

## INHALT

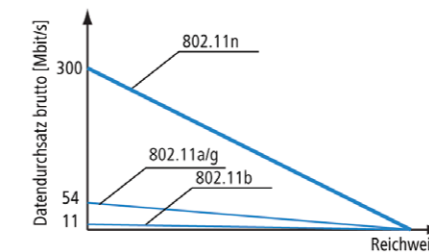
<b>Das LANCOM Outdoor Wireless LAN Portfolio</b> Übersicht der verschiedenen WLAN-Standards Datenraten: Brutto versus Netto	Seite 3
<b>Die Wahl des richtigen Frequenzbereichs</b> 2,4 GHz oder 5GHz – wann ist was besser? Übersicht der freigegebenen Outdoor WLAN-Frequenzbereiche	Seite 4
<b>Besonderheiten in Outdoor WLANs</b> Radarekennung im 5 GHz Frequenzbereich mit DFS Blitzschutzkonzepte für WLAN-Installationen im Freien WLAN unter Extrembedingungen	Seite 5
<b>Drahtlose Vernetzung zwischen Unternehmensgebäuden</b> Hohe Datenaufkommen – mit WLAN nach 802.11n kein Problem Günstige Punkt-zu-Punkt Verbindungen von Gebäuden WLAN-Anbindung von beweglichen Clients in der Logistik WLAN Bridges für Punkt-zu-Punkt und Punkt-zu-Multipunkt-Anwendungen	Seite 6-7
<b>Überwachung von Unternehmensgeländen</b> Einbruchsichere Unternehmensgelände Videoübertragung über WLAN und VPN Überwachung von Unternehmensgeländen im Außenbereich	Seite 8
<b>Anbindung an das Breitbandnetz über WLAN</b> WLAN als Provider Backbone und Überbrückung der Last-Mile zum Kunden WLAN im Bereich der Internet Service-Provider (ISP) Bereitstellung öffentlicher WLAN-Zugänge	Seite 9
<b>Vernetzung kommunaler Gebäude</b> Vernetzung von städtischen Einrichtungen Vorteile einer kommunalen Vernetzung per WLAN	Seite 10
<b>Wireless Distribution Systeme</b> Wireless LAN in Sportstadien	Seite 11
<b>Stationäre Anbindungen mit Wireless LAN</b> Outdoor WLAN in Windparks und Offshore-Anlagen Echtzeit-Zustandsüberwachung von Windkraftanlagen Wireless LAN zur Steuerung von Windparks	Seite 12
<b>Anspruchsvolle WLAN-Verbindungen für besondere Projekte</b> Outdoor WLAN von LANCOM beim Palm-Insel-Projekt See-zu-Land-WLAN-Verbindung mit LANCOM See-zu-Land-Verbindung mit beweglichen Objekten	
<b>Produktübersicht LANCOM Outdoor Antennen</b> Sektor- und Rundstrahlantennen Richtfunkantennen Polarisationsdiversity-Antennen	Seite 14
<b>Produktübersicht LANCOM Outdoor Access Points</b>	Seite 15

## Das LANCOM Outdoor Wireless LAN Portfolio für leistungsstarke Funkstrecken im Freien

Das Outdoor WLAN Portfolio von LANCOM ermöglicht mit vielseitigen Access Points sowie Outdoor-Antennen den Aufbau leistungsfähiger WLAN-Infrastrukturen im Freien. So können mit den Outdoor WLAN Komponenten von LANCOM Punkt-zu-Punkt-Verbindungen für die Vernetzung von Unternehmensstandorten über mehrere Kilometer hinweg realisiert werden. Zahlreiche Wireless Internet Service Provider setzen bereits LANCOM Equipment erfolgreich ein, um Ihren Kunden alternativ zum kabelgebundenen Internet einen schnellen, drahtlosen Internetzugang zur Verfügung zu stellen. Und in Hotellerie, Gastronomie sowie auf Universitätsgeländen ermöglichen LANCOM Access Points die Ausleuchtung von Freigeländen für einen drahtlosen Internetzugang für Gäste oder Studenten.

### Übersicht der verschiedenen WLAN Standards

LANCOM Access Points unterstützen je nach Modell verschiedene WLAN-Standards. Der aktuelle Standard 802.11n erreicht Datenraten von bis zu 300 Mbit/s brutto, während die älteren Standards g und a Bruttodatenraten von nur 54 Mbit/s erzielen. Die hohe Geschwindigkeit von 802.11n wird unter anderem durch die parallele Übertragung zweier Datenströme durch mehrere Sender-/Empfängersysteme (MIMO – Multiple In Multiple Out) auf unterschiedlichen Ausbreitungswegen erreicht. Bei Indoor-Anwendungen entsteht die Mehrwegeausbreitung durch Reflexionen an Decken, Wänden und anderen Hindernissen. Im Freien wird die Mehrwegeausbreitung durch den Einsatz von Antennen mit mehreren Polarisationssebenen erzielt.



Vergleich von Datendurchsatz und Reichweite für 802.11n und IEEE 802.11a/b/g bei Outdoor-Anwendungen

### Datenraten: Brutto versus Netto

WLAN-Durchsatzwerte werden üblicherweise in Bruttoraten angegeben. Diese ergeben sich je nach Standard aus Signalgüte und Modulationsverfahren. Aufgrund der aufwändigen Sicherungsverfahren und Kollisionsvermeidung ergibt sich in WLANs ein größerer Overhead als auf kabelgebundenen Medien. Üblicherweise kann mit einem Brutto – Netto Verhältnis von knapp unter 2:1 gerechnet werden.

WLAN-Standard	Bruttodatenrate	Nettodatenrate
802.11a/g	54 Mbit/s	24 Mbit/s
802.11n	300 Mbit/s	130 Mbit/s



Je nach Signalgüte können WLANs ihre Durchsatzleistung stufenweise reduzieren, um Verschlechterungen im Funkumfeld zu kompensieren. Dies führt zusammen mit Paketwiederholungen bei kurzzeitigen Funkstörungen zu einer Reduktion des Nettodurchsatzes. Auf großen Entfernungen sind zusätzlich Laufzeiteffekte zu berücksichtigen, die einen zeitlich weniger aggressiven Zugriff auf das Funkmedium erfordern.

