



## Praktikumsblatt 3 - Netze

### - Kommunikation mit IPv6 -

Mit IPv6 geht nicht nur eine Veränderung der IP-Adresse und dem IP-Paket einher, sondern die Veränderungen reichen bis in die Tiefen der Kommunikation. Auch andere Protokolle sind davon betroffen und mussten für IPv6 angepasst oder sogar neu spezifiziert werden. In diesem Praktikumsblatt sollen Sie mit Hilfe der Kommunikationsanalyse die typischen Eigenschaften einer IPv6-Kommunikation, insbesondere im Vergleich zu IPv4, kennen lernen.

#### Aufgabe 1: Neighbor-Discovery

Anders als bei IPv4 erfolgt die Ermittlung der MAC-Adresse zu einer gegebenen IP-Adresse nicht über das ARP-Protokoll, sondern über das ICMPv6 Neighbor Discovery Protocol (RFC 2461).

- (a) Ähnlich wie bei ARP werden die Adresszuordnungen temporär in einem Cache, im sogenannten Neighbor-Cache, vorgehalten. Führen Sie über die Konsole den Befehl **ip -6 neigh** aus und interpretieren Sie die vorhandenen Einträge. Öffnen Sie ein zweites Konsolenfenster und stellen Sie den Neighbor-Cache mit dem Befehl **watch -n 1 ip -6 neigh** unter Ihrer ständigen Beobachtung. Löschen Sie anschließend mit dem Befehl

**sudo ip -6 neigh flush all** (Passwort netlab) alle Einträge im Cache.

- (b) Starten Sie die Capture-Funktion des Wiresharks und führen Sie einen Ping über IPv6 auf einen Rechner im **lokalen Netz** aus (nicht das Standard-Gateway).

Hinweis: Bei Ubuntu muss für einen Ping über IPv6 das Kommando `ping6` verwendet werden.

Die folgenden Aufgaben (d-h) können Sie mit Hilfe Ihres Captures beantworten.

- (c) Beschreiben Sie zunächst den gesamten Kommunikationsablauf inklusive zugehöriger Adressauflösung (IP -> MAC).
- (d) Welche Adressen können Sie bei einem unter b) erfolgreich ausgeführten `ping6` verwenden?
- (e) Über welches Protokoll und über welchen Pakettyp erfolgt die Anfrage und Antwort zur Ermittlung der MAC-Adresse bei IPv6?

