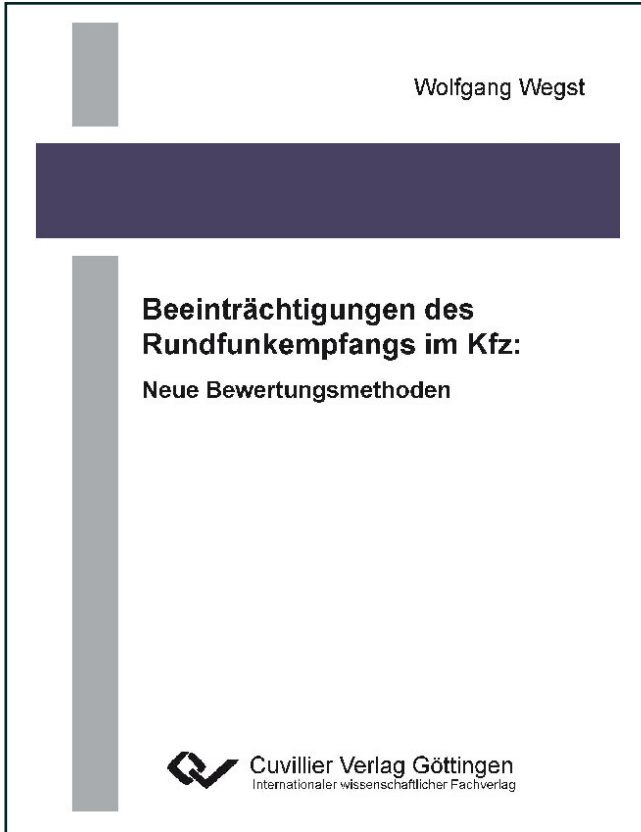




Wolfgang Wegst (Autor)  
**Beeinträchtigungen des Rundfunkempfangs im Kfz: Neue  
Bewertungsmethoden**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/296>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>Kurzfassung .....</b>	<b>4</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Empfangssysteme im Kraftfahrzeug.....</b>	<b>13</b>
2.1 Antennen.....	14
2.2 Antennenverstärker.....	17
2.3 Empfänger.....	17
2.4 Maßstäbe für die Empfangsqualität.....	19
2.4.1 Bewertung durch Probanden.....	19
2.4.2 Messtechnische Bewertung.....	19
<b>3 Funkstörungen im Kfz: Erfassung &amp; Bewertung.....</b>	<b>21</b>
3.1 Störaussendungsprüfaufbau.....	21
3.2 Funkstörmessempfänger.....	22
3.2.1 Superheterodynempfänger.....	23
3.2.2 Zeitbereichsmessempfänger.....	24
3.2.3 Bewertung von Störsignalen.....	26
3.2.3.1 Spitzenwertdetektor.....	26
3.2.3.1.1 Verhalten bei Annäherung an das Rauschen.....	27
3.2.3.2 Mittelwertdetektor.....	28
3.2.3.2.1 Verhalten bei Annäherung an das Rauschen.....	28
3.2.3.3 Quasispitzenwertdetektor.....	29
3.2.3.3.1 Verhalten bei Annäherung an das Rauschen.....	30
3.2.3.4 Effektivwertdetektor.....	30
3.2.3.4.1 Verhalten bei Annäherung an das Rauschen.....	31

