Martin Sauter

Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme

Leserstimmen zu vorangegangenen Auflagen:

„Leicht verständliche und übersichtliche Darstellung mit hoher Praxisrelevanz. Als Lernhilfe mit Fragen und Aufgaben (und gut gepflegtem Online-Service mit Antworten) bestens geeignet."

Achim Büge, Berufskolleg Mühlheim

„Eine echte Einführung! Gut strukturiert, passende Tiefe, angenehmer Umfang. Ich werde das Buch auf der nächsten IT-Lehrerfortbildung vorstellen."

Jürgen Schumacher, Erich-Gutenberg-Berufskolleg Köln

„Gute Einführung und Nachschlagewerk zu den derzeitigen digitalen mobilen Kommunikationssystemen für Studierende und Praktiker."

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Hoier, FH Brandenburg

„Klare Struktur und verständliche Sprache bei gleichzeitig tiefgehendem Wissen zu den wesentlichen mobilen Kommunikationssystemen machen dieses Buch auch zu einem gelungenen Nachschlagewerk."

Prof. Dr. Bettina Schnor, Universität Potsdam

„Endlich ein Buch, das NICHT-Elektrotechnikern, z. B. Informatikern, den Einstieg in mobile Kommunikationstechnologien ermöglicht."

Prof. Dr. Gernot Bauer, FH Münster

„Alle mobilen Technologien in einem Buch."

Prof. Dr. Jörg Keller, Fernuniversität Hagen

„Das Buch besticht durch seine Aktualität und die Praxisnähe des Autors. Ich bin begeistert!"

Prof. Dr. Johannes Maucher, HDM Stuttgart

„Dieses Buch bietet dem Leser praxis- und detailgerechtes Wissen zu mobilen Kommunikationssystemen. Vom derzeitigen GSM und GPRS über UMTS bis hin zu WLANs und Bluetooth werden die technischen Konzepte, Standards und Protokolle verständlich dargestellt."

Prof. Dr. Jürgen Scherff, FH Furtwangen

Martin Sauter

Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme

Von UMTS und HSDPA, GSM und GPRS zu Wireless LAN und Bluetooth Piconetzen

Mit 196 Abbildungen

3., erweiterte Auflage

vieweg

Bibliografische Information Der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Auflage 2004
2. Auflage 2006
3., erweiterte Auflage 2008

Lektorat: Sybille Thelen / Andrea Broßler

Der Vieweg Verlag ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media.
www.vieweg.de

Umschlaggestaltung: Ulrike Weigel, www.CorporateDesignGroup.de
Druck und buchbinderische Verarbeitung: MercedesDruck, Berlin
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.
Printed in Germany

ISBN 978-3-8348-0397-9

Vorwort zur dritten Auflage

Zwischen der zweiten und dritten Auflage dieses Buches hat sich in nur 12 Monaten wieder einiges in der Mobilfunkwelt getan und die aktuelle Auflage enthält wiederum zahlreiche Erweiterungen. Während eine der wichtigsten Neuerungen der zweiten Auflage die Beschreibung des UMTS Turbo „HSDPA“ war, ist in der Zwischenzeit auch „HSUPA“, eine Technik für schnellere Geschwindigkeiten im Uplink, verfügbar und darf deshalb in diesem Buch nicht fehlen.

Zum Erstaunen vieler Experten erfreuen sich die schon recht lange in der Praxis betriebenen GSM/GPRS Netze weiterhin weltweit eines starken Wachstums und der GPRS Beschleuniger EDGE wird mittlerweile auch in Deutschland von zwei Netzbetreibern angeboten. Schnelle Internetverbindungen sind somit nun auch in ländlichen Gebieten möglich, in denen es noch keine UMTS/HSPA Versorgung gibt. Diesem Trend wurde schon in der zweiten Auflage Rechnung getragen. Die dritte Auflage enthält nun auch Informationen über neue GPRS und EDGE Endgeräteklassen, die noch höhere Übertragungsgeschwindigkeiten unterstützen.

Während Wireless LAN bei Erscheinen der ersten Auflage nur wenig verbreitet war, hat es seither einen wahren Ansturm auf diese Art der Heim- und Bürovernetzung gegeben. Außerdem nimmt die Verbreitung von Wireless LAN Hotspots in Hotels, Flughäfen und Cafés weiter zu. Während heute der 802.11g Standard mit etwa 20 MBit/s auf Anwendungsebene üblich ist, gibt es mittlerweile eine stabile Vorversion des 802.11n Standards mit Datenraten auf Anwendungsebene von 150 MBit/s und mehr. In dieser Auflage wurde das Wireless LAN Kapitel deshalb stark erweitert und enthält jetzt eine Beschreibung von 802.11n sowie der 802.11e Quality of Service Erweiterung, die auch unter dem Namen Wireless Multimedia (WMM) bekannt ist. Schließlich hat sich auch beim Thema WLAN Sicherheit seit dem Erscheinen der ersten Auflage einiges getan und Kapitel 4 enthält nun eine ausführlichere Beschreibung zu Authentifizierung und Verschlüsselung mit WPA und WPA2.

