

Aufgabe 1:

- a) Was sind die Hauptprobleme der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen?
- b) Warum folgen diese Wellen nicht immer einer geraden Linie mit dem Sender als Ausgangspunkt?
- c) Wann und warum ist Reflexion manchmal nützlich, manchmal schädlich?

Aufgabe 2:

Welches sind die Hauptgründe, wieso man drahtlose Systeme häufig zellenbasiert aufbaut?

Aufgabe 3:

Ein Signal S sei durch die Gleichung

$$S_1(t) = \sin(t) + 0,5 \sin(2t+\pi) + 0,25 \cos(4t)$$

ein anderes durch

$$S_2(t) = \sin(t) + 0,5 \sin(t+\pi) + 0,25 \cos(t)$$

gegeben.

Zeichnen Sie, sofern möglich,

- a) das Signal-Zeit-Diagramm (d.h., den „Graphen“ der Funktion)
- b) das Frequenzdiagramm
- c) das Phasendiagramm

dieser Signale auf. Wählen Sie einen geeigneten Maßstab!

- bitte wenden -

Aufgabe 4:

Ein Sender sendet ein Signal mit der Frequenz 2,4 GHz aus. Es befinden sich Empfänger im Abstand von 3 m, 30 m, 300 m, 3 km, 30 km und 300 km.

- a) Bestimmen sie die Periode und die Wellenlänge des Signals.
- b) Wie lange benötigt das Signal, um die Empfänger bei geradliniger Ausbreitung zu erreichen? Gehen Sie dabei von der Lichtgeschwindigkeit von 300.000 km/s in der Luft aus.

Durch Mehrwegeausbreitung komme das Signal beim Empfänger nicht nur einmal, sondern zweimal an. Das zweite Signal hat dabei die 1,5fache Strecke wie das geradlinige Signal zurückzulegen.

- c) Um wie viel verzögert kommt das zweite Signal beim Empfänger an?

Nun komme das Signal sogar dreifach beim Empfänger an, und zwar ist der dritte Weg ebenfalls 1,5mal so lang wie der direkte Weg, dafür wird er durch das Medium Wasser zurückgelegt. Gehen sie davon aus, dass die Lichtgeschwindigkeit in Wasser 200.000 km/h beträgt.

- d) Um wie viel verzögert kommt das dritte Signal beim Empfänger an?

Bei dem gesendeten Signal handelt es sich um Bits, die übertragen werden. Gehen sie von einer Bandbreite von 100 KBit/s, 500 KBit/s, 1 MBit/s, 10 MBit/s und 100 MBit/s aus.

- e) Bestimmen Sie die „Bitzeit“ („bit time“), d.h. die Zeit, die jedes Bit auf das Medium gelegt wird.
- f) Betrachten Sie alle obigen Entfernungen und den Empfang des Signals auf einem, zwei und drei Wegen: In welchen Fällen können die Bits auf Empfängerseite noch klar unterschieden werden, und in welchen Fällen kann durch „Intersymbolinterferenz“ (ISI) nicht mehr klar zwischen den einzelnen Bits unterschieden werden?