## Die Wahl des richtigen Frequenzbereiches

Mit der Wahl des WLAN-Standards ist bei der Planung einer WLAN-Infrastruktur auch zu entscheiden, in welchen Frequenzen die WLAN-Komponenten arbeiten sollen. LANCOM bietet sowohl Access Points an, die entweder in 2,4 GHz oder 5 GHz arbeiten können (Dual Band), als auch einen Access Point mit zwei Funkmodule, der in beiden Bändern gleichzeitig funken kann (Dual Radio).

WLAN-Standard	Frequenzbereich
802.11b/g	2,4 GHz
802.11a/h	5 GHz
802.11n	2,4 und 5 GHz

### 2,4 GHz oder 5 GHz – wann ist was besser?

Hinsichtlich Reichweite und geringerer Störanfälligkeit durch benachbarte WLAN-Nutzer bietet das 5 GHz Frequenzband klare Vorteile. Es stehen deutlich mehr überlappungsfreie Kanäle zur Verfügung als im 2,4 GHz Band, so dass in der Regel selbst bei Bündelung mehrerer Kanäle keine Überschneidungen mit benachbarten WLAN-Installationen zu erwarten sind. Die höhere Signalstärke, die für den 5 GHz Bereich erlaubt ist, ermöglicht die Überbrückung größerer Distanzen bei gleichzeitig hoher Durchsatzleistung. Für diesen Zweck kommen stark bündelnde Richtantennen zum Einsatz, die das Ausgangssignal der WLAN-Module bis zum gesetzlichen Maximalwert verstärken können. Im 2,4 GHz Band kann aufgrund der geringen zulässigen Sendeleistung der Gewinn von Richtantennen nicht ausgeschöpft werden. Zudem ist dieses Band durch verschiedene Anwendungen, die neben WLAN erlaubt sind (z.B. Bluetooth, Videoübertrager), belastet. Vorteilhaft gegenüber dem 5 GHz Band stellt sich dar, dass feste Kanäle verwendet werden dürfen. Outdoor Funkstrecken im 2,4 GHz Bereich bieten sich also immer dann an, wenn vergleichsweise kurze Distanzen von einigen 100 Metern überbrückt werden müssen und wenig Störeinflüsse von außen zu erwarten sind.

### Übersicht der freigegebenen Outdoor WLAN-Frequenzbereiche

WLAN ist für die Verwendung in den Frequenzbereichen 2,4 und 5 GHz allgemein freigegeben. Diese unterscheiden sich insbesondere in der Störbeeinflussung, der Anzahl überlappungsfreier Kanäle und den vom Gesetzgeber erlaubten Sendeleistungen. Für den Outdoor-Betrieb sind in Deutschland die folgenden Frequenzen vorgesehen. Die konkreten Zulassungsbedingungen und erlaubten Frequenzen variieren landesspezifisch.

Frequenz	Überlappungsfreie Kanäle**	Sendeleistung (EIRP)	Besonderheiten	Störbeeinflussung durch andere Nutzer
2,400 – 2,483 GHz	3 (von insgesamt 13)	100 mW	–	Hoch
5,470 – 5,725 GHz	11	1000 mW	DFS/TPC	Gering, Koexistenz mit Radar
5,755 – 5,875 GHz*	5	4000 mW	BFWA, DFS/TPC, gewerbliche Verteilernetze, meldepflichtig	Sehr gering, Koexistenz mit Radar

\* landesspezifische Freigaben

\*\* Die Anzahl der Kanäle kann landesspezifisch variieren.

## Besonderheiten in Outdoor WLANs

### Radarererkennung im 5 GHz Frequenzbereich mit DFS

Für die maximale Ausschöpfung des 5 GHz Spektrums im Outdoor-Bereich (1 bzw. 4 Watt) müssen bestimmte Auflagen beachtet werden. Da in diesem Spektrum Radarsysteme (z.B. Wetter, Militär) aktiv sind, die nicht beeinträchtigt werden sollen, fordert die europäische Regulierungsbehörde ETSI für den Betrieb von WLAN-Geräten im 5 GHz Band die Verwendung des Dynamic Frequency Selection (DFS) Mechanismus. Dieses Verfahren sorgt für die störungsfreie Koexistenz von Radar und WLAN-Systemen sowie eine gleichmäßige Auslastung der verfügbaren Frequenzen. Beim Start einer WLAN Funkzelle muss der Access Point alle Kanäle auf die Anwesenheit von Radar-Systemen überprüfen. Für diese Überprüfung ist ein Zeitraum von einer Minute vorgeschrieben, in der die Funkzelle noch nicht genutzt werden kann. Als Ergebnis liegt dem Access Point eine 24 Stunden gültige Liste von radarfreien Kanälen vor. Der bestmögliche Kanal dieser Liste wird für den Betrieb ausgewählt und kontinuierlich auf Radarfreiheit überwacht. Wird ein Radarsystem aktiv, muss der Kanal unverzüglich freigegeben werden. Hierfür wählt der Access Point den nächstbesten als frei markierten Kanal aus, teilt den anstehenden Wechsel den Teilnehmern der Funkzelle mit und führt den Kanalwechsel durch. Der aktuell ausgewählte Kanal kann beliebig lange weiter genutzt werden, wenn keine Radarerkenntnisse auftreten. Soll das System auf einen Kanalwechsel ohne Zeitverzug reagieren können, muss die Überprüfung nach spätestens 24 Stunden inkl. einer Minute Unterbrechung wiederholt werden.

### Überspannungsschutzkonzepte für WLAN-Installationen im Freien

Bei WLAN-Installationen im Freien sollte keinesfalls das Überspannungsschutz vernachlässigt werden: Selbst wenn es nicht zu sichtbaren Phänomenen wie Gewitter oder gar einem unmittelbaren Blitzschlag kommt, können auch unsichtbare Entladungen aus der Atmosphäre zur Zerstörung oder Beschädigung der empfindlichen WLAN-Module oder anderer elektronischer Geräte führen. LANCOM hat in Kooperation mit zwei Universitäten umfangreiche Forschungsarbeiten zum Thema Überspannungsschutz von WLAN Installationen im Freien durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse haben wir anschaulich in unserem Outdoor WLAN Guide zusammengefasst. Dieser liegt jedem LANCOM Outdoor Access Point bei und steht außerdem unter [www.lancom.de](http://www.lancom.de) zum Download zur Verfügung.

