



Überblick über die Wireless-Technologie 802.11n

Einsatz der nächsten Generation leistungsstarker drahtloser Netzwerke



Einleitung

In weniger als zehn Jahren haben sich Wireless-LANs, anfangs nur eine interessante Idee, für Millionen von Unternehmen und Verbrauchern zu einer unverzichtbaren Technologie entwickelt. Und ein Ende dieser Entwicklung ist noch nicht abzusehen. Heute nutzen wir die jüngste Generation von WLAN-Hochgeschwindigkeitslösungen auf Grundlage des Entwurfs 2.0 zum Standard 802.11n des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Der Standard 802.11n wird gegenüber früheren WLAN Technologien zahlreiche Vorteile bieten. Hier sind vor allem die wesentlich höhere Zuverlässigkeit und der größere Durchsatz bei den Anwendungsdaten zu nennen. Vor der Entscheidung zum Einsatz einer Wireless-Lösung nach 802.11n sollten sich Unternehmen aber einige wichtige

Fragen stellen: Worin unterscheidet sich die 802.11n Technologie von den drahtlosen Vorgängertlösungen? Wie weit ist die Standardisierung für 802.11n fortgeschritten? Wird 802.11n zu den aktuell installierten drahtlosen Clients und Access Points abwärts kompatibel sein? Welche Kriterien sollte man abwägen, um zu klären, ob die Installation von 802.11n sinnvoll ist?

Der folgende Überblick beantwortet diese und andere Fragen und hilft Ihnen, sachkundige Entscheidungen zu treffen. Darüber hinaus informieren wir Sie über den heutigen Stand der 802.11n Technologie und erläutern, warum Cisco Systems® sich für eine schrittweise Annäherung an diesen Standard entschlossen hat. Abschließend stellen wir Ihnen mit dem Access Point Cisco® Aironet® 1250 einen modularen Zugangspunkt der Enterprise-Klasse vor, der für den Entwurf 2.0 des Standards 802.11n von der Wi-Fi Alliance zertifiziert ist und einen Investitionsschutz für die Unterstützung zukünftiger WLAN-Hochgeschwindigkeitstechnologien bietet.

Die Entstehung von 802.11n

Heute stellen Wireless-Netzwerke nach den Standards 802.11 a/b/g leistungsstarke Infrastrukturen zur Steigerung der Mobilität und Produktivität von Anwendern bereit. Sie haben einer neuen Generation von drahtlosen Anwendungen den Weg geebnet. Allerdings steigen mit der zunehmenden Verbreitung dieser funkgestützten Anwendungen auch die Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Netzwerke und an die Bandbreite.

Seit mehreren Jahren arbeitet die 802.11 Task Group n (TGn) der IEEE an der Schaffung eines neuen Standards für drahtlose Netzwerke, der einen höheren Durchsatz der Anwendungsdaten als die vorhandenen Wireless-Standards 802.11 a/b/g ermöglicht. Es wird davon ausgegangen, dass der Standard 802.11n pro Funkeinheit Datenraten von bis zu 300 Mbit/s zur Verfügung stellen wird. (Die heute eingesetzten Lösungen nach 802.11 a und 802.11 g bieten eine maximale Datenrate von 54 Mbit/s, während ältere 802.11 b Plattformen höchstens 11 Mbit/s erzielen.) Seit ihrer Gründung im September 2003 hat die Arbeitsgruppe TGn zwar stetig Fortschritte gemacht, doch wie bei den meisten komplexen Technologien kann sich die Verabschiedung eines Standards über mehrere Jahre hinziehen. Das Interesse an der Steigerung von Leistung und Kapazität drahtloser Netzwerke ist allerdings so groß, dass anfangs 32 unterschiedliche Vorschläge eingereicht wurden. Die Arbeitsgruppe stand vor der schwierigen Aufgabe, sich auf einen einzigen Vorschlag zu einigen und diesen zum Standard weiterzuentwickeln.

Im Oktober 2005 haben Cisco und weitere Unternehmen das Enhanced Wireless Consortium (EWC) gegründet, um einen Weg aus der Sackgasse zu finden und die Erarbeitung des Standards 802.11n voranzutreiben. Das EWC hat dann einen neuen Vorschlag erarbeitet. Im Jahr 2006 erklärte sich die IEEE einverstanden, diesen als Grundlage für den Standard 802.11n zu übernehmen. In der ganzen Branche haben sich nun Technologie-Unternehmen beeilt, Lösungen nach 802.11n in die Produktion zu überführen. Mittlerweile werden die ersten Geräte auf Grundlage des 2. Entwurfs des vorgeschlagenen Standards auf dem Markt angeboten.

