



## Cisco Catalyst Switching – Skalierbares, intelligentes LAN-Switching für Netzwerke jeder Größe





# Inhalt

<b>LAN-Switching für das Intelligent Information Network</b>	<b>4</b>
- Cisco Catalyst-Architektur	5
- Hardware-Integration	5
- High-density Gigabit und 10 Gigabit Ethernet	6
- Power over Ethernet	6
- Garantierte Leistung	7
<b>Die intelligenten Switching-Dienste der Cisco Catalyst Serie</b>	<b>8</b>
- Integrierte Sicherheit in der Cisco Catalyst Serie	8
- Cisco Catalyst – Verfügbarkeit und Stabilität	9
- Geschwindigkeitsoptimierung der Cisco Catalyst-Systeme	10
- Erweiterte Administrierbarkeit	10
- Bereitstellung fortschrittlicher Technologie-Lösungen – IP-Telefonie, Mobilität und Archivierung	11
- IP-Telefonie	11
- Mobilität	11
- Speicherung und Archivierung	11
<b>Das Netzwerk-Design</b>	<b>12</b>
- Vom Backbone zum PC	12
- Cisco Catalyst Switches	13
<b>Übersicht Produkt-Portfolio</b>	<b>14</b>
- Cisco Catalyst Express 500	14
- Cisco Catalyst 2960	14
- Cisco Catalyst 3560	15
- Cisco Catalyst 3750	16
- Cisco Catalyst 4500/4500-E	17
- Cisco Catalyst 6500	19
- Transceiver-Module	22
- SFP (Small Form-Factor Pluggable)	22
- GBIC (Gigabit Interface Converter)	22
- 10 Gigabit Ethernet	23
- TwinGig Converter Module	24
<b>Impressum</b>	<b>24</b>

# LAN-Switching für das Intelligent Information

Nie zuvor wurden höhere Anforderungen an ein Netzwerk gestellt. Applikationen und die Netzwerke als verbindendes Element sind unentbehrliche Werkzeuge, um die Produktivität der Anwender zu verbessern. Nur so kann ein Unternehmen wachsen und gleichzeitig wettbewerbsfähig bleiben.



Gegen Ende der 90er Jahre wuchs die weltweite Wirtschaft sehr schnell und Unternehmen konnten ihren Umsatz rasch steigern und neue Geschäftsfelder betreten. Der wirtschaftliche Abschwung anfangs dieses Jahrzehnts zwang Unternehmen, ihre Netzwerke zu optimieren und die bestehende Infrastruktur effizienter zu nutzen. Dieser Ansatz funktionierte gut, solange Unternehmen lediglich Kosten senken und den Betrieb rationalisieren wollten. Erst später begannen Kunden, das Netzwerk mehr als Gesamtsystem zu betrachten. Anstatt also einzelne Produkte für das Netzwerk anzuschaffen, wollen kleine und große Kunden Netzwerke mit einem umfassenden Funktionsumfang aufbauen, die gleichzeitig sicher und hoch verfügbar sind. Solche Netzwerke enthalten die Intelligenz für den Einsatz neuer Applikationen und Kommunikationssysteme und für die Verbindung von Wireless, Sprache, Video und Storage-Funktionen in einer gemeinsamen Infrastruktur.

Eine grundlegende Komponente eines Unternehmensnetzwerks ist die LAN-Switching-Infrastruktur, die Anwender, Applikationen und Kommunikationssysteme untereinander verbindet. Seit 1995 ist Cisco Systems führend bei der Innovation des LAN-Switching, von der Einführung der Catalyst 5000 Serie bis hin zur Entwicklung der heutigen intelligenten Switch-Plattformen. Die Cisco Catalyst LAN Switches bieten Intelligenz und Leistung nach dem neuesten Stand der Technik und unterstützen die Unternehmensziele durch den Schutz, die Optimierung und die Skalierbarkeit der Infrastruktur.

Diese Broschüre erklärt die intelligenten Switching-Funktionen der Cisco Catalyst-Produkte, die es Unternehmen ermöglichen, sichere und hoch verfügbare Netzwerke aufzubauen, die die

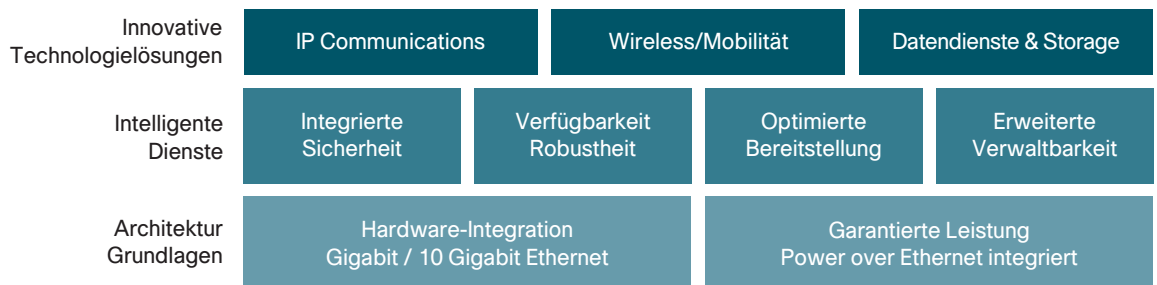


Abb. 1 zeigt die Voraussetzungen für intelligente Switches.

# Network



bestmögliche Bereitstellung von Applikationen und Kommunikationsanwendungen erlauben und gleichzeitig einfach zu verwalten, zu warten und zu konfigurieren sind.

Ciscos Hardware-Architektur bildet die Basis für den Einsatz intelligenter Dienste. Dazu gehören die Hardware-Integration von Diensten, High-density Gigabit Ethernet und 10 Gigabit Ethernet (10GbE), integrierte Stromversorgung über Ethernet (PoE) und garantierte Leistung.

Intelligente Dienste bilden das Kernstück einer intelligenten Switch-Infrastruktur. Dazu zählen die integrierte Sicherheit, die Hochverfügbarkeit, die optimierte Verteilung sowie eine erweiterte Verwaltbarkeit.

Hoch entwickelte Technologie-Lösungen zeigen, wie die Catalyst Switch-Infrastruktur gleichzeitig IP-Kommunikation (z.B. Sprache und Video), drahtlose Anwendungen und Storage-Applikationen möglich macht.

## Cisco Catalyst-Architektur

Ciscos Strategie im Bereich Switching konzentriert sich auf den Einsatz innovativer Technologien für sichere, konvergente Netzwerkfunktionen. Kombiniert werden diese Innovationen mit einer evolutionären Switch-Architektur. Produkte wie die Cisco Catalyst 6500 Serie sind führend in den Bereichen Leistung, Dienstintegration und Hardware-basierenden Funktionen, wie Multiprotocol Label Switching (MPLS) und IP Version 6. Die

Cisco Catalyst 6500 Serie bietet für alle Erweiterungsmodule der letzten drei Generationen Abwärtskompatibilität. Auf diese Weise kann Cisco die Weiterentwicklung der Technologie und ihren Nutzen beeinflussen und auch weiterhin hoch innovative Produkte herstellen. Cisco bietet über die gesamte Catalyst-Produktepalette langlebige Technologien für Hard- und Software, die sich mit Fortschreiten der technologischen Anforderungen weiterentwickeln. Dies ermöglicht Unternehmen, ihre Netzwerkinvestitionen über einen langen Zeitraum zu nutzen und gleichzeitig neue Innovationen einzusetzen, die gegenwärtigen und zukünftigen Technologietrends und Geschäftszielen entsprechen.

## Hardware-Integration

Im Laufe eines Entwicklungszyklus werden oft Software-basierende Technologien und Produktfunktionen in Hardware realisiert. Die Grundlage für die Hardware-Integration von Cisco bilden Innovationen im Bereich der ASICs (Application Specific Integrated Circuits). Bei der Einführung der Cisco Catalyst 6500 Serie hat Cisco Funktionen wie die QoS-Klassifizierung und -Queuing sowie die Zugriffskontrolllisten (ACL) für mehr Sicherheit in Hardware integriert – bei Datenübertragungsraten von mehreren Millionen Paketen pro Sekunde. Diese Funktionen sind in allen Cisco Catalyst-Produkten enthalten, inklusive den Cisco Catalyst 4500/4500-E, 3750/3750-E und 3560/3560-E. Eine weitergehende Hardware-Integration bietet die Supervisor

Engine 720-10G des Cisco Catalyst 6500. Hier wurden MPLS, IPv6 und Generic Routing Encapsulation (GRE) und das Virtual Switching System implementiert.

### High-density Gigabit und 10 Gigabit Ethernet

Die Verbreitung von 10/100/1000 Gigabit Ethernet hat seit 2003 stark zugenommen und wird noch stärker wachsen, da die Anzahl der Desktop-Computer mit 10/100/1000-Gigabit-Ethernet-Ausstattung stetig zunimmt. Gigabit Ethernet am Schreibtisch erhöht die Anwenderproduktivität, da die Zeit, die ein PC mit dem Netzwerk „online“ verbunden ist, sinkt. Bei einer steigenden Zahl von Anwendungen pro Endgerät können vernetzte Anwendungen über das Netzwerk rascher ausgeführt werden und machen so die Anwender produktiver. 10 Gigabit Ethernet wird ebenfalls bereits heute in vielen Unternehmen eingeführt, besonders im Core-Bereich, auf der Distributionsebene und in Rechenzentren. Die Kombination von Gigabit Ethernet und 10 Gigabit Ethernet erlaubt raschen Zugriff ins Netzwerk und schnellen Austausch zwischen Netzwerk-Komponenten. Cisco verfügt über ein umfassendes Portfolio bei 10/100/1000 und 10 GbE sowohl bei den Standalone-Produkten wie Cisco Cata-

lyst 2960, Catalyst 3560, 3750 und bei den modularen Systemen wie Catalyst 4500, Catalyst 4500-E und Catalyst 6500.