### WLAN unter Extrembedingungen

Durch den erweiterten Temperaturbereich von -30 bis +65/70°C und das schützende IP-66 Gehäuse haben sich LANCOM Outdoor Access Points in zahlreichen Installationen unter extremen Umweltbedingungen bewährt. So kommen LANCOM Outdoor Access Points in rauen und eisigen Gebirgsregionen zum Einsatz, um z. B. Skigebiete mit WLAN zu versorgen oder Backbone Vernetzungen für Internet Service Provider bereitzustellen. Sie verrichten aber ebenso ihren Dienst bei der Vernetzung von Bewässerungsanlagen oder Campingplätzen in heißen und staubigen Umgebungen.

## Drahtlose Vernetzung zwischen Unternehmensgebäuden

### Hohe Datenaufkommen – mit WLAN nach 802.11n kein Problem

Datenverbindungen zur Zentrale werden intensiv genutzt und sollten daher am besten mit WLAN nach 802.11n realisiert werden. Der LANCOM OAP-321 zum Beispiel erreicht Spitzen-Datenraten von bis zu 170 Mbit/s und verfügt neben einem 11n-Modul über eine leistungsstarke integrierte Dual Polarisation Antenne mit einem Antennengewinn von bis zu 17 dBi. Übrigens können in einer Infrastruktur problemlos verschiedene WLAN-Standards zum Einsatz kommen: LANCOM Access Points sind abwärtskompatibel zu den älteren Standards

### Verwaltung

LANCOM OAP-321



### Günstige Punkt-zu-Punkt-Verbindungen von Gebäuden

Mit dem LANCOM OAP-54-1 Wireless steht ein preisgünstiger, robuster Outdoor Access Point zur Verfügung, der wahlweise im 2,4 oder im 5 GHz Band eingesetzt werden kann. Aufgrund seiner integrierten Antenne entfällt die Montage einer externen Antenne und das Gerät ist sofort einsatzbereit. Durch die geringere Anzahl von Schraubverbindungen ist die Montage zudem weniger fehleranfällig und es wird an Gebäuden oder Masten weniger Platz benötigt. Minimale Kabellängen zwischen Access Point und Antenne sorgen für geringen Signalverlust. Auch wenn der Access Point bereits über eine integrierte Antenne verfügt, können externe Antennen für besondere Anwendungen angeschlossen werden. Der LANCOM OAP-54-1 Wireless ist auch als praktisches Bridge Kit erhältlich: In diesem sind zwei LANCOM OAP-54-1 Wireless mit dazugehörigem Montagematerial, Kabeln und Blitzschutzadaptern enthalten, so dass die Funkstrecke „out of the box“ aufgebaut werden kann.

### Produktion

LANCOM OAP-54-1 Wireless

54 Mbit/s

5 GHz Band:   
2,4 GHz Band: 

300 Mbit/s

54 Mbit/s

LANCOM IAP  
im Client Modus

LANCOM OAP-321

LANCOM OAP-54 Wireless

LANCOM Switch

### Lager

### WLAN-Anbindung von beweglichen Clients in der Logistik

Gabelstapler oder andere Fahrzeuge, die sich auf dem Unternehmensgelände bewegen, können mit WLAN Clients ausgestattet werden, wenn sie mobil Kommissionierungsdaten erfassen sollen. Auf diese Weise können Lagerein- und -ausgänge protokolliert und jederzeit der tatsächliche Lagerstatus ermittelt werden. Das Staplerterminal oder der mobile Barcodeleser bucht sich an

den Access Points der Lager-Infrastruktur ein und kann so seine Daten senden und empfangen. Damit die WLAN Clients sich nahtlos durch mehrere Funkzellen bewegen können, verfügen LANCOM Clients und Access Points über spezielle Funktionen, die einen automatischen, nahtlosen Funkzellenwechsel unterstützen.

### WLAN Bridges für Punkt-zu-Punkt und Punkt-zu-Multipunkt-Anwendungen

Soll ein Access Point sowohl Clients, wie z. B. Gabelstapler oder Barcode Scanner versorgen als auch gleichzeitig eine gerichtete Punkt-zu-Punkt-Verbindung zur Netzwerkanbindung der Produktion bereitstellen, so benötigt er idealerweise zwei Funkmodule. Der LANCOM OAP-54 Wireless verfügt über zwei Funkmodule und ermöglicht daher gleichzeitig die Punkt-zu-Punkt-Strecke als auch die Versorgung der Clients (Punkt-zu-Multipunkt). Somit ist der LANCOM OAP-54 Wireless vielseitig im Netzwerk einsetzbar. Je nach Einsatzzweck können über die externen Antennenanschlüsse diverse Antennen des LANCOM Portfolios angeschlossen werden (z.B. Rundstrahler für die Client und Sektor Antennen für die Punkt-zu-Punkt-Verbindung). Durch die Power-over-Ethernet-Spannungsversorgung sind die Access Points auch abseits von einer unmittelbaren Spannungsversorgung installierbar.



Auszug aus dem LANCOM Antennen-Distanz-Kalkulator

LANCOM OAP-321, 5 GHz; integrierte Antenne 802.11n mit einer Kanalbreite von 40 MHz		
	Brutto-Datenrate (Mbit/s)	max. Entfernung (km)
40 MHz	30	14
	300	1,1

LANCOM OAP-54 Wireless, 2,4 GHz: AirLancer Extender O-30, 5 GHz: AirLancer Extender O-9a 802.11a/b/g		
	Brutto-Datenrate (Mbit/s)	max. Entfernung (km)
2,4 GHz	6	3,1
	54	0,3
	108	0,2
5 GHz	6	15
	54	1,5
	108	1

## Überwachung von Unternehmensgeländen

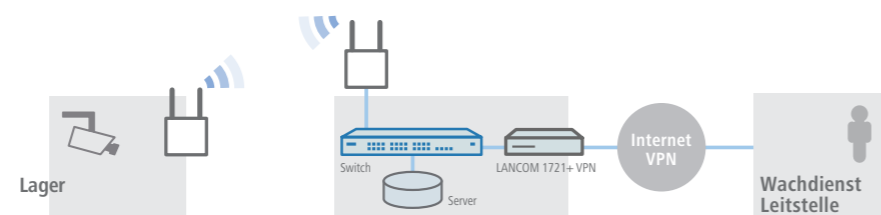
### Einbruchssichere Unternehmensgelände

Viele Unternehmen sichern ihre Gebäude und Außengelände ab, damit diese rund um die Uhr geschützt sind. Einen immer wichtiger werdenden Aspekt stellt hierbei die Videoüberwachung dar. Hierbei lösen IP-fähige digitale Kamerasysteme zunehmend die konventionelle Analogtechnik ab. IP-basierte Videoüberwachung bietet Vorteile in der Verteilung und Speicherung des Bildmaterials. So können hochauflösende Videoinformationen auf lokalen Servern zwischengespeichert und verdächtige Bildausschnitte in Echtzeit z.B. an externe Wachdienste übermittelt werden. Können die Kamerasysteme nicht direkt an die kabelgebundene Infrastruktur angebunden werden, bietet sich die Übermittlung per Funk an.

