



1 Prinzip des Martinshorn-Erkennungs- und Warnsystems (MEWS). Das Martinshorn eines Krankenwagens wird vom PKW automatisch erkannt, es muss kein direkter Sichtkontakt bestehen. Der Fahrer kann gewarnt werden.

2 Das Eingangssignal wird mittels Fouriertransformation analysiert und mit einem oder mehreren Referenzsignalen verglichen.

MARTINSHORN-ERKENNUNGS- UND WARNSYSTEM

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe

Ansprechpartner Videoauswertesysteme

Dr. Dieter Willersinn
+49 721 6091 - 387
dieter.willersinn@iosb.fraunhofer.de

www.iosb.fraunhofer.de

Ein Projekt des Fraunhofer-Innovationsclusters REM 2030



regional
eco
mobility
2030

Motivation

Moderne Fahrzeuge sind immer besser gegen Außengeräusche isoliert – gleichzeitig ist mit

- Gesprächen, Freisprechanlagen
- Belüftung, Navigationsgeräten
- Radio, MP3-Playern

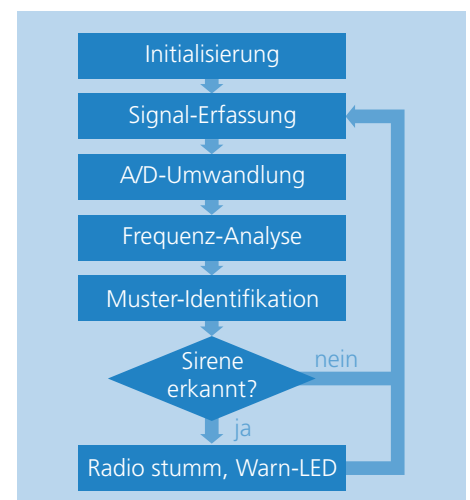
die Palette an Geräuschquellen im Fahrzeuginneren umfangreicher als je zuvor.

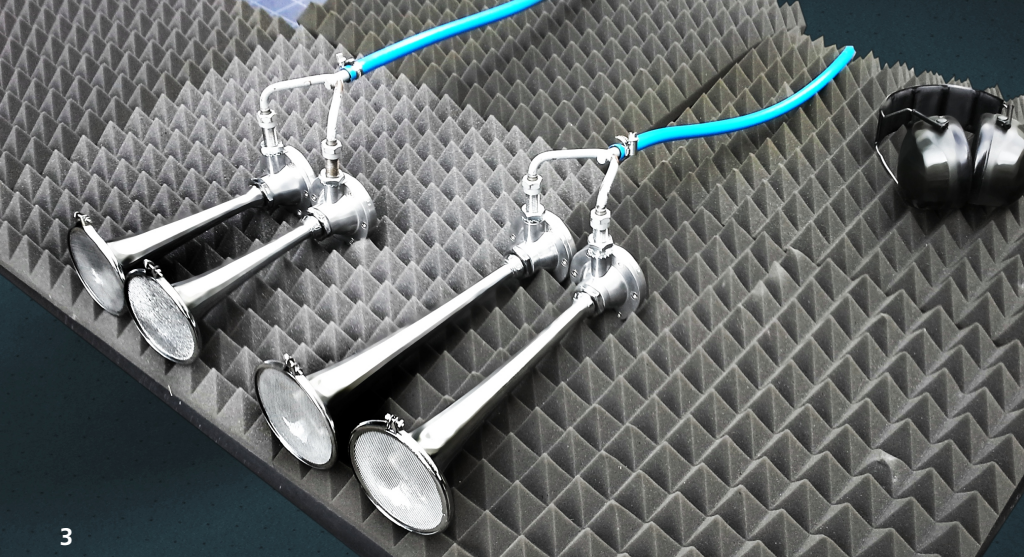
Was grundsätzlich den Fahrkomfort steigert, führt zugleich regelmäßig zu lebensgefährlichen Situationen: Die Martinshörner von Krankenwagen, Polizei und Feuerwehr werden zu spät gehört. Die Konsequenzen sind ernsthaft: Einsatzfahrzeuge haben ein deutlich höheres Unfallrisiko als normale Autos, aber auch eine zu langsam gebildete Rettungsgasse kann Menschenleben gefährden.

Aktuelle Arbeiten beschäftigen sich mit funkgestützter Car2X-Kommunikation. Diese jedoch birgt den Nachteil, dass die zugrundeliegende Technik aufwändig ist, und sowohl in PKW, als auch in allen Einsatzfahrzeugen nachgerüstet werden müsste.

Zielsetzung

Ziel der Arbeit war die Entwicklung eines Warngeräts, das Martinshörner erkennt und kostengünstig in PKW eingebaut werden kann, ohne dass Eingriffe an den Einsatzfahrzeugen notwendig werden. Wird ein Martinshorn erkannt, so wird der Fahrer über eine LED-Anzeige gewarnt, die Autolautsprecher werden stumm gestellt. Der Fahrer bekommt so selbst bei lauter Musik eine hinreichende Reaktionsmöglichkeit.





3

Prototyp

Der Prototyp basiert auf einem Miniatur-Mikrofon (Electret Microphone Amplifier MAX4466), dessen Signal an einen 32-Bit „ARM Cortex“-Prozessor vom Typ Teensy 3.1 geleitet wird. Dieser analysiert das Eingangssignal mit einer Abtastrate von 8 kHz blockweise mittels Fourier-Analyse, und vergleicht es mit einem Referenz-Signal (Abb. 4).