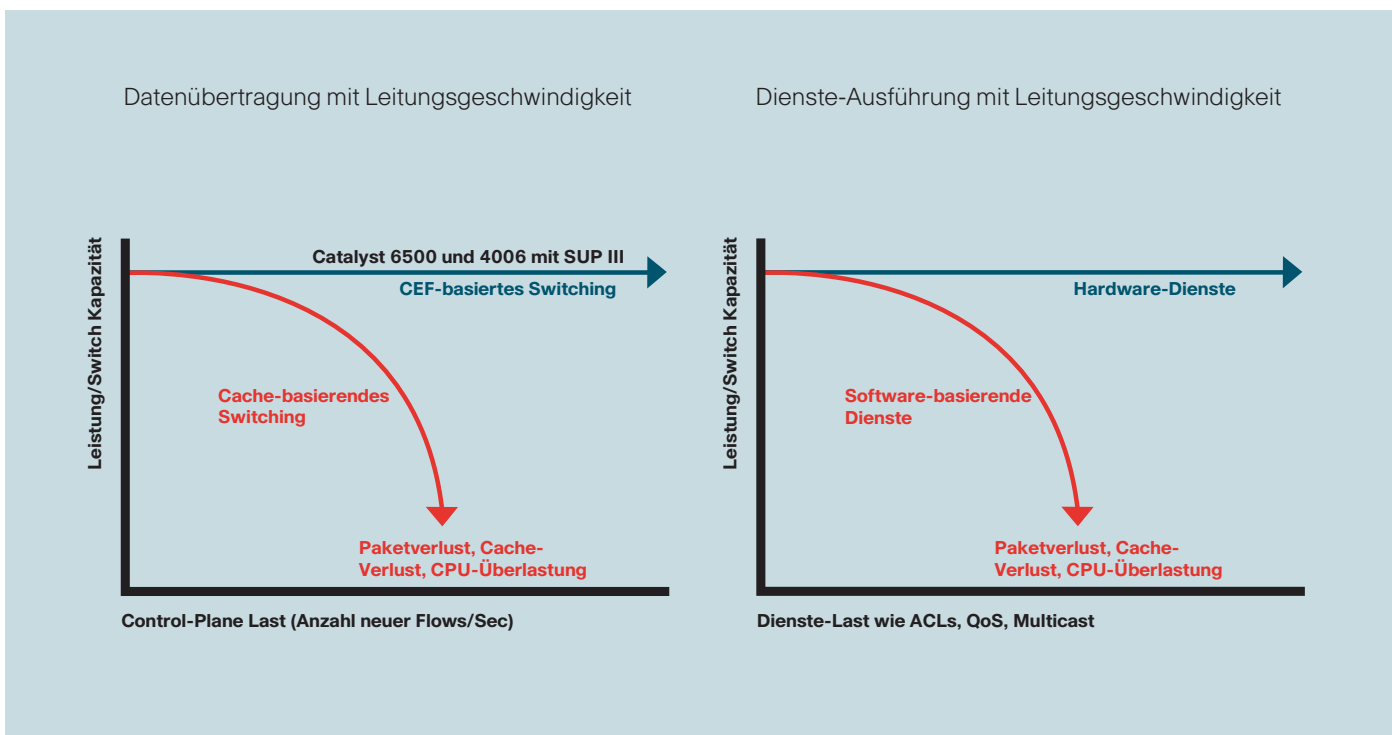
### Power over Ethernet

Cisco hat als einer der ersten Hersteller Produkte entwickelt, die ein Endgerät über einen Ethernet-Port mit Strom versorgen. Das erste mit Strom versorgte Endgerät war das Cisco IP-Telefon. Cisco begann gleichzeitig mit anderen Herstellern innerhalb der IEEE einen Standard für die Stromversorgung via Ethernet auszuarbeiten. Daraus entstand der IEEE 802.3af Standard, der nun weite Verbreitung und Akzeptanz findet.

Cisco vergrößert stetig sein Produktportfolio im Bereich Power over Ethernet (PoE). Anwender profitieren von einer größeren Flexibilität und Mobilität durch den Einsatz von intelligenten Cisco Catalyst Switches mit PoE-Funktionalität.

Mit Intelligent Power Management (IPM) bietet Cisco eine Erweiterung des IEEE-Standards. IPM sorgt für eine optimierte Stromzuteilung, die an den Bedarf des jeweiligen Endgerätes angepasst ist und basierend auf dem Cisco Discovery Protocol zwischen Cisco-Switch und Endgerät ausgehandelt wird.

Abb. 3: Die Vorteile von Cisco Express Forwarding



## Garantierte Leistung

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Anschaffung eines neuen Switches ist die Leistung. Im Falle eines Netzwerkproblems oder beim Hinzufügen neuer Dienste darf die Leistung eines Switches nicht beeinträchtigt werden. Die Beurteilung der Leistung eines Switches beruht auf mehreren Faktoren, von diesen sind Durchsatz und garantierte Leistung die wichtigsten. Die Bandbreite und der Datendurchsatz eines Switches erlauben unter Einbeziehung der Lookup-Mechanismen eine Aussage über die Leistung in Paketen pro Sekunde. Durch die Verbindung von hoher Leistung und innovativer Technologie ist Cisco branchenführend in der Entwicklung neuer Switch-Architekturen. So hat Cisco mit dem Catalyst 6500 den schnellsten Crossbar-Switch mit einer Leistung von 720 Gbps entwickelt. Darüber hinaus hat Cisco, wie im Catalyst 4500, Switch-, Puffer- und Lookup-Funktionen in einem ASIC realisiert. Aber die Betrachtung des Datendurchsatzes liefert noch keine Aussage darüber, ob die Leistung vorhersagbar ist. Garantierte bzw. vorhersagbare Leistung gewährleistet, dass Geräte und Netzwerk bestmögliche Leistung liefern, unabhängig von der Belastung, der Art des Datenverkehrs oder den Diensten, die auf dem Netzwerk laufen. Eine Vielzahl von Mechanismen sind die Grundlagen für die Vorhersagbarkeit von Leistung.

Cisco Express Forwarding bietet einen Topologie-basierenden Switching-Mechanismus, der hunderte Millionen Pakete pro Sekunde weiterleitet und dabei noch High-Speed-Dienste ausführt.



## Stromversorgung über Ethernet mit den Catalyst Switches (Power over Ethernet)

Endgeräte wie Cisco IP-Telefone oder Access Points für den Aufbau von Wireless LANs werden über den Catalyst 4500/4500-E, die 6500 Serie sowie die Catalyst 3560/3560-E und Catalyst 3750/3750-E Serie über die Ethernet-Verkabelung mit Strom versorgt. Hierdurch entfallen zusätzliche Netzteile für die Endgeräte oder das Verlegen von zusätzlichen Stromkabeln, Kabelschächten und Stromdosen. Durch eine intelligente Infrastruktur kann neben der Kupferverkabelung für die klassische Telefonie auch die Stromverkabelung in bestimmten Bereichen entfallen. Zusätzlich kann durch den Einsatz von zentralen Notstromversorgungen (USVs) das ganze System einfach und kostengünstig gegen Stromausfälle und Spannungsschwankungen abgesichert werden.

# Die intelligenten Switching der Cisco Catalyst

Mit einer Kombination aus Hardware-Integration und Cisco IOS® Software bieten die Cisco Catalyst Switches eine Basis für Intelligente Switching-Dienste. Sie ermöglichen neue Anwendungen und Einsatzbereiche im Netzwerk und erhöhen bei LANs auf dem Campus, in Niederlassungen und in Rechenzentren die Belastbarkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit.



Cisco Catalyst Intelligent Switching umfasst vier Funktionsbereiche:

**Integrierte Sicherheit** – bindet Sicherheitsfunktionen in die Infrastruktur ein, die sowohl Anwender als auch die Dienste, auf die sie Zugriff haben, schützt und kontrolliert. So können Netzwerkbedrohungen (wie z.B. Würmer, Viren oder Denial-of-Service-Angriffe) abgewehrt werden und Anwender können abhörsicher kommunizieren.

**Verfügbarkeit und Stabilität** – verhindert Betriebsstörungen und erhöht die Verfügbarkeit für Anwender, Applikationen und Kommunikationssysteme.

**Transportoptimierung** – verschafft verschiedenen Applikationen mit unterschiedlichen Anforderungen die notwendige Bandbreite und Effizienz in einem konvergenten IP-Netzwerk.

**Erweiterte Verwaltungsfunktionen** – vereinfachen die Konfiguration, Verwaltung und Problemlösung im Netzwerk.

Jede dieser Funktionen spielt eine wichtige Rolle bei der Realisierung einer stabilen, sicheren und robusten Infrastruktur für Campus, Niederlassung oder Rechenzentrum.

## Integrierte Sicherheit in der Cisco Catalyst Serie

Sicherheit ist längst zum zentralen Thema in Unternehmensnetzwerken geworden. Nicht nur die Absicherung gegen Angriffe von außen, sondern auch die Absicherung gegen Angriffe von innen muss gewährleistet sein. Ein umfassendes Sicherheitskonzept betrachtet jedes Element im Netzwerk. Switches sind dabei von zentraler Bedeutung, da sie das verbindende Element im Netzwerk darstellen. Cisco Switches verfügen über eine Vielzahl von Sicherheitsmechanismen, die nachfolgend vorgestellt werden.



# -Dienste Serie

## Threat Defense System

Das Abwehrsystem muss das Netzwerk vor Angriffen schützen und darüber hinaus sicherstellen, dass im Falle eines erfolgreichen Angriffes der Netzwerkbetrieb nicht gestört wird. In einem solchen Abwehrsystem übernehmen Switches eine wichtige Rolle: denn sie können nicht nur das Ziel von Attacken sein, sondern sie unterstützen unter Umständen unfreiwillig die Ausbreitung eines Angriffs, da sie Anwender und Server miteinander verbinden. Ein Cisco Catalyst Switch verfügt über Fähigkeiten, sich selbst und angeschlossene Anwender zu schützen. Seine Funktionen machen ein Netzwerk „selbstverteidigend“. Der unerlaubte Zugriff auf einen Switch wird mittels verschlüsselter Passwörter und Multilevel-Zugriffsberechtigungen verhindert. Das Verfälschen von Routing- und Spanning-Tree-Informationen durch den Einsatz von Message Digest Algorithm 5 (MD5) Route Authentication und BPDU Guard bzw. Root Guard.

Der Cisco Catalyst Switch schützt sich selbst vor Würmern und Denial-of-Service-(DoS)-Angriffen durch Port Security. Dies begrenzt die Anzahl der MAC-Adressen, die ein Port „lernen“ kann. Cisco Express Forwarding entschärft mittels Topologie-basierender Switching-Mechanismen DoS-Attacken, die versuchen, den Flow-Cache zu überfluten. Und schließlich bietet der Cisco Catalyst 6500 zusätzlichen Schutz durch eine Begrenzung der Übertragungsrate, mit welcher Pakete an die CPU geschickt werden können. Damit ist die CPU in der Lage, die bösartigen Datenpakete zu bearbeiten (meist werden sie verworfen), ohne den Dienst zu versagen. Damit läuft der CPU-Angriff ins Leere.

Neben dem eigenen Schutz muss ein Cisco Catalyst Switch auch Anwender und Server, die mit dem Switch verbunden sind, vor Angriffen bewahren. Die Catalyst Switches bieten zahlreiche Sicherheitsfunktionen gegen solche Attacken. Über Dynamic Host Control Protocol (DHCP) Snooping und Option 82 baut der Switch eine Tabelle auf, in der die MAC-Adresse eines Clients, die IP-Adresse, VLAN-Daten und die Port-ID aufgezeichnet werden. Diese Tabelle dient als Basis für Dynamic Address Resolution Protocol (ARP) Inspection (DAI), was z.B. verhindert, dass Angreifer ein Default Gateway ausspionieren sowie für IP Source Guard. Dies verhindert, dass ein Angreifer die IP-Adresse eines anderen Benutzers missbraucht.