### Videoübertragung über WLAN und VPN

Die Videoübertragung stellt hohe Anforderungen an das WLAN. Hochauflösende Videoströme benötigen eine hohe Datenrate. Dies gilt insbesondere, wenn mehrere Kameras über eine WLAN-Verbindung angeschlossen werden müssen. Werden parallel weitere Daten über das Funknetz übertragen, muss neben der reinen Bandbreite ein Quality-of-Service bereitgestellt werden, der den zeitkritischen Videodaten Vorrang vor weniger kritischen Anwendungen einräumt. Bildaussetzer durch schwankende Daten-Laufzeiten können somit effektiv verhindert werden. LANCOM OAP-310agn Wireless bieten durch die Unterstützung des 802.11n Standards ausreichende Bandbreitenreserven und stellen wirksame QoS-Mechanismen bereit. Sollen Videoinformationen weitergeleitet werden, stehen im LANCOM Portfolio leistungsfähige VPN Gateways bereit, die unter Beibehaltung der QoS-Vorgaben eine Anbindung an entfernte Standorte ermöglichen.

### Überwachung von Unternehmensgeländen im Außenbereich



#### Lager mit Überwachungskamera (IP-Kamera) und LANCOM OAP-310agn Wireless

Die Daten der IP-Kamera werden mit dem angeschlossenen LANCOM OAP-310agn Wireless zum Hauptgebäude geschickt.

#### Weiterleitung der Daten über den LANCOM OAP-310agn Wireless zum Router

Am Hauptgebäude empfängt ein zweiter LANCOM OAP-310agn Wireless die Daten der Kamera. Er leitet die Daten per Ethernet an den Router im Gebäude weiter. Von dort werden die Daten über das Internet per VPN an den Wachdienst übermittelt.

#### Zentrale Überwachung von Unternehmensgeländen per Internet

Der Wachdienst erhält die Bilder der IP-Kamera in Echtzeit. Bei verdächtigen Vorkommnissen schickt dieser einen Wachmann zum Unternehmen.

Zur Einschätzung von 802.11n: Auszug aus dem LANCOM Antennen-Distanz-Kalkulator

LANCOM OAP-310agn Wireless, 5 GHz: AirLancer Extender O-D9a 802.11n mit einer Kanalbreite von 40 MHz		
	Brutto-Datenrate (Mbit/s)	max. Entfernung (km)
40 MHz	30	14

## Anbindung an das Breitbandnetz über WLAN

### WLAN als Provider Backbone und Überbrückung der Last-Mile zum Kunden

Manche Ortschaften sind aufgrund ihrer geographischen Gegebenheiten schwer über eine Kabelverbindung wie z.B. DSL zu erschließen, da Gebirge oder Wasser die Kabelverlegung unwirtschaftlich werden lassen. Oftmals verhindert aber auch eine geringe Bevölkerungsdichte einen Anschluss an das Breitbandnetz von überregionalen Providern. WLAN erlaubt hier eine kosteneffiziente Alternative, einen leistungsstarken Backbone in diesen Regionen zu errichten und die Anschlüsse in die angeschlossenen Unternehmen und Privathaushalte zu verteilen.

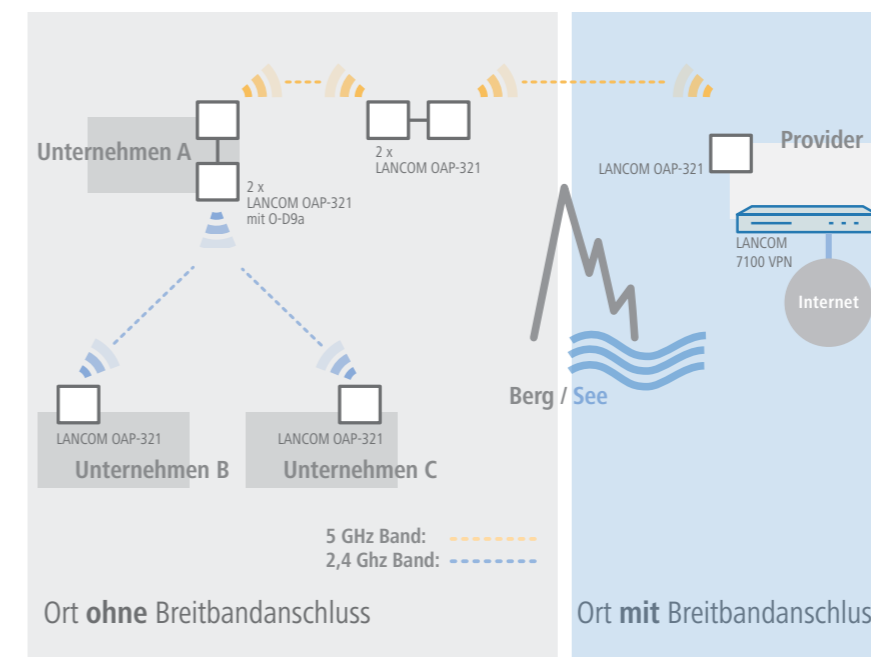
### WLAN im Bereich der Internet Service Provider (ISP)

Mit WLAN nach 802.11n ist es möglich, selbst kilometerweit von einander entfernte Standorte zu verbinden. Der Access Point muss lediglich an einem ausreichend hohen Mast oder auf einem hohen Gebäude, wie z. B. einem Kirchturm, installiert sein, damit eine Sichtverbindung zum anderen Access Point besteht. Die unten stehende Grafik gibt einen Überblick darüber, wie so eine Breitbandanbindung über WLAN realisiert werden kann.

