

Stefan Felder

Frequenzallokation in der Telekommunikation

Ökonomische Analyse der Vergabe von Frequenzen
unter besonderer Berücksichtigung
der UMTS-Auktionen



PETER LANG

Europäischer Verlag der Wissenschaften

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1 Allgemeines | 11 |
| 1.1 Einführung | 11 |
| 1.2 Gang der Arbeit | 14 |
| 2 Technische Grundlagen zu Mobilfunksystemen | 19 |
| 2.1 Entwicklung von Mobilfunksystemen | 20 |
| 2.1.1 Vom technischen Experiment zum Massenkonsumgut | 20 |
| 2.1.2 Mobile Computing – das Internet im „Äther“ | 23 |
| 2.1.3 Mobilfunksysteme in Österreich | 24 |
| 2.1.4 Alloziertes Spektrum und Spektraleffizienz | 25 |
| 2.1.5 Zusammenfassung | 26 |
| 2.2 Funkübertragung bei Mobilfunksystemen | 28 |
| 2.2.1 Funkausbreitung | 28 |
| 2.2.2 Modulation | 31 |
| 2.2.3 Multiplex | 32 |
| 2.2.4 Duplex | 34 |
| 2.2.5 Vergleich der Vielfachzugriffs- und Duplexverfahren | 34 |
| 2.3 Aufbau und Funktionsweise von Mobilfunksystemen | 35 |
| 2.3.1 Global System for Mobile Communication (GSM) | 35 |
| 2.3.2 Global System for Mobile Communication Phase 2 | 40 |
| 2.3.3 Mobilfunksysteme der dritten Generation – UMTS/IMT-2000 | 44 |
| 2.3.4 Stand der Entwicklung in Österreich | 48 |
| 2.4 Zellularen Mobilfunknetzen und Kapazitätsaspekte | 49 |
| 2.4.1 Das zellulare Prinzip | 49 |
| 2.4.2 Kapazitätserweiterung | 52 |
| 3 Der Mobilkommunikationsmarkt | 55 |
| 3.1 Lizenz- und Frequenzvergaben in Österreich | 56 |
| 3.1.1 Lizenzvergabe und Markteintritt | 56 |
| 3.1.2 Frequenzausstattungen | 58 |
| 3.2 Markt- und Dienstentwicklung | 58 |
| 3.2.1 Marktentwicklung | 58 |
| 3.2.2 Dienstentwicklung | 63 |
| 3.3 Anbieter von Mobilkommunikationsdiensten | 67 |
| 3.3.1 Mobilfunkanbieter | 67 |
| 3.3.2 Diensteanbieter im Mobilfunk | 67 |
| 3.3.3 Veränderung der Mobilfunk-Wertschöpfungskette | 72 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.4 | Ökonomische Analyse des Mobilkommunikationsmarktes | 73 |
| 3.4.1 | Marktstruktur | 74 |
| 3.4.2 | Ökonomische Aspekte zellularer Netze | 76 |
| 3.4.3 | Marktbarrieren – wie bestreitbar sind Mobilfunkmärkte? | 79 |
| 3.4.4 | Oligopolmärkte – Cournot- oder Bertrand-Wettbewerb? | 83 |
| 3.4.5 | Ökonomische Effekte der Frequenzknappheit | 86 |
| 3.5 | Zusammenfassung | 88 |
| | Anhang zu Wettbewerbsmodellen | 89 |
| | Bestreitbare Märkte | 89 |
| | Joint Profit Maximization (Kollusion) | 91 |
| | Bertrand Wettbewerb | 93 |
| | Cournot Wettbewerb | 94 |
| 4 | Frequenzverwaltung und Frequenzvergabe | 97 |
| 4.1 | Institutioneller Rahmen | 99 |
| 4.1.1 | Nationale Frequenzverwaltung | 100 |
| 4.1.2 | Frequenzverwaltung in Österreich | 102 |
| 4.1.3 | Internationale Organisationen | 103 |
| 4.1.4 | Phasen des Frequenzmanagements | 106 |
| 4.1.5 | Interferenzmanagement | 107 |
| 4.1.6 | Internationale Harmonisierung der Frequenznutzung | 110 |
| 4.2 | Erteilung von exklusiven Frequenznutzungsrechten | 111 |
| 4.2.1 | Frequenznutzungsrechte | 111 |
| 4.2.2 | Mechanismen zur Vergabe von Nutzungsrechten | 115 |
| 4.2.3 | Frequenzgebühren und Preismechanismen | 121 |
| 4.2.4 | Vergabeverfahren in Österreich | 123 |
| 4.3 | Was ist eine effiziente Nutzung? | 124 |
| 4.3.1 | Technische Effizienz versus ökonomische Effizienz | 125 |
| 4.3.2 | Effiziente Zuteilung von Lizenzen | 126 |
| 4.3.3 | Effiziente Unternehmen und Märkte | 129 |
| 4.3.4 | Das optimale Interferenzniveau | 135 |
| 4.4 | Ökonomische Aspekte der Frequenzvergabe | 138 |
| 4.4.1 | Auswahl des effizienteren Leistungserbringers | 138 |
| 4.4.2 | Die optimale Zahl an Lizenzen | 141 |
| 4.4.3 | Ökonomische Analyse von Vergabeverfahren | 146 |
| 4.4.4 | Zusammenfassung | 154 |
| 4.5 | Ökonomische Aspekte des Frequenzmanagements | 158 |
| 4.5.1 | Mögliche Marktfehler der Frequenzallokation | 158 |
| 4.5.2 | Mögliche Effizienzprobleme | 174 |
| 4.5.3 | Der Übergang zu Frequenzmärkten | 179 |

