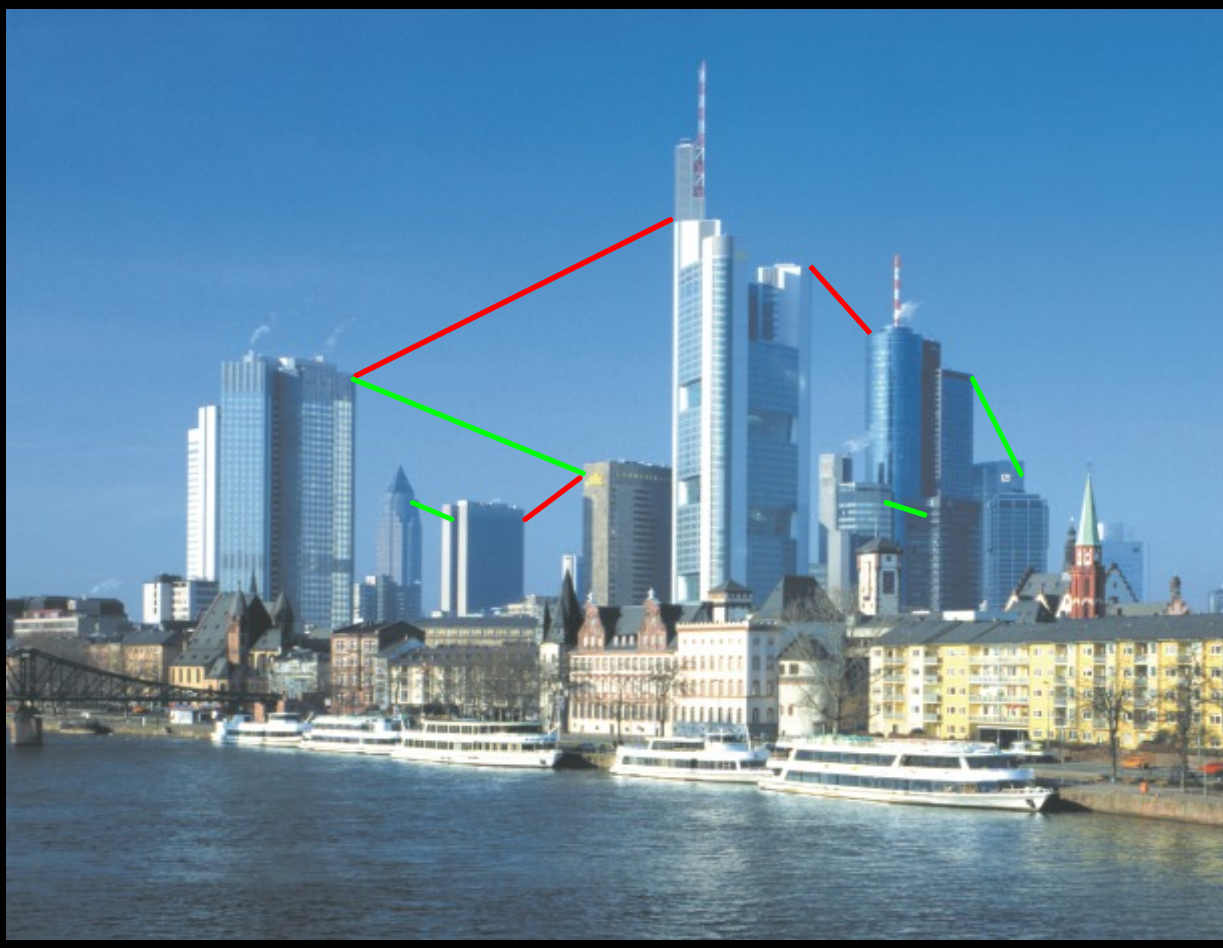
Richtfunksysteme

CBL

Communication by light

Gesellschaft für optische Kommunikationssysteme mbH



Wir finden auch für Sie
den schnellsten
Kommunikationsweg!

Willkommen bei CBL!

Wir beschäftigen uns mit Entwicklung, Planung, Vertrieb, Installation und Wartung von Richtfunksystemen. Schon 1991 stellten wir optischen Richtfunk speziell für die Kopplung von LANs vor. Nutzen Sie unsere Erfahrung aus mehr als 2500 installierten Richtfunksystemen in privaten Netzen allein in Deutschland!

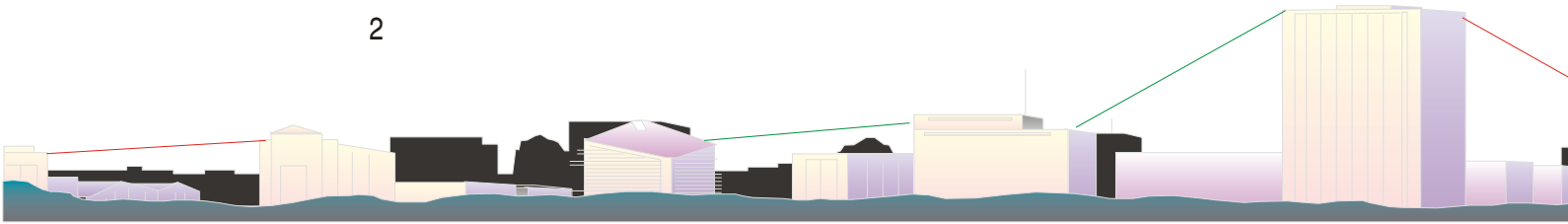
Vier grundsätzlich verschiedene Technologien stehen zur Auswahl, die für die drahtlose Übertragung Ihrer Sprach- und/oder Datensignale geeignet sind.

	Drahtlose Übertragungssysteme			
Technik	**WLAN-Systeme nach IEEE 802.11 und 802.16**	**Optischer Richtfunk**	**Kurzstrecken-Richtfunk in nicht regulierten Frequenzbereichen**	**Richtfunk in regulierten Frequenzbereichen**
Datenrate	Bis zu 300 MBit/s halbduplex	1.250 MBit/s vollduplex	100 .. 1.000 MBit/s vollduplex	100 .. 2.500 MBit/s vollduplex
Maximale Reichweite	Einige km	0,8 km	0,8 km	50 km
Abhörsicherheit	Hoch	Extrem hoch	Extrem hoch	Sehr hoch
Wetterbedingte Verfügbarkeit	> 99,9 %	> 99,9 % mit Backup	> 99,99 %	> 99,99 %
Störsicherheit gegenüber anderen Nutzern	Mäßig, da allgemein genehmigtes Frequenzband	Prinzipbedingt ausgeschlossen	Sehr hoch durch extrem scharfe Ausrichtung	Sehr hoch durch exklusive Frequenz für den einzelnen Betreiber
Garantierter QoS	nein	ja	Ja	ja
Schnittstellen	Fast und Gigabit Ethernet	Fast und Gigabit Ethernet, STM-1	Fast und Gigabit Ethernet	S2M, STM-1, Fast und Gigabit Ethernet
Installationsaufwand	Klein	Mäßig	Klein	Mäßig
Justagegenauigkeit	Gering	Sehr hoch	Hoch	Hoch
Genehmigung	-	-	-	Bundesnetzagentur
laufende Kosten	Keine	Keine	Keine	Ca. 20 Euro p. a.