### Bereitstellung öffentlicher WLAN-Zugänge

Sollen öffentliche Plätze oder Freizeitanlagen wie Camping- und Golfplätze mit einem öffentlichen WLAN Internetzugang versorgt werden, stellen alle LANCOM Indoor und Outdoor Access Points die dafür notwendigen Funktionen bereit. Mit der optionalen Public Spot Lizenz können Nutzer authentifiziert werden. Die Abrechnung kann sowohl über die Erzeugung von Vouchern als auch über zentrale Accounting-Systeme erfolgen.

### Anbindung ans Breitbandnetz über WLAN



## Vernetzung kommunaler Gebäude

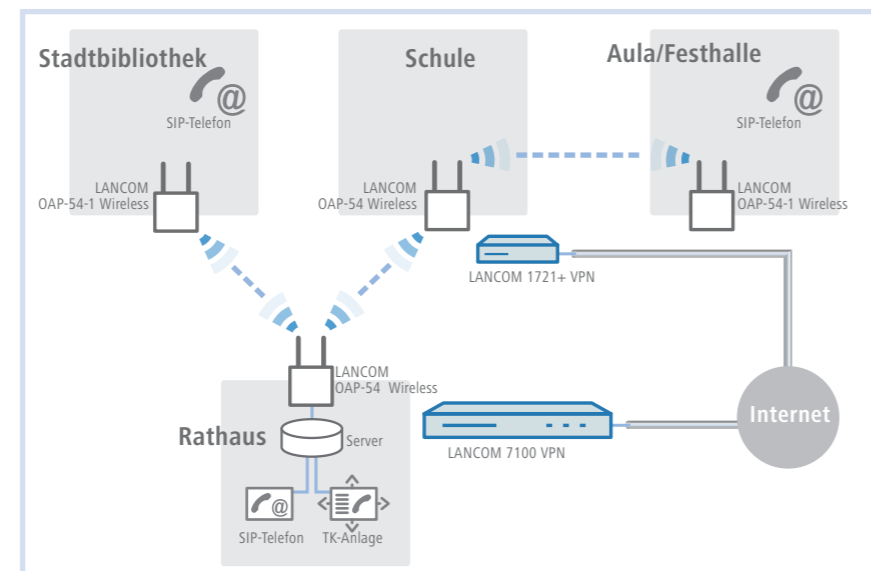
### Vernetzung von städtischen Einrichtungen

Immer mehr Städte suchen nach Wegen, die Kommunikation zwischen den einzelnen städtischen Einrichtungen effizienter zu gestalten. Eine direkte Vernetzung von verschiedenen Einrichtungen ermöglicht institutionsübergreifend zentrale Datenbestände zu nutzen oder auch Telefonanlagen über IP-Telefonie zu verbinden. Der Aufbau einer eigenen innerstädtischen Kabel-Infrastruktur über Glasfaser-Verbindungen kann nur auf wenigen Strecken wirtschaftlich realisiert werden. DSL-basierte VPNs bieten oftmals nicht die erforderliche Bandbreite und erzeugen laufende Kosten. WLAN Vernetzungen zwischen den städtischen Einrichtungen stellen eine kosteneffiziente Alternative dar. Einzige Bedingung dafür: Man braucht eine Sichtverbindung auf der Strecke. Gut geeignet hierfür sind z. B. Kirchtürme oder andere hohe Gebäude.

### Vorteile einer kommunalen Vernetzung per WLAN

Internetzugänge, Firewall-Systeme und ihre Berechtigungsprofile können zentralisiert werden. Serversysteme müssen nicht mehrfach vorgehalten werden und notwendige Datensicherungen können an zentraler Stelle mit definierten Zuständigkeiten durchgeführt werden. WLAN- Installationen arbeiten in öffentlich nutzbaren Frequenzen. Es entstehen keine laufenden Kosten durch Lizenzzahlungen oder Gebühren von Providern. Die verschiedenen Access Points des LANCOM Portfolios lassen sich optimal in die jeweiligen Szenarien eingliedern. Der LANCOM OAP-54-1 stellt kostenoptimiert breitbandige Verbindungen bereit. Wenn ein noch höherer Bandbreitenbedarf besteht, kann mittels der aktuellen 802.11n-Technik mit dem LANCOM OAP-310agn Wireless die nutzbare Bandbreite vervielfacht werden.

