Kapitel 3

Montage und Verkabelung der WAN-Komponenten

Dieses Kapitel vermittelt Ihnen, wie Remote-Standorte über WAN-Verbindungen angeschlossen werden. Sie lernen, welche Router-Plattform zu installieren und wie sie, je nach Umgebung, zu verkabeln ist. Abbildung 3.1 zeigt gebräuchliche Remote-Lösungen für den Aufbau eines Remote Access-Netzwerks.



Abb. 3.1: Typische Netzwerk-Topologie

Während Sie sich mit dem Hauptstandort beschäftigen, lernen Sie, wie man die notwendigen Komponenten für WAN-Verbindungen, wie Frame Relay und ISDN PRI (Integrated Services Digital Network Primary Rate Interface), zur Zweigstelle anschließt. Des Weiteren werden asynchrone und ISDN PRI-Verbindungen zum Heimarbeitsplatz gezeigt. Für die Installation eines Zweigstellenrouters, wie dem 1600er, lernen Sie, die dafür notwendigen Komponenten zu erkennen und anzuschließen. Ziel dabei ist, Frame Relay oder ISDN BRI (Basic Rate Interface)-Verbindungen zum Haupstellenrouter herzustellen.

Für die Einrichtung eines Heimarbeitsplatzes mit einem Cisco 700 lernen Sie, die notwendigen Komponenten für die Herstellung einer ISDN BRI-Verbindung zur Hauptstelle zu erkennen und anzuschließen. Außerdem zeigen wir die Konfiguration für einen Mobilanwender mit PS und Modem zur Herstellung einer asynchronen WAN-Verbindung zum Router am Firmenstandort.

3.1 Netzwerke im Überblick

Um das Netzwerk zu gestalten, müssen Sie das Equipment für die verschiedenen Firmenstandorte auswählen. Das Equipment unterscheidet sich von Standort zu Standort. Es folgen die Erwägungen zu den Routern.

Der Hauptstandort-Router muss die folgenden Interfaces haben:

- PRI-Interface f
 ür ISDN PRI und asynchrone Call-Service-Unit (CSU/ DSU)
- Modem für asynchrone Anrufe
- Serielles Interface für Frame Relay-Verbindungen
- Ethernet-Verbindung zum Anschluss an den AAA-Server (Authentifizierung, Autorisierung und Accounting)

ANMERKUNG

In Nordamerika ist die Data-/Channel-Service-Unit typisch. Service-Provider bieten hier auch Mietverträge an.

Der Zweigstellen-Router muss die folgenden Interfaces haben:

- Serielles Interface für Frame Relay-Verbindungen

ANMERKUNG

In Nordamerika müssen Sie Network-Termination 1 (NT1) anbieten.

Der Heimarbeitsplatz muss die folgenden Interfaces haben:

- PC und Modem für asynchrone Einwählanrufe
- BRI-Interface für ISDN BRI

Mit Ihrem Service-Provider müssen Sie zusammenarbeiten, um die passenden Verbindungen in das Providernetzwerk zu erstellen.

3.2 Equipment für die Firmenstandorte

In diesem Abschnitt werden Beispiele für die Zusammenstellung der Router an den verschiedenen Standorten vorgestellt.

3.2.1 Router-Ausstattung für den Hauptstandort

Wählen Sie einen Router, der die verwendeten WAN-Protokolle unterstützt. Die Netzwerkmodule und Router der 3600er Serie unterstützen die Interfaces in der Netzwerktopologie, die im Abschnitt »Netzwerke im Überblick« eingeführt wurde.

Bei der Wahl des Hauptstandort-Routers bietet Cisco die folgenden Möglichkeiten:

- Cisco 3600
- Cisco 4000
- Cisco AS5x00
- Cisco 7000

Cisco 3600

Der Cisco 3600 ist eine Multifunktionsplattform, die Einwahlzugang, Routing und LAN-to-LAN-Dienste anbietet, wobei Sprache, Video und Datenübertragung im selben Gerät vereint sind. Die 3600er Serie umfasst die 3640er und 3620er Access-Server und -Router.

Cisco 4000

Die Modelle der 4000er Serie bieten eine konfigurierbare, modulare Plattform durch ihre Netzwerk-Prozessormodule – das sind individuelle, ersetzbare Karten für externe Netzwerkverbindungen. Durch die Unterstützung verschiedenster Protokolle, Leitungsgeschwindigkeiten und Übertragungsmedien können die 4000er an alle Typen von Netzwerkumgebungen angepasst werden.

