

Forschungsberichte aus dem Arbeitsbereich Nachrichtentechnik
der Universität Bremen

Band 4

Dieter Boss

**Referenzdatenfreie Systemidentifikation
mit Anwendung auf Mobilfunkkanäle**

D 46 (Diss. Universität Bremen)

Shaker Verlag
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Boss, Dieter:

Referenzdatenfreie Systemidentifikation mit Anwendung auf Mobilfunkkanäle/

Dieter Boss. Aachen: Shaker, 2000

(Forschungsberichte aus dem Arbeitsbereich Nachrichtentechnik
der Universität Bremen; Bd. 4)

Zugl.: Bremen, Univ., Diss., 2000

ISBN 3-8265-7530-X

Copyright Shaker Verlag 2000

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 3-8265-7530-X

ISSN 1437-000X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

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

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

OPTIMALE EMPFÄNGER in digitalen Kommunikationssystemen erfordern die Kenntnis des Übertragungskanals. Im Mobilfunkbereich ist diese Kenntnis jedoch nicht vorhanden, so daß die Kanalcharakteristik geschätzt werden muß. Eine derartige *Kanalschätzung* wird durch die Frequenzselektivität, die Zeitvarianz und die Gemischtphasigkeit des Übertragungskanals erschwert.

Nach dem Stand der Technik übertragen Mobilfunksender sog. Trainingssequenzen (Referenzdaten), um den Empfänger bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort zu unterstützen. Je nach Grad der Zeitvarianz des Kanals führt deren wiederholte Übertragung jedoch zu einem ggf. beträchtlichen Kapazitätsverlust, der vermieden werden könnte, wenn das Problem der Kanalschätzung *blind* gelöst werden würde.

Die grundlegende Idee der *blinden* Kanalschätzung besteht darin, die Kanalimpulsantwort ohne Kenntnis von Sendedaten aus dem Empfangssignal abzuleiten, so daß auf die Übertragung von Referenzdaten verzichtet werden kann. Diese Dissertation ist der Frage gewidmet, ob eine blinde Kanalschätzung in Mobilfunksystemen machbar ist.

Im ersten Teil der Arbeit werden zahlreiche blinde Identifikationsverfahren auf zeitdiskrete Systeme unterschiedlicher Art angewendet. Die Algorithmen basieren auf statistischen Eigenschaften höherer Ordnung (sog. Kumulanten) der stationären Empfangsfolge oder auf statistischen Eigenschaften zweiter Ordnung (Korrelation) der zyklstationären Empfangsfolge. Während Ansätze auf der Basis von Statistik höherer Ordnung (HOS) im Ruf stehen, übermäßig viele Abtastwerte der Empfangsfolge zu benötigen, können Verfahren, die sich auf die zyklstationäre Statistik zweiter Ordnung stützen, eine bestimmte Systemklasse nicht identifizieren. Aus den hier vorgestellten Untersuchungen kann geschlossen werden, daß es mit dem HOS-basierten EIGENVEKTOR-ANSATZ ZUR BLINDEN IDENTIFIKATION (EVI) in der Tat möglich ist, akzeptable Kanalschätzungen aus sehr wenigen Abtastwerten der Empfangsfolge abzuleiten.

Im zweiten Teil wird die Machbarkeit der blinden Kanalschätzung in einem GSM-System untersucht (*Global System for Mobile comm.*). Hierzu werden zwei vielversprechende blinde Ansätze mit typischen referenzdatengestützten Verfahren verglichen. Außerdem wird der Einfluß der Kanalschätzung auf die Leistungsfähigkeit des Empfängers untersucht. Es wird demonstriert, daß die blinde Kanalschätzung mittels EVI einen mittleren Verlust im Signal-Rausch-Abstand von nur ca. 1.3 dB bzgl. des referenzdatengestützten LEAST SQUARES (LS) Ansatzes nach sich zieht, während der durch die Übertragung von Referenzdaten verursachte 22-prozentige Kapazitätsverlust vermieden wird. Weiterhin wird gezeigt, daß die relative Leistungsfähigkeit von EVI in bezug auf LS (i) bei schnellen Fadingkanälen zunimmt und (ii) bei Gleichkanalstörungen über 10 dB nicht leidet. Für einen Algorithmus, der auf der Statistik vierter Ordnung basiert, sind diese Resultate außergewöhnlich gut, zumal nur 142 Abtastwerte des demodulierten Signals für eine blinde GSM-Kanalschätzung verwendet werden können.