### Vernetzung kommunaler Gebäude

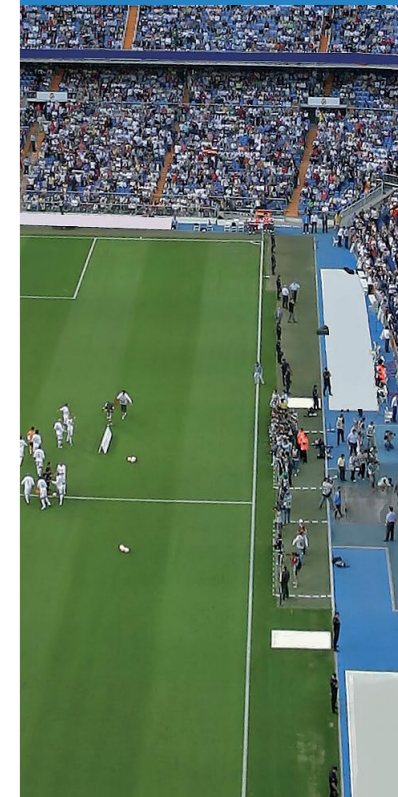
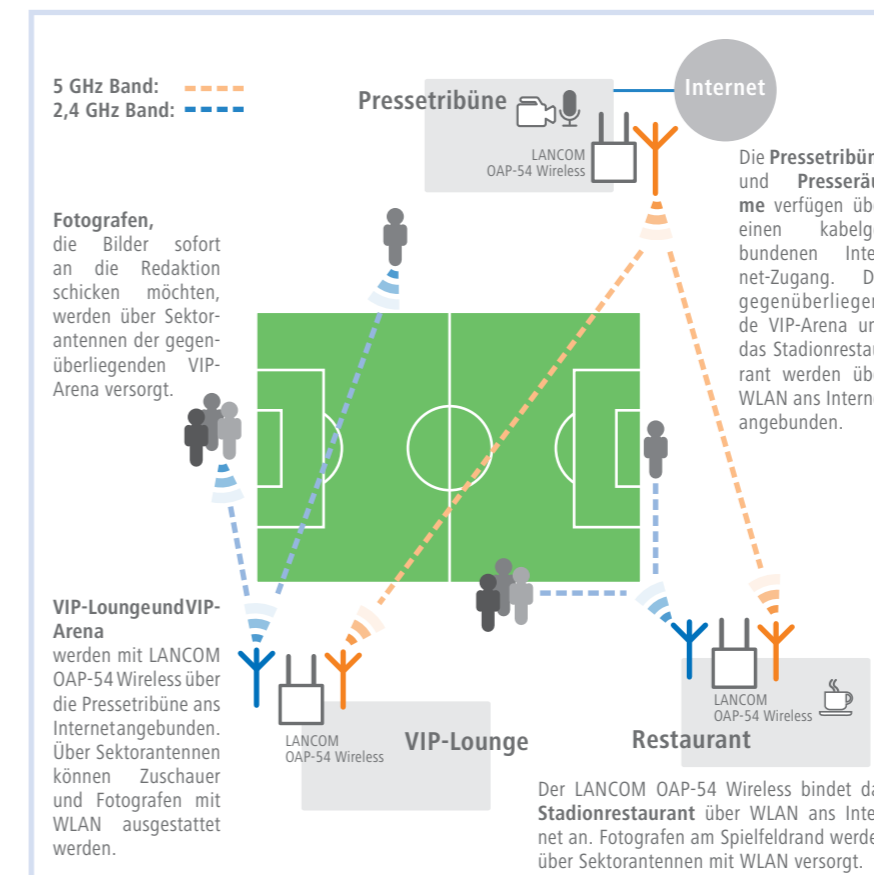


## Wireless Distribution Systeme

### WLAN in Sportstadien

Stadien, in denen große Sportveranstaltungen stattfinden, werden immer moderner und sollen auch im Hinblick auf die Informationsübertragung höchsten Komfort bieten. Oftmals steht aber nicht in allen Bereichen des Stadions ein leistungsstarker Internetzugang zur Verfügung, der die Berichterstattung in Echtzeit erlaubt. Umbaumaßnahmen und die Verlegung von Kabeln sind in den meisten Fällen nachträglich nicht möglich oder erzeugen unwirtschaftliche Kosten. Zudem sind die Anwender in der Regel auf ihre Mobilität angewiesen. Aus diesem Grund bieten sich Outdoor WLAN Lösungen an, die den Journalisten und Fotografen über Funk den Zugang zum Internet ermöglichen. Auch Zuschauer, die auf der Tribüne stehen, kann über Wireless LAN ein Internetzugang geboten werden. Ein WLAN Distributionssystem ermöglicht die Anbindung von Funkzellen untereinander, ohne Kabelverbindungen zu benötigen, große Areale können somit ohne aufwändige Installation online gehen. Die Infrastruktur kann ergänzend den Betreibern von Restaurants, Imbissständen und Ticketschaltern bereitgestellt werden. Eine Online-Verbindung zu Warenwirtschafts- und Onlinebestellsystemen vereinfacht die Verwaltung und beschleunigt Transaktionen. Nachbestellungen können direkt vor Ort erfolgen und eine ausreichende Bevorratung zur Bewirtung der Gäste ist garantiert.

### Wireless Distribution: Lösungen für Sportstadien



Zur Einschätzung von 802.11a/b/g:  
Auszug LANCOM Antennen-Distanz-  
Kalkulator

LANCOM OAP-54-1 Wireless, integrierte Antenne		
	Brutto- Datenrate (Mbit/s)	max. Entfernung (km)
2,4 GHz	6	4,7
	54	0,6
	108	0,4
5 GHz	6	7
	54	0,8
	108	0,6

## Stationäre Anbindungen mit Wireless LAN

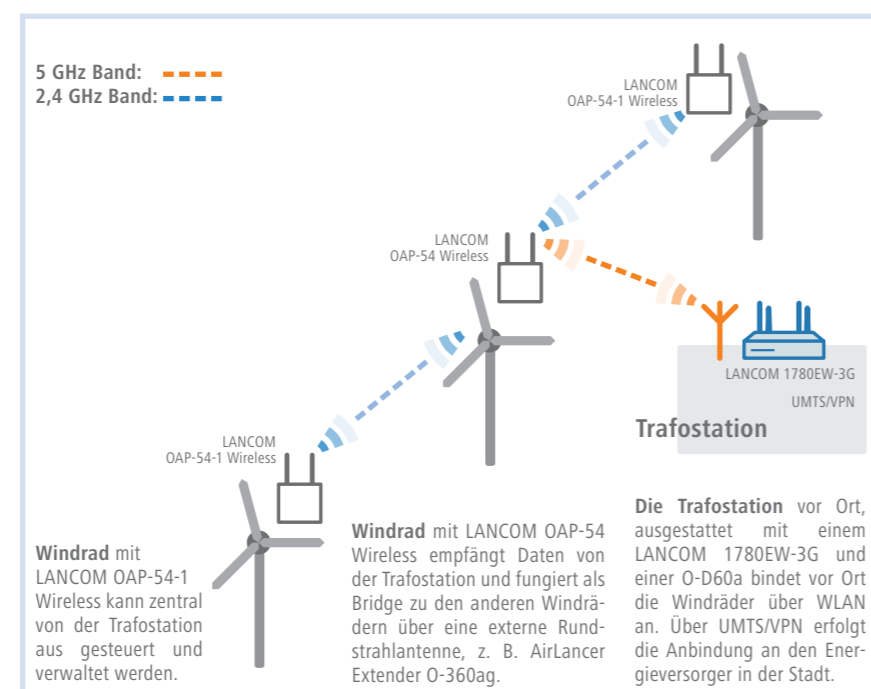
### Outdoor WLAN in Windparks und Offshore-Anlagen

Immer öfter werden Windräder zur alternativen Energiegewinnung aufgestellt und Windparks ausgeweitet. Allerdings sind diese Windräder starken Belastungen ausgesetzt und erfordern eine kontinuierliche Überwachung, um Defekte und teure Technikereinsätze zu vermeiden sowie Stillstandzeiten zu minimieren. Dies gilt insbesondere für Offshore-Anlagen, die aufgrund der Naturgewalten im Jahresverlauf nur sehr eingeschränkt erreichbar sind. Eine kontinuierliche Online-Überwachung der Messdaten ermöglicht es, sich abzeichnende Fehler frühzeitig zu erkennen und schwereren Schaden abzuwenden. Wartungsintervalle können synchronisiert und optimal abgestimmt werden.