## Trust and Identity Management

In einer Security-Architektur muss man als erstes sicherstellen, dass ein Netzwerk-Zugriff nur durch berechtigte Nutzer erfolgt. Der zunehmende Einsatz von Wireless-Netzen im Campus und in Außenbüros ist eine weitere Herausforderung für Netzwerkmanager: denn theoretisch kann jeder vom Parkplatz aus Zugriff auf das Unternehmensnetz erlangen. Im günstigsten Fall ver-



brauchen diese Benutzer nur Bandbreite, die ihnen nicht gehört. Im schlimmsten Fall können sie Angriffe starten oder andere Anwender ausspionieren. Darüber hinaus haben Firmen eine Vielzahl an Verbindungen mit Lieferanten, Partnern und Kunden, die alle Zugang zum Unternehmensnetz benötigen, ohne das gesamte Netzwerk einsehen zu können. Cisco bietet hierfür umfassende Möglichkeiten, um sicherzustellen, dass Vertrauenswürdigkeit und korrekte Identität in einem geschwitzen Netzwerk gewährleistet sind.

## Sichere Verbindungen

Datenschutz ist ein wichtiger Bestandteil eines Unternehmensnetzes. Vertrauliche Informationen, Passwörter oder Bilanzen – all diese Daten werden über das Netzwerk transportiert. Der Zugriff darauf ist wichtig für die Produktivität, kann aber auch nachteilig sein, wenn die Sicherheit beeinträchtigt wird. Die Cisco Catalyst Switches, speziell der Cisco Catalyst 6500, bieten Erweiterungen, die weit über die Abschwächung von Gefahren und Angriffsverhinderung hinausgehen und dadurch die Sicherheit des Netzwerkes erhöhen. Da Anwender und Mitarbeiter immer mobiler werden, wird die Virtualisierung des Netzwerkes für Unternehmen immer wichtiger. So kann sich zum Beispiel ein Finanzcontroller von einer Vertriebsniederlassung mit dem Netzwerk verbinden und bestimmte Dienste anfordern. Oder an einer Universität sollte der Datenverkehr der Fakultäten von dem der Studenten getrennt werden, damit diese nicht unbefugt Informationen einsehen können. Deshalb ist hier eine Segmentierung von Campus-Anwendern in Campus-VPNs sinnvoll.

## Cisco Catalyst – Verfügbarkeit und Stabilität

Ein geschwitzenes Netzwerk muss zu jeder Zeit für Benutzer und Applikationen verfügbar sein und gegen Netzwerkausfälle gefeit sein. Die Hochverfügbarkeit eines Switches alleine ist dazu nicht ausreichend. Ein Gesamtsystemansatz, das ganze Netzwerk betreffend, ist erforderlich. Ein Gesamtsystemansatz für das Netzwerk wiederum ermöglicht einen reibungslosen und störungsfreien Geschäftsablauf. Ein hoch verfügbares Netzwerk entsteht durch eine Kombination aus Netzwerk-Infrastruktur, -Design, -Betrieb, -Management und -Support.



### **Geschwindigkeitsoptimierung der Cisco Catalyst-Systeme**

Bislang benutzten unterschiedliche Applikationen typischerweise unterschiedliche Netzwerke. Sprache etwa wurde mit Hilfe von Time-Division Multiplexing-Netzwerken (TDM) übertragen, Videoüberwachung und -konferenzen benutzten proprietäre Netzwerke, der Datenaustausch zwischen verteilten Rechenzentren erfolgte über Fibre-Channel-Netzwerke, während der herkömmliche Datenverkehr über IP-gestützte Netzwerke abgewickelt wurde. Die Zusammenführung dieser unterschiedlichen Übertragungstechnologien in eine gemeinsame IP-Infrastruktur hat zur Folge, dass diese in ausreichendem Maß intelligent und anpassungsfähig sein muss, um optimale Übertragungsgeschwindigkeit für alle Kommunikationssysteme und Applikationen zu gewährleisten. Sprachdaten beispielsweise benötigen lediglich eine geringe Bandbreite, reagieren aber höchst empfindlich auf Zeitverzögerungen und Jitter. Eine Applikation zur Bereitstellung von unternehmensweiten Videoübertragungen setzt Datenströme von hoher Bandbreite voraus, die zudem an viele verschiedene Punkte im Netzwerk gleichzeitig verteilt werden müssen. Ein Netzwerk muss also auf die Anforderungen der genannten und vieler anderer Applikationen flexibel reagieren. Netzwerkadministratoren müssen sicherstellen können, dass die Bereitstellung neuer Applikationen, Kommunikationssysteme und Unternehmensvorgaben nicht auf Kosten der Netzwerkgeschwindigkeit gehen.

Um die Geschwindigkeit für Anwender und Serversysteme zu optimieren, muss das Netzwerk in erster Linie sicher und verfügbar sein. Integrierte Sicherheit, Hochverfügbarkeit und Stabilität bilden eine sichere und robuste Grundlage zum Betrieb von Applikationen und Kommunikationssystemen. Die Technologien zur Geschwindigkeitsoptimierung in Cisco Catalyst-Systemen ermöglichen den effizienteren Einsatz von Applikationen und Kommunikationssystemen in konvergenten IP-Netzwerken, wobei die jeweiligen spezifischen Erfordernisse berücksichtigt werden. Besonders bedeutsam sind hier die drei Technologien Quality of Service (QoS), Multicast und Content Switching.

### **Erweiterte Administrierbarkeit**

Cisco Catalyst Switches verfügen über eine Reihe von Funktionen, die eine einfache Konfiguration und Administration ermöglichen sowie viele Werkzeuge, die beim Auffinden von Fehlern bei Netzwerkproblemen unterstützen.

Jeder Switch, der in einem Netzwerk bereitgestellt wurde, muss konfiguriert werden. Einheitliche Konfigurationsmöglichkeiten sind für die Verfügbarkeit und Reduzierung von Ausfallzeiten des Netzwerks von entscheidender Bedeutung. Für kleinere Netzwerke mit bis zu 200 Anwendern steht eine kostenlose Managementsoftware „Cisco Network Assistant“ zur Verfügung. Sie erleichtert dem Administrator Einrichtung und Verwaltung des Netzwerkes. Viele Switches verfügen über integrierte Web-basierte Benutzeroberflächen, die die Einrichtung wesentlich vereinfachen. Um die Konfiguration der Switches zu erleichtern, hat Cisco so genannte „Smartports“ entwickelt. Es handelt sich dabei um eine Reihe von Makros in den Cisco Catalyst Switches, die die Verbindung mehrerer Geräte in Übereinstimmung mit Ciscos CCIE® Best Practises unterstützen. Verbunden werden können mittels dieser Makros Standard-Desktop-Computer, IP-Telefone, ISLs, Inter-Router-Verknüpfungen und Wireless-Basisstationen.

## Bereitstellung fortschrittlicher Technologie-Lösungen – IP-Telefonie, Mobilität und Archivierung

Wie oben geschildert, treibt in erster Linie die Zusammenführung verschiedener Netzwerke in ein gemeinsames IP-Backbone geschäftlichen und technologischen Fortschritt voran. Lag noch vor wenigen Jahren das Hauptaugenmerk bei der Zusammenführung von Sprache und Daten, so hat sich die Zahl zu vereinheitlichender Netzwerke nun erhöht und umfasst darüber hinaus Video-Anwendungen, Video-Überwachung und Funknetze. Damit werden die Sicherheit und Verfügbarkeit des konvergenten Netzwerks zusätzlichen Belastungen ausgesetzt. Und gleichzeitig muss eine Optimierung der Übertragung für diese unterschiedlichen Verkehrsarten stattfinden. Die oben vorgestellten intelligenten Switching-Dienste funktionieren gleichermaßen im Campus- und Unternehmensbereich sowie in Rechenzentren und bilden somit ein Fundament, das modernen Netzwerken in allen Aspekten gerecht wird: es ist ausfallsicher und bietet gleichzeitig eine identitätsbasierte Zugangskontrolle sowie Funktionen zur Abwehr von Bedrohungen.

### IP-Telefonie

Sprache stellt höchste Ansprüche an das Netzwerk, wie Verfügbarkeit, Störungsfreiheit und geringe Latenzzeiten sowie die Integration mit bestehenden Systemen wie etwa konventionellen Telefonanlagen. Cisco Catalyst Switches sind für die reibungslose Übertragung von Sprache hervorragend geeignet.

### Mobilität

Wie die Sprachübertragung erhöht Mobilität die Anforderungen an ein geschwitztes Netzwerk. Neue Dienste wie erweiterte Sicherheit, Voice over WLAN, Location-Based Services und Guest Access liefern Mehrwerte im Bereich Wireless LAN, aber stellen für den Administrator neue Herausforderungen dar. Die Cisco Catalyst-Infrastruktur hilft bei der Lösung dieser Probleme.

### Speicherung und Archivierung

Cisco Catalyst Intelligent Switching unterstützt auch die Übertragung von Storage-Daten über ein konvergentes IP-Netzwerk. Ein herkömmlicher, im Unternehmen eingesetzter PC führt periodische Datensicherungen aus, um zu gewährleisten, dass unternehmenskritische Daten auch dann verfügbar bleiben, wenn der PC gestohlen würde oder seinen Dienst gänzlich versagte. Die akkumulierte Bandbreite, die hierbei von allen im Unternehmen verwendeten PCs in Anspruch genommen wird, kann beträchtliche Ausmaße annehmen. Darüber hinaus müssen auch Massenspeicher in Rechenzentren periodische Datensicherungen auf ein Backup-Datenzentrum durchführen, um Daten nach Totalausfall wiederherstellen und die unterbre-

chungsfreie Fortführung des Geschäftsbetriebs gewährleisten zu können. Die Verbindung von SAN-Inseln über ein vereinheitlichtes IP-Netzwerk erweist sich als kostengünstiger gegenüber Fibre-Channel-Lösungen über lange Distanzen, bedingt aber zusätzliche Anforderungen an das IP-Netzwerk. Netzwerkadministratoren entscheiden sich daher für den Einsatz von Jumbo Frames oder Quality of Service, um optimale Geschwindigkeit bei der Datenübermittlung zu gewährleisten. Ferner müssen Datensicherungen üblicherweise in einem schmalen Zeitfenster durchgeführt werden. Mit der Verwendung von hoch performanten Verbindungen, wie 10GE oder sogar 10GE EtherChannel können große Backups enorm beschleunigt werden.



Obwohl der Zugriff von Benutzern auf Daten, Server und Speichermedien häufig als selbstverständlich erachtet wird, stellt er doch ein Schlüsselkriterium für den Geschäftserfolg dar. Ein Netzwerkbenutzer sollte jederzeit und überall Zugang zu seinen Daten erhalten sowie über dieselbe Leistung, seine individuellen Zugangsberechtigungen und Sicherheitsrichtlinien verfügen. Cisco Catalyst Switching ermöglicht all dies im gesamten Netzwerk unter Berücksichtigung der verschiedenen Anforderungen im Campus, in einer Niederlassung oder in einem Rechenzentrum.

