

## TECHNOLOGIE-VISION ZUR EVOLUTION VON NETZWERKEN VON CISCO

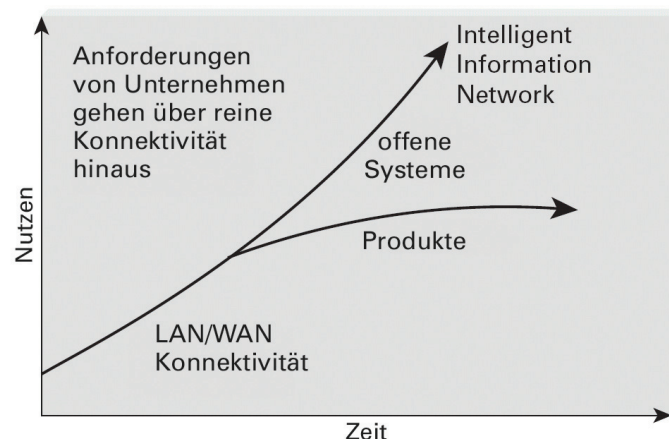
### INTELLIGENT INFORMATION NETWORK

**Die Zukunft des Netzwerkdesigns steht am sprichwörtlichen Scheideweg. Einerseits können weiterhin individuelle Netzwerkprodukte entwickelt werden – jedes einzelne Modell mit aufgabenspezifischen Merkmalen und Funktionen. Oder es können verstärkt Produkte entwickelt werden, die vor allem dazu beitragen, eine konvergente, universelle Netzwerkwelt zu schaffen.**

Auf der einen Seite steht der Nutzen, den Kunden aus spezialisierten Netzwerkprodukten, die für einen bestimmten Teil des Netzwerks oder einen Service optimiert sind, ziehen. Durch das Hinzufügen von neuen, unterschiedlich zu handhabenden Produkten verursacht dieser Ansatz steigende Komplexität im Betrieb, in der Verwaltung und beim Anwender.

Auf der anderen Seite stehen die einfache Bedienung und Integration sowie die einheitliche Funktionalität eines konvergenten, universellen Netzwerks. Dabei erfordert die Entwicklung von Netzwerkkomponenten, die alle einem Gesamtkonzept im Netzwerk unterliegen sollen, einen erheblich größeren Weitblick bei Design und Abstimmung aller Beteiligten. Jede Komponente muss in Abstimmung mit anderen Komponenten entwickelt werden, damit sie wie die Teile eines Puzzles perfekt zueinander passen.

**Abbildung 1: Der technologische Scheideweg**



Trotz der technischen Herausforderungen ein ganzheitliches Netzwerk zu entwickeln, werden unsere Kunden vom nahtlosen Zugang zu wichtigen Informationen profitieren und damit schneller im Geschäftsleben handeln und fundiertere Entscheidungen treffen können. Aus technologischer Sicht bedeutet dies die schnellere Bereitstellung neuer, leistungsstärkerer Anwendungen und Services, die die Produktivität erhöhen und die Betriebskosten im Netzwerk (Total Cost of Network Ownership) senken. Darüber

hinaus erfordert dieser System-basierende Ansatz nicht nur permanente Produktinnovationen, sondern auch Innovationen innerhalb des Gesamtsystems. So hat sich bei der Verfolgung des System-basierenden Ansatzes unsere Technologie-Strategie nicht geändert: Cisco wird weiterhin intelligente Services entwickeln, die Leistung der Produkte steigern und eine sich weiterentwickelnde Netzwerkinfrastruktur bieten, die unsere Kunden während der gesamten Lebensdauer des Netzwerks weinternutzen können.

Vernetzte Intelligenz ist in einer deterministischen Gleichung schwer zu definieren. Sie muss mehrere Parameter enthalten, die in ihrer Kombination bestimmte Netzwerkfähigkeiten über das gesamte System aufzeigen. Diese Parameter müssen auch eine heikle Balance finden zwischen Innovation und Integration. Integration darf die Innovation nicht verdrängen.

Im Grunde genommen ist ein System eine Ansammlung oder Kombination von Elementen, die ein komplexes oder einheitliches Ganzes formen, das über neue Eigenschaften verfügt, die nicht einzelnen Elementen innewohnen. Mit anderen Worten: ein konvergentes, universelles Netzwerksystem bietet mehr als die Summe seiner Teile. Jedes Gerät in einem Netzwerk muss herausragende Leistung bieten und gleichzeitig als integrierte Komponente einem einheitlichen System dienen.

