

1.) Netzwerkkarte

Die Netzwerkkarte bildet den Übergang vom PC zum Netzwerk (Schnittstelle).

Je nach Netzwerkkabeltyp haben Netzwerkkarten Anschlussbuchsen für Koaxialkabel (BNC) , symmetrische Kabel oder Glasfaser.

Da die Koaxverkabelung praktisch ein ausgestorbener Standard ist, haben aktuelle Netzwerkkarten nur noch den sogenannten RJ-45-Anschluss für symmetrische Kabel (‘twisted-pair’) oder einen Anschluss für Glasfaser (SC-Buchse).

Auch der ‘klassische’ RJ-45-Anschluss ist jedoch eigentlich nicht für die Spezifikation eines Netzwerkes, das mit CAT-7/7a-Leitungen (600/1000MHz) verkabelt ist, geeignet. Für diese hohen Frequenzen und Datenraten (10-GBit/s) müssten dann eigentlich alle Komponenten durchgängig mit ‘GG45-Steckern’, die zu RJ-45 abwärtskompatibel sind, ausgerüstet werden. Diese Stecker haben allerdings bisher noch kaum eine Bedeutung auf dem Markt, das der Bedarf für ein 10-GBit/s-Netzwerk noch nicht in großem Umfang besteht.



Netzwerkkarte für symmetrische Kabel



Netzwerkkarte für Glasfaseranschluss

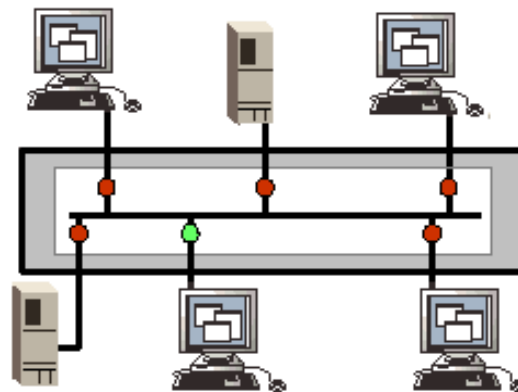
2.) Hub

Die Funktion eines Hub besteht darin, mehrere Kabelsegmente im lokalen Netz zu verbinden. Das englische Wort "Hub" bezeichnet die Nabe eines Speichenrades. Wie die Speichen des Rades verteilen sich auch die Leitungen sternförmig vom Hub aus. Der Begriff "Hub" steht also für fast alle Verstärkerkomponenten, die eine sternförmige Vernetzung ermöglichen. Hubs haben immer mehrere sogenannte 'Ports' zum Anschluss von mehreren Rechnern. Typisch sind Hubs mit 4, 8, 12, 16, 24 und 32 Ports.



Hubs sind - wie schon erwähnt - reine Verteilstationen. Dies bedeutet, dass z.B. Daten von Station A an Station B auch an alle Stationen C,D,E, ..., die sonst noch an den Hub angeschlossen sind, weitergeleitet werden. Dies ist bei geringer Netzlast kein Problem, führt aber zu eigentlich unnötiger und merklicher Zusatzbelastung bis zur Blockierung, wenn viel Datenverkehr im Netz ist.

Aus diesem Grund kommen Hubs so gut wie nicht mehr zum Einsatz, und sollten, wo noch in Betrieb, gegen Switches ersetzt werden.



Jedes Datenpaket wird in einem Hub von allen am Hub angeschlossenen Rechnern empfangen.

3.) Switch

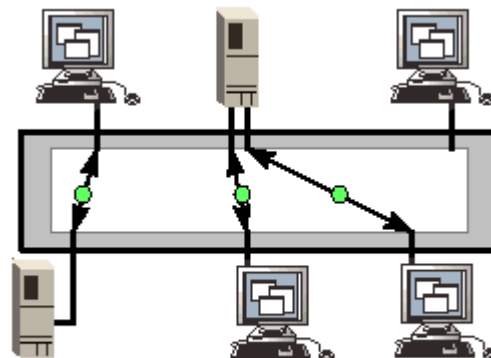
Der große Vorteil eines Switch liegt in der Fähigkeit, seine Ports (also die angeschlossenen Netzwerkgeräte und Stationen) direkt miteinander verschalten zu können, d. h. im Gegensatz zu Hubs **zielgerichtete** Verbindungen aufzubauen.

Ein Switch arbeitet also ähnlich wie eine Telefonvermittlungsstelle, die zu einem Verbindungswunsch eine einzelne Verbindung innerhalb des Netzwerkes **ausschließlich zwischen zwei Stationen** herstellt.