# Das Netzwerk-Design

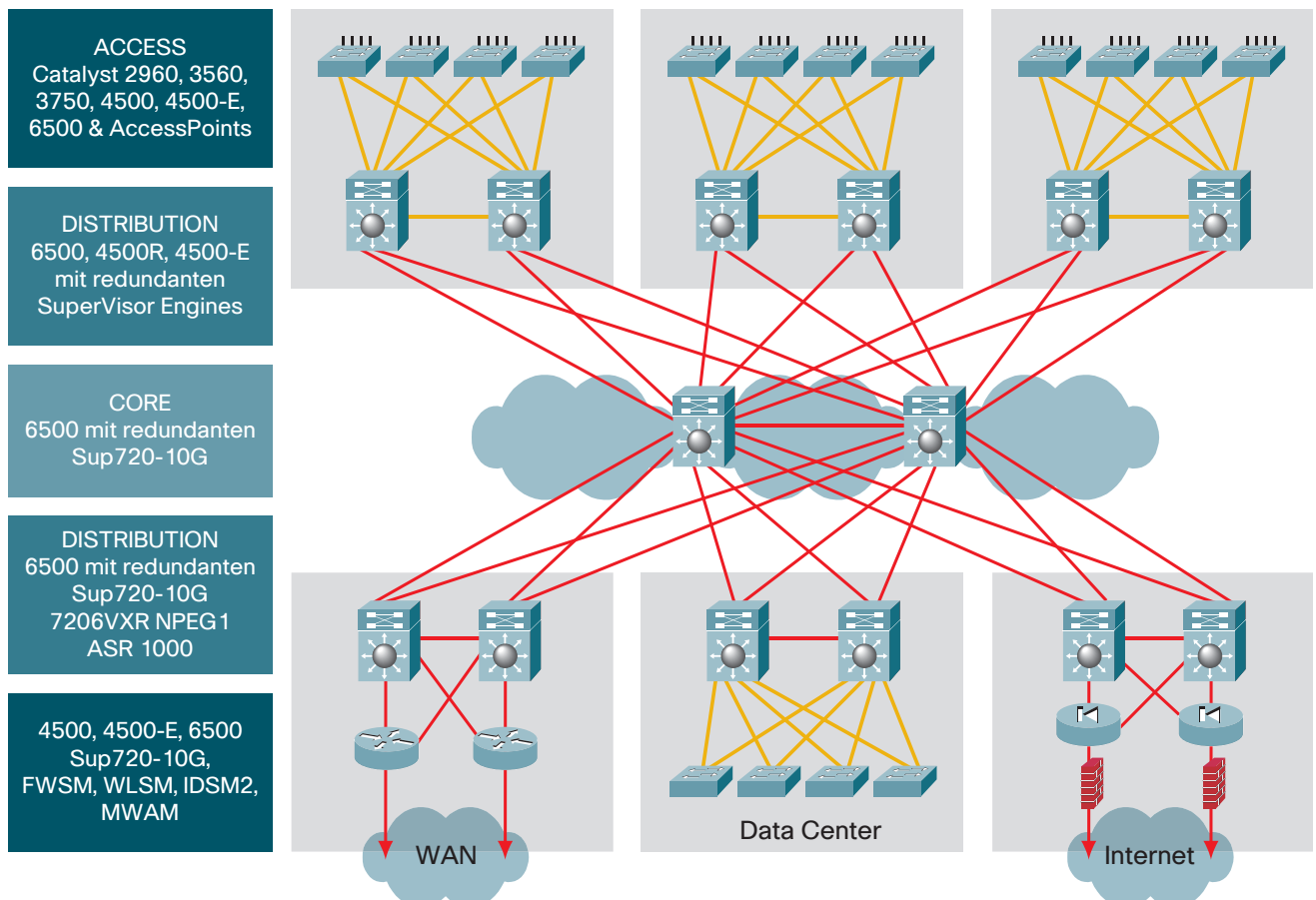
Im Folgenden werden die neuen Funktionen der Cisco-Switch-Serie aufgezeigt, die bei einem neuen Design oder bei der Erweiterung eines Netzwerks berücksichtigt werden sollten. Auch wenn bestimmte Funktionen am Anfang der Anschaffung noch nicht genutzt werden, stehen diese jedoch für die Zukunft optional zur Verfügung.

Damit wird sichergestellt, dass bestehende Komponenten nicht durch weitere Komponenten in der Zukunft abgelöst oder ergänzt werden müssen. Der Vorteil: Kostensenkung und Zeiteinsparung für Wartung, Konfiguration und Redesign.

## Vom Backbone zum PC

Ein Netzwerk kann je nach Unternehmensgröße in drei Ebenen aufgeteilt werden. Der „Core“ ist der Bereich mit dem höchsten Datenaufkommen. Hier sollten Switches eine hohe Verfügbarkeit garantieren, die allein durch eine redundante Stromversorgung nicht gewährleistet ist. Die Catalyst 6500 Switches stellen die Redundanz durch die Integration einer weiteren redundanten Supervisor Engine, Port-Modul-übergreifenden Channels und Failover-Mechanismen zu einem zweiten Switch sicher.

Dabei garantiert die Cisco Betriebssystem-Software (CatOS/IOS) eine kurze Umschaltzeit zwischen den redundanten Komponenten. Ausfallzeiten, die über drei Sekunden liegen, sind im Core eines Netzwerkes nicht akzeptabel. Auch eine Beeinträchtigung der Leistungskapazität des Switchingsystems





tems ist zu vermeiden. Fällt eine Supervisor Engine aus, darf sich dies nicht auf die Gesamtperformance des Systems auswirken. Wichtig ist auch die Möglichkeit eines „Hitless Software Upgrades“, d.h. neue Software kann installiert werden, ohne dass das Gesamtsystem beeinträchtigt wird. Mit der neuesten Supervisor Engine der Catalyst 6500 Serie – der Supervisor 720-10G mit Virtual Switching System (VSS) erfährt Redundanz eine neue Bedeutung. Aus zwei Catalyst 6500 Systemen wird ein virtueller Switch. Dies reduziert Komplexität im Netzwerk, vereinfacht die Konfiguration und ermöglicht den parallelen Betrieb der beiden Systeme. Im Gegensatz zu sonstigen Aktiv-standby-Konfigurationen können mittels VSS beide Switches aktiv genutzt werden. Es entsteht ein virtuelles System mit einer Gesamtleistung von 1.44 Tbps.

Der zweite Bereich ist der „Distribution“- Bereich, der die Verteilung der Daten an den angebotenen „Access“- und „Server“-Bereich übernimmt. Je nach Größe des Netzwerkes können der „Core“- und der „Distribution“-Bereich verschmelzen. Hier ist ein eventueller Kostenvorteil gegen eine bessere Segmentierung des Netzwerkes zum Schutz gegen Fehlfunktionen, wie z.B. Broadcaststorms, abzuwägen. Mehr Struktur bedeutet bessere Isolation und klarere Zuordnung von Funktionen, was in großen Netzwerken vorteilhaft ist.

### Cisco Catalyst Switches

Neu hinzugekommen ist die Catalyst 4500-E Serie, die mit Centerflex-Technologie ausgestattet ist. Die einzigartige Centerflex-Technologie sorgt für höchste Performance, geringe Latenzzeiten und bietet optimale, dynamische Ressourcenallokierung für Quality of Service (QoS), Sicherheit und IPv6. Die neue Catalyst 4500-E Serie umfasst neue Chassis mit 3-, 6-, 7- und 10 Slots, Einschubkarten sowie die SuperVisor Engine 6-E. Umfassende Abwärtskompatibilität zur Catalyst 4500 Serie gewährleistet bestmöglichen Investitionsschutz. Switches aus der Cisco Catalyst 4500/4500-E Serie wurden für den Einsatz als Distributions-

Switch (Aggregationspunkt für Etagen-Switches) und als Etagen-Switch zur Anbindung von Endgeräten konzipiert. Die Cisco Catalyst 4500 Produktfamilie umfasst ebenfalls ein 3-Slot-, 6-Slot-, 7-Slot- und 10-Slot-Gehäuse, die verschiedene Supervisor Engines und eine reichhaltige Auswahl an Einschubkarten unterstützen, unter anderem High Density, 10/100, 10/100/1000 (jeweils mit 802.3af-kompatiblen Ether-net-Inline-Power-Modulen), 100-FX und 1000BASE-X. Redundante Supervisor Engines im 7- und 10-Slot-Gehäuse sowie Non-Stop-Forwarding-Mechanismen mit Stateful Switchover stehen für eine hervorragende Ausfallsicherheit. Switches der 4500er Serie sind durch Kupfer- oder Glasfaser-Schnittstellen erweiterbar auf bis zu 384 Ports der Ausführung 10/100/1000. Die gesamte Systemlogik sitzt in der Supervisor Engine. Die aktuelle Supervisor Engine (SuperVisor V-10GE) liefert eine Switching-Leistung von 136 GB/s und 102 Millionen Paketen pro Sekunde und bietet Anschlussmöglichkeiten für zwei 10-Gigabit-Ethernet- oder 4-Gigabit-Ethernet-Verbindungen. Für den Aufbau einer Serverfarm stehen heute der Catalyst 4500 oder der Catalyst 6500 sowie der Catalyst 4948 zur Verfügung. Geht es nur um reine Fast-Ethernet- oder Gigabit-Ethernet-Anbindungen ist der Catalyst 4500 ideal. Wird im Server-Bereich höchste Switching- und Portkapazität, Content Switching oder Server Load-balancing benötigt, ist der Catalyst 6500 am besten geeignet.

Gerade bei verschlüsselten Zugriffen von Benutzern auf Servern (zum Beispiel bei E-Commerce-Anwendungen) muss der Benutzer stets „auf seinen Server“ geschickt werden, der seine Transaktionsinformationen bereithält. Transaktionen reißen so nicht ab und werden mit einer hohen Verfügbarkeit sichergestellt. Für den Benutzer reagiert die Umgebung damit weitgehend fehlerlos, unabhängig von der tatsächlichen Verfügbarkeit der realen Server. Für diesen Einsatzbereich steht im Catalyst 6500 das Content Switching Modul (CSM) zur Verfügung.

Für den „Access“-Bereich sind die Layer-2-Switches (Catalyst 2960) oder Layer-3-Switches (Catalyst 4500/4500-E, Catalyst 3560/3560-E sowie Catalyst 3750/3750-E Serien) konzipiert. Im Access-Bereich ist unbedingt auf die redundante Anbindung an die „Distribution“- oder „Core“-Ebene zu achten, um die Verfügbarkeit in der Etage zu erhöhen. Des Weiteren bietet Cisco mit der Technologie PVST+ (per VLAN spanning tree plus) gleichzeitig VLAN Load Balancing auf den redundanten Uplinks.

