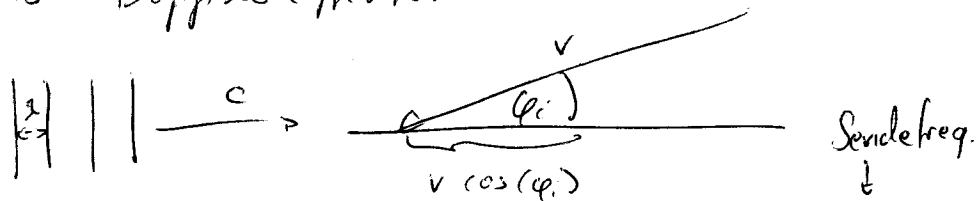


MSK Übung 5Dopplerspektrum eines Fadingkanals

Bei Mehrwegeausbreitung ohne dominanten Pfad ist die Amplitude A des Empfangssignals $y(t)$ Rayleigh- und die Phase θ gleichverteilt (siehe Ü4)

Berücksichtigt man zusätzlich, dass der Empfänger (d.h. die Mobilstation) sich bewegt, dann erfährt das übertragene Signal eine Frequenzverschiebung in Folge des Dopplereffekts:



$$\Rightarrow \text{Dopplereffektfrequenzverschiebung} \quad \Delta f_i = f_0 \cdot \frac{v}{c} \cdot \cos(\phi_i)$$

$$= f_D \cdot \cos(\phi_i)$$

wobei f_D die max. Dopplerverschiebung ist.

Die max. Dopplerverschiebung $|\Delta f_i| = f_D = f_0 \cdot \frac{v}{c}$ ergibt sich für einen auf den Sender zu bewegendes $\phi_i = 0$ bzw. für einen sich vom Sender fortbewegende $\phi_i = \pi$ ($\rightarrow \cos(0) = \cos(\pi) = 1$)

Die Dopplerverschiebung verschwindet für Signale, die senkrecht zur Bewegungsrichtung einfallen.

Der Einfallswinkel ϕ_i ist eine im Intervall $[-\pi, \pi]$ gleichverteilte Größe.

27.05.11

Durch Variablentransformation lässt sich die Verteilung der Freq.verschiebung $\Delta f_i = f_0 \cdot \cos \varphi_i$ beschreiben als:

$$p_{\Delta f_i}(f) = p_{\varphi_i}(\varphi_i) \cdot \left| \frac{\partial \varphi_i}{\partial f} \right| \quad \leftarrow \text{Schubbedet}$$

