

# Point-to-Point Lösungen für die schwierigsten Standorte und Anwendungen

Ideal zur Beseitigung von Netzwerkengpässen und zur Einrichtung von schwierigen Links über Wasser, durch Bäume, über Hügel und um Gebäude – zu Preisen, die deutlich unter den Kosten für Standleitungen liegen.

Die Canopy Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) Point-to-Point Lösungen stehen in Versionen mit 30, 60, 150 und 300 Mbit/s zur Verfügung und erlauben Service Providern, IP-Daten, VoIP, Video und kanalisierte Sprachdaten für eine breite Palette von Anwendungszwecken zu übertragen:

- Zur Verbindung von dezentralen Campusstandorten mit hohen Bandbreitenanforderungen
- Als Backbone für Canopy Access Point-Cluster und City-WiFi-Netzwerke.
- Als Backhaul für zellulare Systeme
- Als Ersatz für Fasernetzwerke

Alle Canopy OFDM Point-to-Point-Funkstrecken sind geeignet für Line-of-Sight (LoS)-, Near-Line-of-Sight (nLoS)- und Non-Line-of-Sight (NLoS)-Anwendungen mit niedriger Latenz (weniger als 7 Millisekunden für 30 und 60 Mbit/s; weniger als 1 Millisekunde für 150 und 300 Mbit/s) und hoher Zuverlässigkeit bei Implementierung im Frequenzband 5,7 GHz.

Die OFDM- Geräte werden wahlweise mit integrierten Antennen oder mit Koax-Antennenanschlüssen angeboten, die flexible Lösungen für Links über Wasser, durch Bäume, über Hügel und um Gebäude zu ermöglichen (mithilfe der integrierten Antenne oder leistungsfähigeren Flach- oder Parabolantennen bei Koax-Antennenanschluss-Versionen).

Wie die anderen Canopy Point-to-Point-Lösungen sind auch die Canopy OFDM-Produkte für 30, 60, 150 und 300 Mbit/s leicht in wenigen Stunden implementierbar und bieten langfristig zuverlässigen Betrieb unter extremen Witterungsbedingungen und Temperaturen zwischen -40 °C und +60 °C.

Die Canopy Point-to-Point-Lösungen bieten auch ein hohes Signal/Stör-Verhältnis (C/I), das auch in Umgebungen mit hoher Interferenz außergewöhnlich gute Leistungen ermöglicht. Mehrere technologische Innovationen, die erwiesenermaßen die Qualität, Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit der drahtlosen Kommunikation verbessern, sorgen für eine höhere Link-Leistung:



**Übertragungsdiversität.** Mit dieser Technologie werden mehrere Träger zur Übertragung von Daten zu verwenden, um so die Wahrscheinlichkeit erfolgreicher Übertragungen zu erhöhen. Diese spezielle Technologie bewirkt, dass die Übertragungssignale dekorreliert werden, d.h., dass sie sich unterschiedlich verhalten, wodurch Interferenzen zwischen den einzelnen Übertragungen vermieden werden. Für die Signalträger können unterschiedliche Signale mit voneinander abweichenden Frequenzen verwendet werden, oder die Signale können unterschiedliche Modulationen aufweisen. Die Canopy OFDM Point-to-Point-Lösungen nutzen eine Kombination dieser Methoden und rekorrlieren die Signale an jedem Endpunkt. Durch die Kombination von Übertragungsstrahlen wird der Toleranzbereich für den Ausgleich von Pegelschwankungen, der für den erfolgreichen Betrieb erforderlich ist, deutlich reduziert, wodurch die Leistungsfähigkeit der Funkstrecke effektiv um einen Faktor von 300:1 verbessert wird. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit der Verbindungsherstellung erhöht und ein robuster Link mit hoher Verfügbarkeit aufgebaut.

**OFDM.** Dies ist ein Modulationsverfahren, das anstatt einen einzelnen Signalträger zu modulieren, viele Subträger gleichzeitig moduliert. Bei überlappenden Trägern entstehen normalerweise Interferenzen. Durch eine

spezielle Signalverarbeitung werden die Träger jedoch orthogonal (rechtwinklig) versetzt, sodass sie sich gegenseitig nicht wahrnehmen. Dadurch wird eine höhere Kanalbandbreite und höhere Resistenz gegenüber Interferenzen zwischen mehreren Pfaden und frequenzabhängigem Fading ermöglicht. Bei einer WiMAX-Lösung wird das Signal über 256 OFDM Sub-Träger übertragen, die für einen robusteren Link sorgen. Bei Canopy OFDM Point-to-Point-Lösungen findet die Übertragung auf 1024 Sub-Trägern pro Transceiver statt. Diese Lösung ist damit im Link um das Zehnfache robuster.