802.11n – der Status heute

Auch wenn die nächste Generation der Wireless-LAN-Technologie schon auf dem Vormarsch ist, sollten die Unternehmen doch beachten, dass es sich bei 802.11n immer noch um den Entwurf eines Standards handelt. Die letzten Details werden noch diskutiert, und die TGn wird die endgültige Fassung des Standards 802.11n wahrscheinlich nicht vor dem zweiten Halbjahr 2008 vorlegen. Die Wi-Fi Alliance verwendet den vorläufigen Entwurf 2.0 des IEEE 802.11n Standards als Grundlage für die erste Runde der Wi-Fi Zertifizierungs- und Kompatibilitätsprüfungen, die im Juni 2007 begann. Die Industrie ist bestrebt sicher zu stellen, dass die vorhandenen, auf dem Entwurf 2.0 des Standards 802.11n basierenden Produkte später über ein Software-Update an den endgültigen Standard 802.11n angepasst werden können. Um den Kunden größtmögliche Sicherheit und Investitionsschutz zu ermöglichen, nutzt Cisco eine modulare Plattform. Bei eventuell notwendigen Hardware-Änderungen müssen dann lediglich die Funkmodule und nicht der gesamte AccessPoint ausgewechselt werden.

Funktionsprinzip der 802.11n Technologie

Aktuelle Wireless-Lösungen arbeiten bei einer Funkfrequenz von 2,4 GHz (802.11g und 802.11b) oder 5 GHz (802.11a). Installationen nach dem Standard 802.11n werden bei 2,4 GHz, 5 GHz oder in beiden Funkbändern betrieben, so dass die Abwärtskompatibilität zu bereits vorhandenen 802.11 a/b/g Installationen gewährleistet ist. Die Mehrzahl der heute angebotenen Wi-Fi-Geräte und Access Points unterstützen Dual-Band-Technologie, d.h. sie arbeiten sowohl bei einer Frequenz von 2,4 GHz als auch bei 5 GHz. Bei 802.11n werden sich die Unternehmen angesichts der größeren Kapazität und der mit weniger Störsendern belasteten Frequenz letztendlich für eine stärkere Nutzung des 5-GHz-Bands entscheiden.

Drahtlose Lösungen auf Grundlage von 802.11n setzen mehrere Verfahren zur Verbesserung des Durchsatzes, der Zuverlässigkeit und der Vorhersagbarkeit des Versorgungsbereiches von Wireless-LANs ein. Die drei wichtigsten Innovationen sind:

- MIMO-Technologie (Multiple Input Multiple Output)
- Packet-Aggregation
- Kanalbündelung (40-MHz-Kanäle)

Gemeinsam ermöglichen diese Verfahren den Lösungen nach 802.11n eine etwa fünffache Leistungssteigerung gegenüber aktuellen 802.11 a/b/g Netzwerken.

MIMO-Technologie

Drahtlose Access Points und Clients nach 802.11 a/b/g kommunizieren über einen einzigen räumlichen Datenstrom und eine einzige Antenne. Access Points und Clients nach 802.11n senden jedoch mindestens zwei räumlich getrennte Datenströme und nutzen mehrere Empfangsantennen sowie eine verbesserte Signalverarbeitung zur Wiederherstellung der mehrfach gesendeten Datenströme. MIMO-fähige Access Points verwenden Spatial Multiplexing zur Übertragung unterschiedlicher Teile einer Nachricht über getrennte Antennen, so dass ein viel höherer Datendurchsatz erzielt wird und sich die Robustheit und Ausfallsicherheit der Wireless-LANs erhöht. Während frühere drahtlose Technologien ihre Schwierigkeiten mit Signalreflexionen hatten, nutzt MIMO diese Reflexionen dagegen zur Vergrößerung der Reichweite und Reduzierung der „Funklöcher“ im Versorgungsbereich des Netzwerks.

