

1. Thema: Untersuchung der Ursachen von Mehrwegeausbreitung bei Punkt-zu-Punkt-Richtfunkstrecken und Entwicklung von Strategien zur Problembeseitigung

Mehrwegeausbreitung ist ein Phänomen, das u.a. in der Richtfunktechnik auftritt, wenn elektromagnetische Wellen auf ihrem Weg zwischen Sender und Empfänger auf verschiedene Hindernisse treffen und dadurch mehrfach reflektiert, gebeugt oder gestreut werden. Insbesondere temporäre Spiegelungen an Wasser- und Nebelschichten können zu einer signifikanten Verschlechterung der Signalqualität führen. Diese Bachelorarbeit zielt darauf ab, das Phänomen der Mehrwegeausbreitung umfassend zu analysieren. Dabei wird untersucht, warum es zur Mehrwegeausbreitung kommt und welche physikalischen Mechanismen diesem Phänomen zugrunde liegen.

Ein besonderes Augenmerk liegt auf den Ursachen der Mehrwegeausbreitung, insbesondere auf den Umgebungsbedingungen, die zu temporären Spiegelungen an Nebelschichten führen. Durch eine detaillierte Untersuchung soll aufgezeigt werden, wie diese Bedingungen entstehen und wie sie die Signalausbreitung beeinflussen. Darüber hinaus werden Strategien entwickelt, um die Auswirkungen der Mehrwegeausbreitung zu minimieren. Dazu gehört die Analyse von Techniken zur Signalverarbeitung, die mögliche Vermeidungsstrategien für die Interferenzprobleme durch Nebelschichten und andere Reflexionsquellen bieten.

Abschließend sollen Handlungsempfehlungen gegeben werden, wie sich die durch Mehrwegeausbreitung verursachten Probleme in der Praxis, insbesondere im Kontext von Nebelschichten, wirksam umgehen lassen. Dies beinhaltet sowohl technische Anpassungen an den verwendeten Systemen als auch eine verbesserte Planung und Optimierung der Signalübertragung in betroffenen Umgebungen.

2. Thema: Optimierungsmöglichkeiten zur Qualitätssicherung von Punkt-zu-Punkt-Richtfunkverbindungen im regulierten Frequenzbereich unter Berücksichtigung witterungsbedingter Einflüsse

Die Verfügbarkeit von Richtfunkstrecken im lizenzierten Frequenzbereich ist maßgeblich von witterungsbedingten Einflüssen abhängig, die durch den Klimawandel zunehmend an Bedeutung gewinnen. Extreme Wetterereignisse wie Starkregen, Schnee und Stürme können die Qualität von Richtfunkverbindungen erheblich beeinträchtigen, indem sie zu Signalabschwächungen und Verbindungsabbrüchen führen. Diese Bachelorarbeit untersucht die Herausforderungen und Verbesserungspotenziale für die witterungsbedingte Verfügbarkeit von Richtfunkstrecken im Kontext der Frequenznutzung und den regulatorischen Rahmenbedingungen der Bundesnetzagentur.

Im ersten Schritt wird eine detaillierte Analyse der spezifischen Einflüsse extremer Wetterbedingungen auf die Signalübertragung im lizenzierten Frequenzbereich vorgenommen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf den Frequenzen, die besonders anfällig für Wetterstörungen sind. Die Arbeit untersucht, inwieweit die derzeitigen Vorgaben und Regularien der Bundesnetzagentur im Hinblick auf Frequenzzuweisungen und technische Standards den aktuellen klimatischen Herausforderungen gerecht werden.

Darauf aufbauend wird das Verbesserungspotenzial in der Frequenzplanung und -verwaltung analysiert. Dies umfasst die Überprüfung der bestehenden Frequenzzuteilungen, die Eignung der genutzten Frequenzbänder unter den Bedingungen des Klimawandels sowie die Notwendigkeit möglicher Anpassungen der Regularien durch die Bundesnetzagentur. Ferner werden innovative technische Ansätze zur Erhöhung der Signalstabilität und Redundanz in extremen Wettersituationen untersucht, einschließlich der Anpassung von Richtfunktechnologien und der Implementierung fortschrittlicher Signalverarbeitungstechniken.

Abschließend werden Handlungsempfehlungen formuliert, die sowohl technische als auch regulatorische Maßnahmen umfassen, um die witterungsbedingte Verfügbarkeit von Richtfunkverbindungen im lizenzierten Frequenzbereich zu verbessern. Diese Empfehlungen zielen darauf ab, die Resilienz von Kommunikationsinfrastrukturen gegenüber den wachsenden Herausforderungen des Klimawandels zu stärken und die Vorgaben der Bundesnetzagentur entsprechend anzupassen.