

# Inhaltsverzeichnis

## Teil 1 - Konzepte

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einführung .....</b>                                | <b>3</b>  |
| 1.1      | Mobile Anwendungen .....                               | 3         |
| 1.2      | Referenzarchitektur einer mobilen Umgebung .....       | 7         |
| 1.3      | Mobiler Zugriff auf Informationsressourcen.....        | 10        |
| 1.4      | Definitionen mobiler Datenbanksysteme .....            | 12        |
| 1.5      | Gliederung des Buches .....                            | 13        |
| <b>2</b> | <b>Mobile Computing.....</b>                           | <b>17</b> |
| 2.1      | Begriffe .....   | 17        |
| 2.2      | Mobilität und Drahtlosigkeit .....                     | 20        |
| 2.2.1    | Endgerätemobilität .....                               | 21        |
| 2.2.2    | Benutzermobilität .....                                | 21        |
| 2.2.3    | Dienstmobilität .....                                  | 22        |
| 2.3      | Grundlagen drahtloser Netze.....                       | 22        |
| 2.3.1    | Mobilfunk in Deutschland (und weltweit) .....          | 24        |
| 2.3.2    | Wireless-LAN .....                                     | 32        |
| 2.3.3    | Wireless Personal Area Networks.....                   | 37        |
| 2.3.4    | Alternative Funktechnologien .....                     | 40        |
| 2.4      | Mobile Anwendungen .....                               | 41        |
| 2.4.1    | Ortsunabhängigkeit .....                               | 42        |
| 2.4.2    | Lokalisierbarkeit.....                                 | 42        |
| 2.4.3    | Sicherheit und Identifizierbarkeit.....                | 43        |
| 2.4.4    | Verfügbarkeit und Effizienz .....                      | 45        |
| 2.4.5    | Datenverteilung und Lastverteilung .....               | 45        |
| 2.4.6    | Überwachung von Integritätsbedingungen .....           | 46        |
| 2.5      | Location Based Services .....                          | 46        |
| 2.6      | Klassifikation mobiler Endgeräte .....                 | 50        |
| 2.6.1    | Notebooks.....   | 51        |
| 2.6.2    | PDAs, Smartphones und Handys .....                     | 51        |
| 2.6.3    | Wearables .....  | 54        |
| 2.6.4    | Smartcards .....                                       | 54        |
| 2.7      | Zusammenfassung .....                                  | 55        |
| <b>3</b> | <b>Architekturen mobiler Informationssysteme .....</b> | <b>57</b> |
| 3.1      | Client/Server-Architekturen .....                      | 57        |
| 3.1.1    | Prozessmodell von Datenbanksystemen .....              | 58        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.1.2    | Klassische Client/Server-Architekturen.....                  | 60         |
| 3.1.3    | Mobile Client/Server-Architekturen.....                      | 64         |
| 3.2      | Verteilte Datenbanksysteme .....                             | 64         |
| 3.2.1    | Klassische verteilte Datenbanksysteme .....                  | 66         |
| 3.2.2    | Mobile verteilte Datenbanksysteme.....                       | 69         |
| 3.3      | Middleware-Architekturen.....                                | 71         |
| 3.4      | Mobile Agenten.....  | 73         |
| 3.4.1    | Grundlagen.....  | 73         |
| 3.4.2    | Framework zur Ausführung mobiler Agenten.....                | 75         |
| 3.5      | Zusammenfassung.....   | 78         |
| <b>4</b> | <b>Replikation und Synchronisation .....</b>                 | <b>79</b>  |
| 4.1      | Motivation .....   | 79         |
| 4.2      | Technische Grundlagen.....                                   | 81         |
| 4.2.1    | Replikation .....  | 81         |
| 4.2.2    | Synchronisation.....   | 86         |
| 4.3      | Zielkonflikt der Replikation.....                            | 87         |
| 4.4      | Klassische Replikations- und Synchronisationsverfahren... 88 |            |
| 4.4.1    | Konsistenzerhaltende Verfahren.....                          | 89         |
| 4.4.2    | Verfügbarkeitserhaltende Verfahren.....                      | 94         |
| 4.4.3    | Data Caching.....  | 95         |
| 4.4.4    | Data Hoarding.....   | 96         |
| 4.4.5    | Verzicht auf Replikation .....                               | 96         |
| 4.5      | Neue mobile Verfahren.....                                   | 98         |
| 4.5.1    | Virtual-Primary-Copy .....                                   | 98         |