Referenzdaten

Als Referenz-Signal wurden sowohl deutsche als auch französische Martinshorn-Klangmuster verwendet. Die Sirenentypen waren

- MARTIN-Horn® Nr. 2097 GM (pneumatische Tonerzeugung)
- Häschi Type 520 (elektronische Tonerzeugung)

Die Aufnahme erfolgte in einem Audiolabor (Abb. 3) mit einer Abtastrate von 44.1 kHz und wurde auf einem Computer vorprozessiert.

Evaluation

Der Prototyp wurde in einem Volkswagen Passat 2003 verbaut, mittels des Zigarettenanzünders (12V) mit Energie versorgt und auf einer Teststrecke in Ludwigshafen getestet. Ein Martinshorn wurde entlang der Teststrecke aufgestellt. An festgelegten Streckenpunkten wurde das Martinshorn ausgelöst. Die Aufgabe des Prototyps war, mittels einer LED den Fahrer über die Gefahr zu informieren, und zusätzlich das Autoradio stumm zu schalten. Sobald das Martinshorn nicht mehr zu hören war, sollte die LED erlöschen und das Radio wieder eingeschaltet werden.

Der Prototyp war in der Lage, das Martinshorn in etwa 100 Metern Entfernung zu erkennen, die Detektion erwies sich als Robust gegenüber Wind, Verkehrslärm und Vibrationen. Im Vergleich dazu konnte ein Fahrer mit

eingeschaltetem Autoradio und Belüftung das Martinshorn erst bei etwa 25 Metern Entfernung hören.

Schlussfolgerungen

Der Prototyp erbringt den Nachweis der Durchführbarkeit des Vorhabens, mit serienfähiger Technik ein System zu produzieren, das Martinshörner wesentlich effektiver erkennt, als das menschliche Gehör im Fahrzeuginneren.

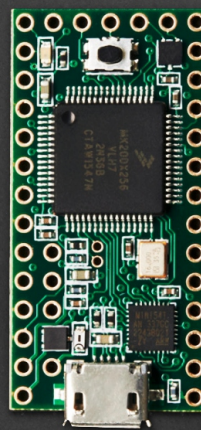
Das Gerät ist kostengünstig zu bauen (die Materialkosten liegen bereits für den Prototypen bei unter 30€) und aufgrund der geringen Größe der Bauteile leicht in PKW zu integrieren. Eine Aufrüstung von Einsatzfahrzeugen ist nicht erforderlich, es müssen lediglich Klangmuster von Martinshörnern als Referenz vorliegen.

Forschungsthemen

Aktuelles Forschungsthema ist die Übertragung des Verfahrens auf die Verwendung mit Ultraschallsensoren, die bereits für Einparkhilfen verbaut sind. Auf diese Weise müsste keinerlei Sensortechnik nachgerüstet, sondern lediglich die Prozessierung im Fahrzeuginneren erweitert werden. Gleichzeitig soll das Verfahren auf serienfähige Technik übertragen werden.

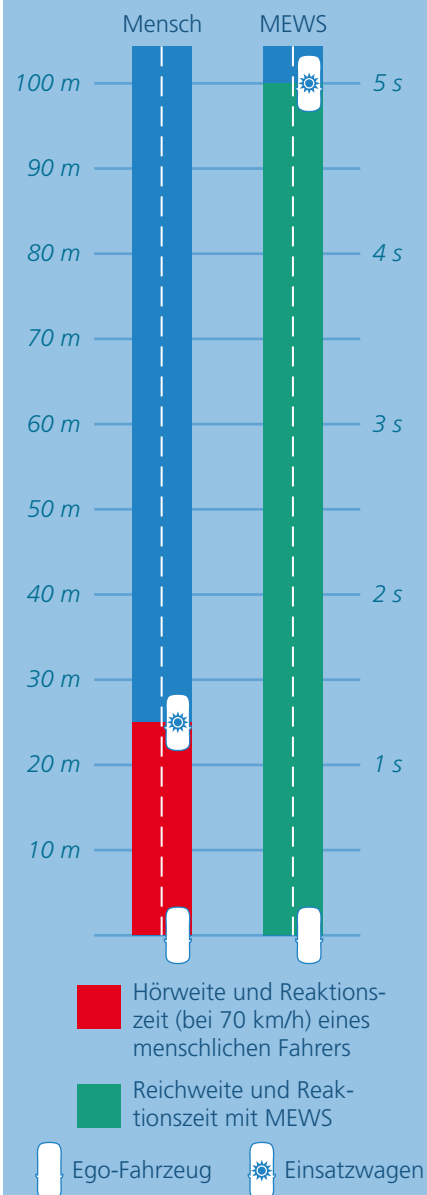
Auszeichnung

Das Verfahren wurde bei der Valeo Innovation Challenge unter knapp 1000 Einsendungen aus 55 Ländern zu den Top 7 gewählt und am 16. Oktober 2014 in Paris vorgestellt.



4

Evaluierung des MEWS-Prototypen



3 MARTIN-Horn® Nr. 2097 GM im Audiolabor.

4 Die verwendete Hardware im Prototypen nach adafruit.com: Prozessor Teensy 3.1 (links) und Mikrofon MAX9814 (rechts).