Praktikum Rechnernetze

Protokoll zu Versuch 2 (Protokollanalyse mit Wireshark) von Gruppe 1

Jakob Waibel Daniel Hiller Elia Wüstner Felix Pojtinger

2021-10-26

Einführung

Mitwirken

Diese Materialien basieren auf Professor Kiefers “Praktikum Rechnernetze”-Vorlesung der HdM Stuttgart.

Sie haben einen Fehler gefunden oder haben einen Verbesserungsvorschlag? Bitte eröffnen Sie ein Issue auf GitHub (github.com/pojntfx/uni-netpractice-notes):

Figure 1: QR-Code zum Quelltext auf GitHub

Lizenz

Dieses Dokument und der enthaltene Quelltext ist freie Kultur bzw. freie Software.

Figure 2: Badge der AGPL-3.0-Lizenz

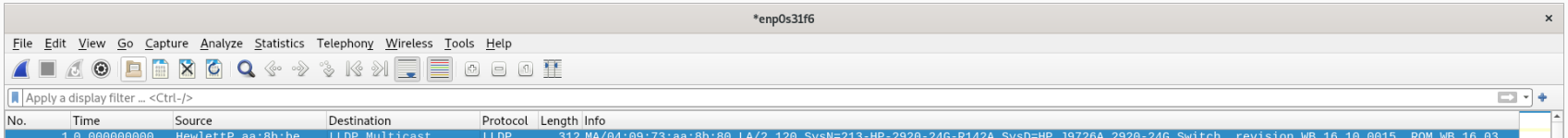
Wireshark

Einführung

An welchem Koppelelement im Systemschrank sollte der Hardware-Analysator/Netzwerk-Sniffer sinnvollerweise angeschlossen werden und warum? Welche grundsätzlichen Möglichkeiten gibt es noch?

- Switch, damit Nachrichten auf Layer 2 auch abgefangen werden können
- Grundsätzlich könnte, vor allem auch in Heimnetzwerken, der Router hierzu verwendet werden, da hier oft Router und Switch zu einem Gerät kombiniert sind.

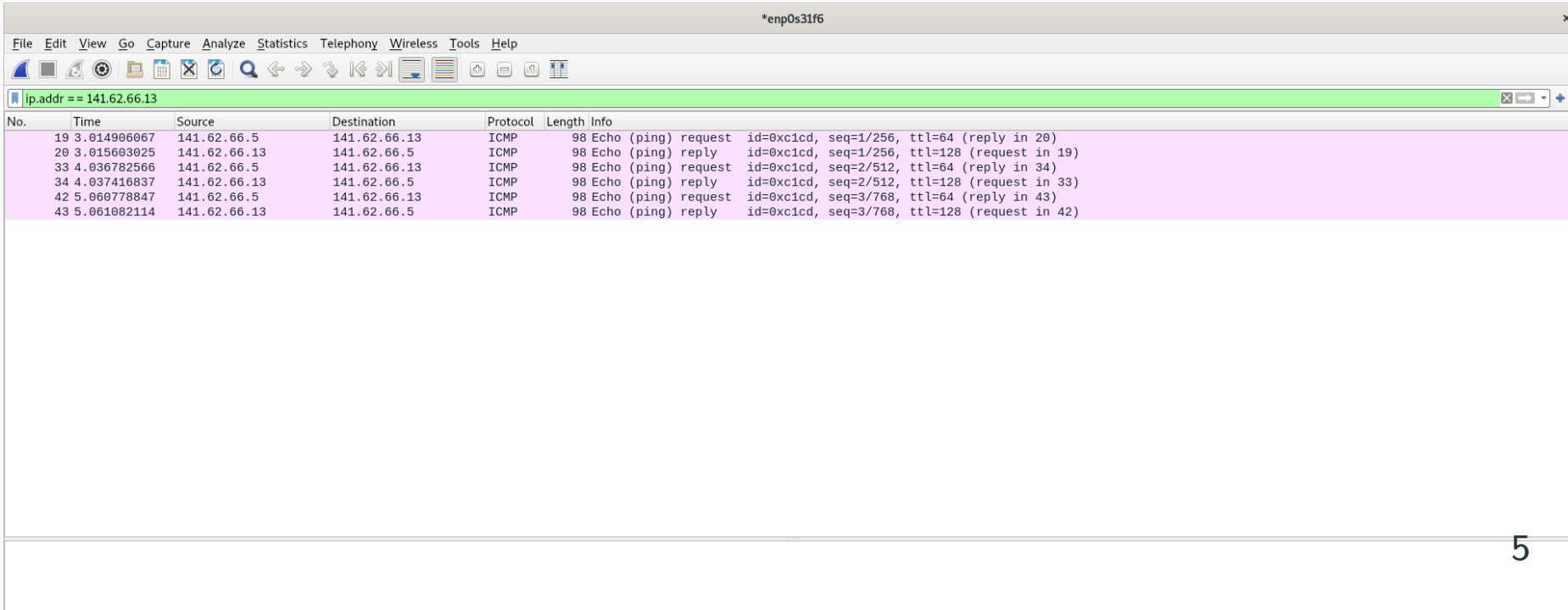
Starten Sie Wireshark und capturern Sie den aktuellen Traffic. Dokumentieren Sie zunächst, was alles auf Wireshark einprasselt.



