



netidee
STIPENDIEN

Spectrum Sharing

Endbericht | Call 13 | Stipendium ID 3130

Lizenz CC-BY-SA

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Allgemeines	3
3	Ergebnisse.....	4
4	Geplante weiterführende Aktivitäten	4
5	Anregungen für Weiterführung durch Dritte	5

1 Einleitung

Der durchschnittliche mobile Datenverbrauch betrug 2017 in Österreich 5,8 GB je SIM-Karte und wächst rasant weiter (+80% gegenüber 2016). Gleichzeitig gibt es ein starkes Versorgungsgefälle zwischen gut versorgten Ballungsgebieten und ländlichem Raum, wo hohe Datendurchsätze selbst im Festnetz undenkbar sind. Die Ergebnisse der Dissertation könnten dazu beitragen, dieses Gefälle zu überwinden, etwa indem mobile Anschlüsse durch bedarfsgesteuert zugesicherte Frequenzen genügend Übertragungskapazitäten erhalten, um als Substitut für Festnetzzugänge in Frage zu kommen. Gleichzeitig könnte durch den Einzug hochgradig automatisierter Vergabeformen ein Paradigmenwechsel bei der Verwaltung von Funkfrequenzen vollzogen werden. Dies hätte sinkende Kosten für Spektrum insgesamt zur Folge sowie geringere Endkundenpreise und eine bessere Netzabdeckung. Ebenso begünstigt wären Markteintritte kleiner, spezialisierter und innovativer Anbieter, was zu einer neuen „Netzkultur“ im mobilen Bereich führen dürfte. Der erleichterte Zugang zu Frequenzen könnte damit für das mobile Internet leisten, was das IP-Protokoll für das Internet als Ganzes geleistet hat.

2 Allgemeines

Diese Dissertation befasst sich mit der flexiblen und weitgehend automatisierten Regulierung der Nutzungsrechte von Funkfrequenzen. Dies geschieht auf Basis dynamischer Simulationen der Nutzung von Funkdiensten und Zuteilung der benötigten Frequenzen.

Die Arbeit hat zwei Schwerpunkte: Erstens, die Entwicklung eines Modellierungsansatzes aus der Perspektive von politischen Entscheidungsträgern und Regulierern zur Abschätzung der mit der Dynamik einer flexiblen Frequenznutzung verbundenen Risiken und Chancen. Hierbei wird auch auf aktuelle Ansätze flexibler Frequenznutzung Bezug genommen, welche unter dem Begriff Dynamic Spectrum Access (DSA) subsummiert werden. Den zweiten Schwerpunkt bildet eine vereinfachte Implementierung in Form eines allgemeinen Modells, das für vergleichende Simulationsstudien zu verschiedenen Formen des flexiblen Frequenzzugangs verwendet wird.

Zunächst fasst eine Analyse des aktuellen Spektrum-Management Paradigmas den aktuellen Status flexibler Frequenznutzung zusammen und beschreibt kurz die wichtigsten Implementierungen. Anschließend wird der Modellrahmen (Framework) und alle für das implementierte Simulationsmodell entwickelten Komponenten dargelegt. Dies beinhaltet auch eine Problemformulierung basierend auf einem Kanalmodell, das die wechselseitigen Auswirkungen der Nutzer auf ihre Übertragungskapazitäten berücksichtigt (Externalitäten). Eine exemplarisch für das österreichische Staatsgebiet

durchgeführte georeferenzierte Analyse bewertet das Potenzial für lokale Lizenzierungsansätze. Ferner werden die Möglichkeiten für eine dynamische Zuweisung solcher Lizenzen untersucht. Schließlich wird eine Simulation durchgeführt, die die Dynamik verschiedener Frequenzzugriffsregimes mit dem Status quo einer statischen Zuweisung vergleicht.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass eine lokale und dynamische Lizenzierung von Funkfrequenzen deren effiziente Nutzung erheblich verbessern könnte. Dies erfolgt idealerweise in einem gebietsbezogenen Ansatz. Die Machbarkeit lokaler Lizenzen (in deutlich feinerer Granularität als aktuelle regionale Lizenzen) ist vor allem im ländlichen Raum gegeben. Insbesondere die geografische Abgrenzung ermöglicht eine präzise regulatorische Steuerung, etwa durch Bündelung von Lizenzen, Quersubventionierung der Nutzungsentgelte (Lizenzpreis) inklusive möglicher Sanktionierungen bei nicht-Nutzung erworbener Lizenzen (z.B. *use-it-or-loose-it* oder *use-it-or-share-it* Bedingungen).

Die Simulationsergebnisse bestätigen, dass hier lizenziertes Spektrum effizienter genutzt werden kann, wenn es dynamisch zugeteilt wird. Spektrum kann damit im Bereich mehrerer Minuten neu zugeteilt werden. Frei gewordene Kapazitäten können dann anderweitig genutzt werden, etwa für die Bereitstellung von Spezialdiensten mit Qualitätsgarantien. Es zeigt sich jedoch, dass je nach Teilnehmerdichte unlizenzierte Verfahren ähnlich gut geeignet sein können. Da die Umsetzung eines dynamischen Lizenzierungsrahmens technisch aufwändig ist, ist sein Einsatz vorerst keine flächendeckende Option.

Durch “horizontal sharing” auf der Grundlage von “Pluralistic Licensing Contracts” kann die Flexibilität zusätzlich gesteigert werden. Als Teil von lokalen Lizenzbedingungen können so situationsbedingt und geographisch abgegrenzt maßgeschneiderte Nutzungsbedingungen für sekundäre Nutzer geschaffen werden.

Der für die Simulation entwickelte Modellrahmen und seine Proof-of-Concept Implementierung hat sich als geeignet erwiesen, die gesamte Dynamik von Nutzungsszenarien bis hin zu einzelnen Teilnehmern zu erfassen.

4 Geplante weiterführende Aktivitäten

Aktuell ausstehend ist nur mehr die Einreichung der Arbeit bei der Universität Wien und die damit verbundenen Formalitäten.

5 Anregungen für Weiterführung durch Dritte

Die vorgestellte Notation könnte Ausgangspunkt für die Entwicklung einer “Spectrum Management” Modellsprache sein, welche eine Weiterentwicklung des Modellierungsansatzes hin zu konkreten Technologien erleichtert. Ferner könnten vergleichbare georeferenzierte Analysen auch für andere Länder durchgeführt werden. Insbesondere die Dimensionierung des lokalen Lizenzierungsansatzes bedarf einer weiteren Konkretisierung hinsichtlich der eingesetzten Technologien, z.B. durch vertiefende Simulationen – letztendlich aber auch mithilfe von Messungen.