Cisco AS5x00

Die AS5X00er Familie bietet Multiprotokolleigenschaften für Internet-Service-Provider und Unternehmen bei gleichzeitiger Leistungsfähigkeit der Trägerklasse. Die AS5X00er Produktserie unterstützt universell den Einwählzugang durch analoge Modems und ISDN über eine einzige Trägerleitung und weltweiten Einwählzugang durch mehrere Signalisierungsprotokolle für Trunk-Lines.

Cisco 7000

Der 7000er kombiniert erprobte Software-Technologie mit Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Leistungsfähigkeit und außerordentlichen Leistungsmerkmalen. Bei der 7000er Serie sorgen Port- und Service-Adapter für die Verbindung zu externen Netzwerken. Die 7200er unterstützen jegliche Kombination von Ethernet-, Fast Ethernet-, Token Ring-, FDDI-, ATM-, seriellen, ISDN- und HSSI-Interfaces.

3.2.2 Router-Ausstattung für Zweigstellen

Wählen Sie einen Router, der die verwendeten WAN-Protokolle unterstützt. Für die Netzwerk-Topologie aus dem Abschnitt »Netzwerke im Überblick« und seine Interface-Erfordernisse wäre der 1600er Router ein Beispiel für einen Zweigstellen-Router, der die dargestellten Anforderungen erfüllt.

Bei der Wahl des Zweigstellen-Routers bietet Cisco die folgenden Möglichkeiten:

- Cisco 1600
- Cisco 1700
- Cisco 2500
- Cisco 2600

Cisco 1600

Der 1600er verbindet kleine Büros mit Ethernet-LANs mit dem öffentlichen Internet sowie mit dem firmeneigenen Intranet oder LAN über diverse WAN-Verbindungen wie ISDN, asynchron seriell und synchron seriell. Alle Modelle der 1600er Reihe haben ein oder zwei Ethernet-Ports und einen Slot für den Einsatz einer WAN-Interface-Karte, die mehr Flexibilität und Verbindungsmöglichkeit bietet.

Cisco 1700

Der Cisco 1700 Router ist ein kleines, modulares Desktopgerät, das kleine und mittlere Ethernet- und Fast-Ethernet-Remote-LANs über ein bis vier WAN-Verbindungen mit regionalen oder zentralen Büros verbinden kann.

Cisco 2500

Die Router-Baureihe 2500 von Cisco umfasst Geräte, die für Zweigstellen und Remote-Umgebungen entwickelt wurden. Diese Router sind werkseitig fest konfiguriert und haben mindestens zwei der folgenden Interfaces: Ethernet, Token Ring, synchron seriell, ISDN BRI und Hub.

Cisco 2600

Die Baureihe 2600 ist für Netzwerkmanager und Service-Provider eine preislich interessante Familie modularer Access-Router. Als Remote-Lösung für Zweigstellen bringen die Router eine Vielseitigkeit mit, durch die sie an neue Netzwerktechnologien, wie neue Dienste oder Anwendungen, angepasst werden können. Die modulare Architektur der 2600er-Geräte unterstützt voll die Cisco-IOS-Software und die modernen Netzwerkanforderungen an Quality of Service (QoS), Sicherheit und Netzwerkintegration.

3.2.3 Router-Ausstattung für Heimarbeitsplätze

Wählen Sie den Router, der die verwendeten WAN-Protokolle und -Interfaces unterstützt. Bei der Wahl eines Routers für einen Heimarbeitsplatz bietet Cisco die folgenden Möglichkeiten:

- Cisco 700 (760 oder 770)
- Cisco 800
- Cisco 1000

Cisco 700 (760 oder 770)

Die Produktfamilie Cisco 700M besteht aus preiswerten, leicht zu handhabenden ISDN-Multiprotokoll-Access-Routern. Diese Geräte versorgen kleine professionelle Büros, Heimarbeitsplätze und Telearbeiter mit einem Hochgeschwindigkeitszugang für Unternehmensnetze und das Internet.

Cisco 800

Der Cisco 800 stellt die Eingangsplattform für die Cisco-IOS-Technologie dar. Ideal für den Gebrauch als Grundausstattung (Customer Premises Equipment [CPE]), werden die Geräte von Service-Providern an kleine Büros verkauft oder vermietet, die Ethernet-LANs für den Internetzugang über eine ISDN-Verbindung betreiben.

Cisco 1000

Die Baureihe 1000, LAN-Extender und Router, ist leicht zu installieren und preisgünstig. Ein Multiprotokoll-Access-Produkt für kleine Büros und andere Remote-Sites.

3.3 Montage und Verkabelung des Netzwerks

Abbildung 3.2 illustriert die Kabelverbindungen, die für die unterschiedlichen WAN-Verbindungen verfügbar sind.