Bis heute haben Netzwerkhersteller den anderen Weg eingeschlagen. Sie haben sich darauf konzentriert Kundenprobleme zu lösen, eins nach dem anderen, mit einzelnen Produkten, die speziell daraufhin entwickelt wurden. Das Ergebnis: Die Hersteller von Netzwerkkomponenten haben Geräte entwickelt, die dazu neigen, den Managementaufwand zu erhöhen und keinen Investitionsschutz für bestehende Infrastrukturen bieten. Mit jedem weiteren Produkt mit seiner ihm eigenen Bedienung und Funktionsweise wird der Betrieb, die Verwaltung, die Wartung und Netzwerkoptimierung komplexer, schwieriger und teurer. Genau diese Probleme, die von einzelnen Geräten verursacht werden, haben uns bewogen, integrierte Netzwerkkomponenten zu entwickeln anstatt lediglich auf die Leistungswerte der Produkte Wert zu legen.

### **Systeme: Die natürliche Evolution in Richtung Wirtschaftlichkeit**

Die Evolution zu einem System-basierenden Ansatz ist für viele Technologien und Branchen eine logische Entwicklung. Innovation auf Komponentenebene führt immer auch zur Innovation auf der übergeordneten Systemebene, während die Komplexität zunimmt, sich die Technik weiterentwickelt und die Leistungsanforderungen wachsen. Historisch gesehen hat die Innovation innerhalb komplexer Systeme, die Entstehung von weitaus wirtschaftlicheren Geschäfts- und Produktionsmodellen verursacht. So hat beispielsweise die Entwicklung des Fließbands zu tiefgreifenden Verbesserungen bei Geschwindigkeit, Qualität und Kosten der Automobilproduktion geführt. Dank der daraus resultierenden Vorteile dieses feinabgestimmten Fertigungsverfahrens waren Autos nun auch für das breite Publikum erhältlich.

Angesichts der Vielzahl ihrer Komponenten dauert es einige Zeit bis einheitliche Systeme entstehen. Obwohl unsere bestehende Architektur einen einheitlichen Systemansatz unterstützt, gibt es trotzdem Verbesserungspotenziale. Eines ist in jedem Falle sicher: durch das Fehlen eines Systemansatzes entstehen Technologie-Inseln sowie der Bedarf an zusätzlichen Komponenten, die entweder zur Integration von Subsystemen dienen oder Funktionalitäten redundant zur Verfügung stellen.

Ein komplett kooperierendes System bietet Verfügungsgewalt und Kontrolle (wer macht was und wann), Informationsaustausch (Datenquellen und -empfänger), gemeinsame und abgetrennte Bereiche (Daten-Übergabepunkte) sowie Konfliktlösungen (Prozess für die Lösung von Betriebsproblemen). Da ein System flexibel, stabil und vorhersagbar (dies sorgt für Sicherheit und Integrität) sein muss, ist eine übergeordnete, deterministische Systemarchitektur optimal, die eine Reihe von untergeordneten Designs vereint. Auf diese Weise können

wir eine Vielzahl unterschiedlicher Designs in Übereinstimmung mit der übergeordneten Architektur entwickeln und gleichzeitig durchgängig und flexibel genug sein, um Kundenanforderungen zu erfüllen.

Trotz der unglaublichen Fortschritte, die die Netzwerktechnik in den vergangenen 30 Jahren gemacht hat – von lokalen Netzen (LAN) über Weitverkehrsnetze (WAN) bis hin zur integrierten Daten-, Sprach- und Videokommunikation – fehlt es im Netzwerkbereich immer noch an Grundregeln und einer Standardarchitektur, die es ermöglichen würden, ein effizientes, flexibles und integriertes System mit einfach auszutauschenden Komponenten aufzubauen. Diese Grundregeln und die geeignete Architektur sind aber zwingende Voraussetzung für die Entwicklung von Netzwerken, die Ressourcen und Anwendungen nahtlos miteinander verbinden.

Vor uns liegt die Herausforderung offene und auf Standards basierende Systeme zu entwickeln und umzusetzen. Diese Systeme müssen dem Kunden klare Vorteile wie einheitliches Management, verbesserte Leistungsfähigkeit und durchgängige intelligente Dienste bieten. Unsere technologische Stärke, unsere Entwicklungsressourcen und unsere umfassende Produktpalette versetzen uns in die einzigartige Position, solche Systeme zum Wohle unserer Kunden zu entwickeln. Wir nennen unsere evolutionäre Vision das „Intelligent Information Network“. Die Entwicklung des Intelligent Information Network wird die dynamische Vernetzung von Ressourcen und die Virtualisierung von Anwendungen und Services umfassen. Cisco wird dies durch ständige Verbesserungen und Innovationen auf Systemebene in den nächsten drei bis fünf Jahren umsetzen.