Letztendlich werden 802.11n Netzwerke mit MIMO-fähigen Access Points und MIMO-fähigen drahtlosen Clients einen erheblichen Zuwachs an Zuverlässigkeit und Datendurchsatz bringen. Doch selbst wenn MIMO nur an den drahtlosen Access Points zum Einsatz kommt, bietet diese Technologie immer noch eine erhebliche Leistungssteigerung (bis zu 30 Prozent mehr als konventionelle 802.11 a/b/g Netzwerke), auch wenn die Kommunikation ausschließlich über nicht MIMO-fähige 802.11 a/b/g Clients erfolgt.

Dieser Leistungszuwachs ist auf die intelligente MIMO-Antennentechnologie zurückzuführen, auf deren Grundlage drahtlose Access Points die Signale auch über größere Entfernungen mit höherer Zuverlässigkeit als mit Diversity-Standardantennen empfangen können und den Clients höhere Datenraten ermöglicht werden. Ein Beispiel: Bei einer Entfernung vom Access Point, bei der die Datenrate eines 802.11a/g Clients für die Kommunikation mit einem konventionellen Access Point bereits von 54 Mbit/s auf 48 Mbit/s oder sogar auf 36 Mbit/s abfallen kann, ist der gleiche Client bei einer Kommunikation mit einem MIMO Access Point wahrscheinlich in der Lage, weiterhin mit 54 Mbit/s zu übertragen.

Kanalbündelung

Der direkte Weg zur Steigerung der Netzwerkkapazität ist die Erhöhung der zur Verfügung stehenden Bandbreite. Allerdings sind konventionelle Wireless-Technologien darauf beschränkt, über einen einzigen von mehreren 20-MHz-Kanälen zu senden. Netzwerke nach 802.11n nutzen jedoch ein Kanalbündelung (Channel Bonding) genanntes Verfahren, um zwei 20-MHz-Kanäle zu einem einzigen 40-MHz-Kanal zusammenzufassen. Auf diese Weise wird die Kanalbandbreite mehr als verdoppelt. Angesichts der bei weitem größeren Anzahl verfügbarer Kanäle ist die Kanalbündelung im 5-GHz-Band am effektivsten. Bei 2,4 GHz ergeben sich lediglich 3 nicht überlappende 20-MHz-Kanäle. Daher belegt die Bündelung von zwei 20-MHz-Kanälen bereits zwei Drittel der gesamten Frequenzkapazität. Zur Gewährleistung eines optimalen Leistungsverhaltens hat die IEEE daher Regeln festgelegt, nach denen ein Gerät im 2,4-GHz-Band 40-MHz-Kanäle nutzen kann. Cisco geht davon aus, dass das 5-GHz-Band die größten Vorteile für die Kanalbündelung bietet.

Packet-Aggregation

Bei konventionellen drahtlosen Übertragungsverfahren ist die Menge der Overhead-Daten, die zur Übertragung eines jeden Pakets benötigt werden, unabhängig von der Paketgröße festgelegt. Bei höheren Datenraten sinkt die für die Übertragung der einzelnen Pakete benötigte Zeit, aber die Overheads bleiben gleich und können bei den hohen Übertragungsgeschwindigkeiten von 802.11n sogar viel größer als das Paket selbst werden.

802.11n Technologien erhöhen die Effizienz, indem sie mehrere Pakete von Anwendungsdaten zu einem einzigen Paket zusammenfassen, d. h. aggregieren. Auf diese Weise können 802.11n Netzwerke mehrere Datenpakete mit den festen Overheads eines einzigen Frames versenden. Aufgrund der Möglichkeit der Zusammenfassung des Paketinhalts ist die Packet-Aggregation vor allem für bestimmte Anwendungen, etwa Datenübertragungen, geeignet. Echtzeit-Anwendungen (z. B. Sprache) ziehen keinen besonderen Nutzen aus der Packet-Aggregation, weil deren Pakete in regelmäßigen Intervallen unterbrochen würden und die Zusammenfassung von Paketen zu einer größeren Payload eine unnötige Latenz mit sich bringen würde. Trotzdem profitieren Sprache und andere Multimedia-Anwendungen immer noch vom MIMO-Verfahren.