Der Switch untersucht jedes durchlaufende Paket auf die Hardware-Adresse (sog, MAC-Adresse der Netzwerkkarte) des Ziels (so genanntes Netzsegment) und kann es direkt dorthin weiterleiten. (Anmerkung: MAC-Adresse wird noch im Netzwerkpraktikum besprochen)

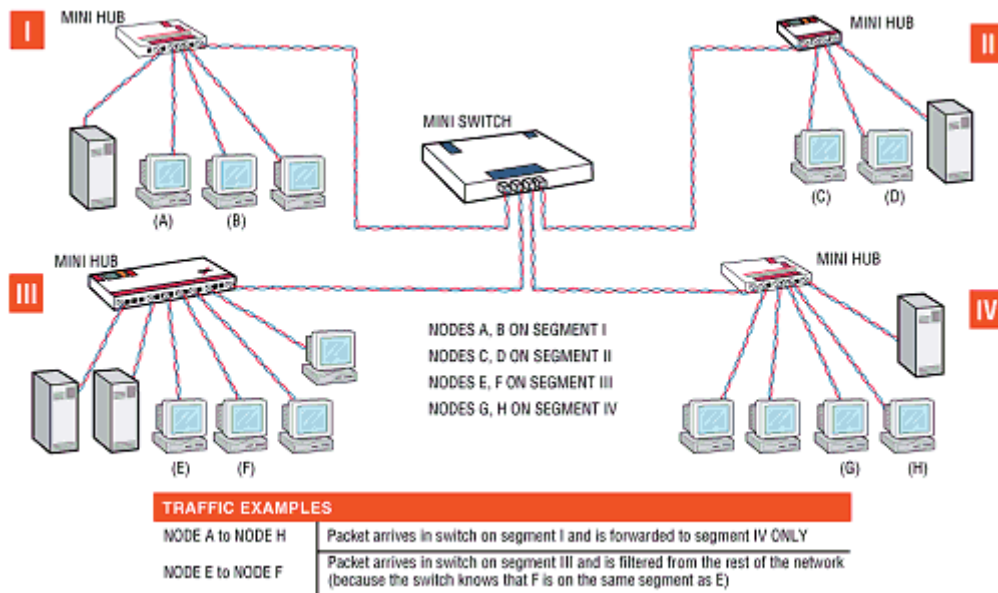
Jeder Port eines Switch bildet ein eigenes sogenanntes Netzsegment. Jedem dieser Segmente steht die gesamte Netzwerk-Bandbreite zu Verfügung. Dadurch erhöht ein Switch nicht nur die Netzwerkleistung im Gesamtnetz, sondern auch in jedem einzelnen Segment.

Zwischen den einzelnen Ports können Pakete mit maximaler Netzwerk-Geschwindigkeit übertragen werden. Wesentlich ist die Fähigkeit von Switches, **mehrere Übertragungen** zwischen unterschiedlichen Segmenten **gleichzeitig** durchzuführen. Dadurch erhöht sich die Bandbreite des gesamten Netzes. Die volle Leistungsfähigkeit von Switches kann nur dann genutzt werden, wenn eine geeignete Netzwerktopologie vorhanden ist bzw. geschaffen werden kann. Die Datenlast sollte nach Möglichkeit gleichmäßig über die Ports verteilt werden. Beispiel: Wenn zwei Systeme ständig viele Daten austauschen, sollten sie an jeweils eigene Switch-Ports angeschlossen werden. Dies bezeichnet man dann als *Private Ethernet*.



Ein Switch trennt alle Rechner voneinander (Microsegmentierung) und verhindert dadurch das Auftreten von Kollisionen.

Netzwerkaktivität wird bei Hub und Switch über LEDs an den einzelnen Ports signalisiert. Konstantes Leuchten bedeutet aktive Verbindung, unregelmäßiges Blinken Datenaustausch und regelmäßiges Blinken z.B. den Empfang von Prüfdatenpaketen des Testbefehls PING.



Mögliche Netzstruktur bei Kombination Hub / Switch

Zusammenfassung: Unterschiede Hub - Switch

Hub

- Es kann immer nur ein Datenpaket nach dem anderen den Hub passieren
- Geschwindigkeit 10 oder 10/100 MBit/s bei Dual-Speed-Hubs
- Hubs wissen nicht, an welchem Port welche Station angeschlossen ist, sie können es auch nicht lernen. Hubs können nicht konfiguriert werden.
- Hubs haben inzwischen auf dem Markt keine Bedeutung mehr, wenn man den Hub verstanden hat, versteht man erst den Switch.

