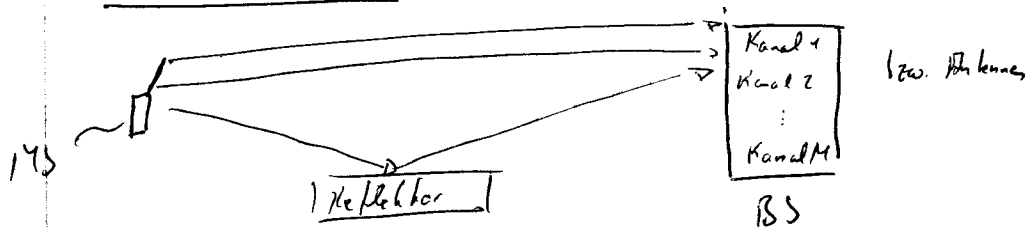


Reduktion der Ausfallwahrscheinlichkeit der Übertragung mit Diversität

Diversitätsverfahren können den Einfluss einer Mehrwegeausbreitung vermindern. Man geht davon aus, dass die dort durch Rayleigh - Fading hervorgerufenen Signalembücke sich auf zwei (oder mehr) unabhängige Ausbreitungskanäle ^{gleichzeitig} ausbreiten. Auf Grund der Unabhängigkeit der Fadingprozesse lässt sich die Ausfallwahrscheinlichkeit deutlich reduzieren.

Antennendiversität



Reduktion der Mehrwegeausbreitung durch mehrere Empfangsantennen (-kanäle)

- Selection Combining (M Empfänger) } vergleichbare
- Switched Combining (1 Empfänger) } Ergebnisse
- Maximum Ratio Combining (M Empfänger) } beste Verfahren

Annahme: unabhängige Empfangskanäle, d.h. jede Empfangsantenne empfängt unabhängiges Rayleigh-Fading-Signal
 \Rightarrow Reduktion der Ausfallwahrscheinlichkeit (verursacht durch Fading-Embücke)

Frage: Um wie viel kann es die Ausfallw'keit mit M-Kennediversität verringern (im Vergleich von nur einer Antenne)?

01.07.11

Bsp. $M=4$ Kanäle

$$\left(\frac{S}{N}\right)_{av} = 20 \text{ dB (mittl. Signal-Stör-Abstand)}$$

$$\left(\frac{S}{N}\right)_{min} = 10 \text{ dB (un. Signal-Stör-Abstand)}$$

Ausfallw'keit (DP) für einen Rayleigh-Fading-Kanal beträgt:

$$DP = 1 - e^{-\frac{P_{min}}{\sigma^2}} \quad (\text{siehe Gl. 4})$$

P_{min} : mindest erforderliche Empfangsleistung

σ^2 : mittlere Empfangsleistung

$$DP = 1 - e^{-\frac{P_{min}}{\sigma^2}} = 1 - \exp\left(\frac{-P_{min}/N}{\sigma^2/N}\right)$$

$$= 1 - \exp\left(-\frac{(S/N)_{min}}{(S/N)_{av}}\right)$$

Mal Grund der Unabhängigkeit der $M=4$ Diversitätspfade gilt:

$$DP_4 = \left(1 - \exp\left(-\frac{(S/N)_{min}}{(S/N)_{av}}\right)\right)^4$$

$$\text{mit } \frac{(S/N)_{min}}{(S/N)_{av}} = \frac{10 \text{ dB}}{20 \text{ dB}} = \frac{10}{100} = 0,1$$

$$\Rightarrow DP_4 = (1 - \exp(-0,1))^4 \approx 0,000082 \\ \approx 0,0082\%$$

Falls keine Diversität berücksichtigt wird, gilt:

$$DP_1 = (1 - \exp(-0,1)) = 0,095 \approx 9,5\%$$

Die Ausfallswahrscheinlichkeit bei einem System ohne Diversität ist mehr als 3 Mal so hoch, als bei einem System, das eine Diversität von $M=4$ Kanälen verwendet.