Tabelle 1: Übersicht wichtiger Systemparameter bei verschiedenen drahtlosen Übertragungs-techniken.

Wir bieten ausschließlich optische Richtfunksysteme und Mikrowellen-Richtfunk für die drahtlose Kommunikation an. Damit werden folgende **Mindestanforderungen** erfüllt:

- ✓ Zwei oder mehr Liegenschaften bis 50 km Entfernung sind zu verbinden;
- ✓ Der Bandbreitenbedarf beträgt mindestens 100 MBit/s vollduplex;
- ✓ Für die geplante Aufgabe reichen WLAN-Systeme nicht aus;
- ✓ Der Datendurchsatz soll planbar und sicher sein.



Einige Beispiele für Richtfunk-Installationen

A

B

C

D

A: Gigabit Ethernet-Kopplung mittels AirLaser IP1000
B: Hinter-Glas-Montage, von außen nicht sichtbar
C: Mikrowellen-Richtfunk zur Daten-/Sprachkopplung bis 50 km
D: Mikrowellenantennen mit modularer Außeneinheit auf einem Funkmast
E: Redundante Gigabit Ethernet-Kopplung mittels AirLaser IP1000
F: AirLaser IP1000plus auf Plattenmontage
G: Vereiste Richtfunkantennen (ohne Funktionsbeeinträchtigung)

E

F

G

Optische Richtfunksysteme

Vorteile von optischen Richtfunksystemen

Optische Richtfunksysteme übermitteln Daten direkt durch die freie Atmosphäre. Dabei dient unsichtbares Infrarotlicht (IR) als Träger, mit dem sich maximal etwa ein Kilometer überbrücken lässt. Sie bieten folgende besondere Vorteile:

- ✓ Datenrate 1.000 MBit/s im Vollduplex, selbstverständlich VoIP-fähig;
- ✓ Keine verlorenen Investitionen, da räumlich flexibel bis ca. 1 km einsetzbar;
- ✓ Keinerlei laufende Gebühren, genehmigungsfrei;
- ✓ Schnelle Planung und kurzfristige Realisierung neuer Verbindungen;
- ✓ Querung von Flüssen, Bahnlinien, öffentlichen Plätzen und Straßen ohne Genehmigungsaufwand;
- ✓ Wirklich abhörsicher.

Abhörsicherheit

Optische Richtfunksysteme weisen eine extrem hohe Abhörsicherheit auf, weil:

- ✓ Der Strahlengang unsichtbar (infrarot) und scharf gebündelt (2 .. 10 mrad) ist;
- ✓ Abhören praktisch nur durch Unterbrechen des Strahls möglich ist;
- ✓ Der Strahlenverlauf, der in der Regel in erheblicher Höhe über dem Erdboden verläuft, mit einer Videokamera praktisch permanent beobachtbar ist.

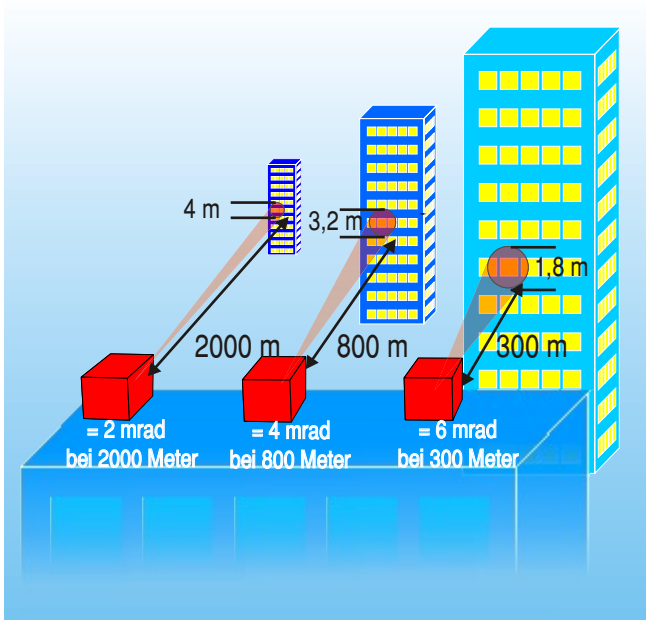


Abbildung 1: Tatsächlich bestrahlte Fläche in Abhängigkeit von der Entfernung und der Divergenz

Durch Backup entsteht wirklich eine hohe Verfügbarkeit

Optische Richtfunksysteme überbrücken die Sichtweite auch bei Regen, Schneefall oder Dunst. Bei starkem Dunst oder Nebel kann es allerdings sein, dass beispielsweise eine 1 km lange Strecke unterbrochen ist, während die Übertragung über 400 m noch ohne weiteres funktioniert. Aufgrund der physikalischen Gegebenheiten unterbricht Nebel und starker Schneefall optische Richtfunksysteme, wenn die Streckenlänge wesentlich größer als die Sichtweite ist. Abbildung 2 gibt typische wetterbedingte Verfügbarkeiten wieder.

Um eine 100-prozentige Verfügbarkeit unter allen Wetterbedingungen zu gewährleisten, hat CBL für den AirLaser einen integrierten Backup-Port entwickelt. Im Normalfall steht die volle Bandbreite von 1.000 MBit/s vollduplex zur Verfügung. Bei wetterbedingtem Ausfall der optischen Verbindung wird ein eingeschränkter Betrieb mit einer reduzierten Datenrate von z.B. 300 MBit/s aufrecht erhalten.

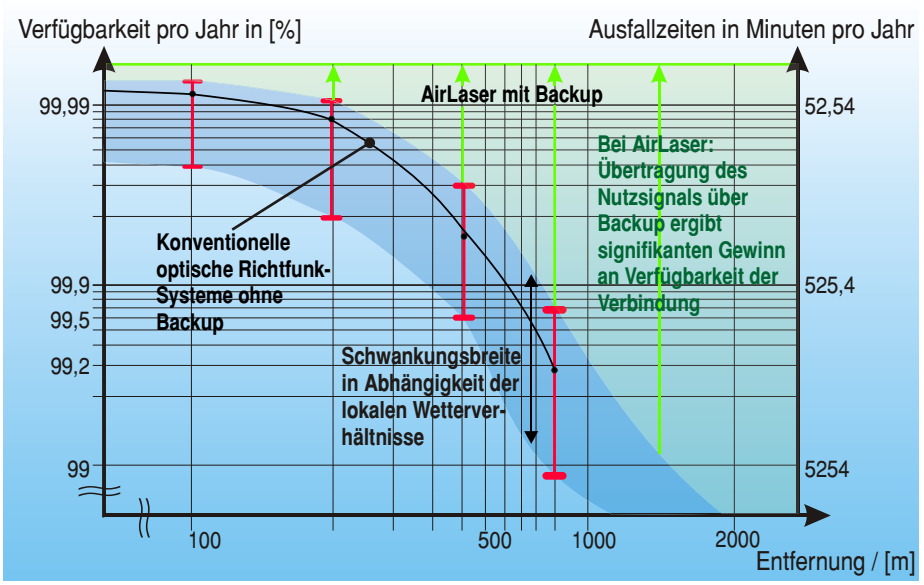


Abbildung 2: Aus Hunderten von Installationen gewonnene wetterbedingte Verfügbarkeit in Deutschland

Montage

Wichtigste Voraussetzung für den zuverlässigen Betrieb der Systeme ist eine feste Montage. Weiterhin benötigt man neben der erforderlichen Stromversorgung uneingeschränkte Sichtverbindung zwischen den beiden Standorten.

