

Forschungsberichte aus dem Arbeitsbereich Nachrichtentechnik  
der Universität Bremen

Band 9

**Jörg Bitzer**

**Mehrkanalige Geräuschunterdrückungssysteme -  
eine vergleichende Analyse**

D 46 (Diss. Universität Bremen)

Shaker Verlag  
Aachen 2002

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

*Bitzer, Jörg:*

Mehrkanalige Geräuschunterdrückungssysteme - eine vergleichende Analyse/  
Jörg Bitzer.

Aachen : Shaker, 2002

(Forschungsberichte aus dem Arbeitsbereich Nachrichtentechnik der  
Universität Bremen ; Bd. 9)

Zugl.: Bremen, Univ., Diss., 2001

ISBN3-8322-0439-3

Copyright Shaker Verlag 2002

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen  
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-  
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-0439-3

ISSN 1437-000X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407/9596-0 • Telefax: 02407/9596-9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

# Mehrkanalige Geräuschunterdrückungssysteme – eine vergleichende

Analyse von Jörg Bitzer

## Zusammenfassung:

Telefonieren bei fahrendem Kraftfahrzeug ohne Qualitätseinbußen ist das Hauptziel der Entwicklung von Freisprecheinrichtungen für die Anwendung im PKW. Bisher veröffentlichte Verfahren erreichen dieses Ziel nur ungenügend. Ihnen ist gemeinsam, dass nur ein einziges Mikrofon zur Aufnahme des Sprechersignals verwendet wird. In dieser Arbeit werden stattdessen mehrkanalige Verfahren im Hinblick auf die Anwendung im Kraftfahrzeug untersucht.

Zunächst werden theoretische Überlegungen zu den unterschiedlichen mehrkanaligen Geräuschreduktionsalgorithmen erarbeitet. Insbesondere die sog. Kohärenzfunktion zur Beschreibung der räumlichen Struktur des Geräuschfeldes wird erläutert.

Im weiteren Verlauf der Arbeit werden vier verschiedene Klassen von Geräuschreduktionsalgorithmen untersucht, wobei die theoretischen Grenzen der einzelnen Algorithmen einheitlich durch Nutzung der Kohärenzfunktion beschrieben werden. Diese vier Klassen bestehen aus:

- Nicht-adaptive Beamformer
- Adaptive Beamformer (GSC)
- Post-Filter
- Adaptive Beamformer mit adaptiven Post-Filtern

Insbesondere die Kombination von adaptiven Beamformern mit adaptiven Post-Filtern bildet einen Schwerpunkt. Die theoretischen Ergebnisse in Kombination mit aufwendigen Simulationen zeigen, dass durch eine neuartige Kombination ein sehr robustes Verfahren entsteht, das sich zusätzlich durch eine hohe Geräuschreduktion mit nur geringer Veränderung des Nutzsignals auszeichnet.

Der letzte Abschnitt der Arbeit zeigt die Anwendung der neu entwickelten und vorgestellten Algorithmen unter realen Bedingungen im PKW. Dafür wird zunächst die optimale Position der Mikrofone und deren Anbringung gesucht und theoretisch erläutert. Durch reale Aufnahmen und einen Hörtest kann abschließend gezeigt werden, dass viele Algorithmen nicht im PKW genutzt werden können. Die neu vorgestellte Kombination aus adaptivem Beamformer und Post-Filter hingegen erreicht auch unter realen Bedingungen eine hohe Geräuschreduktion und somit eine deutliche Verbesserung der Sprachqualität.