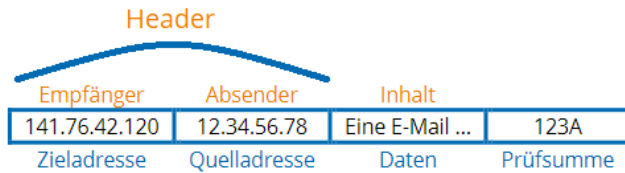


ROUTINGTABELLEN

Wie werden Infos im Internet verbreitet?

- Kleine **Pakete** (egal ob Telefonat, Mail o.ä.)
- Man benötigt einen Inhalt, Umschlag sowie Sender und Empfängeradresse (wie bei Post)



- Der „Umschlag“ heißt **Paketrahmen** und besitzt Header, Inhalt und Prüfsumme
- Header kann noch weitere Infos haben z.B. ob das Paket wichtig ist

Paketweiterleitung kann mit der Weiterleitung der Post verglichen werden (genauere Tabelle in den Aufzeichnungen):

Post	Internet
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.

- Woher weiß man wohin das Paket weitergeleitet werden soll?
→ Es werden Verzeichnisse benötigt → das sind **Routingtabellen** im Internet

WAS MACHT EIN ROUTER?

- Nicht alle Geräte sind direkt im Internet miteinander verbunden
- 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

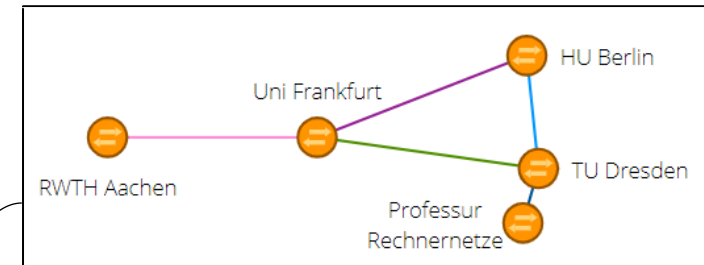
NETZADRESSEN

- Netzwerke haben unterschiedliche Netzadressen, welche einen Bereich von IP-Adressen umfassen.
→ 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 Beispiel ist die TU DD mit RWTH Aachen nur über mehrere Gateways verbunden



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 **Farben** unterscheiden

Netzwerkschnittstellen haben Namen:

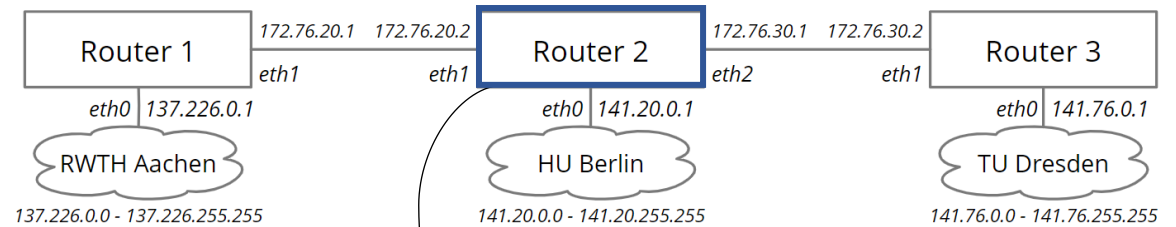
- eth = Ethernet + fortlaufende Nr.
- eth0 , eth1 , eth2 ...

Router haben **mehrere** Schnittstellen und auch **mehrere** IP-Adressen
→ mindestens eine IP-Adresse pro Schnittstelle

Daraus ergibt sich folgende Routingtabelle für den **Router 2** im Beispiel:

Tipp - Zum Nachvollziehen immer vom Router 2 ausgehend schauen:

- Welchen Adressbereich kann ich ansprechen? (Bereich von – bis)
- Durch welche Schnittstelle komm ich dort hin? (ethX)
- Ist zwischen mir und diesem Adressbereich noch ein weiterer Router?
 - Ja = diesen als Gateway eintragen
 - Nein = kein Gateway eintragen



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	-

ABSCHLIESSENDE ÜBERLEGUNGEN

→ Warum gibt es bei manchen **kein** Gateway?

- Rechner/ IP-Adressen können durch einen einfachen Verteiler (Switch) angesprochen werden

→ Woher **kennt** ein Router die Schnittstelle, obwohl sie in der Tabelle **leer** ist?

- Sollte ein Router keine direkte Verbindung zum Ziel finden, wird ein Gateway genutzt. Die Schnittstelle ist demnach die des genutzten Gateways:
 - 141.76.0.0 bis 141.76.255.255 sind nicht direkt erreichbar → benutze den Eintrag für 172.76.30.2 als meinen Next Hop und dafür schau ich in die Tabelle dieses Adressbereiches und nutze auch diese Schnittstelle

→ Warum gibt es nicht eine Routingtabelle für alle Router der Welt?

- IP-Adressen-Doppelbelegung
 - Muss ein Paket jetzt Richtung USA oder Frankreich?
- Riesiger Tabellendatensatz, welcher permanent synchronisiert werden müsste
- Gleichzeitiger Abruf und Synchronität zwischen ALLEN Routern lässt sich schwierig umsetzen