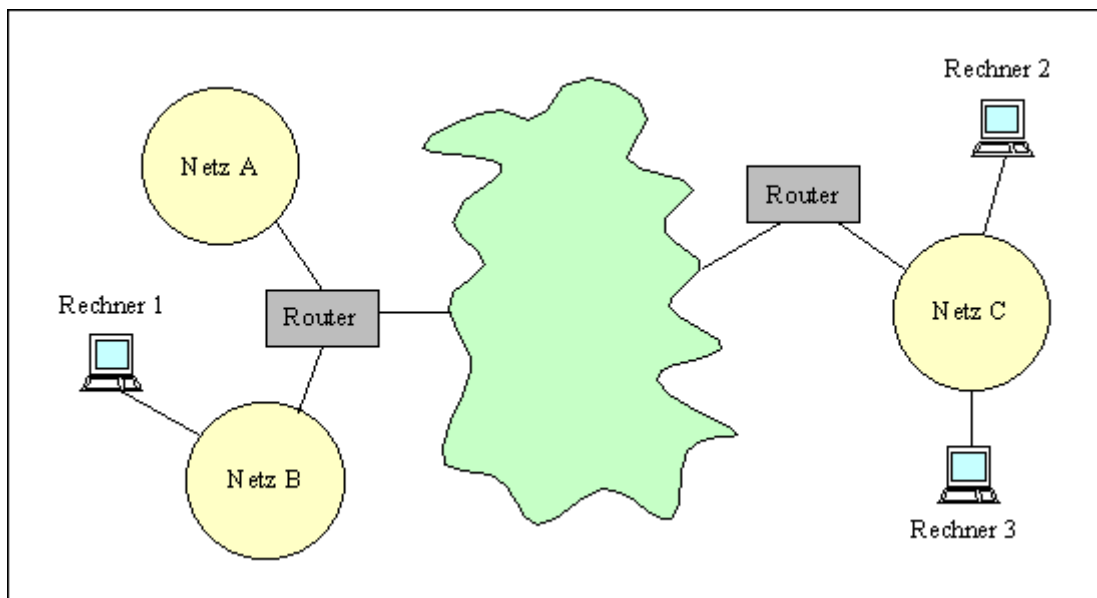
Switch

- Mehrere Datenpakete können den Switch gleichzeitig passieren
- Die Gesamtbandbreite (der Datendurchsatz) ist wesentlich höher als bei einem Hub
- Switches lernen nach und nach, welche Stationen mit welchen Ports verbunden sind, somit werden bei weiteren Datenübertragungen keine anderen Ports unnötig belastet, sondern nur der Port, an dem die Zielstation angeschlossen ist
- Geschwindigkeiten sind heute 10, 10/100 oder 1000 MBit/s (Gigabit Ethernet)
- Switches müssen nicht konfiguriert werden (Autokonfiguration)

4.) Router

Bei der Kommunikation **innerhalb des selben Netzes** kommen die bereits erwähnten Hubs bzw. Switches zum Einsatz

Große Netzwerke wie das Internet bestehen aber aus vielen kleineren Teilnetzwerken. Die **Verbindung der verschiedenen Netze untereinander** wird durch spezielle Rechner, die sogenannten **Router** hergestellt. Diese haben die Aufgabe, Daten zwischen Rechnern **in verschiedenen Netzen** auf möglichst günstigen Wegen weiterzuleiten. Zum Beispiel wenn Rechner 1 im Netz B Daten an Rechner 2 im Netz C schicken möchte.



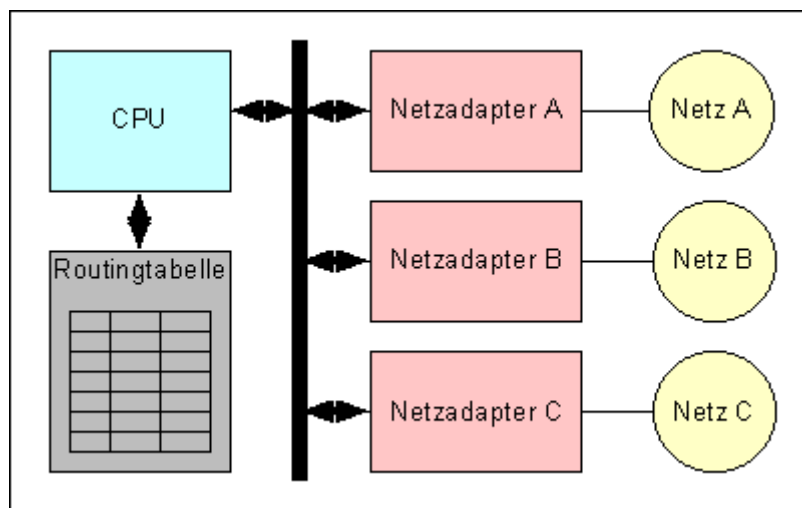
Router sind also erst dann erforderlich, wenn Kommunikation **zwischen Stationen in unterschiedlichen Netzen** erfolgen soll. Sie müssen erkennen, in welche Teilnetze Daten geleitet werden sollen. Ein Router ist z.B. auch dann nötig, um für ein lokales Netz einen Internetzugang herzustellen. Der Router ist an den zentralen Switch angeschlossen und ermöglicht allen angeschlossenen Stationen den Internetzugang.

