

10. Übung

Prof. Dr.-Ing. habil. Tobias Weber

13. Januar 2023

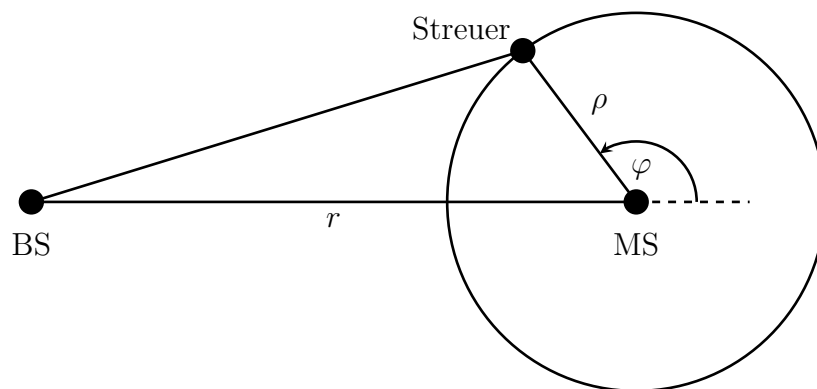
Universität Rostock

1. Aufgabe

Im Folgenden wird das in der Abbildung gezeigte Mobilfunkszenario betrachtet, in dem sich Funkwellen via Einfachstreuung von der Basisstation zur Mobilstation ausbreiten. Der Ausbreitungspfad wird durch Pfadlänge l und Einfallswinkel φ an der Mobilstation charakterisiert. Der Streuer befindet sich gleichverteilt auf einem Kreis des Radius ρ um die Mobilstation, das heißt der Einfallswinkel φ ist gleichverteilt

$$p_{\varphi}(\varphi) = \begin{cases} \frac{1}{2\pi} & -\pi < \varphi < \pi \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}.$$

Die direkte Entfernung zwischen Basisstation und Mobilstation sei r .



- a) Bestimmen Sie die Pfadlänge l als Funktion des Einfallswinkels φ , der direkten Entfernung r und des Radius ρ !

b) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion $p_\tau(\tau)$ der Verzögerung

$$\tau = \frac{l}{c}!$$

c) Welches Dopplerleistungsdichtespektrum ergibt sich, wenn sich nur die Mobilstation bewegt?

2. Aufgabe

Aus einer gleichverteilten Zufallsvariablen

$$p_x(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

sollen durch Zufallsvariablentransformation

a) eine exponentialverteilte Verzögerung

$$p_\tau(\tau) = \begin{cases} a e^{-a\tau} & \tau > 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

und

b) eine Jakes-verteilte Dopplerfrequenz

$$p_{f_D}(f_D) = \begin{cases} \frac{1}{\pi f_{D,\max} \sqrt{1 - \left(\frac{f_D}{f_{D,\max}}\right)^2}} & -f_{D,\max} \leq f_D \leq f_{D,\max} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}.$$

erzeugt werden. Wie lauten die benötigten Transformationsfunktionen?