

Einzelne Objekte in der unmittelbaren Umgebung des Mobilteilnehmers sind in den obigen Datenbanken nicht enthalten, führen jedoch oft zu Abschattungen und beeinflussen das Übertragungsverhalten merklich [GV87]. Deshalb werden einzelne Bäume oder Häuser am Straßenrand synthetisch generiert. Ein stochastischer Prozess approximiert diese Hindernisse durch Quader mit statistisch variierender Objektdichte, Abstand zum Mobilteilnehmer, Ausdehnung und Höhe über Grund [IMS98]. Die verwendeten Verteilungsfunktionen und deren Parameter sind von der aktuellen Landnutzungsklasse am Ort des Mobilteilnehmers abhängig. Während z. B. in bewaldeten oder bebauten Gebieten eine hohe Dichte von Bäumen bzw. Häusern modelliert wird, sind die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten für offenes Gelände deutlich reduziert [IMS98]. Als Resultat dieses stochastischen Prozesses liegen die Koordinaten der Eckpunkte, die Höhe, sowie der Objekttyp (z. B. Baum, Gebäude) vor.

Zur Erzeugung realistischer Zeitserien ist es ferner nötig, sowohl die Mobilität des Teilnehmers (z. B. Fußgänger, Auto), als auch die Bewegung der Satelliten zu beschreiben. Letzteres geschieht mittels eines sog. Orbitgenerators, welcher die Positionen und die Relativgeschwindigkeiten der Satelliten berechnet [IMS98]. Durch das Zusammenwirken aller Komponenten wird eine detaillierte und vielseitig verwendbare Simulation der Ausbreitungssituation erreicht. Diese ist in der Lage, typische Wechsel von topographischen und morphographischen Gegebenheiten, z. B. während einer Überlandfahrt, zu generieren.

### 3 Strahlenoptisches Wellenausbreitungsmodell für den Satellitenmobilfunk

Um für Systemplanungsaufgaben geeignete Pegelzeitserien und Funkkanalcharakteristiken zu erhalten, ist eine dreidimensionale Wellenausbreitungsrechnung unabdingbar [DZW99]. Aufgrund der Komplexität einer solchen dreidimensionalen Ausbreitungspfadssuche ist eine effiziente Berechnung der sichtbaren Kanten, Ecken und Flächen von höchster Priorität. Der einfachste denkbare Algorithmus besteht darin, dass für jede Strecke vom Mobilteilnehmer zu einem Eck- oder Kantenpunkt die Existenz einer Sichtverbindung durch Schnittpunktsuche mit allen  $n$  vorhandenen Objekten durchgeführt wird. Dieses Verfahren weist eine Komplexität der Ordnung  $O(n^2)$  auf, was sehr schnell zu einem nicht mehr vertretbaren Rechenaufwand führt.

Die Möglichkeit einer dreidimensionalen Ausbreitungsrechnung entsteht somit erst durch optimierte geometrische Verfahren, wie dem in dieser Arbeit weiterentwickelten und auf die spezielle Problematik angepassten sog. Sweep-Line Algorithmus [BMN97, APF97]. Die Grundform dieses Algorithmus weist einen Aufwand von  $O((n + k) \log n)$  auf, wobei  $k$  die Anzahl der tatsächlich vorhandenen Schnittpunkte bezeichnet [SDK96, Kapitel 2]. Für günstige Anwendungen, wie die hier vorliegende, in denen zwar viele