Selbstverständlich lassen sich auch zwei Systeme kaskadieren, wenn Hindernisse umgangen oder größere Streckenlängen überbrückt werden sollen. Die Systeme dürfen gegebenenfalls auch hinter Scheiben im Gebäudeinnern installiert werden.

AirLaser IP1000plus - Volle Bandbreite für Gigabit-Ethernet

CBL entwickelte speziell für die IP-Übertragung den AirLaser IP1000plus. Eine nahtlos ins System integrierte Backup-Anschaltung sorgt dafür, dass der AirLaser unter allen Witterungsbedingungen auf jeden Fall eine Verbindung aufrecht erhält.

- ✓ Optimiert für Gigabit Ethernet mit 1.000 MBit/s Datendurchsatz im Vollduplex;
- ✓ Umfangreiches Management über Web-Browser;
- ✓ Alarm- und Warnmeldungen können an bis zu vier Email-Adressen versendet werden;
- ✓ Vierstrahltechnik, augensicher gemäß Laserklasse 1M.

Der AirLaser IP1000plus wird über ein Twisted-Pair-Kabel mit der Anschlusseinheit verbunden. Dort befindet sich ein leistungsstarkes Netzteil, das den AirLaser mit PoE (Power over Ethernet) versorgt. Die Anschlusseinheit sollte im Innenbereich montiert werden. Über das Kupferkabel erfolgt auch die Übertragung der Nutz- & Managementdaten. Es ist aber auch möglich, die Datenkopplung zum AirLaser über LWL vorzunehmen.

Backup-Konfiguration	ohne	integriert	extern	Zwei-Wege-Führung
Empfohlener Entfernungsbereich	< 150 m	ab ca. 100 m	ab ca. 100 m	immer
Administration	keine	sehr einfach	einfach	aufwendig
Umschaltung	-	durch AirLaser	durch AirLaser	muss extern erfolgen
Backup-Datenrate	-	bis 100MBit/s halbduplex	bis 300MBit/s vollduplex	bis 1.000MBit/s vollduplex
Durchsatzerhöhung möglich	-	nein	nein	ja
Verkabelung	-	via TP2-Port	via TP2-Port	komplett doppelt
Redundanz	keine	Teilredundanz	Teilredundanz	Vollredundanz

Tabelle 2: Vergleich der möglichen Backup-Konfiguration des AirLaser IP1000plus.

Kurzstrecken-Betrieb

Bei Entfernungen von unter 150 m kann auf ein Backup verzichtet werden, wenn wirklich selten mit dem Auftreten von Nebel zu rechnen ist.

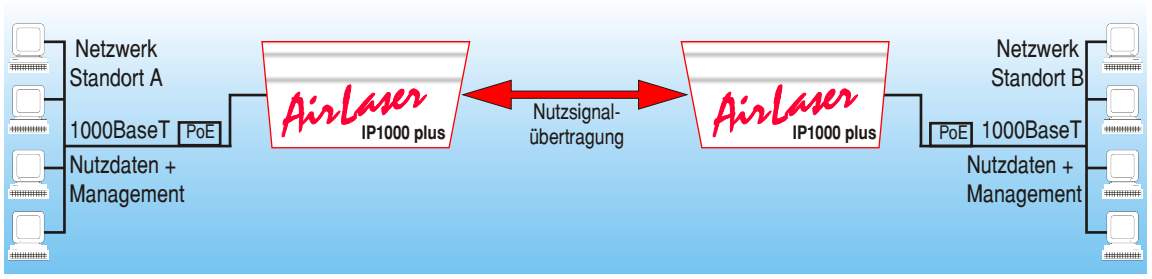


Abbildung 3: AirLaser IP1000plus über kurze Distanz ohne Backup

Integriertes Backup verhindert wetterbedingte Ausfälle

Sämtliche für den Betrieb der optischen Strecke, der Backup-Strecke und der automatischen Umschaltung notwendigen Baugruppen sind im AirLaser vollständig integriert. Die Anschaltung erfolgt genauso, wie oben beschrieben, über die Anschlusseinheit. Abhängig von der standortbezogenen Nebelhäufigkeit überträgt der AirLaser während mehr als 99% der Zeit die volle Nutzdatenrate 1.000 MBit/s im Vollduplex. Bei Unterbrechung der optischen Strecke übernimmt ein lizenzfreies Backupsystem die Datenübertragung mit bis zu 100 MBit/s im Halbduplex. Die Umschaltung erfolgt automatisch in weniger als 50 ms, da die optische Verbindung permanent überwacht wird. Das System schaltet mit einer einstellbaren Hysterese wieder auf die breitbandige optische Richtfunkstrecke zurück, sobald der Grund der Beeinträchtigung entfällt.

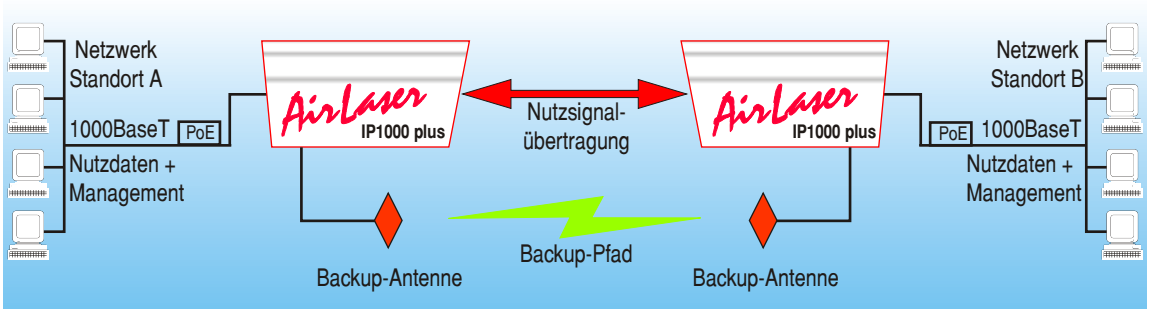


Abbildung 4: AirLaser IP1000plus mit Backup-Antenne

Externes Backup - jederzeit reichlich Bandbreite

Der AirLaser IP1000plus verfügt über einen zusätzlichen Gigabit-Ethernet-Port zur Anschaltung von externen Backup-Systemen. Dieser sog. TP2-Port wird gleichzeitig mit PoE aus der AirLaser Anschlusseinheit versorgt. Somit können zum Beispiel die Kurzstrecken-Richtfunksysteme der AirLink-Familie dort denkbar einfach angeschlossen werden.