Ping

Senden Sie einen Ping zu nachfolgenden Empfängern und zeichnen Sie die entsprechenden Protokolle gezielt mit Wireshark auf. Vergleichen Sie die Protokollabläufe: wer sendet welches Protokoll warum an wen? Pingen Sie an ....

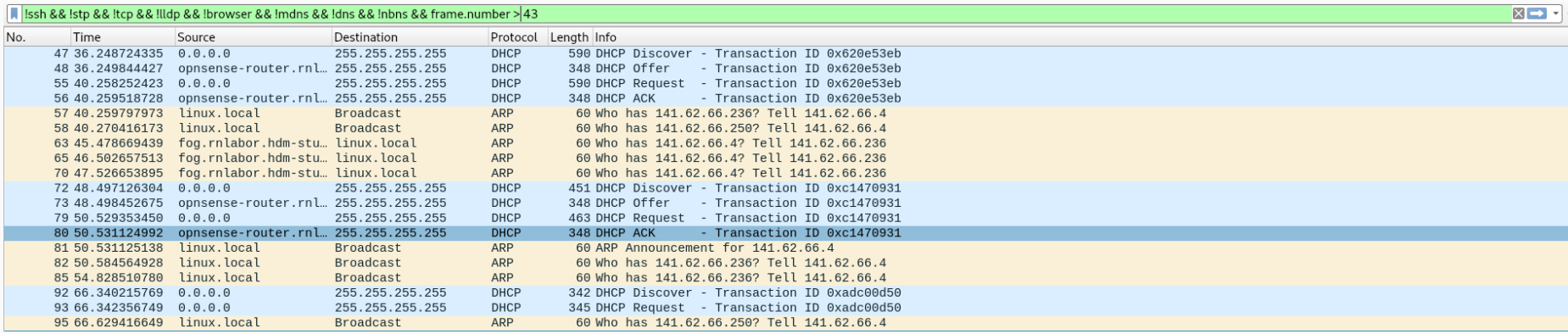
Einen Rechner Ihrer Wahl im Labornetz:



DHCP

Analysieren Sie die Abläufe bei DHCP (im Labor installiert). Ihre Teilgruppe am Nachbartisch bootet den PC am Arbeitsplatz, protokollieren Sie die DHCP-Abläufe sowie sonstigen Netzverkehr, den der PC bis zum Erhalt der IP-Adresse erzeugt.

Während des Startens werden drei DHCP-Requests für verschiedene Komponenten abgehandelt.



