

Routingtabellen:

- Alles wird in kleinen Paketen verschickt im Internet
- Pakete sind ALLE Informationen. Egal was (Telefonat, Email, Webseite...)
- Pakete werden ähnlich wie ein Brief bei der Post übertragen
 - o Man benötigt Inhalt, einen Umschlag, sowie Sender und Empfänger



Empfänger	Absender	Inhalt	
141.76.42.120	12.34.56.78	Eine E-Mail ...	123A
Zieladresse	Quelladresse	Daten	Prüfsumme

- Die Daten sind der Inhalt des Pakets (Also Email Pakete, Telefon Pakete...)
- Der „Umschlag“ wird Paketrahmen genannt und umschließt die Daten
- Der Rahmen besteht aus:
 - o Header am Anfang, welcher vor allem Absender- und Empfängeradresse enthält und einer Prüfsumme am Ende (Quasi wie eine Vorder- und Rückseite)
- Header kann auch noch weitere wichtige Infos enthalten, z.B. ob das Paket wichtig ist (nützlich bei Videotelefonaten, bei welchem die Pakete schnell von A nach B kommen sollen, damit nichts abgehackt ist)

Post		Internet	
Absenderadresse	Empfängeradresse	Quelladresse	Zieladresse
Maxi Muster Musterstraße 1 D-12345 Musterhausen	Technische Universität Dresden Fakultät Informatik Professur Rechnernetze D-01062 Dresden	12.34.56.78	141.76.42.120
Inhalt verpacken, Absender und Empfänger auf das Paket schreiben		Computer erzeugt Paket mit Inhalt; die Verpackung (sog. Header) enthält die Adressen.	
Abgabe des Pakets in der Postfiliale		Computer schickt das Paket an den <i>Heiminternetrouter</i>	
Weiterleitung an Paketverteilzentrum 12 – PLZ 12345		Weiterleitung an den <i>Provider</i>	
Verteilzentrum überprüft die Empfängeradresse, jedoch nur das Land und die Postleitzahl. Nach „D-01“ wurde keine Übereinstimmung mit dem eigenen Postverteilzentrum „D-12“ gefunden. Das Paket muss also weitergeleitet werden.		Der Provider-Router prüft die Zieladresse und findet in seiner eigenen <i>Routingtable</i> einen Eintrag für den Bereich 141.76.0.0 bis 141.76.255.255. Zuständig dafür ist der Router der Technischen Universität Dresden. Das Paket muss also weitergeleitet werden.	
Weitertransport per LKW zum Paketverteilzentrum D-01		Weitertransport per Kabel zum nächsten Router, dem „Hauptrouter“ der TU Dresden: 141.76.1.1	
Prüfung der Zieladresse: D-01062 ist Postleitzahl der TU.			
Paket wird weitergeleitet an Zentrale Poststelle der TU.			
Weiterleitung per Hauspost an: Fakultät Informatik Professur Rechnernetze		Der „Hauptrouter“ der TU Dresden hat einen Eintrag für den Bereich 141.76.40.0 – 141.76.42.255. Dafür zuständig ist der Router der Professur Rechnernetze der Fakultät Informatik	
Brief wird im Sekretariat hinterlegt		Weiterleitung an Zielrechner innerhalb der Professur	

Vergleich von Paketen: Post vs. Internet

Was fällt auf? Woher wissen Post und Internet, wohin sie das Paket leiten müssen, wenn es nicht im eigenen Verteilungsraum ist?

- Es werden Verzeichnisse benötigt. Im Internet ist das die sog. Routingtabelle

Was macht ein Router?

- Nicht alle Geräte sind im Internet miteinander verbunden (also direkt)
- Es gibt viele große und kleine Netzwerke. Z.B. daheim oder in der Schule bzw. Universität, aber auch Internetanbietern
- Router sollen die Netzwerke miteinander verbinden und die Nachrichten zwischen den Netzwerken richtig weiterleiten

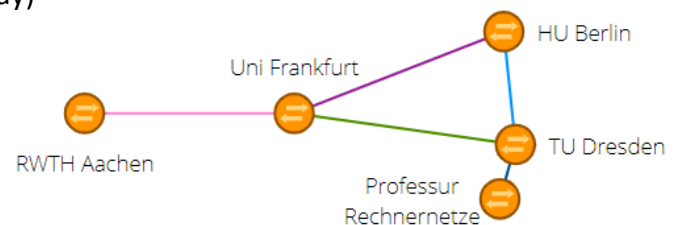
Netzadressen:

- Netzwerke haben unterschiedliche Netzadressen, welche einen Bereich von IP-Adressen umfassen. Z.b. 141.76.0.0-141.76.255.255.
 - Ein Paket hat immer eine Zieladresse
 - Mit Hilfe der Zieladresse und der Netzadresse (also Bereichszuordnungen) kann der Router entscheiden, wo er ein Paket hinschickt, damit es irgendwie zum Ziel kommt
- ➔ Diese Infos stehen in der Routingtabelle

Aufbau der Routingtabelle:

Welche Informationen müssen in der Tabelle gespeichert werden?

