

Schall Dämmung in Fahrzeugen

Gedanken vor dem Einbau eines Radio, Navi, Handy ins KFZ.

Anhand eines Unimogs der Bundeswehr



ungewollter Schlammensatz



Ausbau Rohkabine

Unterschiedliche Einsatzgebiete, Fahrzeuge und Wünsche zwingen zu Überlegungen



Einfach Einsatz / Ausbau



hochwertige Innenausstattung

Anforderungsprofil an die Anlage:

Welche persönlichen Wünsche der Insassen liegen vor ?

- kein Interesse an einer Unterhaltung mit Beifahrer/in ?
- will wenig Aufwand haben, nehme deutliche Einbußen an Qualität in Kauf ?
- will tiefe Bässe im Körper spüren ?
- lege Wert auf sich ändernde Geräusche des KFZ um Fehler zu erkennen ?
- will den Sound des Fahrzeuges genießen ?
- Radio und Kommunikation sind mir wichtiger als Fahrzeuggeräusche ?
- bin altersbedingt schwerhörig ?
- habe kein Problem Ohrstöpsel zu tragen
- Ein Kopfhörer, eventuell mit Gegensprecheinheit zum Beifahrer wird eingesetzt, so kann jeder die Musik hören, welche ihm gerade gefällt.
- Ich bin bereit für den Komfort auch Aufwand an Zeit und Geld zu investieren.

Welchen Zweck soll die Anlage erfüllen.

- Ablenkung von einer eintönigen lauten Fahr – Geräusch Kulisse ?
- Information zur Streckenführung, Verkehrsdurchsagen, Nachrichten ?
- leise Unterhaltung der Insassen ?
- komfortable Abwechslung auf langen Strecken durch Hörbuch, gute Musik ?
- Störungsarme Kommunikation z.B. Handy im geschäftlichen Bereich ?
- Musik Genuss mit sehr guter Tonwiedergabe ?

Welche Infrastruktur ist am Fahrzeug vorhanden:

- um welche Fahrzeugart handelt es sich ?
- grundlegende Motordaten zu Zylinderanzahl, Drehzahl, Fahrgeschwindigkeit
- welcher Reifentyp ist vorhanden / vorgesehen / Durchmesser / Profiltyp
- liegen Erfahrungen zum Innengeräusch diese Fahrzeuges vor ?
- gibt es Werk,- bzw. Zubehörseitig Akustik Verbesserung Sets ?
- wie ist der Fahrerhaus Innenraum ausgekleidet ?

Einsatzgebiet des Fahrzeuges:

- auf welche Klimazonen liegt der Einsatz- Schwerpunkt ?
- raues Gelände mit Schlamm und Wasser bis ins Fahrerhaus ?
- mehr Arbeitstier oder gepflegter Freizeit Genuss ?

Persönliche Anforderung:

Mittels der oben genannten Punkte ergibt sich schon ein recht genaues Bild ob und wie umfangreich die Planung der akustischen Maßnahmen für das Fahrzeug erstellt werden sollte.

Aufbauende Grundüberlegungen:

Sollte die Musik, Kommunikation auch während der Fahrt mehr wie eine reine Geräusch- Kulisse sein, so sind grundsätzliche physikalisch, akustische Vorgaben zu beachten.

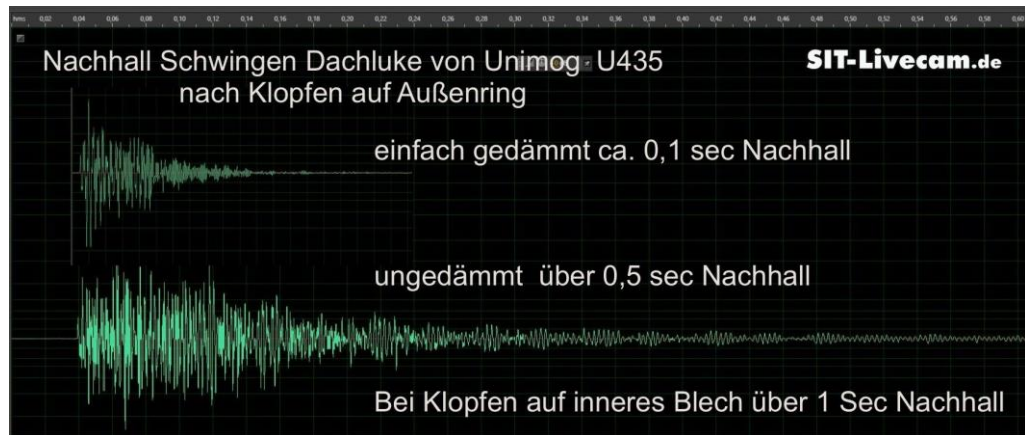
= > Verzerrungs-, und Störgeräuscharme Tonwiedergabe.

Das wird in der Regel in weitgehend ungedämmten Fahrerhauskabinen nicht der Fall sein.

Um eine gute Raumakustik zu erreichen wird meist bauseitig ein erheblicher Aufwand getrieben. (z.B. in Kirchen, Konzertsälen, Großraumbüros aber auch in neueren Fahrzeugen.)

Bsp: Soll beispielsweise ein kurzer Tonanschlag von 1/10 Sekunde Dauer sauber gehört werden können, wird dies nicht möglich sein, wenn ein auf der gleichen Frequenz mitschwingendes Blech 2 Sekunden lang nachschwingt. (Nachhall) Bei Blechen an Bundeswehrfahrzeugen kann dies der Fall sein.

Test: Dachluke frei aufhängen und ein Radio mit Nachrichten laufen lassen.
=> die Sprache wird deutlich schlechter klingen wie ohne die Dachluke.



