

LANCOM™ Techpaper

Polarisations- Diversity

Polarisations- Diversity mit dual-linear-polarisierten Antennen

Bei der Übertragung von Funksignalen kommt es z. B. durch Reflektion und Streuung des Signals zu starken Qualitätsverlusten. Zur Verbesserung der Übertragungsqualität gelangen sogenannte "Diversity"-Verfahren zum Einsatz. Das Prinzip eines "Diversity"-Verfahrens beruht darauf, dass am Empfangsort das Nachrichtensignal mehrfach (meistens zwei Mal) empfangen wird. Durch eine geeignete Weiterverarbeitung werden diese Nachrichtensignale wieder zu einem einzigen Signal zusammengeführt. Am bekanntesten sind Space-(Raum) und Polarisations-Diversity.

1. Diversity - Verfahren

1.1 Space-Diversity

Bisher wird auf der Basisstationsseite vor allem Space-Diversity eingesetzt. Bei Space-Diversity werden drei Antennen benötigt: räumlich getrennte Empfangsantennen an **zwei** verschiedenen Orten und eine Sendeantenne. Um eine optimale Effizienz zu erreichen, muss der Abstand der Empfangsantennen dem 10-12-fachen der Wellenlänge entsprechen. Bei einer Frequenz von 2,4 GHz ist die Wellenlänge 12,5 cm, bei 5 GHz ca. 6 cm. Die Antennen müssen demzufolge in einem Abstand von 120 cm bzw. 60 cm montiert werden. Wird dieser Abstand nicht eingehalten, kommt es zu Effizienzverlusten.

1.2 Polarisations-Diversity

Bei Polarisations-Diversity werden an **einem** Ort senkrecht zueinander polarisierte Signale empfangen und weiterverarbeitet. Dadurch kann die Anzahl der benötigten Antennen auf eine dual polarisierte Antenne reduziert werden, was zu einer Reduzierung von Kosten, Platzbedarf und Installationsaufwand führt.

2. Diversity-Gewinn

Das Funksignal, das eine Antenne empfängt, hat nicht immer einen konstanten Signalpegel. Durch Streuung, Reflektion

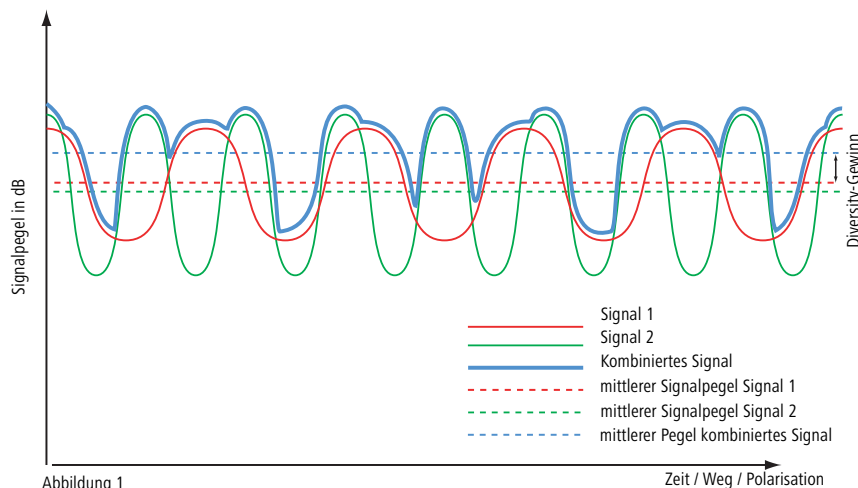


Abbildung 1

oder Interferenzen entsteht ein Signalprofil mit unterschiedlich starken Ausschlägen des Pegels.

Empfängt man das Signal mit Space- der Polarisations-Diversity zweimal, erhält man ein zweites Signalprofil. Dieses unterscheidet sich im Idealfall deutlich vom ersten. So kann bei der Kombination der beiden Signale ein schwacher Pegel des ersten empfangenen Signals durch einen stärkeren Pegel des zweiten Signals ausgeglichen werden. Der durchschnittliche Signalpegel des kombinierten Profils ist folglich höher als der durchschnittliche Pegel der beiden einzelnen Profile (Abbildung 1).

Als Diversity-Gewinn bezeichnet man den Unterschied zwischen dem durchschnittli-

chen Pegel des kombinierten Signals und dem größeren Durchschnitt der beiden Einzel-Pegel. Der Diversity-Gewinn wird in Dezibel (dB) angegeben.