Layer-2-Switches der Catalyst 2960 Serie bieten Layer-3/4-Services, wie QoS und Security (Access Control Lists). Gleichzeitig bieten die Switches die Möglichkeit, in Kombination mit Cisco IP-Telefonen getrennte VLANs für Sprach- und Datenpakete aufzubauen und die Telefone über Ethernet mit Strom zu versorgen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, eine User-Authentifizierung über 802.1x durchzuführen.

# Übersicht

## Produkt-Portfolio



Catalyst 500 Express

### Cisco Catalyst Express 500

Die Switches der Cisco Catalyst Express 500 Serie sind konzipiert für die Bedürfnisse von kleineren Unternehmen mit wachsenden Anforderungen im Netzwerk. Als Layer-2 Managed Fast Ethernet und Gigabit Ethernet Switches verfügen sie über integrierte Sicherheitsfunktionen und bilden ein einheitliches Netzwerkfundament für den gemeinsamen Betrieb von Daten-, Sprach- und Wireless-LAN-Anwendungen. Auch Power over Ethernet wird dabei von verschiedenen Modellen angeboten. Eine einfache und schnelle Konfiguration wird durch die Anwendung Cisco Network Assistant 3.0 unterstützt.

#### Es stehen folgende Modelle zur Verfügung:

- Catalyst Express 500-24TT: 24 Ethernet 10/100 Ports und 2 10/100/1000 Uplink Ports
- Catalyst Express 500-24LC: 24 Ethernet 10/100 Ports davon 4 x 10/100 mit Power over Ethernet und 2 Dual Purpose Uplink Ports (10/100/1000 oder SFP)
- Catalyst Express 500-24TC: 8 Ethernet 10/100/1000 Ports und 4 Dual Purpose Uplink Ports
- Catalyst Express 500-24PC: 24 Ethernet 10/100 Ports mit Power over Ethernet und 2 Dual Purpose Uplink Ports (10/100/1000 oder SFP)



Catalyst 2960 Produktfamilie

### Cisco Catalyst 2960

Die Intelligent Ethernet Switches der Cisco Catalyst 2960 Serie umfassen festkonfigurierte Standalone-Switches mit Fast Ethernet und Gigabit-Ethernet-Anschlüssen. Sie sind konzipiert für erweiterte LAN-Dienste für kleinere Unternehmen, Mittelstandskunden und Zweigstellen.

#### Acht Modelle in unterschiedlicher Ausführung stehen zur Verfügung:

- Catalyst 2960-8TC: 8 Ethernet 10/100 Ports und 1 Dual Purpose Uplink Port (1 x 10/100/1000 oder SFP)
- Catalyst 2960G-8TC: 7 Ethernet 10/100/1000 Ports und 1 Dual Purpose Uplink Port
- Cisco Catalyst 2960-24TT: 24 Ethernet 10/100 Ports und 2 Ethernet 10/100/1000 Uplink Ports
- Cisco Catalyst 2960-48TT: 48 Ethernet 10/100 Ports und 2 Ethernet 10/100/1000 Uplink Ports
- Cisco Catalyst 2960-24TC: 24 Ethernet 10/100 Ports und 2 Dual-Purpose Uplink Ports
- Cisco Catalyst 2960-48TC: 48 Ethernet 10/100 Ports und 2 Dual-Purpose Uplink Ports
- Cisco Catalyst 2960G-24TC: 24 Ethernet 10/100/1000 Ports, 4 davon Dual-Purpose
- Cisco Catalyst 2960G-48TC: 48 Ethernet 10/100/1000 Ports, 4 davon Dual-Purpose

#### Die Cisco Catalyst 2960 Serie bietet:

- **Performance:** Die Switches der Catalyst 2960 Serie verfügen über eine Switching Fabric bis zu 32 Gbps und einer Forwarding Rate von bis zu 39 Mpps.
- **Dual-Purpose Uplinks:** Liefern Flexibilität für Gigabit Ethernet. Es können entweder Kupfer- oder Fiber-Uplinks eingesetzt werden. Jeder Dual-Purpose Uplink Port hat einen 10/100/1000 Ethernet Port und einen Small Form-Factor Pluggable (SFP)-basierenden Gigabit Ethernet Port. Jeweils ein Port kann aktiv sein.

- **Intelligente Dienste:** Netzwerkkontrolle und Bandbreitenoptimierung durch erweitertes QoS, granulares Rate Limiting, AccessControl Listen (ACLs) und Multicast Dienste.
- **Integrierte Netzwerksicherheit:** Unterstützung einer Vielzahl von Authentication-Methoden, Verschlüsselung sowie Network Admission Control basierend auf User, Port oder MAC-Adresse
- **Cisco Network Assistant:** Einfache Konfiguration, Installation von Upgrades und Fehlersuche durch den Einsatz von Cisco Network Assistant Software
- **Smartports:** Hier sind für verschiedene Einsatzszenarien Profile mit entsprechenden Parametern hinterlegt. Der Administrator muss nicht mehr jeden Parameter konfigurieren, sondern lediglich das entsprechende Profil verwenden.

### Cisco Catalyst 3560

Bei den Switches der Cisco Catalyst 3560 Serie handelt es sich um Geräte der Enterprise-Klasse wahlweise mit 24 oder 48 10/100- oder 10/100/1000-Anschlüssen, die dem PoE-Standard (Power over Ethernet) IEEE 802.3af und dem PoE-Prestandard von Cisco entsprechen und die Netzwerkleistung durch eine hohe Verfügbarkeit, Sicherheit und Dienstgüte (Quality of Service, QoS) steigern. Als Uplink-Ports stehen bis zu 4 SFP (Small Form-Factor Pluggable) zur Verfügung. Neu hinzugekommen ist die Catalyst 3560-E-Serie, die wahlweise 24 oder 48 10/100/1000 Ports mit optionaler PoE-Unterstützung liefert. Als Uplink Ports sind bei Catalyst 3560-E Serie 2 x 10 Gigabit Ethernet Ports integriert. Hier wird der Form Faktor X2 unterstützt. Ein nahtloser Migrationspfad von Gigabit Ethernet zu 10 Gigabit Ethernet liefert der TwinGig SFP Converter. Dieses Einschubmodul passt in den für das 10 GE X2 Interface vorgesehenen Schacht und unterstützt 2 GE SFP Ports. Damit lässt sich die Catalyst 3560-E-Serie wahlweise mit vier Gigabit-Ethernet- oder zwei 10-Gigabit-Ethernet-Uplinks betreiben. Als 10-Gigabit-Ethernet-Aggregations-Switch kann das neueste Mitglied der Catalyst 3560-E Serie eingesetzt werden: Catalyst 3560E-12D. Dieser festkonfigurierte Switch umfasst zwölf 10-Gigabit-Ethernet-Ports. Diese Ports unterstützen sowohl 10 GE X2 Transceiver als auch TwinGig SFP Converter.

Ebenfalls neu ist der Catalyst 3560 in einer Compact-Form-Faktor-Ausführung. Dieser kompakte, lüfterlose Switch verfügt über acht Ethernet 10/100 Ports mit Power over Ethernet sowie einen Dual Purpose Uplink Port. Der Catalyst 3560 eignet sich hervorragend als Access-Layer-Switch für den Einsatz in Kabelschränken bei kleinen Unternehmen oder Zweigstellen, die in ihre LAN-Infrastruktur neue Produkte und Anwendungen integrieren möchten, wie z. B. IP-Telefone, Wireless-Zugangspunkte, Videoüberwachung sowie Gebäudemanagement- und Remote-Videokiosk-Systeme. Kunden können netzwerkweite intelligente Dienste wie erweiterte QoS-Funktionen, Begrenzung der Übertragungsrate, Zugriffssteuerungslisten (Access Control Lists, ACLs), Multicast-Management und leistungsstarkes IP-Routing einsetzen und dabei von der Einfachheit des herkömmlichen LAN-Switchings profitieren.

- Die Catalyst 3560 Serie beinhaltet eine leistungsstarke Switching-Fabric, die bis zu 32 Gbps an Leistung erbringt mit einer Forwarding Rate von bis zu 13,1 Mpps. Die Catalyst 3560-E Serie liefert sogar bis zu 128 Gbps an Leistung bei einer Forwarding Rate von bis zu 101,2 Mpps.



Catalyst 3560-E Serie



Catalyst 3560 Serie

- Mit der Cisco CMS(Cluster Management Suite)-Software können bis zu 16 miteinander verbundene Cisco Catalyst 3750-, Catalyst 3560-, Catalyst 3550-, Catalyst 3500 XL-, Catalyst 2970-, Catalyst 2950-, Catalyst 2950 Long-Reach Ethernet- (LRE), Catalyst 2940-, Catalyst 2900 XL-, Catalyst 2900 LRE XL- und Catalyst 1900-Switches über eine einzelne IP-Adresse verwaltet werden, ohne dass sich diese im selben Kabelschrank befinden.
- Die Unterstützung IEEE 802.3z-konformer 1000BASE-SX-, 1000BASE-LX/LH-, 1000BASE-ZX-, 1000BASE-T- und CWDM-Anschlüsse (Coarse Wavelength Division Multiplexing) über ein vor Ort austauschbares SFP-Modul ermöglicht große Flexibilität beim Einsatz der Switches.
- Für die Catalyst 3560-E Serie stehen X2-basierende 10-Gigabit-Ethernet-Module in 10GBASE-SR-, LR- und ER-Ausführung zur Verfügung.
- Die Geräte der Cisco Catalyst 3560 Serie sind mit SMI (Standard Multilayer Software Image) bzw. EMI (Enhanced Multilayer Software Image) ausgestattet. Die SMI-Version bietet erweiterte QoS-Funktionen, Begrenzung der Übertragungsrate, Zugriffssteuerungslisten (Access Control Lists, ACLs) sowie statisches und RIP-basiertes (Routing Information Protocol) Routing. EMI verfügt dagegen über umfassendere Funktionen der Enterprise-Klasse, z. B. erweitertes, Hardware-basiertes Unicast- und Multicast-IP-Routing, PBR (Policy Based Routing) und das Kommunikationsprotokoll WCCP (Web Cache Communication Protocol).
- Umfangreiche Sicherheits-Features innerhalb der Catalyst 3560 Serie erhöhen Sicherheit und Verfügbarkeit des Netzwerkes und der daran angebotenen Ressourcen. Cisco Identity Based Networking Services (IBNS) stellt Mechanismen zur Authentifizierung, Access Control und zur Administration von Security Policies zur Verfügung. Mittels DHCP Snooping (Option 82), Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard und Port Security können Denial-of-Service- sowie Man-in-the-Middle-Attacken abgewehrt werden.



Catalyst 3750 Serie

### Cisco Catalyst 3750

Bei den Switches der Cisco Catalyst 3750 Serie handelt es sich um eine innovative Produktfamilie, die einen effizienteren Betrieb von LANs ermöglicht, indem sie ein in der Branche richtungweisendes Maß an Benutzerfreundlichkeit und außergewöhnlicher Ausfallsicherheit bei stapelbaren Switches kombiniert. Diese Produktreihe verkörpert Desktop Switches der nächsten Generation und arbeitet mit der Cisco Stack Wise®-Technologie, einer 32 GB/s schnellen Schnittstelle für untereinander verschaltbare Switches, über die Kunden aus einzelnen Switches ein einheitliches Switching-System von hoher Ausfallsicherheit erstellen können.