Grundsätzliches:

Töne bestehen aus Schwingungen / Frequenzen und feinen sich schnell ändernden Druckunterschieden (Lautstärke) in der Luft. Je tiefer ein Ton, desto länger ist seine Schwingungswelle. Um eine vollständige Schwingung bei tiefen Frequenzen darzustellen kann dies durchaus mehrere Meter im Raum erfordern. Die Eigenfrequenz und teils partielle Abstrahlung der einzelnen Blechteile betrachte ich jetzt hier nicht.

In dem Fahrerhaus wird ein Ton (Schwingung) mehrfach und an verschiedenen Flächen, Rückwand, Fenster, Fußraum unterschiedlich reflektiert.

So bilden sich an nur schwer bestimmbaren Punkten im Fahrerhaus Überlagerungen, Druckspitzen und Druckdellen aus. (Stehende Wellen, Schwingungsknoten, Bäuche, Moden)

Für das Ohr sind diese als unterschiedliche Lautstärken, Verzerrungen wahrnehmbar.

Die Richtung des Ursprungs jedoch ist meist nur sehr schwer zu orten.

Bsp.: Reflektionen des vom Lautsprecher oder Blechen abgestrahlten Tones im Fahrerhaus.

Beim Unimog mit dem kubischen Fahrerhaus tritt der Effekt auf, dass es im Kopfbereich des Fahrers deutlich lauter erscheint, wie nur ein paar Zentimeter weiter vorne direkt über dem Lenkrad oder auf der Beifahrerseite.

Folge: Zusammen ergibt sich im unbehandelten Fahrerhaus eines älteren Nutzfahrzeuges eine recht schlechte Raumakustik, welche den Einbau einer guten Audioanlage von Anfang an als überdimensioniert erscheinen läßt.

Die Ausgangstöne werden zu einem verzerrten Frequenzgemisch.

Basis Erkenntnis:

Um nicht unnötig und sinnlos Geld und Aufwand im Fahrzeug zu vernichten, sehe ich eine deutliche Verbesserung der Raumakustik im Fahrerhaus als Grundvoraussetzung für die Nutzung jeglicher Audioanlage, Navi, Handy aber auch der angenehmen Unterhaltung zwischen den Insassen an.

Achtung:

Wenn von Baumeistern oder Industrie schon ein hoher Aufwand getrieben wird die Akustik in Kirchen, Konzertsälen, Büroräumen zu verbessern, angenehmer zu gestalten so ist leider nicht zu erwarten, dass ein Wohnmobilst diese Aufgabe mit zwei Handgriffen erfolgreich erledigen wird.

Folge:

Es wird sich grundsätzlich die Frage stellen, wohin bei der Suche nach der akustischen Verbesserung die eigene Energie, Zeit und Geld gelenkt werden soll.

- Super Anlage ohne Verbesserung der KFZ-Akustik
=> sehr wenig Erfolg
- Einfache Audioanlage mit optimierter Raumakustik
=> guter Erfolg
- Optimierte Raumakustik mit guter Anlage
=> auf hohem PKW Niveau
- Kauf eines nur teil- durchdachten Konzeptes
=> wenig Erfolg

Für Unimog, bzw. Lkwartige oder Gelände Fahrzeuge sind noch zusätzliche Einflüsse zu beachten.

- Drehzahl und fahrbedingte Grund Fahrzeuggeräusche.
- Eigenfrequenzen im Fahrerhaus an verschiedenen Stellen durch Bleche, Scharniere, Scheiben, Kabel etc.
- Überdeckungen der fahrzeugeigenen Störgeräusche mit eventuell gleichen Frequenzen der Sprache und Musik.
- Frequenzen und Lautstärken der einzelnen Audiosysteme Subwoofer, Bass, Mittel-, und Hochtöner

Bsp.: Es wird wenig Sinn machen einen Subwoofer genau dort zu platzieren, wo das in ähnlicher Frequenz schwingende Karosserieblech den Klang sofort verändern wird. Der Aufwand für optimierte Audiokabel, Stecker kommen da sicher auch nicht zur Geltung.

Zielvorstellung:

Anhand unserer eigenen Maßnahmen am ex Bundeswehr Sanka Unimog zeigt sich, dass es auch für interessierte Bastler möglich ist aus einem lärmenden Arbeitsgerät ein leises Reisemobil zu machen.

Ausgangswert	vor Maßnahmen	Nach Dämmung
Standgeräusch im Leerlauf	ca.80 db	59 db
Maximal Geschwindigkeit	> 90 db	72 db

Nach den Innengeräusch Testwerten der Zeitschriften Autobild und ADAC sollte damit das Mittelfeld unter den PKW Innengeräuschen erreichbar sein.

Fazit:

Um einen guten Musikgenuss, bzw. auch nur eine gemütliche Unterhaltung mit dem Beifahrer zu ermöglichen sind Grundüberlegungen nötig, um mit gezieltem Aufwand den störenden Lärm zu beseitigen.

Einfach willkürlich etwas Dämmmaterial, bzw. ein paar Stücke Antidröhn-Matte und ein Radio in ein Fahrzeug ein zu bauen wird leider nicht zum gewünschten Erfolg führen, auch wenn dies Manche so versprechen.

Doch schon nach den ersten gezielten Dämmmaßnahmen wird sich der Erfolg hören lassen.

Wer allerdings den eigenen Aufwand scheut, und trotzdem gute Audioqualität wünscht, wird sich auf die Suche nach den leider nur wenigen Spezialbetrieben oder Leuten (Bastlern) mit Erfahrung begeben müssen.