3.2.3.5	Weitere Detektoren .....	31
3.2.4	Statistische Bewertung mittels APD.....	32
3.2.4.1	Rauschkurve bei der APD-Bewertung.....	33
3.3	Störmodelle.....	33
3.3.1	Sinusförmige Störsignale .....	33
3.3.2	Pulshafte Störsignale.....	34
3.3.3	Middleton-Modelle .....	35
3.4	Bewertungsverfahren zum Schutz von Rundfunkdiensten.....	37
<b>4</b>	<b>Rundfunksignale .....</b>	<b>39</b>
4.1	Ausbreitung von Rundfunksignalen .....	39
4.2	Modulation analoger Signale.....	40
4.2.1	Amplitudenmodulation .....	40
4.2.2	Frequenzmodulation .....	42
4.2.3	Analoge Rundfunkdienste.....	44
4.2.3.1	AM-modulierte Rundfunksignale .....	44
4.2.3.2	FM-modulierte Rundfunksignale.....	44
4.3	Modulation digitaler Signale .....	46
4.3.1	Quadratur Amplituden Modulation (QAM) .....	48
4.3.2	Frequenzmultiplexverfahren (FDM).....	50
4.3.3	Digitale Rundfunkdienste .....	51
4.3.3.1	Digital Audio Broadcast (DAB).....	51
4.3.3.2	Digital Radio Mondiale (DRM).....	53
4.3.3.3	Digital Video Broadcasting (DVB).....	55
<b>5</b>	<b>Vorstellung der neuen Prüfmethode .....</b>	<b>57</b>
5.1	Bisherige Ansätze .....	57
5.2	Prüfaufbau.....	58
5.3	Ablauf der Prüfung .....	59
5.4	Bewertung der Empfangsbeeinträchtigung mit dem AVP .....	61
5.4.1	Bewertung der Empfangsbeeinträchtigung durch Testpersonen .....	62
5.4.2	Instrumentelle Bewertung der Empfangsqualität.....	63

5.4.2.1	Perceptual Evaluation of Speech Quality (PESQ) .....	64
5.4.2.2	Perceptual Evaluation of Audio Quality (PEAQ) .....	67
5.4.3	Evaluierung der instrumentellen Audiobewertung .....	69
5.4.4	Signalverlauf und Komponenten des AVP .....	73
5.4.5	Signaladdition .....	74
5.4.5.1	Leistungsaddierer .....	74
5.4.5.2	Widerstandskoppler - PickOffTee.....	76
5.4.6	Verstärkung eines Signals und das Rauschen.....	77
5.4.7	Übertragungsverhalten realer Koaxialleitungen .....	79
5.5	Erweiterung (Offline-Bewertung) .....	80
5.6	Bediensoftware .....	82
<b>6</b>	<b>Anwendung der neuen Prüfmethode .....</b>	<b>85</b>
6.1	Empfangspegel des Nutzsymbols .....	85
6.1.1	Pegel der Sendersuchlaufschwelle.....	85
6.1.2	Mindestempfangspegel .....	86
6.1.3	Ermittlung realer Empfangspegel im Kraftfahrzeug.....	87
6.2	Untersuchte Störsignale.....	90
6.2.1	Künstlich erzeugte Störsignale .....	90
6.2.1.1	Empfangsbeeinträchtigungen analoger Rundfunksignale.....	92
6.2.1.1.1	AM-Rundfunk .....	92
6.2.1.1.2	FM-Rundfunk.....	97
6.2.1.2	Empfangsbeeinträchtigungen digitaler Rundfunksignale .....	100
6.2.1.2.1	Digital Audio Broadcasting (DAB) .....	100
6.2.1.2.2	DVB-T.....	106
6.2.2	Reale Störsignale in Fahrzeugen.....	108
6.2.2.1	Beispiele für AM-Rundfunk .....	108
6.2.2.2	Beispiele für FM-Rundfunk .....	112
6.2.2.3	Beispiele für DAB.....	114
6.2.2.4	Beispiele DVB-T.....	117
6.3	Vergleich der Methoden und Ergebnisse für digitalen Rundfunk .....	120
6.3.1.1	DAB .....	121

6.3.1.2	DVB-T.....	125
<b>7</b>	<b>Simulation als Alternative.....</b>	<b>129</b>
7.1	Simulation mit realen Störsignalen.....	130
7.1.1	Empfangsbeeinträchtigungen beim AM-Rundfunkempfang.....	130
7.1.2	Empfangsbeeinträchtigungen beim DRM-Rundfunkempfang ..	132
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>135</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>139</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>143</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>149</b>
	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>155</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>159</b>