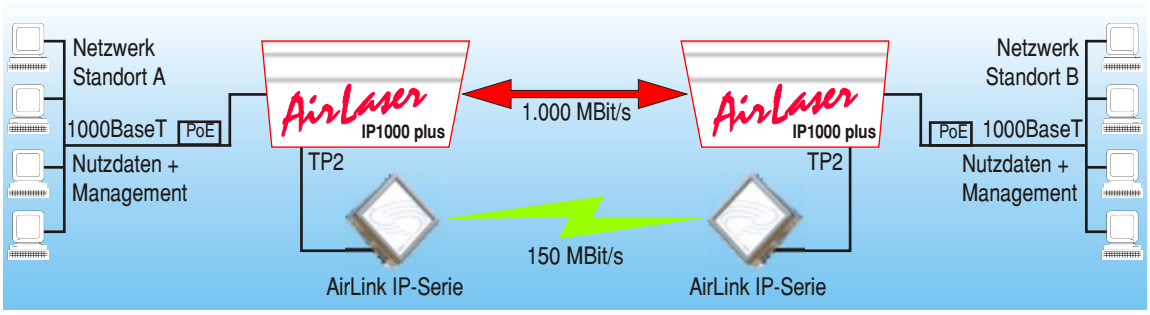


Abbildung 5: AirLaser mit AirLink IP-Serie als Backup

Der AirLink IP150 überträgt in einem allgemein genehmigten höheren Frequenzband etwa 150 MBit/s im Vollduplex. Somit steht ein wirklich performantes Backupsystem zur Verfügung, auf das automatisch in weniger als 50 ms umgeschaltet wird. Im Normalfall, also während mehr als 99 % der Zeit, überträgt der AirLaser 1.000 MBit/s im vollduplex.

Abbildung 6: AirLaser IP1000plus mit AirLink IP150

Zwei Wege Führung - volle Redundanz für höchste Ausfallsicherheit

Bei sehr hohen Anforderungen an die Betriebssicherheit kann man selbstverständlich parallel zu einem AirLaser IP1000plus ein Mikrowellen-Richtfunksystem schalten. Hierzu eignen sich sowohl Systeme in den regulierten Frequenzbändern als auch der AirLink, der in einem allgemein genehmigten Band arbeitet. Allerdings muss man dann auf den internen Umschaltmechanismus verzichten und eine doppelte Verkabelung in Kauf nehmen. Das Ergebnis sind dann zwei vollkommen voneinander getrennte Übertragungsstrecken. Somit steht bei einem Ausfall einer Übertragungsstrecke immer noch die volle Datenrate der parallelen Strecke zur Verfügung. Der AirLaser kann in dieser Konfiguration auch über den TP2-Port mit Gigabit Ethernet extern gemanagt werden.

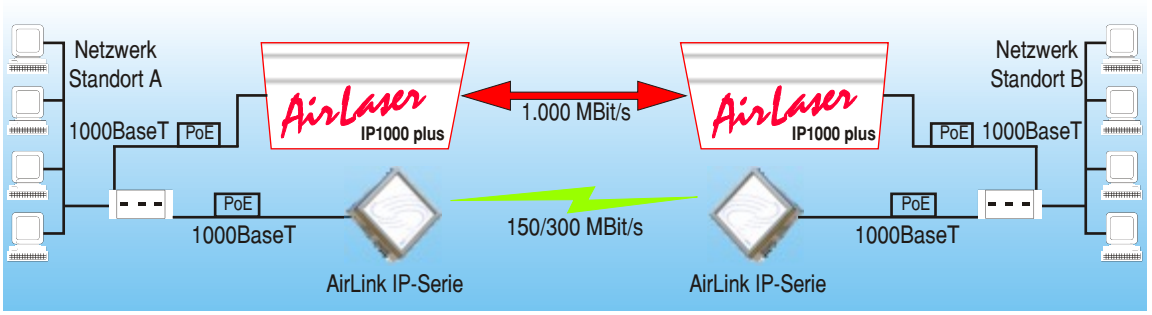


Abbildung 7: AirLaser mit externem Backup AirLink IP

AirLaser - Management mittels Web-Browser - www.airlaser.de

Zur einfachen Überwachung und Konfiguration bietet CBL für den AirLaser IP1000plus ein umfassendes In-Band-Management serienmäßig an. Über einen gängigen Webbrowser erfolgt der Zugriff auf den internen Webserver. Administratoren sehen auf einen Blick beide Gegenstellen und den aktuellen Linkstatus. Die besonderen Eigenschaften des Managements sind:

- ✓ DHCP und integrierter Webserver;
- ✓ VLAN fähig;
- ✓ Firmware Update via HTTP File Upload;
- ✓ Grafische Langfristanalysen möglich durch Echtzeituhr und Eventspeicher;
- ✓ Versand von Alarm-, Warn- und Fehlermeldungen an Email-Adressen (SMTP);
- ✓ Zeitsynchronisierung via NTP;
- ✓ Fernwartung durch CBL-Support-Abteilung einfach zu realisieren.

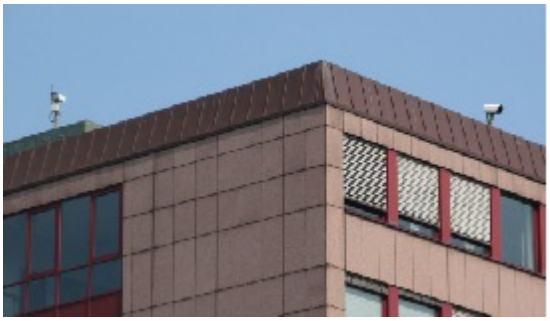
Für eine intuitive Bedienung des Managements setzt CBL auf eine übersichtliche Gestaltung der Oberfläche. Einfach ist die Konfiguration und das Monitoring des integrierten Webservers. Unter dem neu hinzugekommenen Punkt “History” lassen sich ausgewählte Messwerte grafisch darstellen. Damit ist eine qualifizierte Langzeitanalyse möglich. Eine Demoverbindung ist verfügbar unter: www.airlaser.de.

Technische Daten*	AirLaser IP1000plus	Einheit
Übertragungseigenschaften		
Reichweite	Bis 100, 100..800	Meter
Datenrate	1.000	MBit/s
Backup-Datenrate	Bis 300 (mit AirLink)	MBit/s
Management	Out- und In-Band, web-based	
Luft-Schnittstelle		
Sender	Bis zu 4 VCSEL-Laserdioden	entfernungsabhängig
Sendeleistung	4 x 10	mW
Sendeapertur	4 x 28,25	mm2
Laserklasse	1M, augensicher	
Empfänger	APD	
Empfindlichkeit	-32	dBm
Optische Dynamik	bis zu 40	dB
Übertragungswellenlänge	850	nm
Schnittstellen		
Daten und Stromversorgung	RJ45, 10/100/1000 BT	TP1
LWL-Port	optional (1000Base SX / LX)	F
Backup-Port	RJ45, 10/100/1000 BT	TP2
Sonstiges		
Stromversorgung	Über Anschlußeinheit, 230	VAC
Leistungsaufnahme	max. 90 (mit Frontscheibenheizg.)	W
Temperaturbereich	-25...+50	Grad C