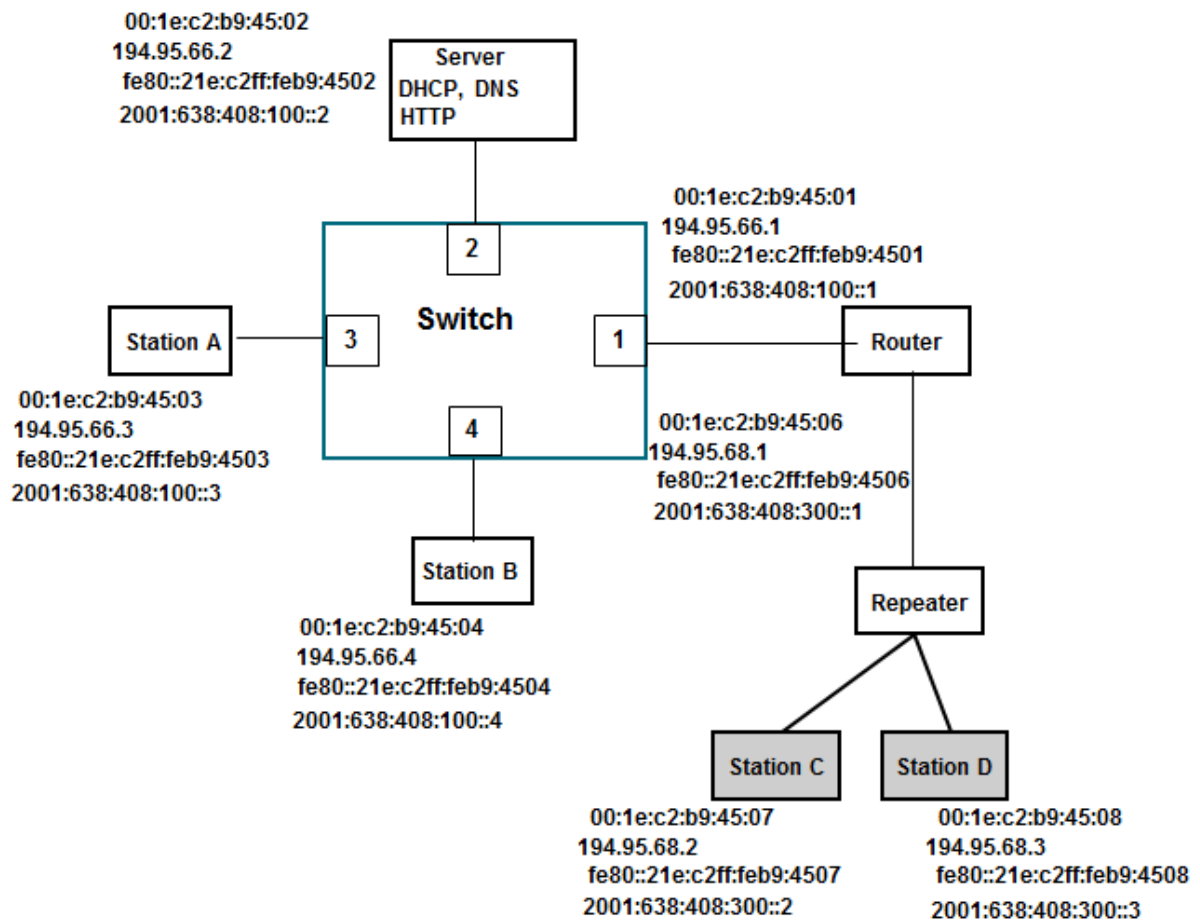


- (f) Um welche Kommunikationsform (Unicast, Anycast, Multicast, Broadcast) handelt es sich bei dieser Anfrage auf Schicht 3?
- (g) Lesen Sie zunächst den Abschnitt 2.71 im RFC <https://tools.ietf.org/html/rfc4291> und erläutern Sie danach den Aufbau der Destination-IPv6-Adresse im Anfrage-Paket.
- (h) Um welche Kommunikationsform (Unicast, Multicast, Broadcast) handelt es sich bei der Anfrage auf Schicht 2?
- (i) Erläutern Sie den Aufbau der Destination-MAC-Adresse im Anfrage-Paket/Frame.
- (j) Die Schicht-2-Zieladressierung zur Ermittlung der MAC-Adresse (Neighbor Discovery und ARP) erfolgt also bei IPv6 anders als bei IPv4. Welche Unterschiede in der Kommunikation resultieren daraus?
- (k) **Zusatzaufgabe:** Wieso wurde das ARP-Protokoll durch ICMPv6 ersetzt? Überlegen Sie sich, woran das liegen könnte.
- (l) Bei IPv4 gibt es mit ARP die bei Praktikumsblatt-2 besprochenen Sicherheitsprobleme. Wie beurteilen Sie diese für das Neighbor Discovery bei IPv6?



## Aufgabe 2: Globale IPv6-Kommunikation

- (a) Starten Sie die Capture-Funktion im Wireshark. Finden Sie die IPv6-Adresse von Heise heraus. Geben Sie die Adresse in die Adresszeile des Firefox ein. Damit ein Webserver erkennen kann, dass es sich bei der Adresseingabe um eine IPv6-Adresse handelt, muss diese in eckigen Klammern eingegeben werden. Analysieren Sie, wie die Kommunikation über einen Router hinweg verläuft.
- (b) Beschreiben Sie, welche Unterschiede im Kommunikationsverlauf zu IPv4 bestehen.
- (c) **Zusatzaufgabe:** Bei der IPv6-Kommunikation spielen die Router-Advertisements eine gewichtige Rolle. Fassen Sie kurz die Funktion der Router-Advertisements zusammen und überlegen Sie, ob und welche Sicherheitsprobleme hiermit einhergehen.
- (d) Gegeben sei folgendes Szenario:





Die Caches aller Stationen und der des Routers weisen keine Einträge auf. Auch die Adresstabelle des Switches ist leer. Station A sendet einen ping6 an Station C. Beschreiben im Detail den Ablauf der Kommunikation.

- (e) Starten Sie ein Capture im Wireshark. Öffnen Sie den Firefox und rufen Sie die Seite [www.heise.de](http://www.heise.de) auf. Analysieren Sie im Detail die DNS-Namensauflösung in einer Dualstack-Umgebung. Über welches IP-Protokoll erfolgt die DNS-Anfrage und Antwort? Wovon hängt das ab? Welche Adressen (IPv4 und/oder IPv6) bekommt ihr Rechner bei einer DNS-Anfrage zu [www.heise.de](http://www.heise.de) mitgeteilt? Wovon hängt das ab?

Viel Spaß und Erfolg!