Um einen möglichst hohen Diversity-Gewinn zu erzielen, dürfen die empfangenen Signale nicht zu ähnlich sein. Das heißt, Schwunderscheinungen (Fading), bedingt durch Mehrwegausbreitung, dürfen nicht an beiden Empfangsantennen gleichzeitig zu einem ungenügenden Signalpegel führen. Zudem ist ein ausgeglichener Signalmittelwert der beiden Empfangssignale von Vorteil, da der Diversity-Gewinn bei einem sehr starken und einem sehr schwachen Ausgangsprofil sehr gering wäre (Abbildung 2).

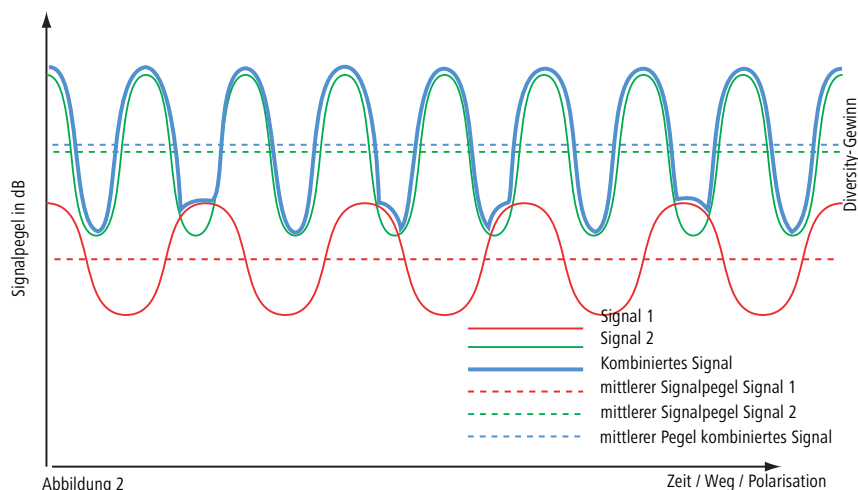


Abbildung 2

LANCOM™ Techpaper

Polarisations- Diversity

3. Vergleich der Verfahren

Untersuchungen haben gezeigt, dass mit Polarisations-Diversity der selbe Diversity-Gewinn wie bei Space-Diversity erreicht werden kann. Für Space-Diversity liegt dieser bei horizontaler Separation der Antenne bei ca. 6 dB und bei vertikaler Separation bei ca. 4 dB

Für Polarisations-Diversity sind die Basispolarisationsrichtungen ($\pm 45^\circ$ bzw. 0° und 90°) und die gegenseitige Isolation der beiden Polarisationsrichtungen wichtige Merkmale der Empfangsantenne an der Basisstation. Eine grosse Isolation zwischen den beiden Polarisationsrichtungen verhindert eine ungewünschte gegenseitige Beeinflussung zwischen den beiden Polarisationsrichtungen des Signals.

Die unterschiedlichen Polarisationsrichtungen eines Signals werden an Hindernissen wie z.B. Gebäuden unterschiedlich reflektiert und gestreut. Die Schwunderscheinungen sind folglich unterschiedlich

stark ausgeprägt und die Signalprofile unterscheiden sich deutlich. Der Signalmittelwert für beide empfangenen Polarisierungen ist jedoch ähnlich.

Verwendet man eine dual-linear-polarisierte Empfangsantenne, deren Basispolarisationsrichtungen $0^\circ/90^\circ$ sind, kann ein Diversity-Gewinn von 5-6dB erzielt werden. Polarisations-Diversity kann also genauso erfolgreich eingesetzt werden wie Space-Diversity, und das bei deutlich geringeren Kosten, Platzbedarf und Installationsaufwand.

Sind die Basispolarisationen der Empfangsantenne $\pm 45^\circ$ ausgerichtet, differieren die durchschnittlichen Pegelwerte deutlich stärker. Dadurch kann nicht der volle Diversity-Gewinn ausgeschöpft werden.

4. Dual-lineare Antennen von LANCOM Systems

Mit einer Isolation zwischen den zwei Polarisierungen (Port/Port) von 30dB und einer Kreuzpolarisation von 25dB ermöglicht die dual-linear polarisierte Antenne von LANCOM Systems die optimale Ausnutzung der vollen Leistungsfähigkeit eines Polarisationsdiversity-Systems. Die Basispolarisationsrichtungen sind horizontal und vertikal ($0^\circ/90^\circ$). Sende und Empfangsband werden durch eine Antenne abgedeckt. Die mechanischen Dimensionen sowie die Halterungen der dual-linear polarisierten Antenne entsprechen denjenigen einer linear polarisierten Antenne .

Polarisations-Diversity-Antennen von LANCOM Systems:

- ▶ AirLancer Extender O-D80g (2,4 GHz-Band), Art.Nr. 61221
- ▶ AirLancer Extender O-D60a (5 GHz Band), Art.Nr. 61222