| | |
|---|------------|
| 4.5.4 Zusammenfassung | 182 |
| Anhang zu Frequenzzuweisungen und -zuteilungen | 184 |
| 5 Auktionen und Auktionstheorie | 185 |
| 5.1 Auktionen als Marktinstitution | 185 |
| - 5.1.1 Allgemeines | 185 |
| 5.1.2 Allokation unter Informationsasymmetrie | 187 |
| 5.2 Arten von Auktionen | 190 |
| 5.2.1 Eingüterauktionen | 192 |
| 5.2.2 Mehrgüterauktionen | 194 |
| 5.2.3 Klassifikation nach der Werteverteilung | 196 |
| 5.3 Auktionstheorie | 198 |
| 5.3.1 Benchmark Model | 200 |
| 5.3.2 Risikoscheue Bieter | 209 |
| 5.3.3 Asymmetrische Bieter | 210 |
| 5.3.4 Common-value, correlated-values auction u. winner's curse | 211 |
| 5.3.5 Kollusion | 214 |
| 5.3.6 Mehrgüterauktionen | 215 |
| 5.4 Das simultane Mehrundenverfahren | 219 |
| 5.4.1 Beschreibung des Verfahrens | 219 |
| 5.4.2 Regeln der SAA | 221 |
| 5.4.3 Effizienz und Gleichgewicht einer SAA | 224 |
| 5.4.4 Komplementäre Werteinterdependenzen | 229 |
| 5.4.5 Simultane kombinatorische Auktion - Free-rider-Problem | 232 |
| 5.4.6 Kollusion und Strategic Demand Reduction | 234 |
| 5.5 Zusammenfassung | 237 |
| Mathematischer Anhang | 239 |
| Spieltheoretische Modellierung von Auktionen | 239 |
| Benchmark model and first-price sealed-bid auction | 244 |
| Revenue Equivalence Theorem | 246 |
| Affiliated-values | 247 |
| 6 Frequenzauktionen | 249 |
| 6.1 Allgemeines | 250 |
| 6.1.1 Frequenzauktion und Vergabeziele | 250 |
| 6.1.2 Auswirkungen auf die Downstream-Märkte | 252 |
| 6.2 Empirische Analyse von ausgewählten Frequenzauktionen | 256 |
| 6.2.1 Frequenzauktionen in Neuseeland | 257 |
| 6.2.2 Frequenzauktionen in Australien | 264 |
| 6.2.3 Frequenzauktionen in den Vereinigten Staaten | 266 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.2.4 | GSM Versteigerung in den Niederlanden | 279 |
| 6.2.5 | WLL Versteigerung in der Schweiz | 284 |
| 6.2.6 | ERMES Versteigerung in Deutschland | 284 |
| 6.2.7 | GSM-1800 Versteigerung in Deutschland | 286 |
| 6.2.8 | Versteigerung von PCS Lizenzen in Mexiko | 287 |
| 6.2.9 | Bewertung und Problemanalyse | 288 |
| 6.3 | Entwurf von Frequenzauktionen | 291 |
