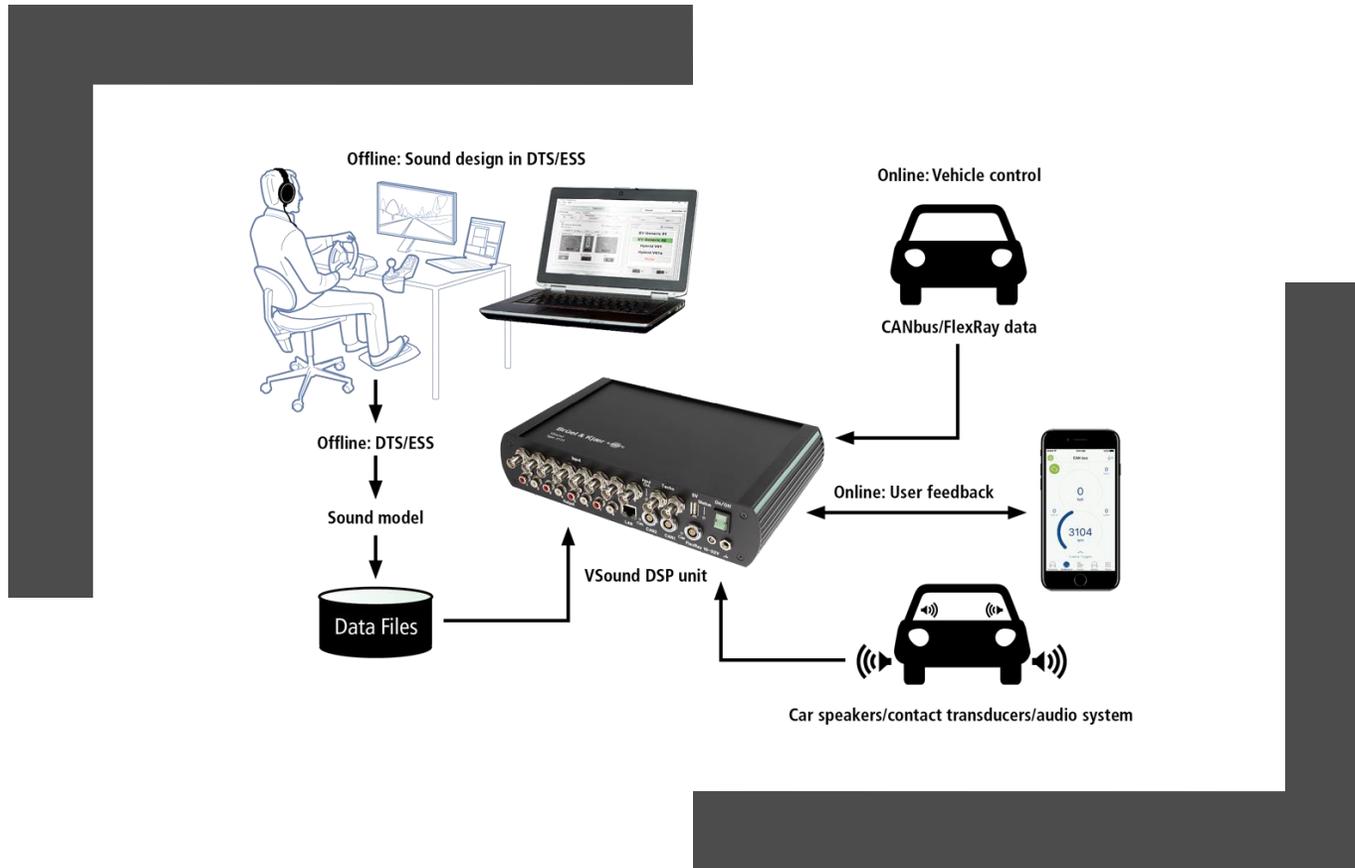


# Sounddesign eines Ford GT40 inkl. Generatorrealisierung



Termin am 30.01.2019  
Audrey Nkounie Yangan

# Inhaltsverzeichnis

- Wie sollen elektroautos klingen?
- Herausforderungen
- Gestaltung des Soundgenerators : CAN BUS SYSTEM/On Board diagnostics System
- Software für Sounddesign
- Beispiele von Sound
- Ausblick für den nächsten Termin
- Quellen