- IP Adress-Bereich des jeweiligen Ziels
- IP Adresse des nächsten Routers (= Gateway)
- Weg um Ziel (Ausgang zum Router)
- Gateways sind dabei die Zwischenstellen.
 - ➔ Hier im Bsp ist die TU DD mit RWTH Aachen nur über mehreren Gateways verbunden

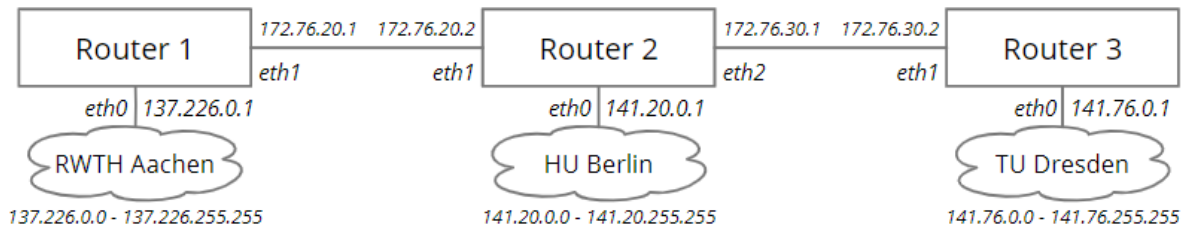


Routingtabelle TU Dresden:

IP-Adress-Bereich	Bis	Router/ Gateway	Ausgang	Name
141.76.40.0	141.76.42.255	141.76.40.1	Dunkelblau	Prof. Rechnernetze
141.20.0.0	141.20.255.255	141.20.1.1	Hellblau	HU Berlin
141.2.0.0	141.2.255.255	141.2.1.1	Grün	Uni Frankfurt
137.226.0.0	137.226.255.255	141.2.1.1 (Gateway)	Grün	RWTH Aachen

Routingtabellen in echten Routern:

- Router kann die Ausgänge nicht anhand von Kabeln unterscheiden
- Die Netzwerkschnittstellen sind in Realität mit Namen versehen: eth0, eth1, ...
 - o Eth = Ethernet + eine forlaufende Nummer
 - o ROUTINGtabelle (Heißt die Router haben die Tabelle)



- Jeder Router hat nicht nur mindestens zwei Netzwerkschnittstellen, sondern auch mehrere IP-Adressen: mindestens eine für jede Schnittstelle

Die nachfolgende Darstellung zeigt die Einträge der Routingtabelle des Routers 3.

IP-Adress-Bereich	Bis	Next Hop (Gateway)	Schnittstelle
172.76.30.0	172.76.30.4	-	eth1
141.76.0.0	141.76.255.255	-	eth0
141.20.0.0	141.20.255.255	172.76.30.1	-
137.226.0.0	137.226.255.255	172.76.30.1	-

Warum gibt es kein Gateway?

- Jeder Rechner kann über einen einfachen Verteiler direkt erreicht werden (Verteiler = Switch)
- Woher kennt der Router die Schnittstelle, obwohl sie leer sein kann?
 - ➔ Wenn ein Router einen Gateway hat, ist dieser nicht direkt erreichbar (Heißt es gibt möglicherweise auch keinen Schnittstelleneintrag). Daher muss man die Schnittstelle des Gateways nehmen. Da das Gateway als eigener Zielrouter bereits einen Eintrag besitzt, wird die Schnittstelle des Gateways genutzt.

Routingtabelle für die Obige Abbildung (mit den Wolken) für Router 2

IP-Adress-Bereich	Bis	Next Hop (Gateway)	Schnittstelle
172.76.30.0	172.76.30.4	-	Eth2
172.76.20.0	172.76.20.4	-	Eth1
141.20.0.0	141.20.255.255	-	Eth0
141.76.0.0	141.76.255.255	172.76.30.2	-
137.226.0.0	137.226.255.255	172.76.20.1	-

- **Warum gibt es nicht eine Routingtabelle für alle Router dieser Welt?**
 - Es gibt nicht genügend IP-Adressen (Doppelbelegung – muss ein Paket also nach Frankreich oder in die USA?)
 - Tabelle würde viel Platz wegnehmen (Riesiger Datensatz)
 - Wie soll man die Tabelle permanent auf ALLEN Geräten synchronisieren?