### **Der Grundstein für das Intelligent Information Network**

Heute bauen wir das Fundament und entwerfen die Architektur für die Entwicklung des Intelligent Information Network – immer mit Blick auf die Anforderungen von Anwendungen, Ressourcen und Geräten, die mit dem Netzwerk verbunden sind. In der Mitte dieses Fundaments befinden sich die wichtigsten Grundsätze von Ciscos Technologiestrategie: intelligente Dienste, steigende Leistungsfähigkeit und eine evolutionäre Infrastruktur. Die architektonischen Grundregeln, die wir über die gesamte Produktpalette hinweg umsetzen, umfassen die erste Schicht dieses intelligenten Fundaments. Dazu gehören auch Neuerungen für IPv6, Hochverfügbarkeit, Dienstgüte (QoS), Multicasting, Security und Management. All das erstreckt sich über alle Cisco Router, Switches und optischen Netzwerkprodukte sowie darüber hinaus in die Bereiche Storage, Wireless und IP-Kommunikation. Mit diesen architektonischen Grundregeln können wir die schnelle, effiziente und zuverlässige Übertragung jeglicher Form von Kommunikation über das konvergente IP-Netzwerk sicherstellen.

Eine weitere Stütze des Fundaments des Intelligent Information Network ist die steigende Leistung aufgrund unseres Expertenwissens im Bereich der Hard- und Software. Dem Wissen um die „Motoren“, die alle Cisco Router, Switches, Firewalls und andere Netzwerkprodukte antreiben. Wir entwickeln Prozessorleistung und ASIC-Kodierung genauso anspruchsvoll wie die erfahrensten Chiphersteller. Darüber hinaus können wir die Verbesserungen, die wir bei der Cisco IOS Software und deren Verarbeitung auf den fortschrittlichsten Routern und Switches vollbracht haben, auf alle unsere Produkte übertragen und damit die Leistung des gesamten Netzwerks erhöhen – nicht nur einiger Knoten.

Neben den Innovationen von Hard- und Software, muss die breite Produktpalette, die Cisco für das Intelligent Information Network entwickelt, eine gemeinsame, modulare Plattform mit gemeinsamen Managementwerkzeugen und Eigenschaften besitzen. Mit dieser Konzeption unserer Produkte treiben wir die Evolution des Intelligent Information Network voran, indem wir Netzbetreibern Investitionsschutz garantieren. Durch unsere modularen Gehäuse müssen Kunden kein Geld für Upgrades auf „Next Generation“-

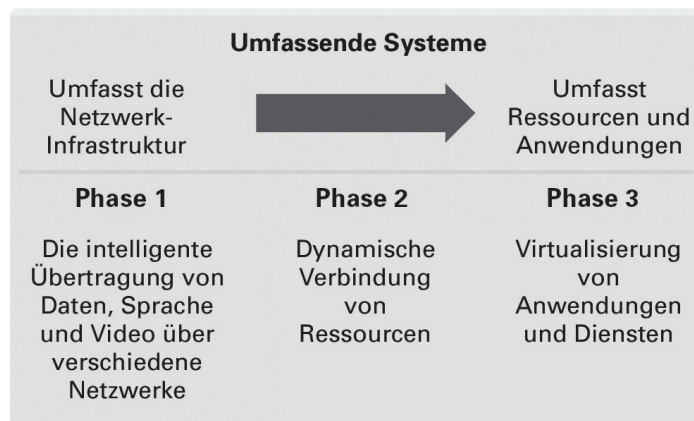
Technologie zum Fenster hinauswerfen. Allein durch die Installation einer neuen Karte, einer neuen Platine oder einer neuen Software sind sie wieder auf dem neuesten Stand der Netzwerktechnik. Und als Teil unseres Systemebenen-Ansatzes entwickeln wir unsere Produkte nicht nur für die Datenübertragung weiter, sondern auch mit integriertem Support für Sprache, Security, Content Networking und weitere grundlegende Services des Intelligent Information Network.

Netzwerkdienste sind die letzte Säule des Intelligent Information Network Fundaments. Wir verwirklichen für die gesamte Infrastruktur eine Vielzahl von Supportfunktionen, die jede von nahezu allen Anwendungen benötigt werden – sei es eine per Funk an das Netzwerk angebundene Kasse, ein IP-Telefon oder eine Unternehmensdatenbank. Diese Funktionen umfassen netzwerkeigene Services, wie Security, Storage, Sprache oder Wireless sowie Services auf Paketebene, wie Routing, Inhaltserkennung, Verschlüsselung oder die Priorisierung des Datenverkehrs.