*können sich jederzeit ohne Vorankündigung ändern

Tabelle 3: Technische Daten AirLaser IP1000plus

Beispiele für AirLaser-Installationen



AirLink IP-Serie - Kurzstrecken-Richtfunk mit bis zu 2.500 MBit/s

Die AirLink IP-Serie kann auch allein betrieben werden, wenn eine Übertragung mit bis zu 2.500 MBit/s im Vollduplex gewünscht ist. Nebel hat keinerlei Einfluß auf die Verbindung. Regen führt allerdings zu einer Zusatzdämpfung. Dadurch wird die maximale Reichweite begrenzt. Die AirLink IP-Serie kann sehr einfach an einer Wand oder an Masten installiert werden. Jedes Terminal mit integriertem Blitzschutz wird über ein spezielles Outdoorkabel am zugehörigen Power over Ethernet Injektor angeschlossen. Die Kabellänge darf bis zum angeschlossenen Switch insgesamt 90 m betragen. Es gibt bei der AirLink IP-Serie keine Inneneinheit. Das System verfügt über ein Inband-Managementsystem mit SNMP und Webinterface.

- ✓ Teilweise anmelde- und gebührenfrei;
- ✓ Keine Störungen durch andere Nutzer wegen des geringen Antennenöffnungswinkels;
- ✓ Extrem kompakt;
- ✓ Für Distanzen bis etwa 500/800 bzw. 2.000 Meter geeignet.

Technische Daten*	AirLink IP150/300	AirLink IP1000V	AirLink IP2500E	Einheit
Schnittstellen				
Vollduplex Datenrate:	158/316	1.000	2.500	MBit/s
Phys. Schnittstelle:	1000BaseTX	1000BaseTX & SFP/CSFP		-
Latenzzeit (Paketgröße 64 Byte)	52	29 ... 475		µs
Mikrowellensignal				
Reichweite bei 99,9% p.a. Verfügbarkeit:	800/400	500	2.000	m
Sendefrequenzen:	59 bis 63		71-76 und 81-86	GHz
Kanalbandbreite:	200	50-500	62,5-500	MHz
Typ. Sendeleistung:	0 ... +7	-7 ... +5	+7 ... +12	dBm
Modulation:	QPSK, G1D	BPSK ... 512QAM		-
Minimale Empfangsleistung @ BER=10E-6:	-68	-75	-83	dBm
Antennengewinn:	38	38	43 ... 51	dBi
3 dB Öffnungswinkel:	2	1,8	0,5 ... 1	Grad
Allgemeines				
Stromversorgung:	PoE-Injektor	PoE, -48VDC		
Leistungsaufnahme:	18	37	43	W
Gewicht der Außeneinheit:	2,5	4		kg
Abmessungen der Außeneinheit:	18 x 18 x 7,1	Max. 28 x 33 x 10		cm
Maße PoE Injektor:	15 x 6 x 4 cm	19 Zoll, 2 HE		-
Schutzklasse	IP 65	IP 66		
Betriebstemperatur PoE Injektor:	-5..+40			Grad C
Betriebstemperatur Außeneinheit:	-33..+55			Grad C

Tabelle 4: Technische Daten AirLink IP-Serie

*können sich jederzeit ohne Vorankündigung ändern

Richtfunk in den regulierten Frequenzbereichen

Vorteile von Mikrowellen-Richtfunksystemen

Mikrowellen-Richtfunksysteme in den regulierten Frequenzbändern bieten entscheidende Vorteile gegenüber den frei nutzbaren WLAN-Systemen:

- ✓ Zuweisung der exklusiven Betriebsfrequenz durch die Bundesnetzagentur an nur einen Nutzer, dadurch keine Störungen von anderen Betreibern im selben Frequenzband;
- ✓ Garantierter QoS als Voraussetzung für die sichere Datenübertragung mit dedizierter Bandbreite;
- ✓ Bandbreiten von 100 bis 2.000 MBit/s im Vollduplex verfügbar;
- ✓ Bis zu 50 km überbrückbar;
- ✓ Sichere Sprach- und Datenübertragung auch zwischen weit voneinander entfernten Gebäuden bzw. ausgelagerten Unternehmensteilen;
- ✓ Mit mehr als 99,99% p.a. bieten die Systeme eine extrem hohe Verfügbarkeit;
- ✓ Qualität der Verbindung mit Standleitungen vergleichbar;
- ✓ Abhörsicher - kein Zugriff durch Hacker möglich.

Abhörsicherheit

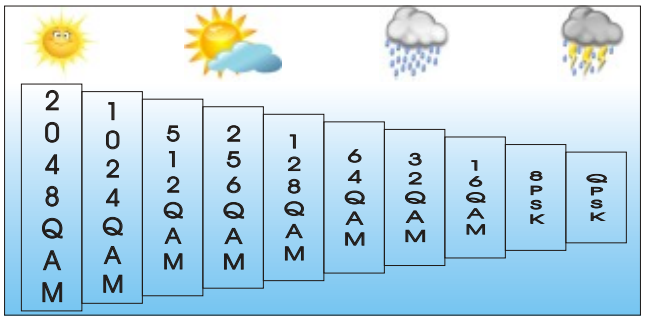
Mikrowellen-Richtfunksysteme weisen eine extrem hohe Abhörsicherheit auf. Dies liegt schon in der Technologie begründet:

- ✓ Die abgestrahlte Energie wird direkt von einer Station auf die andere gerichtet (Punkt-zu-Punkt-Verbindung);
- ✓ Geringer Öffnungswinkel der Antenne mit nur 1 bis 2 Grad;
- ✓ Bestrahlung einer kleinen Fläche am Empfangsort;
- ✓ Zum Abhören muss der potentielle Lauscher neben der Sende- und Empfangsfrequenz, die Polarisation, das Modulationsverfahren sowie Typ und Rahmencodierung kennen.

Optional besteht auch die Möglichkeit, die zu übertragenden Daten auf der Luftschnittstelle hardwarebasierend mit AES-256 zu verschlüsseln.

Verfügbarkeit nahezu 100% durch den Einsatz von ACM

Die Systeme funktionieren bei jedem Wetter, auch bei normalem Regen, Schneefall, Dunst oder Nebel. Bei extremem Platzregen mit vielen cm Niederschlag pro Stunde, kann es allerdings sein, dass die hochfrequente Strahlung gedämpft wird. Dies wird durch die Systeme erkannt und dann mittels adaptiver Datenratenanpassung zur Datenratenreduktion bei Schlechtwetterbedingungen (ACM) kompensiert, so dass eine wetterbedingte Verfügbarkeit von mindestens 99,995% p.a. erreicht wird. Die kumulierte Ausfallzeit pro Jahr liegt somit unter 1/2 Stunde.



Montage

Wichtigste Voraussetzung für den zuverlässigen Betrieb der Systeme ist eine feste Montage. Die Antenne mit zugehöriger Außeneinheit läßt sich mittels eines Installationskits an runden vertikal oder horizontal aufgestellten Masten mit einem Durchmesser von 89 bis 115 mm sowie einer Wandstärke von 5 mm befestigen.