Abb. 3.2: Montage des Netzwerks

Die Nummerierung in der folgenden Liste stimmt mit der in Abbildung 3.2 überein, die Punkte erklären die Kabelverbindungen, die für die verschiedenen WAN-Typen notwendig sind:

- Asynchrone Verbindungen (1) Asynchrone Verbindungen erfordern RJ-11-Kabel, die vom Line-Port des Modems zum Telefonanschluss führen. Wenn Sie an einen Cisco-Router ein externes Modem anschließen, müssen Sie für den Anschluss des Modems an das serielle Interface des Routers ein EIA/TIA-232-Kabel von Cisco benutzen. Das DB-60-Ende des Kabels geht in den Router, die DB-25-Seite ins Modem.
- ISDN BRI (2) ISDN BRI-Interfaces erfordern ein RJ-45-Kabel als Verbindung zwischen dem BRI-Interface und dem ISDN-Netzwerk. Die BRI-Module und die BRI WAN-Interface-Karten sind verfügbar entweder mit einem S/T-Interface, was einen externen NT1 erfordert, oder einem U-Interface mit eingebautem NT1.
- ISDN PRI (Nordamerika) (3) Kanalisierte T1(CT1)/PRI-Module mit oder ohne eingebaute CSU erhältlich. Wenn Sie eine externe CSU verwenden, schließen Sie ein weibliches DB-15-Kabel an das Interface des Routers an. Die andere Seite des durchgehenden Kabels ist an die CSU angeschlossen, welche ihrerseits in Verbindung mit dem ISDN-Netzwerk steht. Router mit internen CSU-Modulen sind direkt über einen RJ-48-Standardstecker mit dem ISDN-Netzwerk verbunden.
- ISDN PRI (Europa) (4) Kanalisierte E1(CE1)/PRI-Module sind mit abgeglichenem (balanced) und unabgeglichenem Interface erhältlich. CE1/ PRI-Balanced-Module haben ein 120-Ohm-E1-Interface für die Netzwerkverbindung. Die unabgeglichenen Module haben ein 75-Ohm-E1-Interface für die Netzwerkverbindung. Cisco bietet für die CE1/PRI-Module vier serielle Kabel an. Alle vier haben DB-15-Anschlüsse auf der Routerseite; auf der Netzwerkseite sind DNC-, DB-15-, Twinax- oder RJ-45-Anschlüsse.
- Frame Relay (5) Wenn Sie eine serielle Frame Relay-Verbindung einsetzen müssen, werden von Cisco-Routern die folgenden Signalisierungsstandards unterstützt: EIA/TIA-232, EIA/TIA-449, V.35, X.21 und EIA-530. Cisco bietet ein abgeschirmtes DB-60-Übertragungskabel an, das den zum gewünschten Standard passenden Anschluss hat. Am Routerende hat das abgeschirmte Überleitungskabel einen DB-60-Anschluss, der in den DB-60-Port auf dem seriellen Interface des Routers geht.

Das andere Ende des seriellen Übertragungskabels ist mit dem gewünschten, zu Ihrem Standard passenden Stecker erhältlich. Spezielle Kabelinformationen können Sie auch der Installations- und Konfigurationsanleitung entnehmen, die Ihrem Router bei der Lieferung beiliegt. Informationen zu den Kabelbelegungen können Sie den Dokumentationen auf der Cisco-Website und der Installations- und Konfigurationsanleitung entnehmen, die Ihrem Router bei der Lieferung beiliegt.

3.4 Überprüfung der Netzwerk-Installation

In diesem Abschnitt lernen Sie die Bedeutung der LEDs auf Ihrem Cisco-Gerät für die Überprüfung der richtigen Installation kennen.

3.4.1 Überprüfung der Installation am Hauptstandort

Jeder Hauptstandort-Router hat ein LED-Display, mit dem Sie überprüfen können, ob die Router-Komponenten alle richtig installiert sind und arbeiten.

ANMERKUNG

Routerspezifische LED-Informationen können Sie der Installations- und Konfigurationsanleitung entnehmen, die Ihrem Router bei der Lieferung beiliegt.

Anhand der LED-Anzeige auf dem 3600er Router können Sie die Tätigkeit und die Arbeitsweise des Routers erkennen. Sehen Sie sich dazu Abbildung 3.3 an. Die Ready-LED zeigt an, dass ein funktionsfähiges Modul in den bezeichneten Slot eingesteckt worden ist. Wenn diese LED aus ist, ist der Slot leer oder das Modul ist nicht in Ordnung. Die Active-LED blinkt, um eine Netzwerkaktivität des Moduls anzuzeigen, das in der angezeigten Öffnung steckt.