Vorteile von 802.11n

Die in 802.11n eingesetzten innovativen Verfahren und Technologien ermöglichen ein Wireless-LAN, das gegenüber früheren drahtlosen Netzwerken mehrere wichtige Vorteile bietet. Dazu zählen:

- **Größere Verfügbarkeit** — MIMO erlaubt 802.11n Netzwerken die Bereitstellung eines robusteren Funkdienstes, der eine größere Anzahl gleichzeitiger Verbindungen unterstützt. Durch die Kommunikation über mehrere Antennen und die Beseitigung von Funklöchern können 802.11n Netzwerke (selbst mit konventionellen 802.11a/b/g Clients) über größere Entfernungen ein optimales Leistungsverhalten aufrecht erhalten und bei Sprach- und Videoanwendungen großer Bandbreite eine verbesserte Erlebnisqualität des Nutzers sichern. MIMO optimiert die Sende- und Empfangseigenschaften der drahtlos übertragenen Signale zur Verringerung der Übertragungswiederholungen von Paketen, so dass ein zuverlässigerer und gleichbleibend hoher Durchsatz erzielt wird.
- **Größerer Durchsatz** — Der Einsatz von MIMO in Verbindung mit der Kanalbündelung und Packet-Aggregation ermöglicht den 802.11n Netzwerken bei Nutzung entsprechender Clients und Access Points die Erzielung von Datenraten von bis zu 300 Mbit/s pro Funkmodul, d.h. fünf Mal mehr als die nach 802.11a/g maximal verfügbare Geschwindigkeit. Zudem können 802.11n Access Points auch die Leistung von drahtlosen Clients früherer Standards erhöhen. Ein 802.11a/b/g Client, der mit einem 802.11n Access Point kommuniziert, wird für gewöhnlich allein durch das MIMO-Verfahren bei gleicher Entfernung einen besseren Durchsatz erreichen als mit einem drahtlosen 802.11a/b/g Access Point.

- **Größere Vorhersagbarkeit des Funkversorgungsbereichs** — Unternehmen planen ihre Funknetzwerke auf Leistung, und MIMO stellt einen größeren Durchsatz zur Verfügung, der die Vorhersagbarkeit des Versorgungsbereichs im gesamten Unternehmen erhöht. Dabei schließt die erzielte Verbesserung Clients nach 802.11a/b/g und 802.11n mit ein. Ein Client, der über MIMO an einem beliebigen Standort eine Verbindung zu einem 802.11n Access Point aufbaut, wird einen größeren Durchsatz erzielen als bei einer Verbindung zu einem konventionellen 802.11a/b/g Access Point. Daher können 802.11n Netzwerke mehr Clients mit Anwendungen großer Bandbreite unterstützen, als dies mit früheren Wireless-Lösungen möglich war.

Von dem Mehr an Durchsatz, Zuverlässigkeit und vorhersagbarer Funkversorgung mit Wireless-LANs nach 802.11n profitieren unter anderem die folgenden Anwendungen:

- Umgebungen und Anwendungen, welche die gemeinsame Nutzung großer Dateien erfordern, von modernen Design- und Konstruktionsanwendungen bis zu Nutzern in einem Konferenzraum, die zusammen an einer großen Microsoft PowerPoint-Präsentation arbeiten.
- Sprach- und Video-Anwendungen, die qualitativ hochwertige Übertragungen voraussetzen, wie Video-Konferenzen und IPTV-Dienste, die mehrere hochauflösende Video-Datenströme nutzen.
- Einrichtungen mit anspruchsvollen HF-Parametern wie Warenlager, Werkhallen und große Einzelhändler.
- Anwendungen für Disaster Recovery, Backup und Datenspeicherung.

Abwärtskompatibilität zu vorhandenen Plattformen

Wie die heutigen 802.11g Plattformen werden auch die 802.11n Netzwerke zu den nach den Wireless-Standards 802.11a/b/g gefertigten Clients abwärts kompatibel sein. Die drahtlosen 802.11n Access Points werden sich problemlos in gemischte Umgebungen integrieren lassen. Sie können so konfiguriert werden, dass sie gleichzeitig konventionelle 802.11a/b/g Verbindungen über 20-MHz-Kanäle sowie Übertragungen höherer Bandbreite nach 802.11n über 40-MHz-Kanäle unterstützen. Allerdings senkt die Einbindung von 802.11a/b/g Clients in ein 802.11n Netzwerk den Gesamtdurchsatz des Netzwerks und verringert den kombinierten Durchsatz der Access Points. Das Ausmaß dieser Beeinträchtigung ist vom jeweiligen Client-Typ abhängig.