Abbildung 8: Montage mehrerer Richtfunkantennen an einem Mast mit Steigleiter

Rechtliche Voraussetzungen

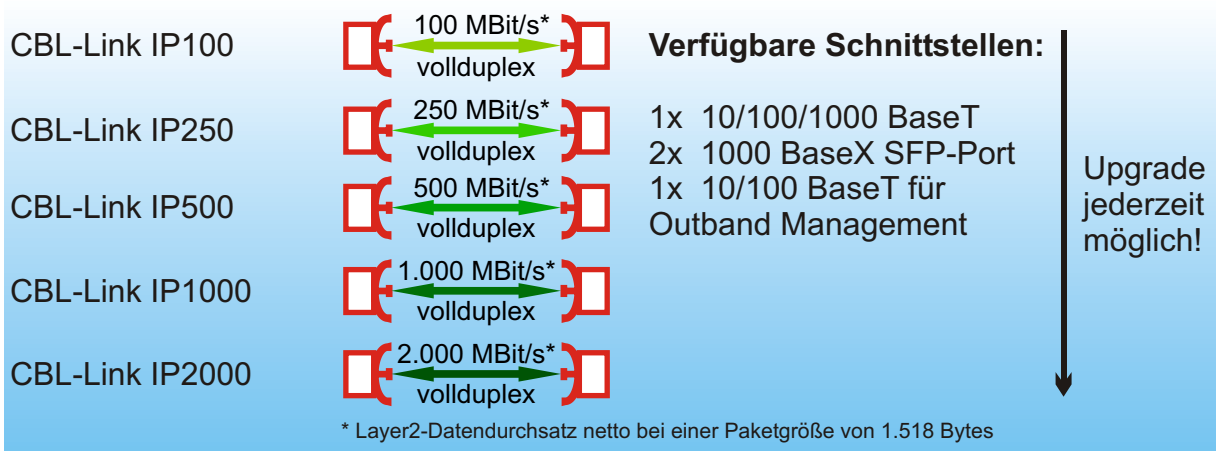
Alle vorgestellten Richtfunksysteme verfügen über eine Zulassung der Bundesnetzagentur (BNetzA). Diese Genehmigung ist Voraussetzung für den Einsatz zur Daten- und/oder Sprachübertragung in privaten Netzen.
Mit einer durch die Bundesnetzagentur erteilten Frequenzbeurkundung ist der Betrieb über Grundstücke Dritter oder über öffentlichen Grund hinweg möglich. CBL hilft bei der Erlangung dieser Genehmigung.

Die CBL-Link IP Serie - Bandbreite, die mitwächst

Die CBL-Link IP-Serie basiert auf einer modularen und sehr flexibel einsetzbaren Hardware-Plattform. Diese Richtfunksysteme sind in Bezug auf Bandbreite und Verfügbarkeit mit LWL-Verbindungen vergleichbar. Idealerweise ergänzen sie in redundanter Zweiwegeführung bestehende LWL, um höchsten Ansprüchen an Verfügbarkeit und Bandbreite gerecht zu werden. Besonderes Leistungsmerkmal ist die per Software skalierbare Bandbreite der Verbindung ab 100 MBit/s aufwärts im Vollduplexbetrieb. Abhängig von der Ausbaustufe können vorhandene Netze über einen 10/100/1000BaseTX-Ports oder mehrere 1000BaseLX/SX-Ports angeschlossen werden. Die höchstmögliche Übertragungsrate beträgt zur Zeit 2.000 MBit/s im Vollduplex, d.h. rund 4 GBit/s Gesamtdatendurchsatz.

Einzelne Ports lassen sich priorisieren, um die gesamte zur Verfügung stehende Bandbreite optimal auf die angeschlossenen Netzsegmente zu verteilen. Die Sprachkopplung kann als VoIP mit vollem QoS realisiert werden. Die Geräte unterstützen das so genannte “Link-Loss-Forwarding”, um angeschlossenen Switchen oder Routern den Verbindungsstatus mitzuteilen. Alle wichtigen Systemparameter sind über das integrierte SNMP-Management überwachbar. Alarme werden per SNMP-Trap oder abgesetzt.

- ✓ Sicherer Betrieb in den regulierten Frequenzbändern bis über 50 km;
- ✓ Modulares Systemkonzept, geeignet für Redundanz-Betrieb;
- ✓ Wirklich nutzbare Bandbreiten im Vollduplex ab 100 bis hin zu 2.000 MBit/s;
- ✓ Bandbreite per Software upgradebar;
- ✓ Mehrere GigabitEthernet Schnittstellen in TX oder SX/LX.



(Teil-)Redundanz erhöht die Verfügbarkeit

Die CBL-Link IP1000-Serie bietet die Möglichkeit über die integrierte DualRadio 2+0 Konfiguration 2 aktive Kanäle über eine Antenne zu betreiben. Dadurch entsteht eine Teilredundanz des aktiven Übertragungswegs, welche durch eine doppelte Anbindung an einen Kundenswitch optimal genutzt werden kann. Schaltet man 2 integrierte DualRadio-Einheiten über eine Antenne zusammen, kann eine Übertragungsrate von 2.000 MBit/s netto im Vollduplex erreicht werden.

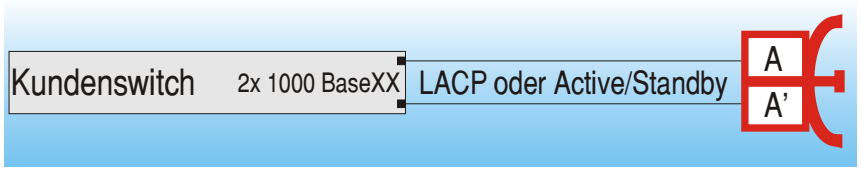


Abbildung 9: Integrierte DualRadio 2+0 Konfiguration

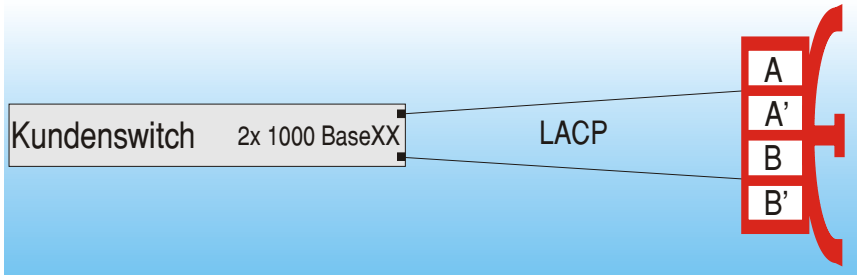


Abbildung 10: Integrierte 2x DualRadio 2+0 Konfiguration mit einer Übertragungsrate von 2.000 MBit/s

Will man die gesamte Systemverfügbarkeit weiter verbessern, so ist die in Abbildung 11 gezeigte Systemauslegung mit redundanten Kundenswitchen empfehlenswert. Selbstverständlich lässt sich auch die integrierte 2x DualRadio2+0 Konfiguration über 2 redundante Kundenswitche anbinden (Abbildung 12). Diese Konfiguration bietet damit eine Vollredundanz im gesamten Übertragungsweg.