### Echtzeit-Zustandsüberwachung von Windkraftanlagen

Für viele Anforderungen bietet es sich an, die Windräder mit WLAN zu versorgen und die Geräte per Funk von der Verwaltung des Windparks aus zu betreiben. Dazu werden auf den Windrädern robuste Outdoor Access Points installiert. Über WLAN werden sämtliche Daten der Windkraftanlagen in Echtzeit lokal erfasst und über mobilfunkbasierte VPN Verbindungen an die Windparkverwaltung kommuniziert. Somit kann die Anwesenheit von Mitarbeitern vor Ort auf ein Minimum reduziert werden. Die unten stehende Skizze verdeutlicht den beispielhaften Aufbau einer durchgängigen Vernetzung.

### Wireless LAN zur Steuerung von Windparks



## Anspruchsvolle WLAN-Verbindungen für besondere Projekte

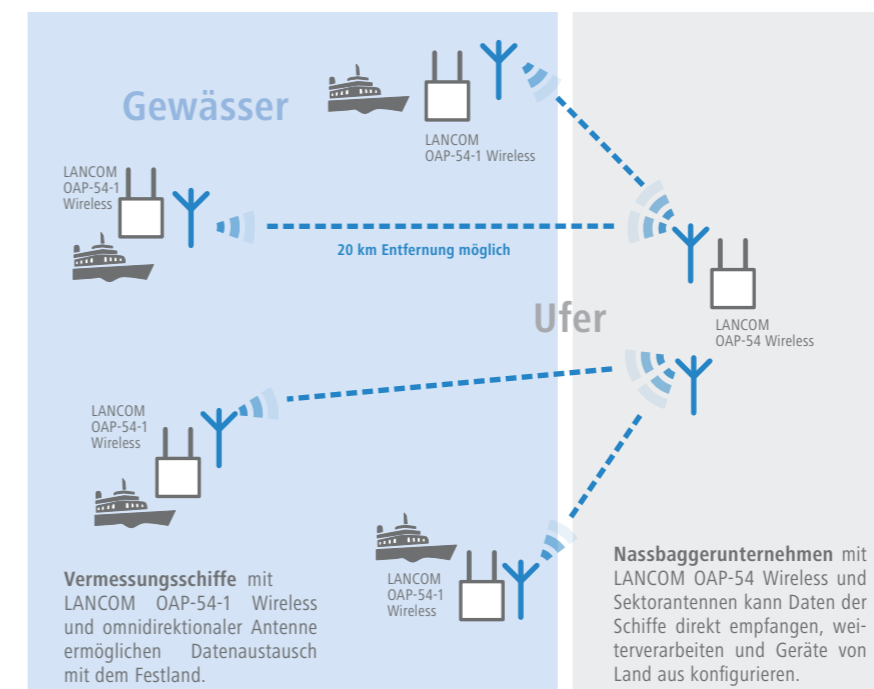
### Outdoor WLAN von LANCOM beim Palm-Island-Projekt

LANCOM Access Points haben ihre Eignung auch bei besonders großen und anspruchsvollen Projekten bewiesen, so z. B. beim Palm-Island-Projekt in Dubai. Vor der Küste Dubais wurde die weltweit größte künstliche Inselgruppe erschaffen. Jede der drei Inseln (Palm Jumeirah, Palm Deira und Palm Jebel Ali) hat die Form einer Palme. Die Inseln wurden mit Methoden der Neulandgewinnung auf See errichtet. Zu diesem Zweck wurde Sand vom Grund des Persischen Golfs ausgebaggert und zum Bau der Inselfundamente eingesetzt. Damit die Daten, die während der Tiefenmessungen auf den Vermessungsschiffen erhoben wurden, direkt weiterverarbeitet werden konnten, war eine schnelle Weiterleitung an den Firmenstandort des Nassbaggerunternehmens notwendig.





### See-zu-Land-WLAN-Verbindung mit LANCOM

Die beste Lösung, die eine schnellstmögliche Weiterverarbeitung der Daten gewährleistet, ist eine küstenbasierte Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindung. Diese kann mithilfe von LANCOM OAP-54-1 Wireless und LANCOM OAP-54 Wireless Access Points aufgebaut werden. Jedes der Vermessungsschiffe wird mit einem LANCOM OAP-54-1 Wireless und einer omnidirektionalen Antenne ausgerüstet. Für die küstenbasierte Verbindung werden Sektorantennen verwendet. Durch die hohe Sendeleistung von 1 Watt lässt sich auf See eine Gesamtreichweite von 20 Kilometern erreichen. Da Access Points von LANCOM eine Fernkonfiguration unterstützen, können diese auf den Schiffen von Land aus verwaltet werden. Ebenso kann das komplexe technische Gerät an Bord der Schiffe zentral überwacht werden und technische Probleme gegebenenfalls durch remote Zugriffe effektiv vermieden werden.





### See-zu-Land-Verbindung mit beweglichen Objekten



## Produktübersicht LANCOM Outdoor Antennen

				
<b>Antennenmodell</b>	AirLancer Extender O-D9a	AirLancer Extender O-9a	AirLancer Extender O-18a	AirLancer Extender O-D60a
<b>Frequenzband</b>	5 GHz	5 GHz	5 GHz	5 GHz
<b>Öffnungswinkel/ Antennentyp</b>	9° Richtfunkantenne mit Polarisationsdiversity	9° Richtfunkantenne	18° Richtfunkantenne	60° Sektorantenne mit Polarisationsdiversity
<b>Antennengewinn (dBi)</b>	23	23	18	10
<b>Anwendungsbereich</b>	Punkt-zu-Punkt-Verb.	Punkt-zu-Punkt-Verb.	Punkt-zu-Punkt-Verb.	Campusausleuchtung