# Ziel: Wie sollen Elektroautos klingen?

- **Das Geräusch muss sich am Verbrennungsmotor orientieren**

Für Fahrzeuge in der EU wird die Geräuschgrenze allerdings bei 20 km/h liegen. Darunter müssen die Autos Töne erzeugen. Bei schnellerer Fahrt reicht das Rollgeräusch aus, das die Reifen auf der Fahrbahn erzeugen. Der neu verordnete Motorsound darf nicht irgendeiner sein: Er muss sich an einem Verbrennungsmotor orientieren.

- **Wie im Labor ein Klang entsteht**

Das menschliche Ohr erfasst Töne in der Frequenz zwischen 20 und 20.000 Hertz. Die Frequenz beschreibt die Anzahl von Schwingungen pro Sekunde. Je größer die Frequenz, desto höher der Ton.

Besonders angenehm ist der Bereich zwischen 500-4000 hertz

- **Lautheit statt Lautstärke**

Wenn man losfährt und beschleunigt -> höher ton

Wenn man bremst -> tiefer Ton

Analyse von breitbandigen als auch schmalbandigen Signalen muss erfolgen.

- **Klang erweckt Emotion**

Eine Umfrage ?

- **Der Tesla wird zum Muscicar**

Der Klang soll übrigens nicht nur nach außen abgestrahlt werden, sondern auch nach innen, damit auch der Fahrer etwa eines Elektroportwagens nicht die Hörempfindung einer Straßenbahn hat.

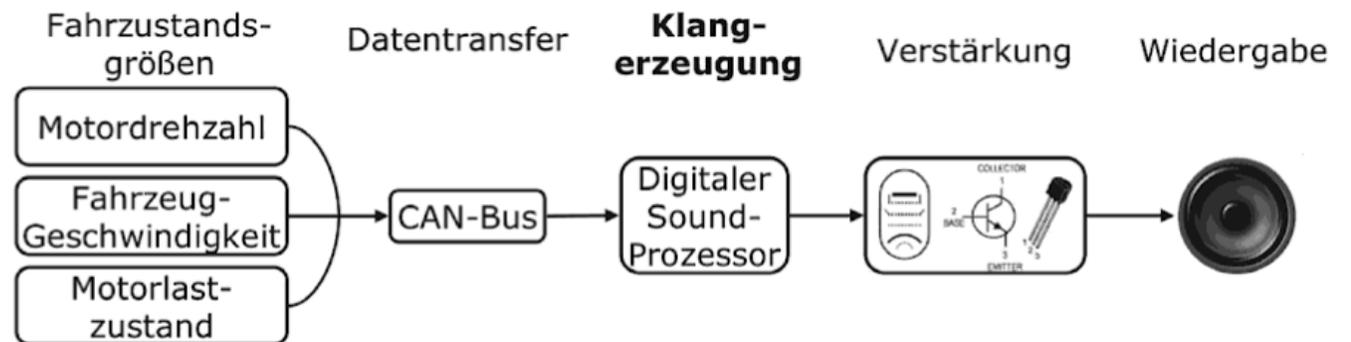
## Herausforderungen

- Die virtuelle Klänge müssen erstens in Richtung der Annehmlichkeit durch Verringern störender Geräuschanteile eingestellt werden, zweitens in Richtung der Dynamik durch Hinzufügen niedriger und mittlerer Motorreihenfolge und drittens in Richtung der Maskierung unangenehmer Geräuschanteile durch Zumischen von Klängen mit unterschiedlichem Frequenzinhalt / wie?
- Das System sollte möglichst wartungsarm sein
- Auf die bestmögliche Energieausbeute und optimales Gewicht achten: Beides dient der Erhöhung der Fahrzeugreichweite
- ...