| 4.5.2    | Snapshot-Verfahren .....                                     | 99         |
| 4.5.3    | Nutzerdefinierte Replikation.....                            | 100        |
| 4.6      | Synchronization Markup Language (SyncML).....                | 104        |
| 4.6.1    | Synchronisationsszenarien .....                              | 105        |
| 4.6.2    | Synchronisationskonflikte.....                               | 107        |
| 4.7      | Zusammenfassung.....   | 108        |
| <b>5</b> | <b>Mobile Transaktionen .....</b>                            | <b>109</b> |
| 5.1      | Klassische Transaktionen.....                                | 110        |
| 5.1.1    | Nebenläufigkeit.....   | 110        |
| 5.1.2    | Transaktionszustände .....                                   | 111        |
| 5.1.3    | ACID-Transaktionen.....                                      | 112        |
| 5.1.4    | Serialisierbarkeit von Transaktionen .....                   | 119        |
| 5.2      | Mobile Transaktionen .....                                   | 115        |
| 5.3      | Transaktionsmodelle der Klasse 1 .....                       | 117        |
| 5.3.1    | Kangaroo-Transaktionen.....                                  | 117        |
| 5.3.2    | PSTMT-Transaktionen .....                                    | 123        |
| 5.3.3    | Offen-geschachtelte Transaktionen .....                      | 127        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.3.4    | Prewrite-Transaktionen .....                            | 130        |
| 5.4      | Transaktionsmodelle der Klasse 2.....                   | 132        |
| 5.4.1    | Provisorische Transaktionen .....                       | 132        |
| 5.4.2    | Semantische Transaktionen.....                          | 136        |
| 5.4.3    | Schwache/Strikte Transaktionen .....                    | 141        |
| 5.4.4    | Isolation-Only-Transaktionen .....                      | 144        |
| 5.4.5    | Promotion-Transaktionen.....                            | 147        |
| 5.5      | Zusammenfassung .....                                   | 149        |
| <b>6</b> | <b>Anfrageverarbeitung.....</b>                         | <b>153</b> |
| 6.1      | Klassische Anfrageauswertung .....                      | 153        |
| 6.2      | Anforderungen mobiler Anfragesysteme .....              | 155        |
| 6.3      | Klassifikation standortabhängiger Queries .....         | 156        |
| 6.3.1    | Begriffe.....   | 156        |
| 6.3.2    | Klassifikation.....                                     | 157        |
| 6.3.3    | Ausführung lokationsabhängiger Anfragen .....           | 159        |
| 6.4      | Zusammenfassung .....                                   | 161        |
| <b>7</b> | <b>Informationsdarstellung auf mobilen Geräten.....</b> | <b>163</b> |
| 7.1      | Adaption von Systemen.....                              | 163        |
| 7.2      | Adaption von Informationen .....                        | 165        |
| 7.2.1    | Webkarussell .....                                      | 166        |
| 7.2.2    | Personalisierung .....                                  | 168        |
| 7.3      | Adaption durch Abstraktion .....                        | 170        |
| 7.3.1    | Composite Capability / Preference Profile.....          | 170        |
| 7.4      | Zusammenfassung .....                                   | 171        |
| <b>8</b> | <b>Pico-Datenbanksysteme .....</b>                      | <b>173</b> |
| 8.1      | Anwendungsszenarien.....                                | 173        |
| 8.2      | Smartcards .....  | 176        |
| 8.2.1    | Technischer Aufbau .....                                | 177        |
| 8.2.2    | Standards .....   | 178        |
| 8.3      | Eigenschaften von Pico-Datenbanksystemen .....          | 178        |
| 8.4      | Speicherverwaltung .....                                | 181        |
| 8.4.1    | Flat-Storage .....                                      | 181        |
| 8.4.2    | Domain-Storage.....                                     | 182        |
| 8.4.3    | Ring-Storage.....                                       | 183        |
| 8.5      | Anfragebearbeitung .....                                | 186        |
| 8.5.1    | Einfache Abfragen.....                                  | 187        |
| 8.5.2    | Pipelining.....   | 189        |
| 8.5.3    | Komplexe Abfragen .....                                 | 191        |
| 8.6      | Zusammenfassung .....                                   | 191        |