				
<b>Antennenmodell</b>	AirLancer Extender O-30	AirLancer Extender O-70	AirLancer Extender O-D80g	AirLancer Extender O-360ag
<b>Frequenzband</b>	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz/5GHz
<b>Öffnungswinkel/ Antennentyp</b>	30° Richtfunkantenne	70° Sektorantenne	80° Sektorantenne mit Polarisationsdiversity	360° Rundstrahler
<b>Antennengewinn (dBi)</b>	14	8,5	9	2,4 GHz: 6 5 GHz: 7
<b>Anwendungsbereich</b>	Punkt-zu-Punkt Verb.	Campusausleuchtung	Campusausleuchtung	Campusausleuchtung

### Sektor- und Rundstrahlantennen

Sektor- und Rundstrahlantennen dienen zur Campusausleuchtung und werden bevorzugt zur Versorgung beweglicher Objekte, wie z. B. Transportfahrzeuge, Laptops oder WLAN-Mobiltelefone eingesetzt. Durch ihren großen Öffnungswinkel sind sie in der Lage, Clients an verschiedenen Positionen zu versorgen. Die Reichweite ist durch die breite Abstrahlung begrenzt.





### Richtfunkantennen

Richtfunkantennen zum Aufbau einer Funkstrecke zwischen zwei (Punkt-zu-Punkt) oder mehreren (Punkt-zu-Mehrpunkt) Access Points. Der durch die Richtwirkung erzielte Antennengewinn ermöglicht große Distanzen zwischen den Access Points.


### Polarisationsdiversity-Antennen

In einem Gehäuse werden zwei Antennensysteme mit 90° zueinander gedrehten Polarisations-ebenen kombiniert. Dieser Aufbau bietet Vorteile. In Umgebungen mit starken Reflexionen kann eine Signalverbesserung durch das Diversity-Verfahren erzielt werden.

## Produktübersicht LANCOM Outdoor Access Points

				
<b>Antennenmodell</b>	LANCOM OAP-321	LANCOM OAP-54-1 Wireless	LANCOM OAP-54 Wireless	LANCOM OAP-310agn Wireless
<b>Anwendungen</b>				
Punkt-zu-Punkt	++	++	++	++
Campusausleuchtung	++	+	++	++
Mobile Anwendungen	+	+	0	0
Filialanbindung	++	++	++	++
<b>Technische Daten</b>				
Frequenzband	2,4 oder 5 GHz	2,4 oder 5 GHz	2,4 oder 5 GHz	2,4 oder 5 GHz
WLAN-Standards	IEEE 802.11 a/b/g/n/h	IEEE 802.11 a/b/g/h	IEEE 802.11 a/b/g/h	IEEE 802.11 a/b/g/n/h
WLAN Geschwindigkeit	300 Mbit/s	54 Mbit/s	54 Mbit/s	300 Mbit/s
Anzahl Funkmodule	1	1	2	1
LAN-Schnittstelle	1 x Gigabit Ethernet	1 x Fast Ethernet	2 x Fast Ethernet	2 x Fast Ethernet
WPA2/AES-Verschlüsselung	■	■	■	■
Weitere Sicherheitsfeatures	■	■	■	■
Multi-SSID	■	■	■	■
Power Injector im Lieferumfang	802.3af	802.3 af	High Power	High Power
Externe Antennenanschlüsse	2	2	3	3
Temperaturbereich	-30° bis +70° C	-30° bis +70° C	-30° bis +65° C	-30° bis +65° C
Gehäuse	Metall/Kunststoff, IP66	Metall/Kunststoff, IP66	Metall, IP66	-30° bis +65° C
<b>Besonderheiten</b>				
	11n Access Point mit int. Antenne für Highspeed Funkstrecken	Kostengünstige Punkt-zu-Punkt-Verbindungen dank integrierter Antenne	Dual Radio AP für Backbone-Anbindung und gleichzeitige Client-Versorgung, Repeaterbetrieb	Perfekt für High-Speed-Punkt-zu-Punkt-Anbindungen über mehrere Kilometer.
<b>Artikel-Nr.</b>	61538 61541 (Bridge Kit)	61512 61514 (Bridge Kit)	61507	61513

- ++ sehr gut geeignet
- + geeignet
- o bedingt geeignet
- nicht geeignet
- vorhanden

 Sämtliche Outdoor Access Points werden mit vollständigem Montagekit ausgeliefert. LANCOM Antennen-Distanz-Kalkulator und WLAN Outdoor Guide kostenlos unter [www.lancom.de](http://www.lancom.de) erhältlich.



Mehr über LANCOM Überspannungsschutzkonzepte und die Produkte AirLancer Extender SA-5L und AirLancer Extender SA-LAN erfahren Sie in unserem WLAN Outdoor Guide auf [www.lancom.de](http://www.lancom.de)

Weitere Informationen zu unseren WLAN Indoor Access Points und Clients finden Sie in unserer Produktübersicht oder in unserem Indoor WLAN Solution Guide auf [www.lancom.de](http://www.lancom.de)



#### Zentrale

LANCOM Systems GmbH  
Adenauerstr. 20/B2  
52146 Würselen  
Deutschland

#### Fachhandelsinfoline

+49 (0)2405 49936-222

#### Fax

+49 (0)2405 49936-99

#### E-Mail

vertrieb@lancom.de

#### Internet

www.lancom.de

Sie suchen kompetente Beratung in Ihrer Umgebung?

Auf unserer Website [www.lancom.de](http://www.lancom.de) finden Sie unter dem Menüpunkt „Bezug-Fachhandel“ über die Postleitzahlensuche einen LANCOM Partner in Ihrer Nähe. Unser Partner freut sich auf Ihren Anruf.

LANCOM, LANCOM Systems, LCOS und LANvantage sind eingetragene Marken. Alle anderen verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein. Dieses Dokument enthält zukunftsbezogene Aussagen zu Produkten und Produkteigenschaften. LANCOM Systems behält sich vor, diese jederzeit ohne Angaben von Gründen zu ändern. Keine Gewähr für technische Ungenauigkeiten und/oder Auslassungen.

03/11

**LANCOM**  
Systems



## Outdoor Wireless LAN Solutions

Professionelle Netzwerklösungen im Freien

- Drahtlose Vernetzung zwischen Gebäuden
- Wireless Distribution Systeme
- Public Spots – öffentlicher Internetzugang
- Anbindung an das Breitbandnetz – WLAN als Backbone

**LANCOM**  
Systems