# Gestaltung des Soundgenerators :CAN Bus System /ODB

- Soundgenerator über ein CAN Bus System

Abbildung 1: Verarbeitung der Basismodulationsparameter nach Grosse-Buddle



- Active Sound Design system 1

-dieses System ist im Automobil-Konzern bereits im Serieneinsatz.Dadurch können Entwicklungsaufwand und –kosten gering gehalten werden. Es gestattet die Verarbeitung frei definierbarer ZeitSignale

-Hardware besteht in den Serienkonfiguration aus : Körperschallregler,Steuergerät und Programmieradapter.

-jedes Fahrzeug wird für die Benutzung fest im Fahrzeug fest verbaut/zusätzlich wird eine Fahrzeug-CAN-An bzw. Ausbindung für das Steuergerät benötigt.

-Die Innen und Aussengeräuscherzeugung ist mit dem ASD-Systems 1 möglich

-Die Bedatung,d.h. die Implementierung des zuvor erzeugten Fahrzeug-Sounds in das Fahrzeug geschieht wie folgt: Mehrere Geräuschdatensatz-Tabellen werden in Hexadezimalwerte umgerechnet und mittels Software auf ein Steuergerät überspielt.Dies wird durch eine eindeutige Fahrzeug identification und entsprechend anzusteuernenden CAN-Daten erreicht -> Book: Sound-Design für Elektroautos: Studie zur künstlichen Erzeugung

Wenn OK -> Blockdiagramm für Hardware and Software-> BOM Liste erstellen

- Beispiele von Soundgenerator ,die schon auf den Markt sind

- Delphi-Soundgenerator

<http://pdf.directindustry.com/pdf/delphi-power-train/delphi-vehicle-sound-generator/54988-503269.html>

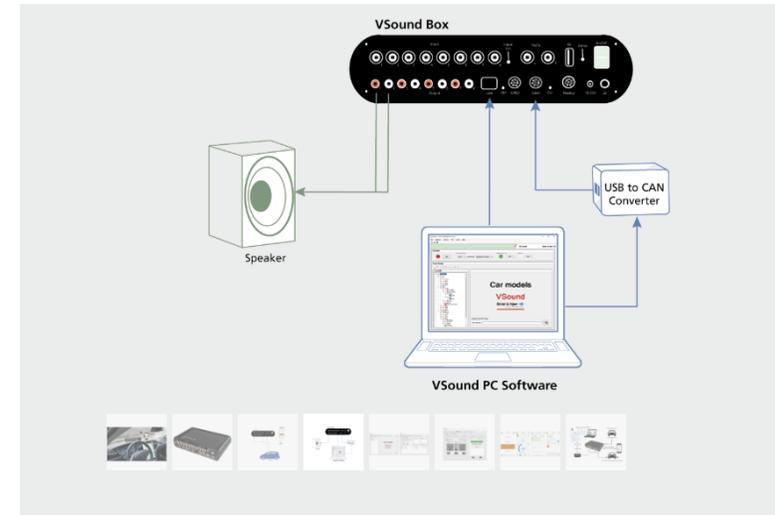
- SoundRacer Electric Vehicle Sound Module (inkl PC-testsversuch)

<https://www.youtube.com/watch?v=nRWmuy-B0tQ>

<http://eveess.com/>

- VSOUND TYPE 3115

<https://bksv.com/en/products/Analysis-software/vehicle-noise-vibration-and-harshness-software/vsound-type-3115>



• Beispiele von  
Soundgenerator  
, die schon auf  
den Markt sind

- Acoustical Vehicle Alert System (AVAS) demonstration on an ADI SigmaDSP processor

[https://www.mentor.com/hls-  
lp/multimedia/overview/acoustical-vehicle-alert-system-  
avas-demonstration-by-mentor-automotive-on-an-adi-  
sigmadsp-processor-b03d0ddb-8984-4189-9562-  
8408e32c9e0a](https://www.mentor.com/hls-<br/>lp/multimedia/overview/acoustical-vehicle-alert-system-<br/>avas-demonstration-by-mentor-automotive-on-an-adi-<br/>sigmadsp-processor-b03d0ddb-8984-4189-9562-<br/>8408e32c9e0a)