802.11a/g Clients bewirken nur minimale Leistungseinbußen in 802.11n Netzwerken. Wie schon bei den heutigen 802.11g Infrastrukturen kann der Durchsatz beim Betrieb in einer gemischten Umgebung, die 802.11b Clients enthält, allerdings wesentlich beeinträchtigt werden. (Es ist möglich, dass der Durchsatz heutiger 802.11g Netzwerke bei Einbindung von 802.11b Clients von 25 Mbit/s sogar bis auf 7 Mbit/s abfällt. 802.11n Infrastrukturen erfahren einen vergleichbaren Leistungsabfall.) Um einen gleichmäßig hohen Durchsatz zu gewährleisten, sind Unternehmen mit 802.11n allerdings in der Lage, das Netzwerk so zu konfigurieren, dass 802.11b Clients an ausgewählten oder allen Kanälen ausgeschlossen werden.

Unternehmen, die zwar von 802.11n profitieren könnten, aber noch 802.11b/g Geräte nutzen und diese auch in absehbarer Zukunft nicht aufgeben möchten, haben die Möglichkeit, den Einsatz von 802.11n im gemischten Modus im 2,4-GHz- und im 5-GHz-Band zu planen. Aufgrund der relativ geringen Anzahl vorhandener 802.11a Clients, der größeren Spektrumverfügbarkeit und des Umstandes, dass bei 5 GHz weniger Störungen als bei 2,4 GHz auftreten, werden die Unternehmen bei 5 GHz auch den größten Leistungszuwachs feststellen.

Einsatz von 802.11n

Mehrere Faktoren sprechen dafür, dass eine in die Technologie des Entwurfs 2.0 getätigte Investition auf absehbare Zeit sicher ist. Die von der Wi-Fi Alliance durchgeführte Zertifizierung von Produkten nach dem Entwurf 2.0 legt einen Quasi-Branchenstandard fest, der Interoperabilität impliziert. Weiterhin tragen die von Cisco und führenden Client-Herstellern wie Intel unternommenen Anstrengungen zur Prüfung und Validierung der Interoperabilität dazu bei, das problemlose Zusammenwirken aller aktuell auf dem Markt erhältlichen Geräte gemäß Entwurf 2.0 des Standards 802.11n zu gewährleisten. Angesichts der Dynamik, die der Markt in Bezug auf den Entwurf 2.0 entwickelt hat, musste Gartner seine Empfehlungen für Unternehmen überarbeiten.

So hat ein am 26. Januar 2006 veröffentlichter Gartner-Report („Draft 802.11n Could Cause Confusion Among Wi-Fi Users“) empfohlen, dass Unternehmen nicht übereilt Installationen nach 802.11n auf Grundlage von „Prestand“-Implementierungen der Technologie vornehmen, sondern stattdessen zumindest für die nächsten Jahre weiterhin nach Wi-Fi-zertifizierte 802.11a/b/g Produkte einsetzen sollten. In einem am 25. Juli 2007 veröffentlichten Report („Hype Cycle for Wireless Networking Infrastructure, 2007“) rät Gartner nun jedoch den Unternehmen, die auf mehr Bandbreite angewiesen sind, Wi-Fi-zertifizierte Produkte auf Grundlage des Entwurfs 2.0 des Standards 802.11n in Betracht zu ziehen.

Unternehmen, welche die Einführung drahtloser Anwendungen größerer Bandbreite planen und aktuell über die Implementierung von Wireless-LAN nachdenken, werden eine Lösung bevorzugen, die nach dem aktuellen Entwurf 2.0 des 802.11n Standards Wi-Fi-zertifiziert ist und dabei die Möglichkeit eines Upgrades auf den noch zu verabschiedenden endgültigen Standard bieten. Diese Anforderung erfüllt der Cisco Access Point Cisco Aironet 1250, den wir hier vorstellen.

