TUI Cruises »Mein Schiff 1 und 2«
- SAE Institute Köln
- in verschiedenen Forschungslaboren:
 - I3TC - Ilmenau Interactive Immersive Technologies Center (TU Ilmenau)
 - Multisensorik-Labor MAVEL (THWS Schweinfurt)
 - HTWK Braunschweig
 - Audio Lab Hochschule Darmstadt

BACKGROUND

27. Februar 2026 || Seite 2 | 8

3. Was bedeutet objektbasiertes (immersive) Audio und wo ist der Unterschied zur kanalbasierten Wiedergabe?

Um zu verstehen, warum Audiofields so besonders ist, hilft ein Blick auf die zwei grundlegenden Ansätze räumlicher Audiowiedergabe.

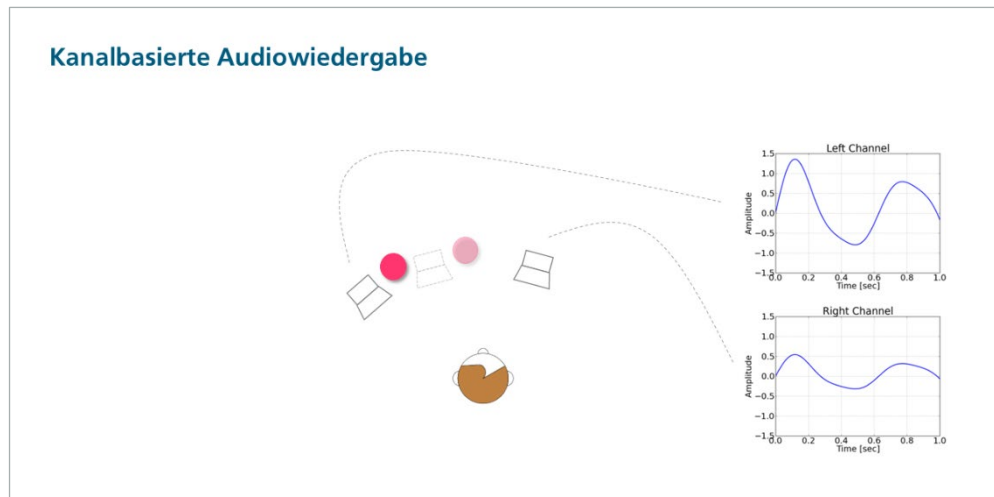
Kanalbasierte Audiowiedergabe

Bei herkömmlichen Audiosystemen wird Ton als Mix für eine feste Lautsprecherkonfiguration produziert, zum Beispiel:

- Stereo (2 Kanäle)
- 5.1 Surround
- 7.1.4 Systeme

Die Audiodatei enthält dabei bereits die Information, welcher Klang aus welchem Lautsprecher kommen soll.

Der räumliche Eindruck entsteht dadurch, dass bestimmte Signale bestimmten Kanälen zugeordnet sind.



BACKGROUND

27. Februar 2026 || Seite 3 | 8

Abbildung 1 Bei der kanalbasierten Wiedergabe enthält die Audiodatei die Information, welcher Klang aus welchem Lautsprecher kommen soll. Copyright Fraunhofer IDMT

Nachteil:

Dieses Verfahren funktioniert nur optimal, wenn die Wiedergabeumgebung der Produktionsumgebung entspricht. Im Fahrzeug ist das selten der Fall:

- Lautsprecher sitzen an anderen Positionen
- Innenräume unterscheiden sich stark
- jede Baureihe hat ein eigenes Setup

Das Ergebnis: Der räumliche Eindruck bleibt begrenzt und oft nicht natürlich.

Objektbasierte Audiowiedergabe

Das 3D-Soundsystem Audiofields vom Fraunhofer IDMT basiert auf dem Ansatz der objektbasierten Klangwiedergabe. Dabei wird Klang nicht als fertiger Lautsprecher-Mix gespeichert, sondern als Sammlung von Audioobjekten.

Ein Audioobjekt besteht dabei immer aus den folgenden Informationen:

- dem eigentlichen Signal (z. B. Stimme, Instrument, Warnton)
- Angaben zur Position und Bewegung des Audioobjekts im Raum

Die Lautsprechersignale werden erst bei der Wiedergabe in Echtzeit berechnet – passend zur konkreten Umgebung.