- Active Sound von CETE Automotive

<https://www.active-sound.eu/de/active-sound>

- Soundbooster von Kufatec

[https://www.sound-booster.com/fr/sets/electric-  
vehicle.html](https://www.sound-booster.com/fr/sets/electric-<br/>vehicle.html)

- Soundgenerator über ein ODB-II

<https://www.youtube.com/watch?v=Qz9HWHjUcyc>

<http://www.soundracer.se/?p=98&p2=514>

- Software für Sounddesign

- **The Sound Design Toolkit (SDT)**

-Das Sound Design Toolkit (SDT) ist ein Softwarepaket, das eine Reihe von perzeptuell fundierten Klangmodellen zur interaktiven Erzeugung verschiedener grundlegender und komplexer akustischer Phänomene wie Wechselwirkungen zwischen Festkörpern, Wechselwirkungen zwischen Flüssigkeiten oder Gasen und Maschinen bereitstellt.

-Der hauptsächliche Timbral-Aspekt von Maschinensounds ist das Vorhandensein eines Motors, der basierend auf seinem Arbeitszyklus Tonhöhen erzeugt. Das Sound Design Toolkit bietet Modelle für Elektromotoren: Eine Summe sinusförmiger Teiltöne erzeugt die vom Rotor und den angeschlossenen Gängen erzeugten Töne. Rotorpartials werden auch als Amplitudenhüllkurve für gefiltertes Geräusch verwendet, um das Geräusch zu modellieren, das von Motorbürsten auf dem Kommutatorring erzeugt wird. Die Frequenzmodulation dieser Teiltöne simuliert Unvollkommenheiten des Rotors und mechanische Beanspruchungen. Ein Kammfilter reproduziert die Chassis-Resonanzen, während das fortlaufend gefilterte Geräusch Luftgeräusche von den rotierenden Teilen und vom Kühlerlüfter emuliert.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352711017300195>

- Software für Sounddesign

- **Fuzzy Engine**

<https://www.youtube.com/watch?v=MaJIUyA8Kr0>

- **Thor Polysonic Synthesizer**

<https://www.propellerheads.com/blog/thor-polysonic-synthesizer>

<https://www.youtube.com/watch?v=SZSyoNNGb38>

- **AudioMotors V3 Pro**

-Unrivaled analysis engine that automatically detects RPMs in your recordings, even with noisy background

-Unrivaled real-time advanced synthesis engine precise down to the engine cycle

-Gives you direct access to the actual RPMs in your recordings and the ability to change it in real-time

<https://lesound.io/product/audiomotors-pro/>

- Software für Sounddesign

- **Turbine**

<https://www.boomlibrary.com/sound-effects/turbine/>

# Beispiele von Sound

Hier wird diskutiert in welcher Richtung die Sound (Innen- & Aussengeräusch) sich ausrichten sollen:

- cinematic car sound

<https://www.asoundeffect.com/cinematic-car-commercial-sound-design/>

- Ferrari N/A? / AMG? / Alfa Romeo 8C?

<https://www.youtube.com/watch?v=gLltqSTaIYA>

**Umfrage ?**

# Ausblick für den nächsten termin

---

Zeitplan erstellen per email einreichen

Beschaffung von lese Materialien

Drehmoment des Autos & CAN bus System

Drehzahl & Frequenz einlesen(Audacity bzw Drehzahlmessgerät)

Blockdiagramm erstellen

Beschaffung von BOM

...

# Quelle

- <https://www.zeit.de/index>
- <https://www.golem.de/news/sounddesign-wie-vertont-man-ein-geraeuschloses-auto-1802-132809.html>
- <https://books.google.de/books?id=7AShAwAAQBAJ&pg=PA20&lpg=PA20&dq=sounddesign+drehzahl&source=bl&ots=xI6SLw8Fx-&sig=ACfU3U2XAB87-MnVtzvqGw62Wj5JdpVisQ&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwiTn7qPilvgAhUP6qQKHbPVDkgQ6AEwAHoECAkQAQ#v=onepage&q=sounddesign%20drehzahl&f=false>
- <https://allesueberautotechnik.de/2011/02/15/soundgenerator-fur-elektrofahrzeuge/>
- <https://www.powersoundmodul.de/>