Auch beim Bluetooth Standard gibt es zahlreiche Neuerungen. Vermehrt bieten heute Smartphones und auch Mobiltelefone im

mittleren Preissegment eine MP-3 Player Funktion, für die eine Verbindung zu einem Kopfhörer über das Headset- oder Handsfree Profil keine ausreichende Klangqualität bietet. Deshalb setzen Endgerätehersteller vermehrt auf das Advanced Audio Distribution Profil (A2DP), das nun im Bluetooth Kapitel beschrieben ist. Die in 2007 erschienene Bluetooth 2.1 + EDR Erweiterung brachte zudem neue Pairing Protokolle, um gefundene Schwachstellen zu beseitigen. Eine Beschreibung dieser Protokolle und anderer Verbesserungen wie z.B. die Verwendung von Near Field Communication (NFC) Tags sowie neuer Stromsparmechanismen ist nun ebenfalls enthalten.

Bleibt mir noch, Ihnen an dieser Stelle viel Freude beim Studium dieses Buches, und beim Experimentieren und Nutzen mobiler Kommunikation zu wünschen.

Paris, im August 2007 Martin Sauter

Vorwort

Mobile Kommunikationssysteme wie GSM, GPRS, UMTS, Wireless LAN und Bluetooth bieten heute eine große Vielfalt von Anwendungsmöglichkeiten. Um einen Einblick in die Technik dieser Systeme zu gewinnen, gibt es eine große Anzahl von Publikationen. In Buchform sind diese jedoch meist sehr umfangreich und für eine Einführung oft zu komplex. Publikationen im Internet hingegen sind meist nur sehr kurz und oberflächlich oder beschäftigen sich nur mit einer speziellen Eigenschaft eines Systems. Aus diesem Grund konnte ich während meiner Vorlesungen zu diesem Thema keine einzelne Publikation empfehlen, die eine Einführung in diese Systeme mit der nötigen Detailtiefe geboten hätte. Mit dem vorliegenden Buch möchte ich dies ändern.

Jedes der fünf Kapitel gibt eine detaillierte Einführung und Überblick über jeweils eines der zu Anfang genannten Systeme. Besonders wichtig ist mir auch, einen Eindruck zu vermitteln, welche Gedanken hinter der Entwicklung der unterschiedlichen Systeme standen. Neben dem „Wie“ ist also auch das „Warum“ zentraler Bestandteil jedes Kapitels. Außerdem wird durch zahlreiche Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Technologien deutlich, wo die Anwendungsgebiete der einzelnen Systeme liegen. In manchen Fällen konkurrieren die Systeme miteinander, in vielen Fällen jedoch ergibt erst eine Kombination mehrerer Systeme eine interessante Anwendung. Abgerundet wird jedes Kapitel durch einen Fragen- und Aufgabenkatalog zur Lernzielkontrolle und Wiederholung.

Um einen tieferen Einblick in das eine oder andere System zu gewinnen, sind in den Kapiteln zahlreiche Verweise auf die entsprechenden Standards zu finden. Sie bilden eine ideale Ergänzung für einen tieferen Einblick in die einzelnen Systeme und sollten mit Hilfe der Hintergrundinformationen in diesem Buch auch etwas einfacher zu interpretieren sein.

Den Entschluss, mein Wissen zu diesen Themen als Buch zu veröffentlichen, fasste ich nach vielen theoretischen Gedankenspielen ganz spontan in einer Pariser Buchhandlung. Dort stieß ich zufällig auf ein Buch mit einem ganz anderen Themenschwerpunkt, mit dessen Autor ich jedoch den Umstand gemeinsam habe, dass wir für die gleiche Firma arbeiten. Ich nahm

Kontakt mit ihm auf, und er schilderte mir während eines ausgedehnten Mittagessens, wie man von der ersten Idee zu einem fertigen Buch kommt. An dieser Stelle möchte ich mich deshalb sehr herzlich bei Pierre Lescuyer bedanken, dessen Tipps mir beim Start meines eigenen Buchprojekts sehr weitergeholfen haben.

Außerdem gebührt mein großer Dank auch Berenike, die mir mit Ihrer Liebe und Freundschaft während dieses Projekts immer inspirierend zur Seite stand.

Weiterhin gebührt mein Dank auch Thomas Kempf, Christophe Schmid, Markus Rösch, Thomas Ehrle und ganz besonders Jörg Becker. Mit ihrem Wissen und großen Einsatz ihrer privaten Zeit haben sie mich vor einigen Fehlern bewahrt und in zahlreichen Gesprächen wichtige Anregungen und Verbesserungsvorschläge gegeben.

Nicht zuletzt gilt mein Dank auch Dr. Reinald Klockenbusch, der dieses Buchprojekt von Anfang an begleitet hat und an der Ausrichtung des Buches maßgeblich beteiligt war.

Paris, im Juni 2004 Martin Sauter

Inhaltsverzeichnis