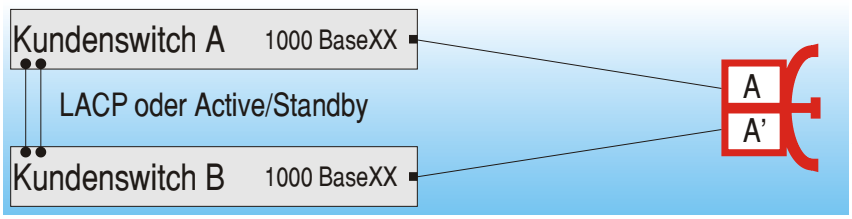


Abbildung 11:
Integrierte DualRadio 2+0 Konfiguration mit Kundenswitchredundanz

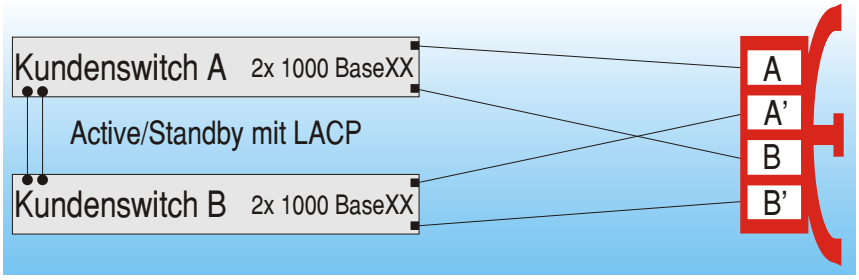


Abbildung 12:
Integrierte 2x DualRadio 2+0 Konfiguration mit Kundenswitchredundanz

Management

Alle Systeme der IP Serie verfügen über ein SNMP-Management und ein komfortables WEB-Management mit grafischer Benutzeroberfläche. Die Parameter für eine leichte Einstellung von Sicherheitsstufen, Verhalten im Fehlerfall, sowie Performance-Tests sind in Gruppen zusammengefasst. Wesentliche Ereignisse während des Betriebs der Richtfunkstrecke werden in Logdateien mitprotokolliert und geben so Aufschluss über Status und Historie der Verbindung.

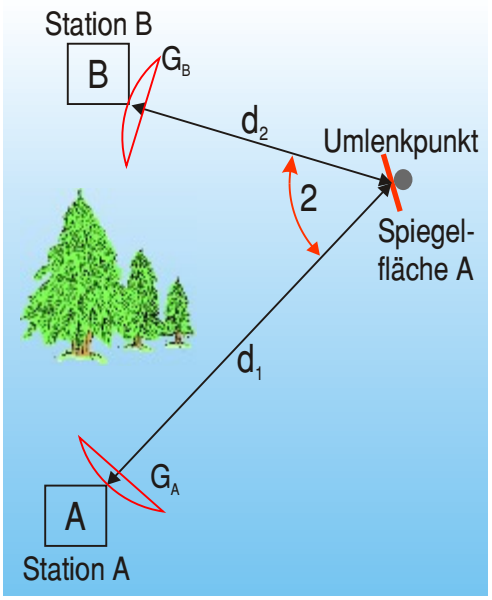
Technische Daten*	IP100	IP250	IP500	IP1000	IP2000	Einheit
Verfügbare Schnittstellen						
10/100/1000BaseT, RJ45 1000BaseSX/LX, SFP -48 VDC	2 2 1					
Layer2-Datendurchsatz netto	100	250	500	1.000	2.000	MBit/s
Mikrowellensignal						
Sendefrequenz:	7 ... 38 (abhängig von Funkfeldlänge)					GHz
Kanalabstand:	28/56 (abhängig von Sendefrequenz)					MHz
Max. Sendeleistung:	+ 15..+ 24 (abhängig von Sendefrequenz)					dBm
Systemgewinn	82 ... 95 (abhängig von Sendefrequenz)					dB
Antennen- :	30/60/90/120/180 (abhängig von Funkfeldlänge)					cm
Allgemeines						
Gleichstromversorgung:	-48 (-40,5..-57)					VDC
Leistungsaufnahme:	48..150					W
Maße Netzteil:	19“, 2HE					-
Betriebstemperatur Netzteil	0..+40					Grad C
Betriebstemperatur Außeneinheit:	-33..+55					Grad C

*können sich jederzeit ohne vorherige Ankündigung ändern

Tabelle 5: Technische Daten CBL-Link IP

Sonderfall: Umlenkung bei fehlender Sichtverbindung

Fehlt die direkte Sicht zwischen den beiden geplanten Endstellen, so kann man in bestimmten Fällen mit einem passiven Reflektor oder mit zwei Rücken-an-Rücken geschalteten Antennen eine Verbindung realisieren. Dies bietet erhebliche Preisvorteile gegenüber der Reihenschaltung von zwei aktiven Strecken.



Folgende Voraussetzungen müssen dafür erfüllt sein:

- ✓ Der geplante Umlenkpunkt muss eine freie Sichtverbindung zu den Endstellen haben;
- ✓ Der zwischen den beiden Teilstrecken eingeschlossene Winkel darf beim Einsatz des Umlenkspiegels nicht größer sein als 90 Grad, beim Einsatz von Umlenkantennen spielt der Winkel keine Rolle;
- ✓ Die Teilstrecken dürfen nicht beliebig lang sein.

CBL berät Sie gerne bei der Planung von Funkfelder, die über einen Umlenkpunkt geführt werden sollen.

Beispiele für Richtfunk-Installationen mit passiver Umlenkung

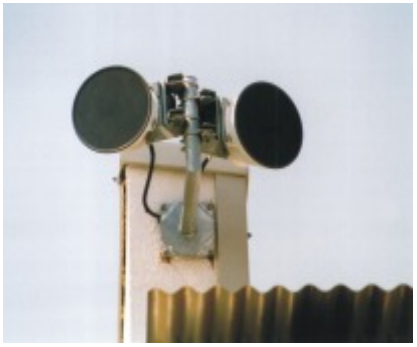
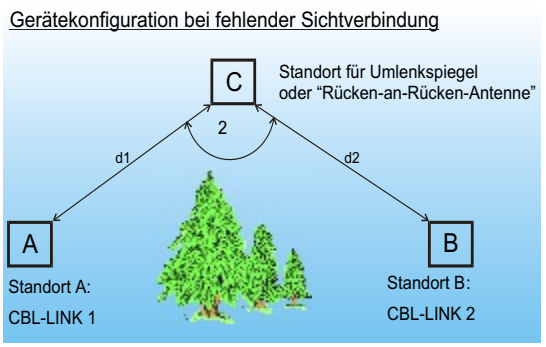


Abbildung 13: Aufbau einer Mikrowellen-Richtfunkstrecke ohne direkten Sichtkontakt durch Einsatz eines Umlenkspiegels oder von "Rücken-an Rücken-"Antennen.



