

Prof. Dr.-Ing. Alfred Ebberg

Reichweitentest AirLink80

1. Einleitung

Um die theoretische Reichweite einer AirLink80 Richtfunkstrecke von 12 km bei einem Fading Margin (Schwundreserve) von 10 dB zu überprüfen, wurde am 18.6.2001 ein Systemtest über eine Entfernung von 12 km durchgeführt. Der folgende Bericht beschreibt den Aufbau, sowie die erzielten Ergebnisse.

1. Standortwahl

Als Standorte für den Reichweitentest wurden die Fachhochschule Westküste in Heide (geografische Koordinaten: $9^{\circ}07'24''$ O und $54^{\circ}11'42''$ N) sowie ein Silo Gebäude der Raiffeisengenossenschaft in Meldorf (geografische Koordinaten: $9^{\circ}04'43''$ O und $54^{\circ}05'28''$ N) gewählt. Beide Standorte hatten eine Höhe über Grund von ca 15 m. Desweiteren besteht Sichtverbindung zwischen den Standorten. Das Gelände zwischen den Standorten besteht vorwiegend aus Wiesen mit vereinzelt Baumbestand. Bild 1 zeigt den Blick von der Fachhochschule Westküste in Heide in Richtung zum Silogebäude in Meldorf.

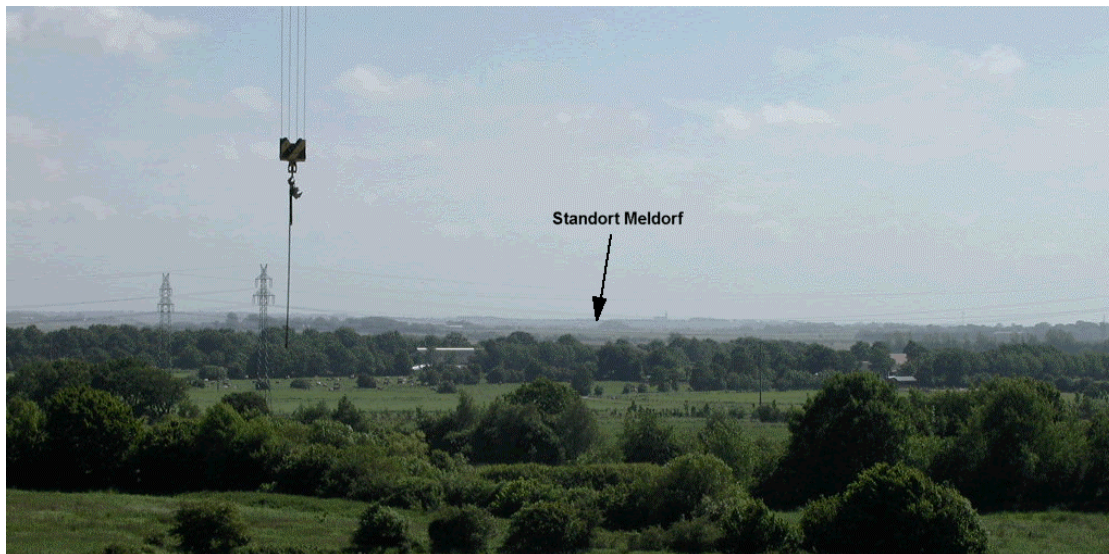


Bild 1: Blick von der Fachhochschule Westküste in Richtung Meldorf



Bild 2: Aufgebautes AirLink80-System an der Fachhochschule Westküste



Bild 3: Blick vom Dach des Silogebäudes in Meldorf in Richtung der 12 km entfernten Fachhochschule Westküste in Heide

Die Konfiguration der Hardware auf beiden Seiten entsprach dabei dem in [1] beschriebenen Aufbau.

Die Übertragungsversuche fanden bei sonnigem, trockenem Wetter statt.

1. Ergebnis

Die Parabolspiegel wurden auf beiden Seiten in Richtung der jeweiligen Gegenstelle ausgerichtet. Die Ausrichtung erwies sich dabei als relativ unkritisch. Auf Anhieb konnte eine Verbindung zwischen den beiden Stationen mit einem Signal-Rauschabstand von ca. 15 bzw. 16 dB auf beiden Seiten erreicht werden (siehe Tabelle 1). Bei diesem Signal-Rauschabstand konnten Daten mit der maximalen Datentrage von 11 Mbit/s ausgetauscht werden, ohne daß dabei nennenswert Pakete bei reduzierter Datenrate von 5 Mbit/s übertragen wurden. Die Übertragung einer Datei der Größe 16.034.396 Byte unter Windows 98 dauerte dabei 40.3s.

Durch Einfügen eines variablen Dämpfungsgliedes in die Zuleitung zum Spiegel auf einer Seite wurde eine erhöhte Streckendämpfung simuliert. Es zeigte sich, daß erst bei einer Zusatzdämpfung von 8 dB und dann bei einem Signal-Rauschabstand von 11 bzw. 7 dB auf beiden Seiten ein Zurückschalten auf eine Datenrate von 5 Mbit/s erfolgte. Auch mit dieser Zusatzdämpfung konnte eine stabile Verbindung zwischen den beiden Stationen aufrecht erhalten werden, allerdings bei reduzierter Übertragungsgeschwindigkeit. Die Übertragung der Datei dauerte in diesem Fall 66 s.

Bei Zuschalten einer weiteren Dämpfung von nur einem Dezibel brach allerdings die Verbindung plötzlich ab.

	Standort Heide		Standort Meldorf	
Zusatzdämpfung	0 dB	8 dB	0 dB	8 dB
Signal	-80 dBm	-88 dBm	-79 dBm	-88 dBm
Noise	-96 dBm	-99 dBm	-94 dBm	-95 dBm
SNR	16 dB	11 dB	15 dB	7 dB

Tabelle 1: Gemessene Werte für Signal- und Rauschpegel sowie SNR

1. Zusammenfassung

Das durchgeführte Übertragungsexperiment bestätigt die in [1] theoretisch berechnete Reichweite einer AirLink80 Richtfunkstrecke von 12 km. Der Fading Margin bei dem durchgeführten Experiment von ca. 8 dB kommt dem theoretischen ermittelten Wert von 10 dB sehr nahe. Leichte Abweichungen sind auf ungenaue Annahmen bei der Berechnung, sowie auf nicht ganz freie erste Fresnelzone (Baumbestand auf der Strecke) zurückzuführen.

Wie die Untersuchungen weiterhin gezeigt haben, ist bei der Auslegung derartiger

Richtfunkstrecken ein ausreichender Fading Margin zu berücksichtigen. Betreibt man die Strecke an der Grenze des benötigten Signal Rauschabstandes, so kann eine Erhöhung der Streckendämpfung von lediglich einem Dezibel zum Zusammenbrechen der Verbindung führen. Eine Zusatzdämpfung von einem dB kann leicht durch Witterungseinflüsse wie Regen, Nebel oder Schnee bewirkt werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß mit einer AirLink 80 Richtfunkstrecke bei freier Sichtverbindung und trockener Witterung eine Strecke von 12 km bei einer Schwundreserve von ca 8 dB und bei voller Datenrate von 11 Mbit/s sicher überbrückt werden kann.

1. Mitwirkende

An dem Versuch waren weiterhin beteiligt:

Dipl.-Ing.(FH) Mathias Scheel, Cand.-Ing. J.H. Ribbat, Prof . Dr.-Ing. H.-D. Schütte

1. Literatur

[1] „Funk-Lan Reichweiten“, Händlerinformation SSB Electronic GmbH März 2001