!ssh && !stp && !tcp && !lldp && !browser && !mdns && !dns && !nbns && frame.number >|43

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
47	36.248724335	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP Discover - Transaction ID 0x620e53eb
48	36.249844427	opnsense-router.rnl…	255.255.255.255	DHCP	348	DHCP Offer - Transaction ID 0x620e53eb
55	40.258252423	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP Request - Transaction ID 0x620e53eb
56	40.259518728	opnsense-router.rnl…	255.255.255.255	DHCP	348	DHCP ACK - Transaction ID 0x620e53eb
57	40.259797973	linux.local	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.236? Tell 141.62.66.4
58	40.270416173	linux.local	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.250? Tell 141.62.66.4
63	45.478669439	fog.rnlabor.hdm-stu…	linux.local	ARP	60	Who has 141.62.66.4? Tell 141.62.66.236
65	46.502657513	fog.rnlabor.hdm-stu…	linux.local	ARP	60	Who has 141.62.66.4? Tell 141.62.66.236
70	47.526653895	fog.rnlabor.hdm-stu…	linux.local	ARP	60	Who has 141.62.66.4? Tell 141.62.66.236
72	48.497126304	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	451	DHCP Discover - Transaction ID 0xc1470931
73	48.498452675	opnsense-router.rnl…	255.255.255.255	DHCP	348	DHCP Offer - Transaction ID 0xc1470931
79	50.529353450	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	463	DHCP Request - Transaction ID 0xc1470931
80	50.531124992	opnsense-router.rnl…	255.255.255.255	DHCP	348	DHCP ACK - Transaction ID 0xc1470931
81	50.531125138	linux.local	Broadcast	ARP	60	ARP Announcement for 141.62.66.4
82	50.584564928	linux.local	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.236? Tell 141.62.66.4
85	54.828510780	linux.local	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.236? Tell 141.62.66.4
92	66.340215769	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0xadc00d50
93	66.342356749	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	345	DHCP Request - Transaction ID 0xadc00d50
95	66.629416649	linux.local	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.250? Tell 141.62.66.4

Figure 9: Gesamter Bootprozess

Dokumentieren Sie den Ablauf bei einer DNS-Abfrage

Fall 1: DNS-Server 141.62.66.250:

Mittels folgendem Command wurde eine DNS-Abfrage gemacht:

```
$ dig @141.62.66.250 google.com
google.com.        163 IN   A    142.250.186.174
```

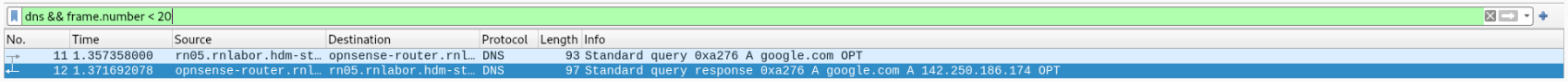


Figure 12: Ablauf der Anfrage

Hier nutzten wir den internen DNS Server und machen eine Anfrage auf google.com.

Fall 2: DNS-Server 1.1.1.1 (Cloudflare):

Lösen Sie eine ARP-Anfrage aus und protokollieren Sie die Datenpakete.

Hierzu wurde ein Rechner, welcher zuvor nicht im lokalen ARP-Cache war, neu gestartet.