Access Point Cisco Aironet® 1250

Der Cisco Aironet 1250 ist ein Access Point der Enterprise-Klasse, der den Entwurf 2.0 des Standards 802.11n unterstützt. Er ist modular aufgebaut, um die zukünftigen WLAN-Technologien höherer Datenraten (einschließlich des noch zu verabschiedenden endgültigen Standards 802.11n) einbinden zu können. Die Plattform wurde mit dem Ziel entwickelt, die an Leistung, Wärmeableitung und Durchsatz gestellten Anforderungen der WLAN-Hochgeschwindigkeitstechnologien wie MIMO und 802.11n zu erfüllen. Das modulare Design erleichtert das Vor-Ort-Upgrade von Funkmodulen und trägt somit zum Schutz der Investition in die drahtlose Infrastruktur bei. Der Access Point Cisco Aironet 1250 unterstützt den Entwurf 2.0 des Standards 802.11n. Im Laufe der weiteren technischen Entwicklung können vorhandene Funkmodule dann durch neue Komponenten ersetzt werden, die den Endnutzern weiterentwickelte Funktionalitäten bieten.

Leistungsmerkmale der Cisco Aironet 1250 Serie:



- **Modulare Plattform** — Der Access Point Cisco Aironet 1250 unterstützt Dual-Band-Funkmodule und erlaubt so den simultanen Betrieb von drahtlosen Netzen bei 2,4 GHz und 5 GHz. Das bedeutet eine größere Anzahl verfügbarer Kanäle und somit eine höhere Kapazität und bessere Skalierbarkeit.
- **Uneingeschränkte Unterstützung der dynamischen Frequenzwahl** — Der Cisco Aironet 1250 gehört zu den wenigen Access Points, der problemlos alle an die dynamische Frequenzwahl (DFS) gestellten Anforderungen erfüllt. Damit ist der Zugang zum gesamten 5-GHz-Frequenzspektrum gewährleistet, wodurch sich die Kanalnutzung verbessert (einschließlich der 5-GHz-Bänder UNII 1 und UNII 2) und sich die kombinierte verfügbare Bandbreite erhöht.
- **Vor-Ort-Upgrades** — Bei sich ändernden Standards, Anwendungen und Bandbreitenanforderungen ist es den Kunden möglich, die entsprechenden Funkmodule am Access Point Cisco Aironet 1250 bequem vor Ort auszutauschen. Damit können die Unternehmen leistungsstarke MIMO-Funkmodule nach Entwurf 2.0 des Standards 802.11n installieren und sicher sein, dass ihre vorhandenen Plattformen die Migration (über Software oder Hardware) auf den endgültigen Standard 802.11n erlauben. Die Lösung beinhaltet einen Flash-Speicher von 64 MB für zukünftige Firmware-Upgrades, über den neue Wireless-Standards und Leistungsmerkmale integriert werden können.
- **Optimale Sicherheit** — Der Cisco Aironet 1250 ist einsetzbar mit 802.11i, Wi-Fi Protected Access (WPA), WPA2 sowie mit zahlreichen Extensible Authentication Protocol (EAP) Typen, die zur Gewährleistung der Interoperabilität aller Wi-Fi-zertifizierten Geräte beitragen. Diese Zertifizierungen unterstützen IEEE 802.1X für die nutzerbasierte Authentifizierung, das Temporal Key Integrity Protocol (TKIP) für die WPA-Verschlüsselung sowie den Advanced Encryption Standard (AES) für die WPA2-Verschlüsselung. In Verbindung mit dem Lightweight Access Point Protocol (LWAPP) ist die Lösung auch in das Cisco Unified Intrusion Detection System/Intrusion Prevention System (IDS/IPS) sowie in die Network Admission Control Services und das Cisco Self-Defending Network (SDN) integrierbar.

- **Robustheit** — Der Cisco Aironet 1250 ist ein robuster Access Point für die Installation an der Decke in Innenbereichen sowie für funktionsanspruchsvolle Umgebungen wie Fabriken, Warenlager und große Einzelhändler. Die Lösung bietet einen vielseitigen Antenneneinsatz, ein stabiles Metallgehäuse und einen breiten Betriebstemperaturbereich.
- **Flexible Stromversorgung** — Der Access Point Cisco Aironet 1250 unterstützt lokale sowie Inline-Stromversorgungsoptionen, einschließlich IEEE 802.3af Power over Ethernet (PoE). Hinweis: 802.3af erlaubt die Stromversorgung von nur EINEM Funkmodul. Zur Versorgung beider Funkmodule muss der AccessPoint an einen Switch mit Enhanced Power over Ethernet angeschlossen werden oder lokal, alternativ kann er auch über einen Power Injector mit Strom versorgt werden.
- **Management der Enterprise-Klasse** — Der Access Point Cisco Aironet 1250 ist Bestandteil des Cisco Unified Wireless Network, einer integrierten Ende-zu-Ende-Lösung für drahtlose und drahtgebundene Netzwerke. Auf diese Weise verwaltete Access Points unterstützen Cisco WLAN-Controller und das Cisco Wireless Control System (WCS) sowie das zentrale Management, schnelle Implementierungen und Selbstheilungsfunktionen. Weiterhin ist es möglich, die Lösung im autonomen Modus einzusetzen und bei veränderten Anforderungen per Software-Upgrade in eine zentrale Managementlösung einzubinden.