Abb. 3.3: LEDs auf dem Cisco 3600

Alle Netzwerk-Module haben eine »EN«-LED (Enable, Aktivierung). Die Enable-LED zeigt an, dass das Modul seinen Selbsttest abgeschlossen hat und dem Router zur Verfügung steht.

Jeder Ethernet-Port hat zwei LEDs, wie in Abbildung 3.4 zu sehen ist. Die »ACT«-LED (Activity, Aktivität) zeigt an, dass der Router Ethernet-Übertragungen sendet oder empfängt. Die Link-LED zeigt an, dass der Ethernet-Port vom Hub (nur bei 10BaseT) das Signal für das Funktionieren der Verbindung erhält.



Abbildung 3.4: Ethernet-Module

Jedes PRI-Netzwerk-Modul hat zusätzlich zur EN-LED vier weitere LEDs, wie Sie in Abbildung 3.5 sehen. Es folgen die LEDs und ihre Beschreibung:

- REMOTE ALARM zeigt einen Remote-Alarmzustand an.
- LOCAL ALARM zeigt einen lokalen Alarmzustand an.
- LOOPBACK zeigt einen Loopback-Zustand an.
- CARRIER DETECT zeigt an, dass Sie den Träger über den Telefonanschluss empfangen.



Abb. 3.5: T1/PRI-CSU-Netzwerk-Module

Das digitale Modemmodul, siehe Abbildung 3.6, hat zusätzlich zur EN-LED fünf weitere LEDs, und zwar eine für jede MICA-Modul-Bank. Die LEDs blinken während der Initialisierung. Nachdem die Enable-LED aufleuchtet, zeigen die MICA-Modul-LEDs an, dass das jeweilige MICA-Modul funktioniert. Wenn ein MICA-Modul seine Überprüfung nicht besteht oder kein MICA-Modul an der Position installiert ist, bleibt die LED aus.



Abb. 3.6: Digitale Modem-Netzwerk-Module

Jeder Port auf dem seriellen Netzwerk-Modul hat die in Abbildung 3.7 gezeigten zusätzlichen LEDs. Sie werden im Folgenden beschrieben:

- CN/LP bei Verbindung grün; bei Loopback gelb
- RXC empfange Takt
- RXD empfange Aktivität
- TXC übertrage Takt
- TXD übertrage Aktivität



Abb. 3.7: Serielle WAN-Interfacekarte

3.4.2 Überprüfung der Installation an der Zweigstelle

Jeder Zweigstellenrouter verfügt über LEDs, die eine Kontrolle über die Installation und Funktion der Router-Komponenten ermöglichen.

Bei den Modellen 1603 und 1604 geben die LEDs Aufschluss über Geschwindigkeit und Aufbau des Routers, dargestellt in Abbildung 3.8.



Abb. 3.8: LEDs beim Cisco 1600

Es folgen die LEDs auf dem 1600 und ihre Beschreibung:

- SYSTEM PWR Die grüne Power-LED zeigt an, dass der Router angeschaltet ist und Strom zur Verfügung hat.
- SYSTEM OK Die grüne OK-LED zeigt an, dass der Router erfolgreich hochgebootet hat. Während des Bootens blinkt sie.
- BRI 0 B1 Die grüne B1-LED zeigt eine ISDN-Verbindung auf dem B-Kanal 1 an.
- BRI 0 B2 Die grüne B2-LED zeigt eine ISDN-Verbindung auf dem B-Kanal 2 an.
- WIC CD Die grüne WAN-Interface-Karten-Connection-LED zeigt eine mögliche Verbindung auf dem seriellen Port der WAN-Interface-Karte an.
- WIC ACT Die grüne WAN-Interface-Karten-Activity-LED zeigt eine aktive Verbindung auf dem seriellen Port der WAN-Interface-Karte an.
- LAN ACT Die grüne LAN-Activity-LED zeigt an, dass von dem lokalen Ethernet-LAN Daten gesendet oder empfangen werden.
- LAN COL Eine aufblitzende gelbe LAN-Collision-LED zeigt Frame-Kollisionen auf dem lokalen Ethernet-LAN an.

ANMERKUNG

Beim Cisco 1600 zeigen die System-Power- und OK-LEDs an, das der Router an ist und erfolgreich gebootet hat.

Die serielle WAN-Interface-Karte mit einem Port hat eine LED (CONN), die anzeigt, dass Daten über den seriellen Port der WAN-Interface-Karte gesendet werden, wie in Abbildung 3.9 dargestellt.



