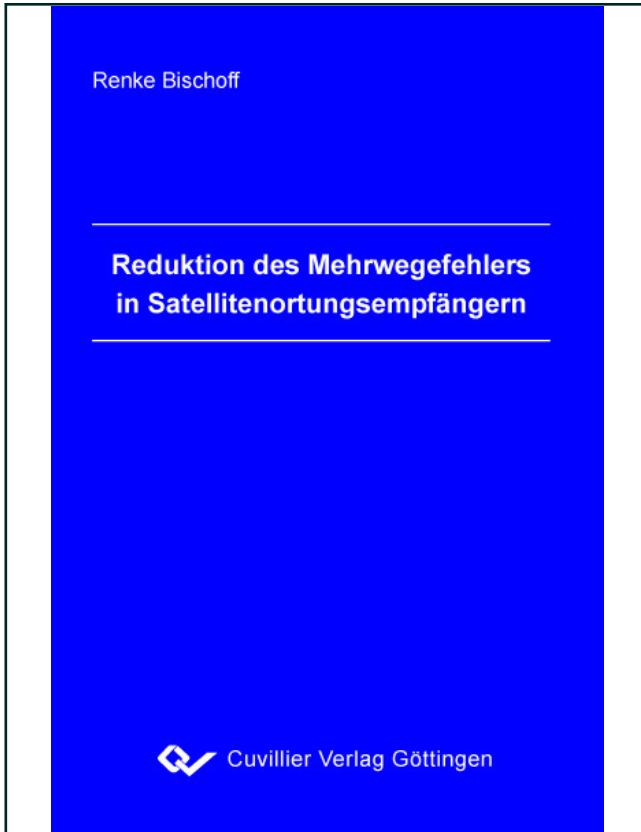




Renke Bischoff (Autor)  
**Reduktion des Mehrwegefehlers in  
Satellitenortungsempfängern**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1825>

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>Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen</b>                   | <b>iv</b>  |
| <b>Formelzeichen</b>  | <b>iv</b>  |
| <b>Abkürzungen</b>  | <b>vii</b> |
| <b>1 Einleitung</b>   | <b>1</b>   |
| <b>2 Modellierung des Satellitenkanals</b>                        | <b>5</b>   |
| 2.1 Realistischer Mehrwegekanal . . . . .                         | 5          |
| 2.2 Vereinfachter Mehrwegekanal . . . . .                         | 11         |
| <b>3 Satellitenortungssystem Galileo</b>                          | <b>13</b>  |
| 3.1 Dienste und Frequenzen . . . . .                              | 13         |
| 3.2 Leistungsfähigkeit des Systems Galileo . . . . .              | 16         |
| 3.3 Spezifizierte Signalstrukturen . . . . .                      | 18         |
| <b>4 Codemultiplex-Übertragungstechnik</b>                        | <b>22</b>  |
| 4.1 Bandspreizung durch direkte Multiplikation . . . . .          | 22         |
| 4.2 Korrelationsfunktionen . . . . .                              | 23         |
| 4.3 Ausgewählte Codefamilien . . . . .                            | 25         |
| 4.3.1 Folgen maximaler Länge . . . . .                            | 25         |
| 4.3.2 Gold-Sequenzen . . . . .                                    | 26         |
| 4.4 Prinzip der Nutzertrennung . . . . .                          | 27         |
| 4.5 Korrelationsempfänger . . . . .                               | 29         |
| <b>5 Synchronisation in DS-CDMA-Systemen</b>                      | <b>32</b>  |
| 5.1 Einführung . . . . .  | 32         |
| 5.2 Feinsynchronisation durch Verzögerungsregelschleife . . . . . | 33         |
| 5.2.1 Prinzip der Verzögerungsregelschleife . . . . .             | 33         |
| 5.2.2 Einfluss des Rauschens auf die DLL . . . . .                | 38         |

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| 5.2.3         | Einfluss der Mehrwegeausbreitung auf die DLL . . . . .            | 41         |
| 5.3           | Multipath Estimating Delay Locked Loop . . . . .                  | 45         |
| <b>6</b>      | <b>Reduktion des Mehrwegefehlers durch eine Analyse der KKF</b>   | <b>50</b>  |
| 6.1           | Einführung . . . . .  | 50         |
| 6.2           | Vorbetrachtungen und Definitionen . . . . .                       | 51         |
| 6.3           | Methodik des KKFAV . . . . .                                      | 57         |
| 6.4           | Separation zweier Pfade mit geringer Laufzeitdifferenz . . . . .  | 69         |
| <b>7</b>      | <b>Modifikation des KKFAV für den realen Fall</b>                 | <b>75</b>  |
| 7.1           | Erforderliche Modifikationen des KKFAV . . . . .                  | 75         |
| 7.2           | Auswirkungen der Modifikationen . . . . .                         | 84         |
| <b>8</b>      | <b>Leistungsfähigkeit eines Empfängers mit integriertem KKFAV</b> | <b>86</b>  |
| 8.1           | Einleitung . . . . .  | 86         |
| 8.2           | Verwendetes Simulationsmodell . . . . .                           | 87         |
| 8.2.1         | Gesamtmodell . . . . .  | 87         |
| 8.2.2         | Sendermodell . . . . .  | 88         |
| 8.2.3         | Kanalmodell . . . . .   | 89         |
| 8.2.4         | Empfängermodell . . . . .   | 90         |
| 8.3           | Systematischer Fehler beim KKFAV . . . . .                        | 92         |
| 8.4           | Varianzen der Abstandsschätzwerte . . . . .                       | 95         |
| 8.4.1         | Varianzen bei idealisiertem Empfänger . . . . .                   | 95         |
| 8.4.2         | Einfluss der Bandbegrenzung auf die Varianz . . . . .             | 98         |
| 8.4.3         | Einfluss der ADU–Wortbreite auf die Varianz . . . . .             | 99         |
| 8.4.4         | Varianzen im Fall realer Übertragungsbedingungen . . . . .        | 101        |
| 8.5           | Positionsgenauigkeit bei Anwendung des KKFAV . . . . .            | 102        |
| 8.6           | Zusammenfassung der Simulationsergebnisse . . . . .               | 107        |
| <b>9</b>      | <b>Zusammenfassung</b>  | <b>109</b> |
| <b>Anhang</b> |   | <b>I</b>   |
| <b>A</b>      | <b>Herleitung der Cramér–Rao–Schranken</b>                        | <b>I</b>   |

|  |            |
|--|------------|
| <i>Inhaltsverzeichnis</i>                                | iii        |
| A.1 Einführung . . . . .                                 | I          |
| A.2 Schranken für das gewöhnliche KKFAV . . . . .        | III        |
| A.3 Schranken für den Separationsalgorithmus . . . . .   | X          |
| <b>B Statistische Verteilung der Abstandsschätzwerte</b> | <b>XV</b>  |
| <b>Literaturverzeichnis</b>                              | <b>XXV</b> |