**Die Evolution des Intelligent Information Network**

Das Schaffen eines soliden Fundaments einer grundlegenden Architektur und von Basisfunktionen ist erst der Anfang vom Bau des Intelligent Information Network. Die zunehmend komplexen Aufgaben des Intelligent Information Network erfordern weitaus fortgeschrittenere Funktionen, wie eine verbesserte Kenntnis des Inhalts von Datenpaketen, nahtlose Verschlüsselung und Filterung, höhere Dienstgüte (QoS) und eine genauere Priorisierung des Datenverkehrs. Um diese Anforderungen zu erfüllen muss unsere Technologie Unterstützung bieten für netzwerkweite Sicherheit, durchgängige Leistungskontrolle, hohe Ausfallsicherheit auf Serviceebene sowie die Möglichkeit, das gesamte System zu überblicken und zu verwalten. Wir müssen uns nicht nur fragen, ob ein Design uns hilft, gute Router oder Switches oder Software zu entwickeln, sondern ob es auch hilft eine bessere Komponente für das Intelligent Information Network zu bekommen – wenn es überhaupt ins System passt.

Solche Unterstützung auf Systemebene ist für ein Netzwerk genauso wichtig wie es moderne Technologien für den Straßenverkehr sind. Heutzutage fließt der Verkehr auf der Straße effizienter, weil intelligente Ampeln, Verkehrsüberwachungskameras, Stauwarnungen und GPS-Navigationssysteme zum Einsatz kommen. Und genauso wird der Kommunikationsfluss von den Möglichkeiten des Intelligent Information Network in Kombination mit gut ausgebauten Glasfaserverbindungen profitieren. Einfach nur breitere Straßen bzw. schnellere Verbindungen zu errichten, löst die Probleme dieser Systeme nicht. Die Systeme müssen auch intelligenter werden.



**Abbildung 2: Ciscos Technologie-Vision der nächsten 3 bis 5 Jahre – das Intelligent Information Network**

Wir sehen die Evolution des Intelligent Information Network in drei Phasen. Derzeit befinden wir uns in „Phase 1“: die Konvergenz von Daten, Sprache und Video über Netzwerke hinweg. Während der nächsten drei bis fünf Jahre wollen wir das Netzwerk in zwei zusätzlichen Phasen weiterentwickeln. Jede Phase baut auf der vorhergehenden auf, kann sich auch überschneiden und wird auf manchen Gebieten der Netzwerktechnik schneller voranschreiten als auf anderen.

Phase 1 zeigt bereits die Merkmale eines technischen Ansatzes auf Systemebene. Wir bewegen uns von Insellösungen im Security-Bereich zu netzwerkweiten Sicherheitsrichtlinien, von verbindungspezifischer Leistung zielen wir auf die Gesamtleistung eines Systems, von der Hochverfügbarkeit auf Leitungsebene zur Hochverfügbarkeit auf Dienstebene und aus dem Management einzelner Geräte entwickeln wir ein systemweites Management. Das Ergebnis: Phase 1 bringt Kunden geringere Betriebskosten (TCO), verbesserte Netzwerkleistung und -verwaltung, kostengünstigere Skalierbarkeit und die nahtlose Einbindung weiterführender Technologien, wie Wireless, Storage, IP-Sprachverkehr und Security.

Nach Abschluss von Phase 1 geht die Evolution des Intelligent Information Network zu Phase 2 über: der dynamischen Verwendung von Ressourcen. Damit können im Netzwerk verbundene Ressourcen effizienter und flexibler genutzt werden. Viele dieser Ressourcen findet man in Rechenzentren. Dazu gehören Prozessorleistung, Arbeitsspeicher und Datenspeicher. Durch eine flexiblere und effizientere Nutzung der EDV-Anlagen werden in Phase 2 die Betriebskosten gesenkt. Anstatt Ressourcen nur einer Anwendung zuzuordnen, wird ein Pool von flexibel nutzbaren Ressourcen geschaffen, die von Anwendungen jederzeit genutzt werden können. Dies wird auch als „on-demand“ Computing bezeichnet.

