

Übung 3 – Ausbreitungsmodelle

Benutzen Sie ggf. die Mini Tools
(<http://www.guetter-web.de/mini-tools/candy-prop-outdoor.htm>)

1. Ausbreitung

- a. Wie hoch ist die Signallaufzeit im freien Raum über eine Distanz von
 - 30 m typisch für WLAN
 - 3 km WiMAX
 - 36000 km geostationäre Satelliten
 - 227,1 Mill. km mittlere Entfernung Erde-Mars
- b. Wie hängen Wellenlänge, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Frequenz zusammen?
- c. Wie kann eine 1-dimensional lineare Welle beschrieben werden?
- d. Welche Gesetze regeln Ausbreitungseigenschaften von E/M-Wellen?
- e. Was versteht man unter einer Fresnel-Zone?
- f. Wie wirkt sich bei Mehrwegeausbreitung die Interferenz aus?

2. Freiraumdämpfung/Pfadverlust

- a. Wie lautet die Formel für die Freiraumdämpfung beim isotropen Kugelstrahler?
- b. Wie verändert sich die Freiraumdämpfung bei einer Verdoppelung des Abstandes zwischen Sender und Empfänger?

In einem Unternehmen existiert ein WLAN mit der Sendefrequenz 2,4 GHz.
Ein Access Point ist im Außenbereich installiert und hat eine Sendeleistung $P_{TX} = 30 \text{ mW}$.

- c. Wie groß ist die Empfangsleistung P_{RX} in 35 m Abstand?
(Wenden Sie das Modell der Freiraumdämpfung an.)
- d. Stellen Sie die Gleichung für den Pfadverlust bei Freiraumdämpfung

$$L[\text{dB}] = 32,44 + 20 \lg(f/\text{MHz}) + 20 \lg(R/\text{km})$$
 so um, daß Frequenzen in GHz und Abstände in m angegeben werden.
- e. Wie verändert sich die Freiraumdämpfung (in dB) bei einer Verdoppelung des Abstandes zwischen Sender und Empfänger?
- f. Berechnen Sie für die Rahmenbedingungen von Aufgabe 1c die Empfangsleistung in dBm.
 Bem.: Eine Leistung von 30mW entspricht 14,8 dBm.

3. Antennen/EIRP

- a. Was versteht man unter dem Gewinn einer Antenne?

Für WLAN 802.11b/g ist eine max. EIRP-Leistung von 100 mW gestattet.

- b. Wie hoch darf die max. Sendeleistung P_{TX} sein, wenn eine Sendeantenne mit einem Gewinn von 12 dBi eingesetzt wird?

4. Ausbreitungsmodelle

- a. Was unterscheidet deterministische Modelle von empirischen Modellen?
- b. Wann können strahlenoptische Modelle relativ genau Ergebnisse liefern?