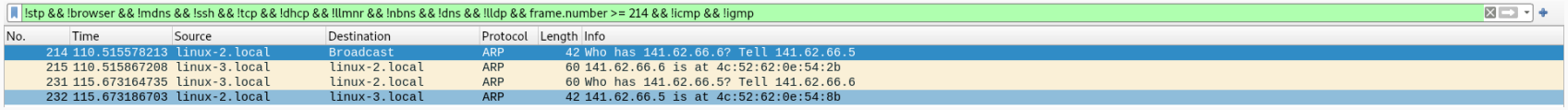


Figure 15: Ablauf der Anfrage

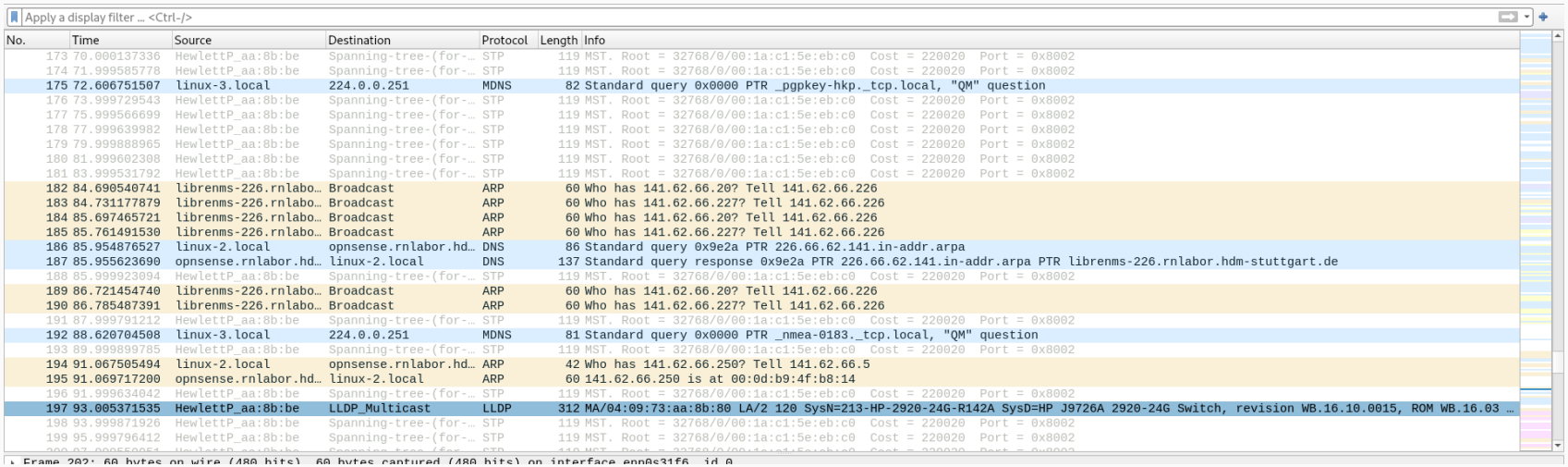
Wann wird eine ARP-Anfrage gestartet?

Sobald ein Paket an die Zieladresse (in unserem Fall 141.62.66.6) gesendet werden soll, wird eine ARP-Anfrage in Form eines Broadcasts gestartet, um das Zielgerät im Netzwerk zu ermitteln, sofern sich diese nicht bereits im ARP-Cache befindet. Dieser kann mit ip neigh show ausgelesen werden. Mit ip neigh flush all

Layer-2-Protokolle

Gelegentlich werden vom Analyzer Broadcasts erkannt. Wer sendet sie, warum und in welchen zeitlichen Abständen?

