

# Projektbeschreibung

## Multipath Fading Simulation

Einführung in die Programmierung für Nichtinformatiker

Abteilung Informationstheorie und Kommunikationssysteme  
Institut für Nachrichtentechnik  
Technische Universität Braunschweig

Wintersemester 2022/2023

### Zusammenfassung

Es soll ein Kommunikationssystem mit einem Sender und einem Empfänger in einem Tunnel betrachtet werden und die Empfangsleistung berechnet und dargestellt werden.

### Inhaltsverzeichnis

1	Szenario	1
2	Ziel der Aufgabe	1
3	Mathematische/Nachrichtentechnische Grundlagen	2
4	Aufgaben	2

## 1 Szenario

Wir gehen von einem Übertragungsszenario mit einem Sender und einem Empfänger aus. Beide befinden sich in einem (sehr langen) Tunnel mit Breite  $B$  und Höhe  $H$ . Dieses Szenario ist in Abbildung 1 dargestellt. Der Sender befindet sich an den Koordinaten  $(x_t, 0, h_t)$  und der Empfänger bei  $(x_r, y_r, h_r)$ .

## 2 Ziel der Aufgabe

Es soll die Leistung des empfangenen Signals am Empfänger berechnet werden. Diese soll über einen variierenden Abstand des Empfängers in  $y$ -Richtung geplottet werden.

Aufgrund der geometrischen Anordnung von Sender und Empfänger wird das am Sender abgestrahlte Signal an den Wänden (inkl. Boden) reflektiert. Diese Reflexionen überlagern sich am Empfänger und bilden das Gesamtsignal.

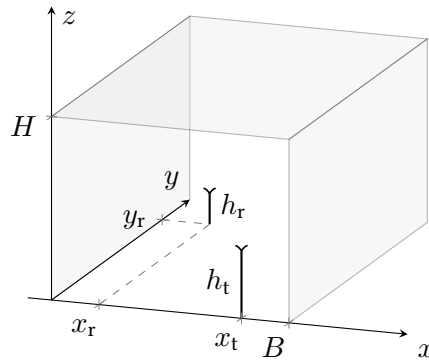


Abbildung 1: Betrachtetes Übertragungsszenario eines Tunnels mit Breite  $B$  und Höhe  $H$

### 3 Mathematische/Nachrichtentechnische Grundlagen

Es wird das folgende (vereinfachte) Modell der Empfangsleistung  $P_r$  verwendet

$$P_r = P_t \left( \frac{c}{2\omega} \right)^2 \left| \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{\ell_i} \exp \left( -j \frac{\omega}{c} \ell_i \right) \right|^2, \quad (1)$$

wobei die folgenden Variablen verwendet werden:

- $P_t$  Sendeleistung
- $c$  Lichtgeschwindigkeit
- $2\pi f = \omega$  (Kreis-)Frequenz
- $\ell_i$  (Gesamt-)Pfadlänge des  $i$ -ten Pfades
- $A_i$  Reflektionskoeffizient ( $A_i = 1$  für Sichtverbindung und  $A_i = -1$  für reflektierte Signale)

Für alle Betrachtungen in diesem Praktikum sollen nur die einfachen Reflexionen betrachtet werden.

### 4 Aufgaben

Die folgenden Aufgaben sollen im Rahmen des Praktikums in der Programmiersprache Python implementiert werden.

1. Berechnung der absoluten Pfadlängen  $\ell_i$  für gegebene Positionen  $(x_t, 0, h_t)$  und  $(x_r, y_r, h_r)$
2. Berechnung der Empfangsleistung nach (1) für gegebene Positionen von Sender und Empfänger und Frequenz  $f$
3. Plot der Empfangsleistung über  $y_r$  und Vergleich mit der Empfangsleistung ohne Reflexionen