Das bedeutet:

- jede Klangquelle kann frei im Raum platziert werden
- das System passt sich automatisch an jedes Lautsprecherlayout an
- der räumliche Eindruck bleibt konsistent, auch bei unterschiedlichen Fahrzeugmodellen

BACKGROUND

27. Februar 2026 || Seite 4 | 8

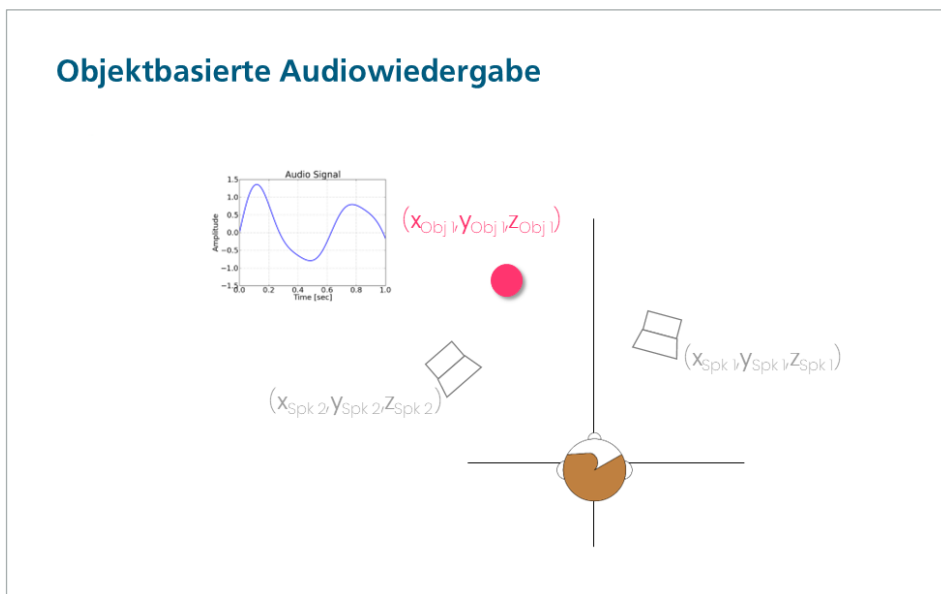


Abbildung 2 Bei der objektbasierten Audiowiedergabe besteht das Audiosignal immer aus dem eigentlichen Signal (z. B. Stimme, Instrument, Warnton) und den Koordinaten zur Position und Bewegung des Audioobjekts. Copyright Fraunhofer IDMT

4. Warum ist die objektbasierte Audiowiedergabe im Fahrzeug ein technologischer Durchbruch?

Während immersive objektbasierte Audiatechnologien bei Events oft mit vielen Lautsprechern oder auch Lautsprecherarrays und viel Rechenleistung arbeiten, musste die Technologie für den Einsatz im Fahrzeug deutlich angepasst werden.

Dabei ist der Fahrzeuginnenraum akustisch eine der schwierigsten Umgebungen:

- sehr begrenzter Raum
- fest vorgegebene Anzahl und Position von Lautsprechern
- starke Reflexionen an Glas und Kunststoff
- unterschiedliche Sitzpositionen
- extreme Anforderungen an Energieverbrauch und Rechenleistung

Die 3D-Soundtechnologie Audiofields des Fraunhofer IDMT wurde so angepasst, dass es:

- mit deutlich weniger Lautsprechern zur Wiedergabe auskommt
- energie- und rechenoptimiert läuft
- in Echtzeit auf Serienprozessoren funktioniert
- skalierbar von Einstiegssystemen bis High-End ist.

BACKGROUND

27. Februar 2026 || Seite 5 | 8

Erstmals wurde eine Technologie, die ursprünglich für große Eventräume entwickelt wurde, serienfähig im Auto integriert.

5. Bereits die zweite erfolgreiche Kooperation mit Mercedes-Benz

Die Integration des 3D-Soundalgorithmus in die Mercedes-Benz-Fahrzeuge ist bereits die zweite Erfolgsgeschichte des Fraunhofer IDMT und der Mercedes-Benz AG.

Ein erstes gemeinsames Innovationsprojekt wurde 2023 öffentlich bekanntgegeben - die Entwicklung und Integration einer Soundvisualisierung für aktive Ambientebeleuchtung in der damals neuen Generation E-Klasse-Fahrzeuge. Ein intelligenter Algorithmus passt die Lichtstimmung im Fahrzeug an Musik und Sounds an und diese Lichtstimmung wird über integrierte Lichtbänder wiedergegeben.

Dank der neuen aktiven Ambientebeleuchtung mit Soundvisualisierung können Fahrzeuginsassen Musik mit drei Sinnen erleben: sie hören Musik, sie »fühlen« die Musik mittels integrierter Körperschallwandler in den Autositzen und sie »sehen« die Musik dank passender Lichtsteuerung.