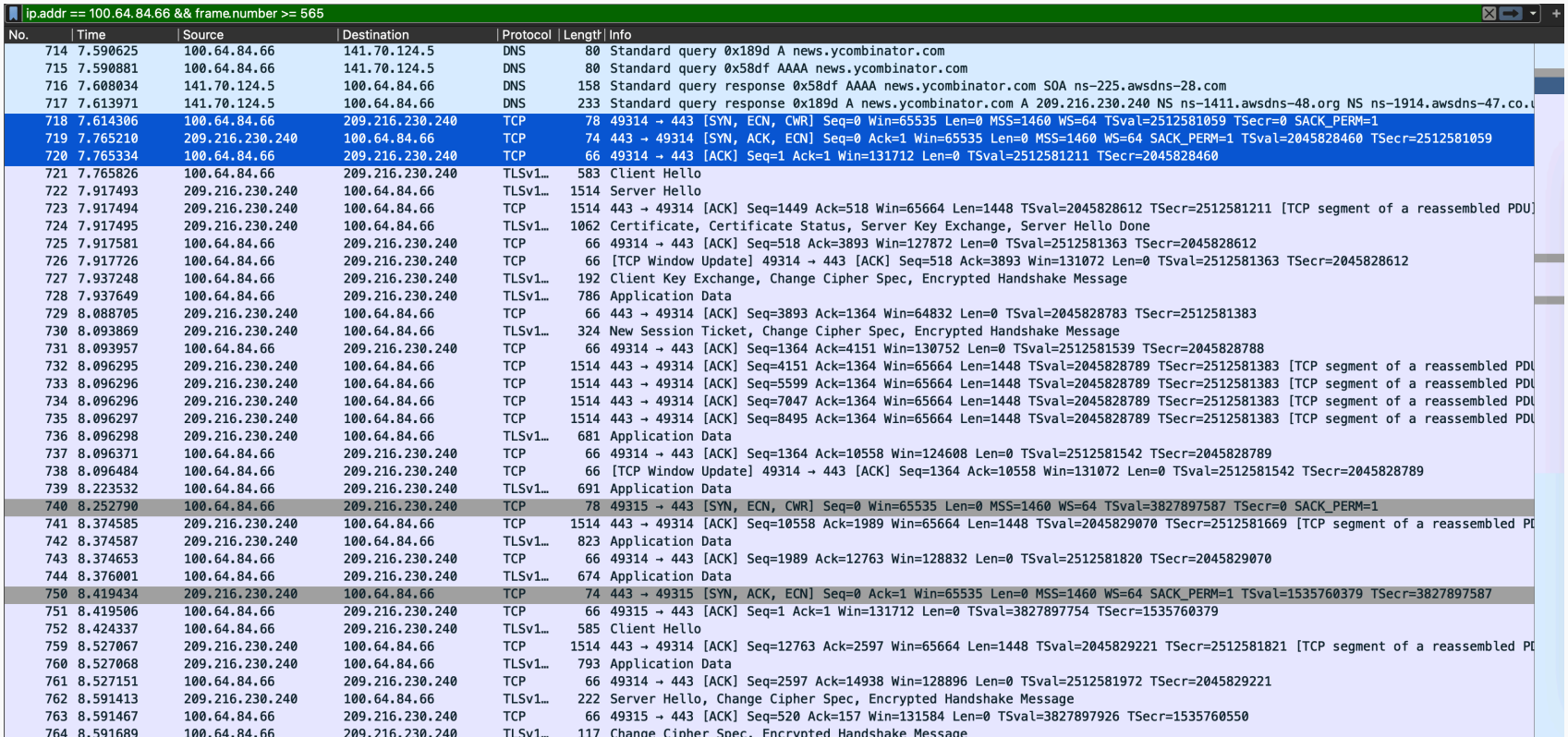
Die Broadcasts sind ARP-Requests. Sie entstehen dadurch, da Geräte versuchen Daten an andere Geräte zu übertragen, für welche sie keinen Eintrag in ihrem ARP-Cache haben, deshalb muss eine ARP-Anfrage in Form eines Broadcasts gesendet werden, da jeder Host potenziell der gesuchte Host sein kann. Dieser besitzt gesuchte IP X und antwortet daraufhin mit seiner Mac.



HTTP und TCP

Initiieren Sie eine HTTP-TCP-Sitzung (beliebige Website) und zeichnen Sie die Protokollabläufe auf

Zuerst wird ein DNS-Request getätigt. Daraufhin folgt der 3-Way-Handshake. Dieser ist an der charakteristischen Abfolge SYN, SYN-ACK, ACK zu erkennen.