Die Cisco Catalyst 3750 Serie erleichtert die Bereitstellung konvergenter Applikationen in Unternehmen mittlerer Größe und Unternehmensniederlassungen. Mit ihrer flexiblen Konfiguration, Unterstützung konvergenter Netzwerke und automatisierten Konfiguration intelligenter Netzwerk-Dienste passen sie sich an schnell wechselnde Anforderungen im Unternehmen an. Darüber hinaus ist die Cisco Catalyst 3750 Serie für die Installation von Gigabit-Ethernet-Netzwerken mit hoher Portdichte optimiert und umfasst eine reichhaltige Palette von Switches, die die Anforderungen an Zugang, Aggregation sowie der Backbone-Anbindung kleiner Netzwerke erfüllen.



Catalyst 3750 WLAN Controller



Catalyst 3750-E Produktfamilie

- Die Switches der Serie Catalyst 3750 verfügen über eine Switching Fabric mit 64 Gbps mit einer Forwarding Rate von bis zu 38,7 Mpps.
- Bis zu neun Switches der Cisco Catalyst 3750 Serie können als Stack zu einer logischen Einheit zusammengefasst werden. Diese logische Einheit umfasst bis zu 468 Ethernet 10/100 oder 10/100/1000 Ports mit oder ohne Power over Ethernet, oder bis zu neun 10-Gigabit-Ethernet-Ports. Die Zusammensetzung des Stacks mit 10/100, 10/100/1000 und 10 Gigabit Ethernet kann den jeweiligen Anforderungen individuell angepasst werden.
- Die Catalyst 3750 Serie beinhaltet ebenfalls Power-over-Ethernet-fähige Switches, die sowohl in 10/100 als auch 10/100/1000 Ausprägung vorliegen.
- Der Catalyst 3750G Integrated WLAN Controller bietet optimale Verknüpfung einer Wireless LAN mit einer festverkabelten Infrastruktur. Der integrierte WLAN Controller kann bis zu 50 bzw. im Stack bis zu 200 Basisstationen verwalten. Zusätzlich stehen 24 10/100/1000 Ports mit PoE plus 2 SFP basierende Gigabit Ethernet Uplinks zur Verfügung.

Die Produktfamilie wurde erweitert um die Switches der Catalyst 3750-E Serie. Die neue Serie unterstützt die StackWise-Plus-Technologie. Diese liefert eine Bandbreite von 64 GB/s und ist abwärts kompatibel zu StackWise. Die Switching Fabric der Catalyst 3750-E Serie liefert 128 Gbps sowie eine Forwarding Rate von bis zu 101,2 Mpps. Alle Switches der Catalyst 3750-E Serie bieten zwei 10 Gigabit Ethernet Dual Purpose Uplink Ports. Hier können wie bei der Catalyst 3560-E Serie die so genannten TwinGig Converter Module eingesetzt werden.

### Cisco Catalyst 4500/4500-E Serie

Die neue Catalyst 4500-E Produktfamilie umfasst 3-, 6-, 7- und 10-Slot Chassis sowie neue Einschubkarten und die SuperVisor Engine-6E. Die neue Sup-6E unterstützt 4 aktive 10-Gigabit-Ethernet-Uplinks oder 8 Gigabit-Ethernet-Verbindungen. Die leistungsstarke Supervisor Engine bietet Switching Kapazität von bis zu 320 Gbps und 250 Mpps Durchsatz. Sowohl IPv4 als auch IPv6 sind hier in Hardware integriert.

Besonders hervorzuheben ist die neue Centerflex-Technologie, die in der Catalyst 4500-E Serie Verwendung findet. Diese neue Technologie unterstützt höchste Performance, niedrige Latenzzeiten und erlaubt flexible Zuordnung von Ressourcen zu Quality of Service (QoS), Sicherheit oder IPv6. Je nach Anforderung des Kunden kann die Catalyst 4500-E Serie optimal ausgenutzt werden. Die Centerflex-Technologie ist in der Supervisor Engine integriert. Dadurch wird eine nahezu vollständige Abwärtskompatibilität zur Catalyst 4500 Serie gewährleistet und bestmöglicher Investitionsschutz geboten. Ein einfacher Austausch der zentralen Switching-Einheit führt zu einer sofortigen Leistungssteigerung bereits vorhandener Systeme.

Die neuen Einschubkarten und Chassis der Catalyst 4500-E Serie vervierfachen die Performance im Vergleich zu Modellen aus der Catalyst 4500 Serie. Der Durchsatz pro Slot wird auf 24 Gb pro Slot gesteigert.

Die Supervisor Engine V-10GE der 4500-Reihe führt das aus den Vorgängermodellen bekannte kollisionsfreie, stabile Layer-2/3/4-Switching mit gesteigerter Leistung, erweiterten Merkmalen und erhöhtem Durchsatz fort. Durch Intelligente Layer-3-

Catalyst 4500-E Serie: Catalyst 4503-E, Catalyst 4507R-E, Catalyst 4510R-E, Catalyst 4506-E



Dienste, wie fein abgestufte Dienstgüte (Quality of Service, QoS), Internet-Sicherheitsmerkmale und Netzwerkadministrierbarkeit erstreckt sich die Steuerung des Netzwerks vom Backbone bis zur Peripherie.

Gerade für mittelständische Unternehmen bieten die Catalyst 4507R oder 4510R eine optimale Lösung für den Aufbau eines Backbones dank der redundanten Supervisor Engine und den redundanten Netzstromversorgungen. Bei großen Firmen werden die 3- und 6-Slot Chassis sowohl der Catalyst 4500 als auch der Catalyst 4500-E Serien typischerweise im Distribution- oder Access-Layer-Bereich verwendet und mit dem Catalyst 6500 im Backbone verbunden.

#### Quality of Service

Weiterentwickelte Layer-2/3/4-basierende QoS und fortschrittliches Datenverkehrsmanagement verbessern das Antwortverhalten, indem sie zeit- und geschäftskritische Daten nach definierten Vorgaben priorisieren. Diese Vorgaben lassen sich auf Verkehrsdaten, wie IP-Adressen, bestimmte Anwendungen oder Benutzer anwenden.

#### Höhere Leistung

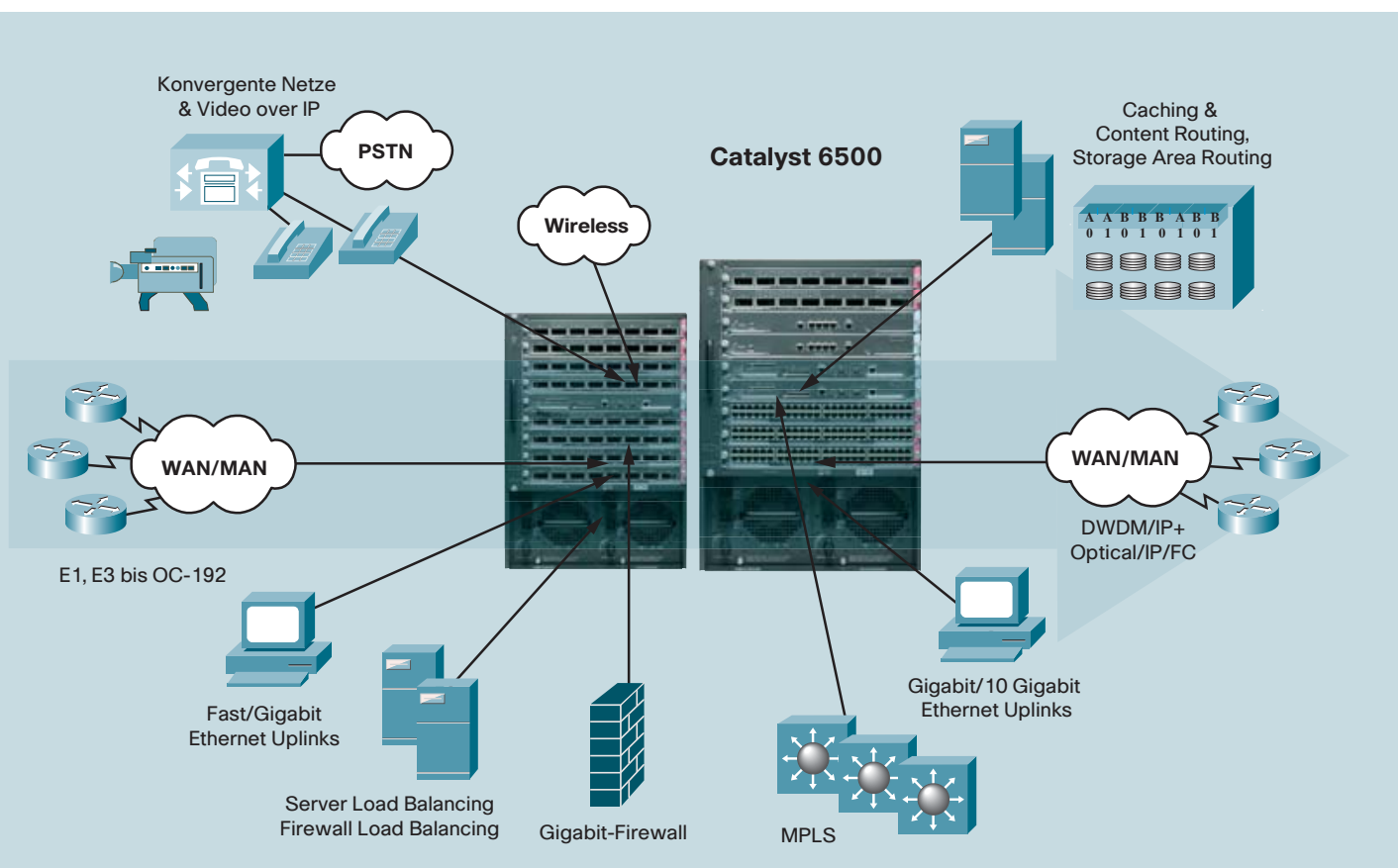
Cisco Express Forwarding (CEF) bietet Hardware-basiertes Switching mit bis zu 250 Mpps (Million packets per sec) beim L2/L3/L4-Switching. Damit wird eine effiziente Layer-3/4-Paketverarbeitung und eine optimierte Netzwerkeistung in immer dynamischeren Netzwerkkumgebungen machbar. Für Bandbreiten-intensive Multimedia-Anwendungen unterstützt die Hardware sowohl IGMP (Internet Group Management Protocol) und PIM (Protocol Independent Multicast) als auch SSM (Source Specific Multicast) sowie das Cisco Group-Management-Protokoll.