Abb. 3.9: Cisco 1600 - Serielle WAN-Interface-Karte

3.4.3 Überprüfung der Installation am Heimarbeitsplatz

Jeder Router für den Heimarbeitsplatz hat ein Display mit LEDs, mit dem Sie überprüfen können, ob die Router-Komponenten richtig installiert sind und funktionieren.

Beim 766er Router können Sie mit den LEDs vorne die Tätigkeit und Arbeitsweise des Routers überwachen, wie Sie es in Abbildung 3.10 erkennen können.



Abb. 3.10: LEDs auf dem Cisco 700

Die Baureihe 700, ihre LEDs und deren Beschreibung:

- RD Die Ready-LED zeigt an, dass sich der Router im Arbeitszustand befindet. Diese LED leuchtet, wenn der Router Strom hat, den Selbsttest durchgeführt hat und normal arbeitet.
- NT1 Bei 700er Routern mit internem NT1 zeigt die LED an, dass der NT1 und der ISDN-Switch sich über die ISDN-Verbindung synchronisiert haben. Blinkt die LED fünf Mal pro Sekunde, versucht der interne NT1 sich mit dem Telefon-Switch zu synchronisieren. Blinkt sie einmal pro Sekunde versucht der interne NT1, sich mit dem ISDN-Terminalgerät zu synchronisieren.
- LINE Eine Online-LED zeigt die Synchronisierung zwischen dem NT1-S-Interface und dem/n ISDN-Terminalgerät(en) an. Außerdem wird Framing zwischen Router und ISDN-Switch angezeigt.

- LAN Eine leuchtende LAN-LED zeigt an, dass innerhalb der letzten Minute Frames vom Ethernet gesendet oder empfangen wurden.
- LAN RXD Die Receive-LAN-LED blinkt, wenn vom Ethernet Frames empfangen werden.
- LAN TXD Die Transmit-LAN-LED blinkt, wenn vom Ethernet Frames gesendet werden.
- CH1 Die Channel-1-LED blinkt, wenn auf dem ersten ISDN-B-Kanal eine Verbindung zustande kommt. Wenn die Verbindung zustande gekommen ist, bleibt die LED an.
- CH1 RXD Die Channel-1-Received-LED blinkt, wenn auf dem ersten ISDN-B-Kanal Pakete empfangen werden.
- CH1 TXD Die Channel-1-Transmitted-LED blinkt, wenn auf dem ersten ISDN-B-Kanal Pakete gesendet werden.
- CH2 Die Channel-2-LED blinkt, wenn auf dem zweiten ISDN-B-Kanal ein Anruf zustande kommt. Wenn die Verbindung aufgebaut ist, bleibt die LED an.
- CH2 RXD Die Channel-2-Received-LED blinkt, wenn auf dem zweiten ISDN-B-Kanal Pakete empfangen werden.
- CH2 TXD Die Channel-2-Transmitted-LED blinkt, wenn auf dem zweiten ISDN-B-Kanal Pakete gesendet werden.
- PH1, PH2 Die Leuchten f
 ür Plain Old Telephone System Ports (POTS) sind an, wenn gerade ein Telefon, ein Fax oder ein Modem in Gebrauch ist.

Es gibt auch noch eine LED auf der Rückseite, die LINK-LED. Die LINK-LED ist immer dann an, wenn der Router als Ethernet-Hub konfiguriert, an ein Ethernet angeschlossen oder als Knotenpunkt (Node) konfiguriert ist und eine gültige physikalische Verbindung zu einem anderen Ethernet-Gerät besteht.

ANMERKUNG

Beim 766 zeigt die Ready-LED an, dass der Router eingeschaltet ist und seinen Selbsttest erfolgreich absolviert hat.

3.5 Zusammenfassung

Thema dieses Kapitels war die Auswahl und Verkabelung der für einen Hauptstandort, eine Zweigstelle und einen Heimarbeitsplatz notwendigen Komponenten.

In Teil II, »On-Demand-Verbindungen mit der Zentrale«, lernen Sie, das Equipment für den Remote-Zugang Ihrer Anwender zu konfigurieren.

3.6 Kontrollfragen

Beantworten Sie bitte die folgenden Fragen und sehen Sie dann in Anhang H, »Antworten zu den Kontrollfragen«, nach den richtigen Antworten und Erklärungen.

- 1. Welche Kabel sind für funktionierende physikalische asynchrone serielle, ISDN- und synchrone serielle Verbindungen notwendig?
- 2. Wie überprüfen Sie, ob Sie ein Netzwerk-Modul funktionsbereit in einen modularen Router eingebaut haben?