Router ermöglichen auch die Zerlegung großer Netzwerke in kleinere Netzwerke. Sie leiten Datenpakete weiter (*forwarding*) und treffen Entscheidungen über Wegewahl und Erreichbarkeit zu anderen Netzwerken (*routing*). Der Router muss dafür die Adressierungsstruktur der Netze kennen, ähnlich dem System 'Postleitzahl und Hausnummer'. Bevor ein Router ein Paket mit einer bestimmten Adresse (IP-Adresse) weiterleiten kann, muss er für diese Adresse zunächst den Weg durch das Netz zum Zielrechner bestimmen. Das geschieht mit Hilfe spezieller technischer Verfahren, die 'Protokolle' genannt werden. Ein Router kann einen von mehreren möglichen Wegen zur Weiterleitung der Daten aussuchen, wobei er seine Entscheidung mit Hilfe von Gesichtspunkten wie zum Beispiel Übertragungszeiten, Belastung weiterer folgender Router oder auch nur einfach Anzahl der Router bis zum Ziel, trifft.

In der sogenannten **Routingtabelle**, die Informationen über mögliche Wege durch das Netz enthält, ist aber nicht der gesamte Weg zu einem Rechner mit einer bestimmten Adresse gespeichert. Vielmehr kennt der einzelne Router nur die nächste Zwischenstation (*engl. next hop*) auf dem Weg zum Ziel. Das kann ein weiterer Router oder der Zielrechner sein.

Grundlegende Komponenten von Routern

Der Router besteht, wie ein Computer auch, aus CPU und Speicher. Dazu kommen mehrere Netzwerkadapter, die eine Verbindung zu jenen Netzen herstellen, die mit dem Router verbunden sind. Die Adapter sind meist über einen Systembus mit der CPU des Routers verbunden. Die CPU wiederum hält im Hauptspeicher des Rechners die Routingtabelle vor.



Die meisten Router haben ein oder mehrere Netzwerkkarten, je nach Netzaufbau (Topologie). Für den Anschluss verschiedener Kabel sind entsprechende Ports vorhanden (z.B. Ethernet über Koaxkabel mit BNC-Buchse oder symmetrische Kabel mit RJ45-Buchse) oder der Anschluss ist als Einschub realisiert und kann daher den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden.



Router (Fa. Cisco)

Aufgabe:

1. Zeichne ein Übersichtsbild für ein typisches aktuelles Netzwerk mit allen Komponenten. Alle Stationen sollen Internetanschluss haben.
2. Bezeichne die Komponenten
3. Stelle in einer Tabelle die hier genannten Netzwerkkomponenten zusammen, z.B. so (ist nur ein Beispiel ;-):

Komponente	Funktion(en)	Funktionsprinzip	Leistungsmerkmale/ typ. Kenndaten, Varianten
Schraube	Verbindungselement Einstellelement	Gewindeschraube: Durch Einführen in gelochte Elemente und Eindrehen in einen Gewindegang (entweder in ein Element geschnitten oder als sog. Mutter) wird beim Festziehen ein hoher Anpressdruck erzeugt, der die Elemente zusammenhält.	Gewindeschrauben mit Rechts- und Linksgewinde. Maße Metrisch oder in Zoll (England, USA) Typische Werkstoffe: Stahl, Edelstahl, Kunststoffe. Auch in selbstschneidender Ausführung. Holztechnik: SPAX- (Spanplatten) Schrauben. Moderne Versionen auch mit Bohrspitze, die ein Vorbohren auch in harten Hölzern überflüssig machen.

Achtung: Bitte kein simples Copy&Paste aus dem Internet, sondern die Textinformation mit eigenen Worten zusammenfassen !

Und wenn noch Zeit ist, hier die Zugabe:

4. Netzwerksymbole:

Stelle die Symbole für folgende Netzwerkkomponenten dar:

Router, Switch, Drucker, Server, Arbeitsstation

(Recherche)