

Die gespeicherten Sichtverbindungen in der baumartigen Struktur (alle Ebenen mit Ausnahme der ersten Ebene) sind unabhängig vom Senderstandort und können deshalb für sämtliche Prognosen mit der gleichen Datenbank eingesetzt werden. Nur die Sichtverbindungen in der ersten Ebene der baumartigen Struktur hängen vom Senderstandort ab und müssen deshalb stets neu berechnet werden.

Die Anzahl zu berücksichtigender Umlenkungen beeinflusst die Rechenzeit, da jede zusätzliche Umlenkung eine weitere Ebene im Sichtbarkeitsbaum bewirkt. Sehr gute Ergebnisse werden mit einem Maximum von drei Umlenkungen erzielt (Reflexionen und Beugungen in beliebiger Kombination mit einer Beschränkung auf zwei Beugungen pro Strahlweg).

Im Unterschied zu dem urbanen Wellenausbreitungsmodell ist innerhalb von Gebäuden zusätzlich die Penetration von Wänden zu berücksichtigen. Deshalb wird für jede Kachel die entsprechende Transmissionsdämpfung abgespeichert, wodurch die Algorithmen in den beiden unterschiedlichen Szenarien nahezu identisch bleiben.

Gebiet	400 m x 400 m	600 m x 600 m	800 m x 800 m	1000 m x 1000 m
Nancy	<i>2 s</i> 2743 s	<i>8 s</i> 4607 s	<i>12 s</i> 11232 s	<i>47 s</i> 29548 s
Stuttgart	<i>2 s</i> 3127 s	<i>6 s</i> 5134 s	<i>11 s</i> 13428 s	<i>21 s</i> 33541 s

Tabelle 3: Rechenzeiten für die Feldstärkeprognose nach *Vorverarbeitung* der Datenbank (dargestellt mit *italic*) im Vergleich zum Standard 3-D Ray Tracing

Die Rechenzeiten für verschiedene urbane Szenarien im Vergleich zu dem Standard 3-D Ray Tracing [6] werden in Tabelle 3 vorgestellt. Auch für die Berechnungen innerhalb von Gebäuden lassen sich ähnliche Beschleunigungsfaktoren erzielen.

## 5. Übergang zwischen dem Stadt- und dem Indoor-Modell

Zwischen den unterschiedlichen Datenbanken für Innenstädte und für einzelne Gebäude kann mittels des neuen Ansatzes eine einfache Schnittstelle definiert werden. Diese ergibt sich aus den Kacheln der Außenwände des betrachteten Gebäudes.

Befindet sich der Sender außerhalb des Gebäudes, werden sämtliche Strahlen, die auf den Kacheln der Außenwände einfallen, sowie die entsprechenden Einfallswinkel bestimmt und abgespeichert. Die Indoor-Versorgung berechnet sich durch Verfolgung der einfallenden Strahlen in dem Sichtbarkeitsbaum, welcher für das Gebäude bei der Vorverarbeitung erzeugt wurde.

Befindet sich der Sender im Gebäude, gilt es umgekehrt alle Strahlen zu ermitteln die von innen auf die Kacheln der Außenwände des betreffenden Gebäudes einfallen. Die Berechnung der Außenversorgung erfolgt dann analog mit dem bei der Vorverarbeitung erzeugten Sichtbarkeitsbaum für die Innenstadt.

## 6. Vergleich mit Messungen

Um die Genauigkeit des neuen Verfahrens unter Beweis zu stellen, wurden Vergleiche zu Feldstärkemessungen in unterschiedlichen Szenarien durchgeführt. Als Testszenario diente dabei u.a. ein Teil der Innenstadt von Stuttgart. Dabei wurden zwei Basisstationen berücksichtigt, die beide bei 900 MHz arbeiten und auf 6 m bzw. 5 m Höhe befestigt