Investitionsschutz

Als Anbieter von skalierbaren und langfristigen Lösungen, welche die vom Kunden getätigten Investitionen schützen, genießt Cisco in der Branche einen hervorragenden Ruf. Mit dem Cisco Aironet 1250 bietet Cisco zu einem Zeitpunkt, da sich die WLAN-Standards weiterentwickeln, einen umfassenden Investitionsschutz an. Mit seinen vor Ort aufrüstbaren Funkmodulen trägt der Access Point zum Schutz Ihrer Investitionen in die Wireless-Infrastruktur bei.

Fazit

Die drahtlosen Hochgeschwindigkeitsanwendungen der Zukunft könnten die Arbeitswelt und Kommunikation der Menschen möglicherweise ähnlich stark verändern wie die Entwicklung der Wireless-Netzwerke selbst. Das riesige Potenzial dieser Innovationen kann aber eventuell nicht in vollem Umfang genutzt werden, wenn die von einem Unternehmen heute implementierte Wireless-Technologie der nächsten Generation die Standards von morgen nicht unterstützt.

Unternehmen, die den größten Nutzen aus den sich entwickelnden drahtlosen Hochgeschwindigkeitstechnologien ziehen möchten, sollten die Vorteile und Implementierungsoptionen von MIMO und 802.11n Lösungen ernsthaft berücksichtigen.



Cisco Systems GmbH
Kurfürstendamm 22
10719 Berlin

Cisco Systems GmbH
Neuer Wall 77
20354 Hamburg

Cisco Systems GmbH
Hansaallee 249
40549 Düsseldorf

Cisco Systems GmbH
Ludwig-Erhard-Straße 3
65760 Eschborn

Cisco Systems GmbH
Wilhelmsplatz 11 (Herold Center)
70182 Stuttgart

Cisco Systems GmbH
Am Söldnermoos 17
85399 Hallbergmoos

Cisco besitzt weltweit mehr als 200 Niederlassungen. Adressen, Telefon- und Faxnummern finden Sie auf der Cisco-Website unter www.cisco.com/go/offices.

©2007 Cisco Systems, Inc. Alle Rechte vorbehalten. CCVP, das Cisco-Logo und das Cisco Square Bridge Logo sind Marken von Cisco Systems, Inc. Changing the Way We Work, Live, Play, and Learn ist eine Dienstleistungsmarke von Cisco Systems, Inc. und Access Registrar, Aironet, BPX, Catalyst, CCDA, CCDP, CCIE, CCIP, CCNA, CCNP, CCSP, Cisco, das Cisco Certified Internetwork Expert Logo, Cisco IOS, Cisco Press, Cisco Systems, Cisco Systems Capital, das Cisco Systems Logo, Cisco Unity, Enterprise/Solver, EtherChannel, EtherFast, EtherSwitch, FastStep, Follow Me Browsing, FormShare, GigaDrive, Homelink, Internet Quotient, IOS, iPhone, IP/TV, IQ Expertise, das iQ Logo, IQ Net Readiness Scorecard, iQuick Study, LightStream, Linksys, MeetingPlace, MGX, Networking Academy, Network Registrar, Packet, PIX, ProConnect, ScriptShare, SMARTnet, Stackwise, The Fastest Way to Increase Your Internet Quotient und TransPath sind in den USA und anderen Ländern eingetragene Marken von Cisco Systems, Inc. und/oder seiner Tochtergesellschaften.

Alle anderen in diesem Dokument oder auf der Website genannten Marken sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Die Verwendung des Wortes "Partner" impliziert keine Partnerschaftvereinbarung zwischen Cisco und einem anderen Unternehmen. (0705R)