## Teil 2 - Systeme

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>9</b> | <b>Konzepte, Bewertung und Vergleich kommerzieller mobiler Datenbanksysteme.....</b> | <b>195</b> |
| 9.1      | Motivation .....   | 195        |
| 9.2      | IBM DB2 Everyplace .....   | 196        |
| 9.2.1    | Komponenten .....  | 197        |
| 9.2.2    | Architektur der clientseitigen Datenbank-Engine....                                  | 199        |
| 9.2.3    | Replikation & Synchronisation .....  | 202        |
| 9.2.4    | Anfragesprachen .....  | 208        |
| 9.2.5    | Programmierung .....   | 209        |
| 9.2.6    | Zusammenfassung .....  | 212        |
| 9.3      | Oracle Database 10g Lite .....   | 213        |
| 9.3.1    | Komponenten .....  | 213        |
| 9.3.2    | Architektur der clientseitigen Datenbank-Engine....                                  | 215        |
| 9.3.3    | Replikation & Synchronisation .....  | 216        |
| 9.3.4    | Oracle 10g Application Server (Wireless) .....                                       | 221        |
| 9.3.5    | Programmierung .....   | 222        |
| 9.3.6    | Zusammenfassung .....  | 223        |
| 9.4      | SQL Anywhere Studio .....  | 224        |
| 9.4.1    | Komponenten .....  | 224        |
| 9.4.2    | Adaptive Server Anywhere und UltraLite .....   | 227        |
| 9.4.3    | Replikation und Synchronisation .....  | 229        |
| 9.4.4    | Programmierung .....   | 232        |
| 9.4.5    | Zusammenfassung .....  | 234        |
| 9.5      | Tamino Mobile Suite .....  | 235        |
| 9.5.1    | Komponenten .....  | 236        |
| 9.5.2    | Architektur der clientseitigen Datenbank-Engine....                                  | 237        |
| 9.5.3    | Replikation und Synchronisation .....  | 239        |
| 9.5.4    | Implementierungskonzepte .....   | 243        |
| 9.5.5    | Programmierung .....   | 246        |
| 9.5.6    | Zusammenfassung .....  | 246        |
| 9.6      | PointBase Micro .....  | 247        |
| 9.6.1    | Architektur der clientseitigen Datenbank-Engine....                                  | 248        |
| 9.6.2    | Replikation und Synchronisation .....  | 250        |
| 9.6.3    | Implementierungskonzepte .....   | 253        |
| 9.6.4    | Programmierung .....   | 254        |
| 9.6.5    | Zusammenfassung .....  | 255        |
| 9.7      | Microsoft SQL Server 2000 CE Edition .....   | 256        |
| 9.7.1    | Komponenten .....  | 256        |
| 9.7.2    | Architektur der clientseitigen Datenbank-Engine....                                  | 256        |
| 9.7.3    | Replikation und Synchronisation .....  | 258        |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 9.7.4 | Implementierungskonzepte .....              | 259 |
| 9.7.5 | Programmierung.....                         | 260 |
| 9.7.6 | Zusammenfassung.....                        | 261 |
| 9.8   | Eingebettete (Java-SQL)-Datenbanken.....    | 261 |
| 9.8.1 | eXtremeDB.....                              | 262 |
| 9.8.2 | Hypersonic SQL Database .....               | 263 |
| 9.8.3 | InstantDB.....                              | 267 |
| 9.9   | Vergleich der mobilen Datenbanksysteme..... | 268 |
| 9.9.1 | Architektur der Datenbank-Engine .....      | 268 |
| 9.9.2 | Replikation und Synchronisation .....       | 269 |
| 9.9.3 | Programmierung.....                         | 270 |
| 9.9.4 | Zusammenfassung.....                        | 272 |

## Teil 3 - Praxis

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>10</b> | <b>Konzeption und Realisierung einer mobilen Datenbankanwendung .....</b> | <b>277</b> |
| 10.1      | Implementierungsvarianten .....   | 277        |
| 10.2      | Programmierwerkzeuge und Konfiguration der Entwicklungsumgebung.....      | 279        |
| 10.2.1    | Entwicklung in C.....   | 280        |
| 10.2.2    | Entwicklung in Java .....   | 283        |
| 10.3      | Programmierung von Palmtops.....  | 286        |
| 10.3.1    | Speicheraufbau .....  | 286        |
| 10.3.2    | Ereignisgesteuerte Programmierung .....                                   | 289        |
| 10.4      | Variante 1: Implementierung in C.....                                     | 291        |
| 10.4.1    | Datenbankfunktionalität .....   | 294        |
| 10.4.2    | Programmierung des Conduits.....  | 303        |
| 10.4.3    | Zusammenfassung Variante 1 .....  | 304        |
| 10.5      | Variante 2: Implementierung mit DB2 Everyplace .....                      | 304        |
| 10.5.1    | Konfiguration der Synchronisationsarchitektur .....                       | 305        |
| 10.5.2    | Anwendungsentwicklung.....  | 307        |
| 10.5.3    | Zusammenfassung Variante 2 .....  | 310        |
| 10.6      | Variante 3: Implementierung mit PointBase Micro .....                     | 311        |
| 10.6.1    | Startformular.....  | 311        |
| 10.6.2    | Datenbank-Programmierung .....  | 314        |
| 10.6.3    | Suchformular .....  | 318        |
| 10.7      | Zusammenfassung der Implementierungsvarianten.....                        | 320        |
| 10.7.1    | Variante 1: C-Anwendung .....   | 321        |
| 10.7.2    | Variante 2: DB2 Everyplace.....   | 322        |
| 10.7.3    | Variante 3: PointBase Micro .....   | 323        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>11</b> | <b>JDBC Optional Package for Java 2 Micro Edition .....</b> | <b>325</b> |
| 11.1      | Grundlagen.....   | 325        |
| 11.2      | Details.....  | 326        |
| <b>12</b> | <b>Ausblick.....</b>  | <b>329</b> |
|           | <b>Literatur.....</b>                                       | <b>335</b> |
|           | <b>Indexverzeichnis.....</b>                                | <b>347</b> |



<http://www.springer.com/978-3-540-20886-0>

Mobile Datenbanksysteme  
Architektur, Implementierung, Konzepte  
Mutschler, B.; Specht, G.  
2004, XII, 354 S., Hardcover  
ISBN: 978-3-540-20886-0