| 6.3.1 | Wahl eines geeigneten Auktionsformats | 291 |
| 6.3.2 | Neueinsteiger und ausgewählte Bietergruppen | 294 |
| 6.3.3 | Aktivitätsregeln | 297 |
| 6.3.4 | Mindestinkrement | 301 |
| 6.3.5 | Mindesteröffnungsgebot (Reservepreis) | 308 |
| 6.3.6 | Terminierungsregeln | 309 |
| 6.3.7 | Informationen und Gebotsabgabe | 310 |
| 6.3.8 | Zurückziehen von Geboten | 311 |
| 6.3.9 | Bietbefreiungen und Nachdenkpausen | 312 |
| 7 | Vergabe der 4. GSM Konzession | 313 |
| 7.1 | Hintergrund | 313 |
| 7.2 | Auktionsverfahren | 313 |
| 7.3 | Ergebnisse | 313 |
| 8 | Vergabe einer TETRA Konzession | 315 |
| 8.1 | Hintergrund | 315 |
| 8.2 | Auktionsverfahren | 315 |
| 8.3 | Ergebnisse | 316 |
| 9 | Vergabe von UMTS/IMT-2000 Konzessionen | 317 |
| 9.1 | Hintergrund | 317 |
| 9.1.1 | Technologie und Frequenzspektrum | 317 |
| 9.1.2 | Internationale rechtliche Rahmenbedingungen | 318 |
| 9.1.3 | Vergabeverfahren | 319 |
| 9.1.4 | Regulatorischer Rahmen und Lizenzaufgaben | 319 |
| 9.2 | Stückelung und Zahl an Konzessionen | 321 |
| 9.2.1 | Mögliche Optionen | 321 |
| 9.2.2 | Zahl der Lizenzen im europäischen Vergleich | 323 |
| 9.2.3 | Welche Option? | 325 |
| 9.3 | Auktionsverfahren | 326 |
| 9.3.1 | Internationaler Überblick | 326 |
| 9.3.2 | Auktionsverfahren in Österreich | 329 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 9.4 | Ergebnisse der Auktion | 331 |
| 9.4.1 | Ergebnis in Österreich | 331 |
| 9.4.2 | Ergebnisse im internationalen Vergleich | 332 |
| 9.4.3 | Resümees | 335 |
| | Anhang zur UMTS/IMT-2000 Vergabe | 341 |
| 10 | Vergabe von Frequenzen für WLL | 357 |
| 10.1 | Hintergrund | 357 |
| 10.2 | Regionale Gliederung und Zahl an Konzessionen | 357 |
| 10.2.1 | Stückelung und Zahl an Konzessionen | 357 |
| 10.2.2 | Regionale Gliederung | 358 |
| 10.3 | Auktionsverfahren | 359 |
| 10.3.1 | Aktivitätsregeln | 359 |
| 10.3.2 | Bietrechte | 363 |
| 10.3.3 | Bietbefreiungen | 363 |
| 10.3.4 | Bieteinheit und Click-box bidding | 364 |
| 10.3.5 | Terminierung des Verfahrens | 365 |
| 10.3.6 | Abwicklung der Auktion | 365 |
| 10.4 | Ergebnisse der Auktion | 365 |
| | Literaturverzeichnis | 369 |
| | Quellenverzeichnis | 383 |