$\varphi_i = \arccos\left(\frac{\Delta f_i}{f_0}\right)$

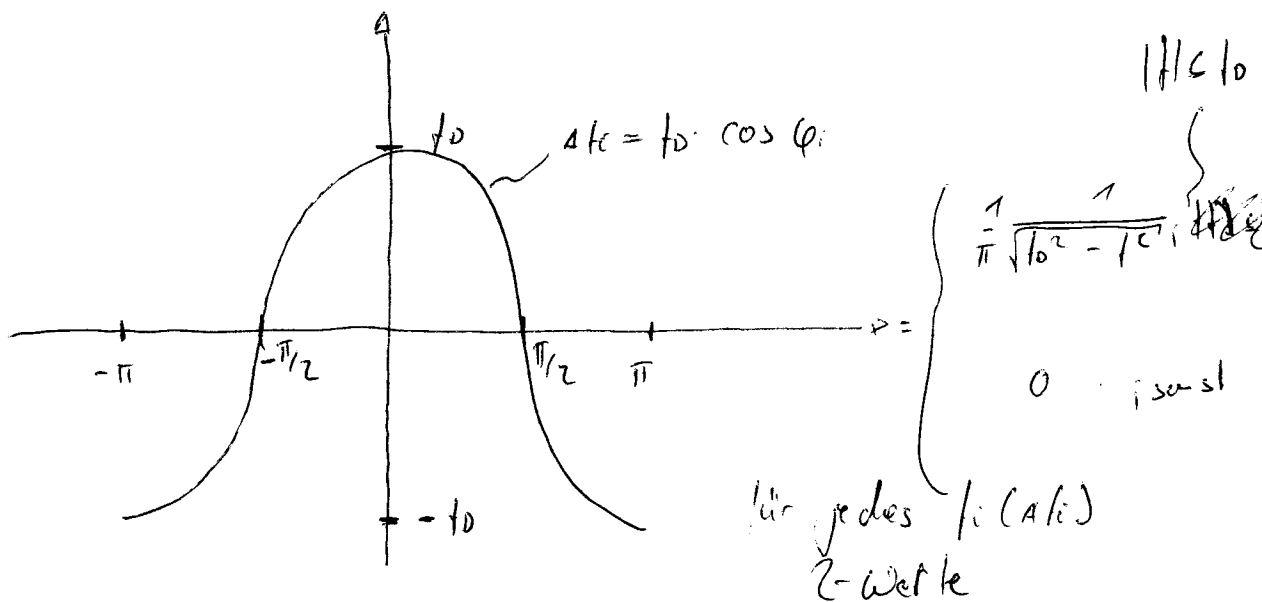
$f \in [-f_0, 0, f_0]$

$$= p_{\varphi_i}(\varphi_i) \left| \frac{\partial \arccos\left(\frac{f}{f_0}\right)}{\partial f} \right|$$

$$= p_{\varphi_i}(\varphi_i) \left| -\frac{1/f_0}{\sqrt{1 - (f/f_0)^2}} \right|$$

$$= p_{\varphi_i}(\varphi_i) \cdot \frac{1}{\sqrt{f_0^2 - f^2}}$$

$$= \begin{cases} \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{f_0^2 - f^2}} & ; -\pi \leq \varphi_i \leq \pi \\ 0 & ; \text{sonst} \end{cases}$$



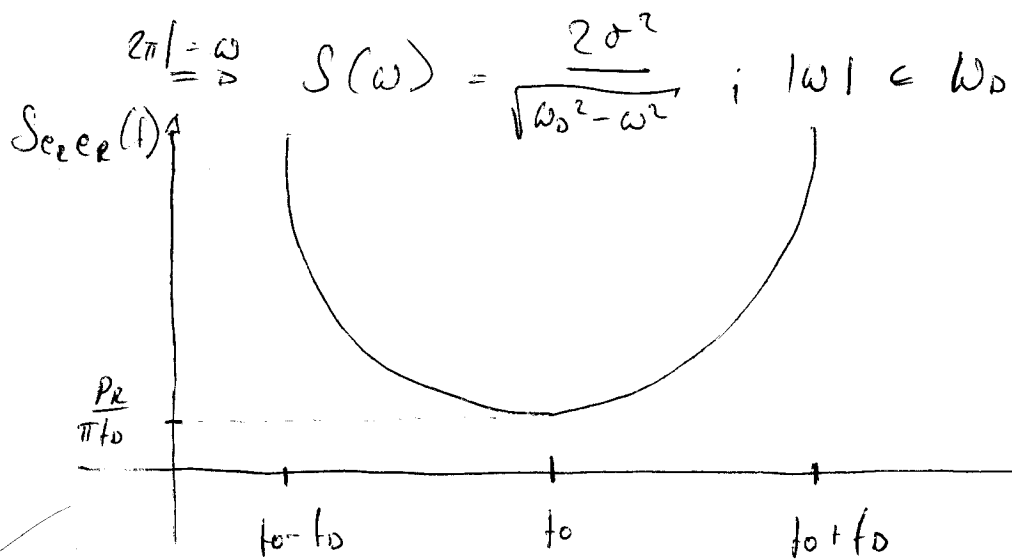
Die Parameter der versch. Ausbreitungspläne sind 27.05.11
unabhängig von einander

\Rightarrow Verteilungsdichte $p_{\text{ant}}(f)$ gibt auch die spektrale Verteilung der Leistung am Empfänger an:

$$S_{\text{e,er}}(f) = \begin{cases} P_R \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{f_0^2 - f^2}} & ; |f| \leq f_0 \\ 0 & ; \text{sonst} \end{cases}$$

mit einer Empfangsleistung $P_R = \sigma^2$ folgt:

$$S(f) = \frac{\sigma^2}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{f_0^2 - f^2}} \quad ; |f| \leq f_0$$



Trägerfreq. Band
sollte größer $2f_0$ sein