Von der Planung bis zur Realisierung - alles aus einer Hand

Um Ihr Projekt zum Erfolg zu führen, steht Ihnen unser kompetentes Vertriebs- und Support-Team zur Verfügung. CBL bietet folgende Dienstleistungen an:

Standort- und Funkfeldplanung für Richtfunkverbindungen

- ✓ Begehung und Begutachtung möglicher Standorte mit dem Anwender;
- ✓ Prüfung der Sichtverbindung (LOS - line of sight check);
- ✓ Ermittlung der Fresnelzone und Prüfung, ob Hindernisse in die Fresnelzone ragen;
- ✓ Ermittlung von Systemreserve und wetterbedingter Verfügbarkeit;
- ✓ Klärung der Montageart und der Hilfen z.B. Steiger, Gerüst, Kran;
- ✓ Datenaufnahme, Dokumentation und Vorbereitung für ggf. erforderliche BNetzA-Anträge.

Infrastrukturplanung für Richtfunkstrecken

Vorbereitung und Benennung der zum Betrieb einer Richtfunkstrecke erforderlichen Infrastruktur, wie beispielsweise:

- ✓ Statik und Konstruktionszeichnungen von Halterungen oder Masten, falls erforderlich;
- ✓ Verlegung der Kabel zwischen Außeneinheit und Übergabepunkt im Gebäudeinnern;
- ✓ Stromversorgung;
- ✓ erforderliche Wanddurchbrüche und Brandschottungen;
- ✓ Notwendige Dacharbeiten;
- ✓ Blitzschutzmaßnahmen.

Durchführung der Installation

Wir führen die Installationen mit eigenen qualifizierten deutschsprachigen Mitarbeitern durch. Die Kollegen sind höhentauglich und ausgebildet für das Arbeiten und Retten an hohen Arbeitsplätzen. Bei der Montage wird persönliche Schutzausrüstung gemäß den Vorschriften der Berufsgenossenschaft verwendet. Auch an "kniffeligen" Installationsorten, wie in 60 m Höhe oder in Kirchtürmen haben wir schon erfolgreich Richtfunkgeräte angebracht.

Wartung und Entstörung aller von uns gelieferten Systeme

Unsere Kunden benötigen die von uns gelieferte Technik zur Verbindung ihrer Netze permanent. Selbst die hochwertigsten Komponenten haben eine endliche Ausfallwahrscheinlichkeit. Es ist entscheidend, im Fehlerfall schnell die Ursache zu finden und innerhalb kürzester Zeit zu beheben. Dies hat nichts mit Garantieleistungen zu tun, deshalb bieten wir unterschiedliche Wartungskonzepte an.

Abbildung 14: Supportlager für optische & Mikrowellen-Richtfunksysteme

Leistungsumfang		Standard-Wartung	Comfort-Wartung	Premium-Wartung*
Kostenloser Telefonsupport mit Reaktionszeit < 2h:	Werktags 08.00-17.00 Uhr außer Samstag	✓	✓	✓
	Werktags 08.00-20.00 Uhr und Samstags 08.00-16.00 Uhr			✓
Kostenloses Softwareupdate:	falls aus technischen Gründen notwendig	✓	✓	✓
Falls Management-Zugriff durch CBL:	Fehlereingrenzung gemeinsam mit CBL, Entscheidung über weiteres Vorgehen, z. B. Technikereinsatz vor Ort	✓	✓	✓
Ersatz:	Bevorratung eines gleichartigen Ersatzgerätes beim CBL-Support in Münster	✓	✓	✓
Versand:	Ersatzgerät per Spedition, z.B. DPD; je nach Eingang der Störungsmeldung, spätestens am nächsten Arbeitstag; kostenpflichtige Eilzustellung auf Wunsch	✓	✓	✓
	Kosten für Transport und Versicherung des Austauschsystems	✓	✓	✓
Rücktausch:	Kein erneuter Tausch der Geräte nach der Reparatur, also Swap	✓	✓	✓
Support:	Bereitstellung von Personal im CBL-Support, damit auf Wunsch Technikereinsatz vor Ort innerhalb von max. 24 h während der oben genannten Zeiten erfolgen kann.	✓	✓	✓
Instandsetzung:	Max. 24 h während der oben genannten Zeiten durch CBL Techniker (next business day).	✓	✓	✓
Reparaturkosten:	In voller Höhe eingeschlossen, sofern Reparatur möglich		✓	✓
Personalkosten:	Alle Reisekosten und Supportleistungen der Techniker vor Ort.			✓

*Damit Fehler ohne großen Aufwand eingegrenzt werden können, ist ein funktionsfähig angeschlossenes Management mit Zugriff durch CBL zwingend notwendig.

Tabelle 6: Übersicht Wartungskonzepte

Communication by light

Gesellschaft für optische Kommunikationssysteme mbH

CBL - Das Unternehmen

CBL Communication by light - Gesellschaft für optische Kommunikationssysteme mbH mit Sitz im hessischen Münster entstand 1991 aus einem seit 1987 existierenden Ingenieurbüro für Auftragsentwicklungen. Heute ist CBL vor allem für folgende Lösungen bekannt:

- ✓ Breitbandige, drahtlose Daten/Sprachübertragung mittels optischer oder Mikrowellen-Richtfunksysteme, überwiegend in IP-basierten Unternehmensnetzen;
- ✓ CBL überträgt drahtlos alle Datenraten zwischen 100 MBit/s und 2.500 MBit/s;
- ✓ CBL überbrückt Distanzen von bis zu 800 m mit optischem bzw. Kurzstrecken-Richtfunk und bis zu 50 km mit Mikrowellen-Richtfunk.

In der Vergangenheit hat CBL einige Meilensteine im Bereich der Richtfunktechnik gesetzt:

1991 Erstes LaserLink für 10 MBit/s Ethernet über 2000 m;
1995 Installation von 38 GHz Mikrowellen-Richtfunksystemen (4E1) in Unternehmensnetzen;
1999 LaserLink 4E1 speziell für den Einsatz in Mobilfunknetzen;
2001 AirLaser IP100 mit integriertem Mikrowellen-Backup;
2003 AirLaser IP1000 überträgt Gigabit Ethernet mit der vollen Bandbreite von 1.250 Mbit/s;
2003 Optimiertes LaserLink für STM-1 zum Einsatz in GSM-Netzen;
2005 CBL-Link ET/IP-Serie als skalierbare Richtfunklösungen;
2007 Erweiterung der CBL-Link IP Serie für Gigabit-Netze;
2008 AirLink IP100 - Kurzstrecken-Richtfunk mit 100MBit/s vollduplex;
2010 AirLink IP300 - Kurzstrecken-Richtfunk mit 300MBit/s vollduplex;
2011 AirLaser IP1000 plus mit integriertem Backup-Port;
2013 CBL-Link IP Serie - Datenraten bis zu 1.328 MBit/s vollduplex;
2016 AirLink IP2500E - Kurzstrecken-Richtfunk mit 2,5GBit/s vollduplex.

Im Jahr 2017 beschäftigte die CBL-Gruppe mehr als 30 hochqualifizierte Mitarbeiter in Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Support. Der Umsatz belief sich auf rund 5 Mio. Euro.

CBL - Communication by light GmbH
Darmstädter Str. 81
64839 Münster (b. Dieburg)
Tel. 06071 / 303 - 0 Fax 06071 / 303 - 499
http://www.cbl.de email: info@cbl.de