**Adaptive Modulation.** Hierbei wird die Ausgangsmodulation der Funkstrecke entsprechend dem empfangenen Signalniveau dynamisch modifiziert. Da der Kanal Intensitätsschwankungen unterhalb einer Sekunde aufweisen kann, sorgt die dynamische Anpassung der Modulation dafür, dass die maximal mögliche Menge an Daten über den Pfad gesendet werden kann, während gleichzeitig die höchste Link-Qualität beibehalten wird.

**Erweitertes Spektrum-Management.** Die Canopy OFDM Point-to-Point-Lösungen nutzen besondere Fähigkeiten für das Spektrum-Management. Diese Fähigkeiten beruhen auf drei Methoden, durch die die Optimierung der Träger-Frequenz je nach Link-Zustand möglich ist:

- **Intelligente, dynamische Frequenzwahl:** Der Sender und der Empfänger einigen sich auf eine Frequenz, bei der der Datenlink auf zuverlässige Weise ein hohes Durchsatzniveau beibehält. Durch erweitertes Sammeln und Auswerten von Statistiken wird sichergestellt, dass die besten Frequenzen mit einem Minimum an Interferenz verwendet werden.
- **Feste Frequenz:** Der Betreiber stellt die Link-Frequenz vorab ein, sodass ständig der Kanal verwendet wird, der erfahrungsgemäß die besten Ergebnisse ermöglicht.
- **Kanaleinstellung:** Betreiber können die Kanalmitte nach oben oder unten verstellen, um den Kanal optimal in das verfügbare Spektrum einzupassen.

**Niveau des Empfangssignals.** Leistungsstarke Sender und extrem empfindliche Empfänger bieten klassenbeste Leistungswerte von 163 bis 168,6 dB. Beim Vergleich des Antennengewinns liegen diese Werte um maximal das 25fache über den Werten der meisten Konkurrenzprodukte.

**Kompression.** Niedrigere Modulationsmodi (BPSK, QPSK 1/2 und QPSK 2/3) führen zwar zu geringeren Fehlerraten, beeinträchtigen jedoch die Link-Geschwindigkeit. Bei den meisten Datenarten können durch Kompression die Link-Geschwindigkeiten ohne Beeinträchtigung der Datenqualität verdoppelt werden.

## KOMPONENTEN

Die Canopy OFDM Point-to-Point-Lösungen bestehen aus einer Einheit für den Einsatz im Freien und einer kleinen, strombetriebenen Einheit für den Inneneinsatz mit Montageteilen und integrierten Webservern, über die der Link entweder direkt oder dezentral verwaltet werden kann.

**Außeneinheiten.** Zu jeder Außeneinheit gehören zwei Sender und zwei Empfänger. Die geringe Größe der Einheit und die neutrale farbliche Gestaltung bieten optimale Voraussetzungen für die Montage in Bereichen, in denen ästhetische Aspekte eine Rolle spielen. Die integrierte Version ist mit einer integrierten Antenne ausgestattet. Die Koax-Antennenanschluss - Versionen stellt die Verbindung zu einer externen Antenne (separat erhältlich) her. Durch den Gewinn der Antenna wird die Reichweite und die Robustheit des Links verbessert. Jede Inneneinheit ist durch ein CAT-5e-Kabel mit einer Außeneinheit und über einen RJ-45-Standardanschluss mit dem lokalen Netzwerk verbunden.

**Inneneinheiten.** An jedem Ende des Links führt die Inneneinheit die Link-Managementsoftware aus und stellt die Verbindung zur entsprechenden Außeneinheit über ein mit Strom versorgtes CAT-5e-Kabel her. Die Kommunikation mit dem lokalen Netzwerk erfolgt über einen RJ-45-Standardanschluss.

**Link-Managementsoftware.** Mithilfe dieser Software kann der Betreiber den Link über eine Webschnittstelle einrichten und steuern. Außerdem können Diagnosedaten in Excel-Format heruntergeladen werden, um die Link-Leistung zu beurteilen und mögliche Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln. Die Software sammelt Informationen über die Sendeleistung, die Stärke des empfangenen Signals, Interferenzprobleme und andere Probleme, die von anderen Betreibern im selben Sendebereich verursacht werden.

**Estimator-Tool.** Das Link-Estimator-Tool ist eine Excel-Tabelle, die dazu dient, die Charakteristiken der Link-Leistung zu bestimmen. Dabei werden bestimmte Annahmen über die geografischen Verhältnisse, die Entfernung und die Höhe der Antenne, die Sendeleistung und andere Faktoren zugrunde gelegt.



**MOTOROLA**

## MOTOROLA CANOPY® BREITBANDLÖSUNGEN

Lernen Sie noch heute die Canopy-Lösung kennen. Besuchen Sie die Website von Motorola Canopy unter <http://motorola.com/canopy>. Telefon: 1-866-515-5825 / International +1-800-795-1530

MOTOROLA und das stilisierte M-Logo sind bei der US-Behörde für Patent- und Markenschutz eingetragen. Alle weiteren Produkt- oder Dienstleistungsnamen sind Eigentum ihrer jeweiligen Rechtsinhaber.  
© Motorola, Inc. 2006