Das Intelligent Information Network verwaltet die Verteilung dieser Ressourcen dynamisch. Doch diese Arbeit mit dynamisch zugeordneten Ressourcen verlangt auch die enge und nahtlose Einbindung fortgeschrittener Technologien wie Storage, Security und Wireless in die bestehende IP-Infrastruktur. Dazu benötigen wir Verbesserungen im Bereich der Hard- und Software zusätzlich zu neuen Erkenntnissen in der adaptiven Netzwerktechnologie.

Phase 3 der Evolution des Intelligent Information Network wird Anwendungen und Dienste virtualisieren. Diese Phase soll es Geschäfts- und Privatkunden sogar noch einfacher machen, Ressourcen zu nutzen, die im Intelligent Information Network verbunden sind. In Phase 3 wird unser Ziel sein, Netzwerk und Anwendungen enger zu verbinden, damit das Netzwerk benötigte Ressourcen und Dienste automatisch bereitstellen kann. Es wird Funktionen geben, die dem Netzwerk zu verstehen helfen, was eine Anwendung zu tun beabsichtigt, und auf diese Weise die Anforderung der Anwendung besser erfüllen kann. Dies erlaubt dem Anwender jederzeit auf jede erdenkliche Weise auf Applikationen und Informationen zuzugreifen.

Solche Fähigkeiten erfordern eine bessere Kommunikation zwischen dem Netzwerk und der Anwendung, d.h. eine Prüfung des Kommunikationsflusses auf Message-Ebene. Um dies zu erreichen, wird Phase 3 leistungsstarke Programmierschnittstellen (APIs) enthalten, damit die Anwendungen dem Netzwerk mitteilen können, welche Ressourcen und Dienste sie benötigen. Dies wird häufig als applikationsorientiertes Netzwerk bezeichnet.

Die Implementierung von Phase 3 ist bereits in der einheitlichen und umfassenden Architektur auf Systemebene enthalten, die gerade von Cisco geschaffen wird. Applikationsorientierte Netzwerke erfordern darüber hinaus umfangreiche Partnerschaften mit Anwendungsentwicklern sowie ein Umdenken in Richtung eines verteilten Ansatzes von jetzt noch zentralisierten Funktionen wie Dateisystemen.

In der Evolution des Intelligent Information Network bleibt noch viel zu tun, aber der Schritt in Richtung Zukunft hat bei Cisco bereits begonnen. Die Grundlage produktübergreifender Technologien, die wir heute legen, hilft uns morgen das Intelligent Information Network zu errichten, welches eine durchgängige Funktionalität sowie zentrale und einheitliche Kontrolle bietet. Und das alles für den effizienten Einsatz von Anwendungen und einen beschleunigten Informationsfluss. Der wichtigste Teil dieser Evolution ist der Wechsel vom Bau von Netzwerkkomponenten zum Bau eines Netzwerksystems mit gemeinsamen, integrierten Ressourcen, Eigenschaften und Funktionalitäten für eine verbesserte Kommunikation und eine einfachere Verwaltung. Mit einer solch umfassenden Infrastruktur kann das Intelligent Information Network eine Chance schaffen für den schnellen Einsatz von neuen Unternehmensanwendungen und damit für ein flexibleres Handeln im Unternehmen.



**Cisco Systems GmbH**  
Kurfürstendamm 22  
10719 Berlin  
Fax: 030/9 78 92-110

**Cisco Systems GmbH**  
Neuer Wall 77  
20354 Hamburg  
Fax: 040/376 74-444

**Cisco Systems GmbH**  
Hansaallee 249  
40545 Düsseldorf  
Fax: 02 11/52029-10

**Cisco Systems GmbH**  
GS Bonn  
Friedrich-Ebert-Allee 67  
53113 Bonn  
Fax: 02 28/32 95-10

**Cisco Systems Austria**  
Millennium Tower  
Handelskai 94-96  
A-1200 Wien  
Tel.: +43/1/2 40 30-0  
Fax: +43/1/2 40 30-63 00  
Hotline: 00 8 00/99 99 05 22  
[www.cisco.at](http://www.cisco.at)

**Cisco Systems GmbH**  
Industriestraße 3  
65760 Eschborn  
Fax: 061 96/7 73 97-00

**Cisco Systems GmbH**  
Herold Center  
Am Wilhelmsplatz 11  
70182 Stuttgart  
Fax: 07 11/239 11 11

**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](http://www.cisco.ch)

**Cisco Systems GmbH**  
Lilienthalstraße 9  
85399 Hallbergmoos  
Fax: 08 11/55 43-10

Tel.: 0 18 03/67 10 01  
[info-center@cisco.com](mailto:info-center@cisco.com)  
Internet: [www.cisco.de](http://www.cisco.de)