BACKGROUND

27. Februar 2026 || Seite 6 | 8

Abbildung 3 In der neuen E-Klasse der Mercedes-Benz AG wird dank intelligenter Musikanalyse Musik auch visuell erlebbar. Dafür wird ein Lichtband im Fahrzeuginnenraum passend zu Musik und Sounds angesteuert. Copyright Mercedes-Benz

Lesen Sie mehr dazu hier: [Pressemeldung zum Launch der intelligenten Lichtanpassung 2023](#)

6. Audiofields als Game Changer: Neue Anwendungen im Auto für mehr Sicherheit, Assistenz und Komfort

Audiofields schafft nicht nur eine immersive Aufwertung aller Musikinhalte und eine neue Raumakustik im Fahrzeug, sondern soll zukünftig ein einheitliches Soundmanagement für alle bisher getrennt produzierten Audiofunktionen wie Infotainment-, Fahrerassistenz- oder Active-Sound-Design Systemen ermöglichen.

Jeder Ton, vom akustischen Warnton bis zum künstlichen Motorsound, wird in Echtzeit berechnet und richtungsgenau über beliebige Lautsprecher wiedergegeben. Die aufwändige Vorproduktion oder Anpassung an unterschiedliche Fahrzeugkonfigurationen entfällt und der Abstimmungsaufwand zwischen den Fachabteilungen wird deutlich reduziert.

Mehr Fahrsicherheit dank richtungsgenauer Warnhinweise

Mit Audiofields kann die Fahrsicherheit durch eine präzise 360-Grad akustische Wiedergabe von Gefahrenquellen erheblich unterstützt werden. Gefahrenquellen, wie beispielsweise Fahrzeuge im toten Winkel oder sich nähernde Kinder, werden als dynamische Audioobjekte räumlich eindeutig wiedergegeben. Die fahrende Person nimmt intuitiv die Richtung der Gefahr wahr, ohne den Blick von der Straße abzuwenden. Auch Navigationshinweise oder andere Assistenzinformationen lassen sich gezielt als akustische Ereignisse platzieren und bei Bedarf mit der visuellen Darstellung im Cockpit verbinden.

BACKGROUND

27. Februar 2026 || Seite 7 | 8

Verbesserte Telekommunikation im Fahrzeug

Autos werden zunehmend zu rollenden Büros, in denen Telefonate und Videokonferenzen selbstverständlich zum Alltag gehören. Doch gerade bei Gesprächen mit mehreren Teilnehmenden ist es oft schwierig, einzelne Stimmen klar zu unterscheiden, wenn alles aus nur einem Lautsprecher kommt.

Audiofields platziert Stimmen in Telefonaten oder Konferenzen als räumliche Audioobjekte im Innenraum. Dadurch lassen sich Gesprächspartner besser unterscheiden, was die Verständlichkeit erhöht, die Höranstrengung reduziert und besonders bei längeren Fahrten für mehr Komfort sorgt.

Intuitive Bedienung durch räumliches Audio

Mit Audiofields wird Klang künftig auch zu einem wichtigen Element der Fahrzeugbedienung. Moderne Fahrzeuginnenräume setzen zunehmend auf schalterlose, funktionale Oberflächen: Bedienelemente im Cockpit oder in der Tür erscheinen erst bei Berührung und verschwinden anschließend wieder – fast wie aus dem Nichts.

Damit Fahrerinnen und Fahrer trotzdem jederzeit sicher und eindeutig erkennen, ob eine Eingabe erfolgreich war, ergänzt Audiofields das haptische Feedback um eine gezielte akustische Rückmeldung. Ein kurzer Ton oder ein Klangimpuls kann dabei exakt aus der Richtung kommen, in der die Taste betätigt wurde. Die Kombination aus Berührung und Klang macht die Interaktion spürbar intuitiver, reduziert Unsicherheit und unterstützt eine klare, verständliche Bedienung – auch ohne den Blick von der Straße zu nehmen.

Personalisierte Sounds

Audiofields ermöglicht individuell gestaltbare Klangwelten im Fahrzeug und das Fahrerlebnis wird emotionalisiert und personalisiert. Individuelle Soundereignisse lassen sich gezielt an Fahrzeugfunktionen koppeln. So könnten

Reisende beim Öffnen der Autotür mit einer persönlichen Begrüßung oder der neuen Lieblingsmusik empfangen. Beim Druck auf das Gaspedal wird die Fahrdynamik durch einen energiegeladenen Motorsound verstärkt und beim Einschalten des autonomen Fahrmodus entfalten sich automatisch atmosphärische Klanglandschaften.

BACKGROUND

27. Februar 2026 || Seite 8 | 8

Pressekontakt:

Julia Hallebach

E-Mail: julia.hallebach@idmt.fraunhofer.de

Telefon: 03677 467-310

Mobil: 01511 1601121

Fachlicher Kontakt:

Christoph Sladeczek

E-Mail: christoph.sladeczek@idmt.fraunhofer.de

Telefon: 03677 467-388

Mobil: 0175 2934818