#### Sicherheit

Durch den Zugriff von immer mehr Anwendern auf das Internet und die Ausweitung der Firmennetze wird die Sicherheit für interne Netzwerke zunehmend zu einer Herausforderung für IT-Administratoren. Deshalb besitzt die Supervisor Engine V Hardware-basierende Filter, die über Zugrifflisten (Access Control Lists) und 802.1x den Zugang erlauben oder verhindern. Zudem unterstützt sie das Terminal Access Controller Access Control System plus (TACACS+) sowie Protokolle gemäß Remote Access Dial-In User Services (RADIUS) für Authentifizierung, Autorisierung und Accounting.

#### Power over Ethernet

Alle Einschubkarten der Serien Cisco Catalyst 4500 10/100BASE-TX und 10/100/1000BASE-TX, die über Stromversorgung per Ethernet verfügen (PoE), unterstützen 48 Ports. Im Bereich 10/100 stehen RJ-45- oder RJ-21-Schnittstellen zur Verfügung. Sie sind mit IEEE-konformer Geräteerkennung ausgestattet und unterstützen die automatische Erkennung angeschlossener Geräte sowie die automatische Festlegung von Geschwindigkeit und Art des Duplexmodus. Die neuen 48 Port 10/100/1000 Einschubkarten der Catalyst 4500-E Serie sind alle mit Power over Ethernet ausgestattet und bieten teilweise bereits die physikalischen und technischen Voraussetzungen, um zukünftig 30W per Port unterstützen zu können.



### Administrierbarkeit

Die Switches der 4500/4500-E Reihe bieten über einen Single Point of Management für die Konfiguration und Administration aller Ports aus Layer-2/3/4-Ebene via SNMP (Simple Network Protocol), Telnet, BOOTP (Bootstrap Protocol) und TFTP (Trivial File Transfer Protocol). Vereinfacht wird die Konfiguration der Supervisor Engine durch CiscoWorks.

### Komplettes Set von Protokollen durch Cisco IOS-Technologie

Die Catalyst-Modelle der Reihe 4500/4500-E unterstützen RIP, OSPF, EIGRP, BGP, MBGP und PIM Sparse/Dense sowie andere Cisco IOS-basierende Protokolle zu den Serien Catalyst 4500 und Catalyst 4500-E. Und das ist noch lange nicht alles. Weitere detaillierte Informationen finden Sie unter [www.cisco.com/go/4500](http://www.cisco.com/go/4500)

Für die SuperVisor Engine 6-E finden Sie Informationen unter: <http://www.cisco.com/en/US/products/ps9294/index.html>

### Cisco Catalyst 6500 Serie

Für die gestiegenen Ansprüche von größeren Unternehmen und Service-Providern bietet die Catalyst 6500 Switch Serie von Cisco hoch verfügbare, sichere, konvergente Netzwerkdienste. Dieser Hochleistungs-Switch zeichnet sich durch Skalierbarkeit im Bereich Gigabit Ethernet und 10 Gigabit Ethernet, Hochverfügbarkeit, LAN/WAN/MAN-Integration, Multilayer Switching und der Unterstützung einer großen Palette weiterer Netzwerkdienste aus. Es stehen 3-, 4-, 6-, 9- und 13-Slot-Versio-

nen zur Verfügung. Hauptsächlich Einsatzbereiche sind Backbone und Rechenzentrumsumgebungen. Basierend auf hoch integrierten ASIC-Chips wird so ein unschlagbares Leistungsverhältnis mit hoher Portdichte erreicht.

Die Catalyst 6500 Switches sind dafür konzipiert, Datenströme aus geschäftskritischen Anwendungen, wie E-Commerce-Applikationen, Supply Chain Management oder Enterprise-Ressource-Planning-Anwendungen zu erkennen und diesen Daten sofort jene Ressourcen zuzuteilen, die sie benötigen, um unverzüglich an ihr Ziel zu gelangen.

### Virtualisierung

Mittels einer neuartigen Technologie, genannt Virtual Switching System 1440 (VSS), ist es nun möglich zwei Catalyst 6500 Switches zu einem virtuellen Switch zusammenzuschalten. Voraussetzung dazu ist der Einsatz der neuen Virtual Switching SuperVisor Engine 720-10G. Virtual Switching erleichtert die Konfiguration und reduziert Komplexität im Netzwerk durch Wegfall von Abhängigkeiten bei Spanning-Tree-Algorithmen und Routing-Protokollen. Gleichzeitig bedeutet es eine deutlich erhöhte Ausnutzung vorhandener Investitionen. Anstatt früherer Aktiv-standby-Konfigurationen können nun zwei Switches parallel aktiv betrieben werden. Dies führt zu einer Switching-Kapazität des virtuellen Systems von bis zu 1.44 Tbps.

Durch das Virtual Switching System wird auch die Hochverfügbarkeit des Systems verbessert. Umschaltzeiten liegen im Mikrosekunden-Bereich. Selbst Applikationen mit hohen Anforderungen an Latenzzeiten können bei einem Ausfall einer Komponente

Catalyst 6500 Serie



nahezu störungsfrei weiter übertragen werden. Die Umschaltung erfolgt für den Anwender transparent. Da beide Switches in einem virtuellen System aktiv sind, kann ein angebundener Access Switch mit zwei aktiven Links per Etherchannel angebunden werden. Dies ermöglicht die extrem kleinen Umschaltzeiten.

#### **Intelligente Multilayer-Dienste**

Mit dem onboard Switch Fabric-Modul der Supervisor Engine 720 steigert der Catalyst 6500 die verfügbare Bandbreite auf 720 GB/s und ermöglicht eine Forwarding Rate von über 400 Millionen Paketen pro Sekunde. Die neue Supervisor Engine 720 unterstützt alle drei Generationen von Einschub- und Service-Modulen aus der Catalyst 6500 Serie und bietet so hohen Investitionsschutz. Durch den Einsatz der neuen Supervisor Engine 720 wird ein neues Maß an Portdichte erreicht. Bis zu 410 Gigabit-Ethernet oder bis zu 1152 10/100-Ethernet-Ports werden unterstützt. Durch die neue 8-Port 10-Gigabit-Ethernet-Karte kann eine Portdichte von bis zu 66 10 GE erzielt werden.

Applikationen wie Sprache, ERP-Anwendungen oder Multicast-Datenverkehr können identifiziert und mit entsprechender Priorität zugeordnet werden. Darüber hinaus wird Multiprotocol Routing für IP, IPX, AppleTalk, DecNet, XNS, OSI, CLNS und Vines unterstützt. Dazu kommen das Routed Information Protokoll I&I (RIP), Open Shortest-Path First (OSPF), Interior Gateway Routing Protocol (IGRP), Enhanced IGRP (EIGRP), Border Gateway Protocol 4 (BGP4) und Intermediate System to Intermediate System (IS-IS), um jegliche Anforderungen von Unternehmen und Service-Providern zu erfüllen. Die Catalyst 6500 Serie setzt den Standard für erstklassiges, hochwertiges LAN-Switching. Besonders herausragend sind folgende Innovationen:

#### **Hochverfügbarkeit/Unterbrechungsfreie Kommunikation**

Eine Vielzahl von Funktionen im Catalyst 6500 wie die neue Cisco IOS Software Modularität hilft höchste Verfügbarkeit zu unterstützen. Mit der modularen IOS-Software ist es möglich, In-Service Software Upgrades (ISSU) auszuführen und Prozesse neu zu starten ohne Übergabeverluste. Eingebaute Fehlersuche-Mechanismen wie Generic Online Diagnostics (GOLD) erkennen proaktiv Hardware- und Software-Fehler und minimieren so Downtime-Zeiten. Redundante Ausführung wichtiger System-Komponenten sorgt für höchste Verfügbarkeit auf der Hardware-Seite. Non-Stop Forwarding und Stateful SwitchOver (NSF/SSO) liefern Kontinuität für Applikationen und Dienste.

#### **Integrierte Sicherheit**

Die Catalyst 6500 Switching Serie beinhaltet intelligente Mechanismen zur Erkennung und zur Abwehr von Attacken, die Systeme lahmlegen, Informationen ausspionieren oder fälschen wollen. Integrierte Service-Module für hoch performante Abwehr von Angriffen oder für sichere Verbindungen stehen zur Verfügung. Weiterer elementarer Bestandteil der Sicherheitsstrategie sind Identitäts-basierende Netzwerkdienste (IBNS), die ebenfalls unterstützt werden.

#### **Intelligente Unterstützung für Applikationen**

IP-basierende Telefonie wird durch erweiterte Funktionen wie integriertes Echtzeitmonitoring der Qualität von Voice-over-IP (VoIP)-Anrufen unterstützt. Das Cisco Communication Media Module erlaubt die Anbindung von TDM(Time-Division Multiplexing)-Netzwerk sowie von analogen Geräten. Die Einrichtung und Verwaltung einer draht-



Cisco IP-Telefone für Sprache über IP

losen Infrastruktur wird wesentlich durch das Wireless Service Module (WiSM) erleichtert und vereinfacht. Die Application Control Engine (ACE) liefert Organisationen einen neuen Grad an Kontrolle über die Implementierung, den Betrieb, die Sicherheit und die Verwaltung von Applikationen und Diensten im gesamten Unternehmen. Zusätzliche Unterstützung einer konvergen- ten Infrastruktur bieten Einschubmodule mit hoher Portdichte, 802.3af Power over Ethernet (PoE) mit Intelligent Power Management (IPM), erweiterte IP-Multicast-Funktionen sowie Quality-of-Service-Merkmale.

#### Effizienter Betrieb

Die Catalyst 6500 Serie vereinfacht mit der Cisco IOS Software Modularität den Softwarewechsel und ermöglicht eine Kontrolle auf Prozesslevel. Der Embedded Event Manager (EEM) bietet die Möglichkeit, automatisierte Richtlinien zu erstellen zur Vereinfachung der Verwaltung. Durch Encapsulated Remote SPAN (ERSPAN) kann zentral die Analyse von Datenverkehr vorgenommen werden, der sich über Layer-3-Grenzen hinweg erstreckt. Funktionen zur Virtualisierung des Netzwerkes wie MPLS, VRF-lite und Firewall Virtualisierung bieten effiziente Möglichkeiten zur Segmentierung des Netzwerkes.

#### Catalyst 6500 Advanced Integrated Services Module

##### Firewall zum Schutz von Informationen

Die zunehmende Vernetzung von Unternehmen sowie der Austausch von Daten unter Mitarbeitern und Kunden bringt auch eine wachsende Angreifbarkeit durch Hacker mit sich. Wirkungs- vollen Schutz vor unbefugtem Zugriff bietet das Firewall-Modul für den Catalyst 6500. Der Einsatz dieses Catalyst 6500 Firewall- Moduls verringert die Kosten für Administration, Netzwerk-Re- design und Konfiguration, da es als Ergänzung im bestehenden Catalyst 6500 Chassis eingesetzt wird. Außerdem wird durch dieses Firewall-Modul der Datendurchsatz nicht beeinträchtigt.

