

Sendeleistungen der einzelnen Endgeräte), den Richtcharakteristiken und den Koppel-faktoren der verschiedenen Spotbeam-Antennen. Da es nicht möglich ist, für jeden Zeitschritt den kompletten Zustand des gesamten Satellitensystems und aller Teilneh-merverbindungen zu simulieren, muss die Berechnung von $N_{MAI}(t)$ durch Näherungs-formeln und geeignete Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die interferierenden Verbin-dungen erfolgen [Mon95, GG98].

4.2 Signalverzögerung

Bedingt durch die großen Entfernungen zwischen Kontrollstation, Satellit und Mobil-teilnehmer spielt in Satellitensystemen die Signalverzögerung eine entscheidende Rolle. Insbesondere die Effektivität von Signalisierungskommandos (z. B. zur Leistungsrege-lung oder Gesprächsübergabe an einen anderen Satelliten) wird durch die Verzögerung zwischen Einleitung des Prozesses und dessen Ausführung beeinträchtigt. Die Signal-verzögerung Δt_s kann anhand der Signallaufzeit $t_{\ddot{u}}$ auf der Übertragungsstrecke Kon-trollstation–Satellit–Mobilteilnehmer und der Prozessierungszeit t_p in den Kontroll- und Datenverarbeitungsbaugruppen berechnet werden:

$$\Delta t_s = n_s t_{\ddot{u}}(h_S, \varepsilon_{BS}, \varepsilon_M) + t_p. \quad (3)$$

Der Faktor n_s in (3) berücksichtigt, dass je nach Signalisierungsprotokoll mehrfach Kon-trollinformationen zwischen Kontrollstation und Mobilteilnehmer ausgetauscht werden müssen, bevor das Kommando abgeschlossen ist. Die Signallaufzeit $t_{\ddot{u}}$ hängt von der Fußpunkthöhe h_S des Satelliten sowie von den Elevationen ab, unter denen der Satellit von der Bodenstation (ε_{BS}) und dem Mobilteilnehmer (ε_M) aus gesehen wird.

Für LEO-Satellitenkonstellationen (engl. *low earth orbit*) ergeben sich typischerweise Signallaufzeiten $t_{\ddot{u}}$ auf der Übertragungsstrecke von 6 ms bis 12 ms, für MEO-Orbits (engl. *medium earth orbit*) bereits 70 ms bis 90 ms (bei $\varepsilon_{BS} = 45^\circ$). Die Prozessierungs-zeit t_p ist stark system- und befehlsabhängig. Für den terrestrischen Mobilfunk (GSM) ist sie z. B. für eine Gesprächsübergabe in der Größenordnung von 150 ms [BLJ⁺96, Kapitel 7].

4.3 Leistungsregelung

Ziel der Leistungsregelung (engl. *power control*, PC) ist es, die erwünschte Qualität des empfangenen Signals zu garantieren und gleichzeitig die abgestrahlte Leistung zu minimieren. Insbesondere für Satellitenmobilfunksysteme, bei denen Leistung eine sehr kostbare Ressource darstellt, ist eine effektive Leistungsregelung von größtem Interesse.

Grundsätzlich kann zwischen einer Leistungsregelung mit offenem Regelkreis (engl. *open-loop power control*) und geschlossenem Regelkreis (engl. *closed-loop power control*)