Das Catalyst 6500 Firewall Services Module (FWSM) gestattet einen Durchsatz von 5,5 Gbps bei maximal einer Million gleich- zeitiger Verbindungen. Bis zu vier FWSMs lassen sich in einem Catalyst 6500 betreiben und ermöglichen dadurch eine Reihe neuer Einsatzbereiche für Firewalls, die bisher durch hohe Leis- tungsanforderungen nicht möglich waren.

##### Integrierte Sprach-Lösungen

Der Catalyst 6500 kann Sprachdaten im Netzwerk identifizieren und ihnen höchste Priorität zuordnen. Dazu kommt der Vorzug, dass die Switches der Catalyst 6500 Serie über die 10/100/ 1000-Ports angeschlossenen Telefone mit Strom versorgen, sodass die IP-Telefone ohne zusätzliche Stromversorgung betrieben werden können.

### Integrierte Netzwerküberwachung

Das Networking Analysis Modul (NAM) der Catalyst 6500 Serie unterstützt RMON-1, RMON-2, SMON, DSMON und HC-RMON zur effizienten Kapazitätsplanung und schnelleren Fehlersuche. Das Modul steht in zwei Versionen zur Verfügung (NAM-1 und NAM-2).

### LAN/WAN-Integration

Die Switches der Catalyst 6500 Serie bieten dieselben Dienste wie WAN-Router, nämlich Security, Datenverkehrsmanagement und QoS-Funktionen. Die Zusammenführung von LAN- und WAN-Technologien vereinfacht das Netzwerkdesign, verringert den Platzbedarf im Schaltschrank und senkt die Investitionen in die Hardware.

### Wireless LAN

Für die Verwaltung und Kontrolle zentralisierter Wireless-LAN-Infrastrukturen gibt es einen WLAN-Controller in Form eines Einschubmoduls: das Wireless Service Module (WiSM). Als Mitglied der Cisco-Wireless-LAN-Controller-Produktfamilie arbeitet das Wireless Service Module zusammen mit Cisco Aironet Lightweight AccessPoints, dem Cisco Wireless Control System (WCS) sowie der Cisco Wireless Location Appliance und unterstützt geschäftskritische Applikationen und Dienste im Bereich drahtlose Datenübertragung, Voice over WLAN und Video. Das Modul ist Bestandteil des Cisco Unified Wireless Networks (UWN).

Weitere detaillierte Informationen zum Catalyst 6500 finden Sie unter:  
[www.cisco.com/go/6500](http://www.cisco.com/go/6500)

Informationen zu den Service-Modulen der Catalyst 6500 Serie finden Sie unter:  
[www.cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps2706/products\\_data\\_sheets\\_list.html](http://www.cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps2706/products_data_sheets_list.html)



GLC-T (1000Base-T) und GLC-FE-100FX (100Base-FX)



GLC-FE-100FX (100Base-FX)

### Transceiver-Module

#### SFP (Small Form-Factor Pluggable)

Das standardisierte SFP von Cisco ist eine hot-swappable (während des Betriebs austauschbare) Einheit, die in entsprechenden Steckplätzen verwendet werden kann. SFPs gibt es sowohl in Fast-Ethernet- als auch in Gigabit-Ethernet-Ausführung. Für verschiedenste physikalische Leitungstypen gibt es entsprechende Ausführungen. Für Fast Ethernet gibt es 100Base-FX, LX, -BX, -EX und -ZX SFPs. Bei Gigabit Ethernet gibt es die Ausführungen 1000Base-T, 1000Base-FX, -LX, -ZX und -BX. SFPs lassen sich an einer breiten Palette von Cisco-Produkten einsetzen und zwischen ihnen austauschen.

#### GBIC (Gigabit Interface Converter)

Bei Gigabit-Ethernet-Anschlüssen gibt es alternativ zu den bereits genannten SFPs auch noch GBICs (Gigabit Interface Converter). Diese sind in folgenden Ausführungen erhältlich:

#### WS-G5484 SX-GBIC

Dieses GBIC kann an Multimodeglasfasern von 62,5  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$  Faserdurchmesser angeschlossen werden und überbrückt damit eine Länge von 275 m bzw. 500 m.



1000Base-T GBIC

#### WS-G5486 LX/LH-GBIC

Das LX/LH GBIC kann sowohl mit den Multimodeglasfasern mit 62,5 µm und 50 µm Faserdurchmesser als auch mit Monomodefasern genutzt werden. Die jeweiligen Distanzen reichen von 550 m bis zu 2 km mit Multimodefasern und bis zu 10 km mit Monomodefasern.

#### WS-G5487 ZX-GBIC

Das ZX-GBIC wurde explizit von Cisco Systems entwickelt und kann mit Monomodefasern genutzt werden. Die maximale Entfernung beträgt hier zwischen 70 und 100 km!

#### WS-G5483 1000BaseT

Ein GBIC, das in den Catalyst-Serien 6500, 4500, 4000, 3550, 3524 PWR, 3508 XL sowie dem 2950 eingesetzt werden kann und den Anschluss über herkömmliche Kategorie-5-Kupferkabel realisiert. Somit muss die vorhandene Hausverkabelung in den meisten Fällen nicht geändert werden, um Gigabitgeschwindigkeit nutzen zu können. Die maximale Entfernung beträgt hier 100 m.

### 10 Gigabit Ethernet

#### Cisco XENPAK-Module

Mit den Cisco 10GBASE XENPAK-Modulen steht Kunden eine reichhaltige Palette an 10 Gbit-Ethernet-Anschlussmodulen für den Einsatz im Rechenzentrum, in Kabelschränken der Enterprise-Klasse und für Transport-Applikationen beim Service Provider zur Verfügung. Zu den wichtigsten Merkmalen gehören:

- Unterstützung für 10GBASE Ethernet
- Flexible Auswahl an Schnittstellen
- Unterstützt die Idee der bedarfsgerechten Investition
- Unterstützung für Cisco Quality Identification (ID), womit ein Cisco Switch oder Router feststellen kann, ob es sich beim angeschlossenen Modul um ein Cisco-zertifiziertes und -geprüftes XENPAK-Modul handelt

Cisco XFP, X2 und XENPAK Transceiver  
(von links nach rechts)

#### CISCO XENPAK-10GB-CX4

Dieses Modul unterstützt Verbindungen von bis zu 15 Metern über Infiniband-Kabel.

#### CISCO XENPAK-10GB-LX4

Dieses Modul unterstützt Verbindungen von 300 Metern Länge über Multimodefaser-Verkabelung. Um die geforderten Voraussetzungen zu gewährleisten, sollte am sendenden Gerät ein Mode-Conditioning-Patchkabel angeschlossen werden.

#### CISCO XENPAK-10GB-SR

Dieses Modul unterstützt Verbindungslängen von 26 Metern bei Standardverkabelung und bis zu 300 Meter bei Premiumverkabelung.

**Cisco XENPAK-10GB-ER+, -LR+ und -ZR**

Diese Module unterstützen über eine Single Mode Fiber Strecke (SMF) je nach Modul Reichweiten von 10, 40 oder bis zu 80km.

**Cisco X2-Module**

Zusätzlich zu den XENPAK-Modulen stehen folgende X2-Module zur Verfügung: SR, LR, ER, LX4 und CX4. Xenpak und X2 Module unterscheiden sich im Formfaktor und im Connector-Typ.



TwinGig Converter-Module

**TwinGig Converter Module**

Für die Switches der Catalyst 3560-E- und Catalyst 3750-E Serie stehen TwinGig-Converter-Module zur Verfügung. Dieses Einschubmodul passt in den für das 10 GE Interface vorgesehenen Schacht und unterstützt 2 GE SFP Ports. Damit lässt sich die Catalyst 3560-E und die Catalyst 3750-E Serie wahlweise mit 4 Gigabit Ethernet oder 2 x 10 Gigabit Ethernet Uplinks betreiben. Dies stellt einen optimalen Migrationspfad von Gigabit Ethernet zu 10 GE dar.



**Cisco Systems GmbH**  
Berlin  
Kurfürstendamm 21-22  
10719 Berlin  
Fax: 030-97 89 21 10

**Cisco Systems GmbH**  
Hamburg  
Neuer Wall 77  
20354 Hamburg  
Fax: 040-37 67 44 44

**Cisco Systems GmbH**  
Düsseldorf  
Hansaallee 249  
40549 Düsseldorf  
Fax: 0211-52 02 90 10

**Cisco Systems GmbH**  
Bonn  
Friedrich-Ebert-Allee 67  
53113 Bonn  
Fax: 0282-32 95 10

**Cisco Systems GmbH**  
Eschborn  
Ludwig-Erhard-Straße 3  
65760 Eschborn  
Fax: 06196-7 73 97 77

**Cisco Systems GmbH**  
Stuttgart  
Wilhelmsplatz 11  
70182 Stuttgart  
Fax: 0711-2 39 11 11

**Cisco Systems GmbH**  
Hallbergmoos  
Am Söldnermoos 17  
85399 Hallbergmoos  
Fax: 0811-5 59 54 53  
Tel.: 0800-1 87 36 52  
Internet: www.cisco.de

**Cisco Systems Austria**  
Millenium Tower  
Handelskai 94-96  
A-1200 Wien  
Tel.: +43/1/2 40 30-0  
Fax: +43/1/2 40 30-63 00  
Hotline: 0800-1 87 36 52  
www.cisco.at

**Cisco (Switzerland) GmbH**  
Glatt-Com  
8301 Glattzentrum  
Schweiz  
Tel.: +41/1/8 78 92 00  
Fax: +41/1/8 78 92 92  
www.cisco.ch

Cisco hat weltweit mehr als 200 Büros. Adressen, Telefonnummern und Faxnummern finden Sie auf der Website von Cisco unter [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices).

© 2008 Cisco Systems, Inc. Alle Rechte vorbehalten. CCVP, das Cisco Logo und das Cisco Square Bridge Logo sind Warenzeichen von Cisco Systems, Inc. „Changing the Way We Work, Live, Play and Learn“ ist eine Service-Marke von Cisco Systems, Inc. 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, Fast Step, Follow Me Browsing, FormShare, GigaDrive, GigaStack, HomeLink, Internet Quotient, IOS, IP/TV, iQ Expertise, das iQ Logo, iQ Net Readiness Scorecard, iQuick Study, LightStream, Linksys, MeetingPlace, MGX, Networking Academy, Network Registrar, Packet, PIX, ProConnect, RateMUX, ScriptShare, SlideCast, SMARTnet, StackWise, „The Fastest Way to Increase Your Internet Quotient“ und TransPath sind eingetragene Warenzeichen von Cisco Systems, Inc. und/oder seinen Tochtergesellschaften in den Vereinigten Staaten und bestimmten anderen Ländern.

Alle anderen in diesem Dokument und auf der Website aufgeführten Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer. Der Gebrauch des Wortes „Partner“ impliziert nicht, dass eine Partnerschaftsbeziehung zwischen Cisco und irgendeinem anderen Unternehmen besteht. (0609R)