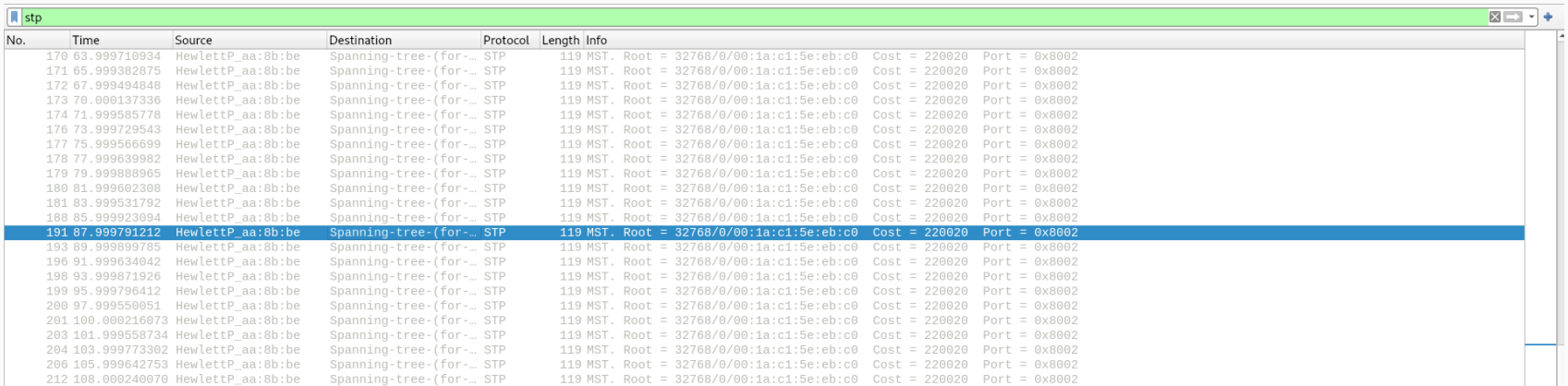


MAC

Wie lauten die MAC-Adressen der im Labor befindlichen Ethernet-Switches? Wie haben Sie die Switches identifizieren können. Welche Möglichkeiten der Identifizierung gibt es?

Beim Spanning-Tree-Protocol lässt sich sehen, dass die Quelle der Nachrichten immer ein HP-Gerät ist. Dieses muss ein fähiges Kopplungselement des Netzwerkes sein, welches das Spanning-Tree-Protocol unterstützt. Daher wird dies mit hoher Wahrscheinlichkeit der Ethernet-Switch sein.

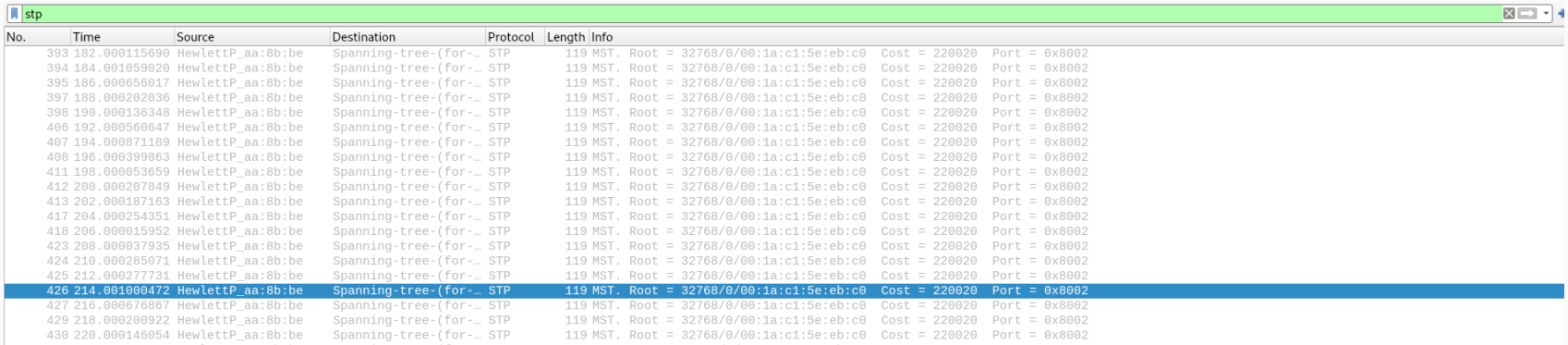
MAC-Adresse: 04:09:73:aa:8b:be



STP

Filtern Sie auf das Protokoll BPDU/STP. Wer sendet es und welchen Sinn hat dieses Protokoll?

Das STP-Protokoll ist das Spanning Tree Protocol. Das STP-Protokoll verhindert Schleifenbildung; dies ist besonders dann von Nutzen, wenn Redundanzen vorhanden sind. Beim STP-Protokoll werden durch alle am Netz beteiligten Switches eine "Root Bridge" gewählt und redundante Links werden deaktiviert. Wie anhand der OUI der MAC-Addresse erkannt werden kann wird dieses hier von einem HP-Switch verwendet.



SNMP

Auf welchen Komponenten im Netzwerk wird das Protokoll SNMP ausgeführt?

Es konnte kein SNMP-Traffic im Netzwerk gefunden werden. SNMP, das Simple Network Management Protocol, wird jedoch meist zur Wartung von verbundenen Geräte im Network verwendet, woraus sich schließen lässt, dass es auf Komponenten wie Switches, Routern oder Servern zum Einsatz kommen würde.

Streaming and Downloads

Starten Sie einen Download einer größeren Datei aus dem Internet und stoppen Sie ihn während der Übertragung. Dokumentieren Sie, wie der Stop-Befehl innerhalb der Protokolle umgesetzt wird

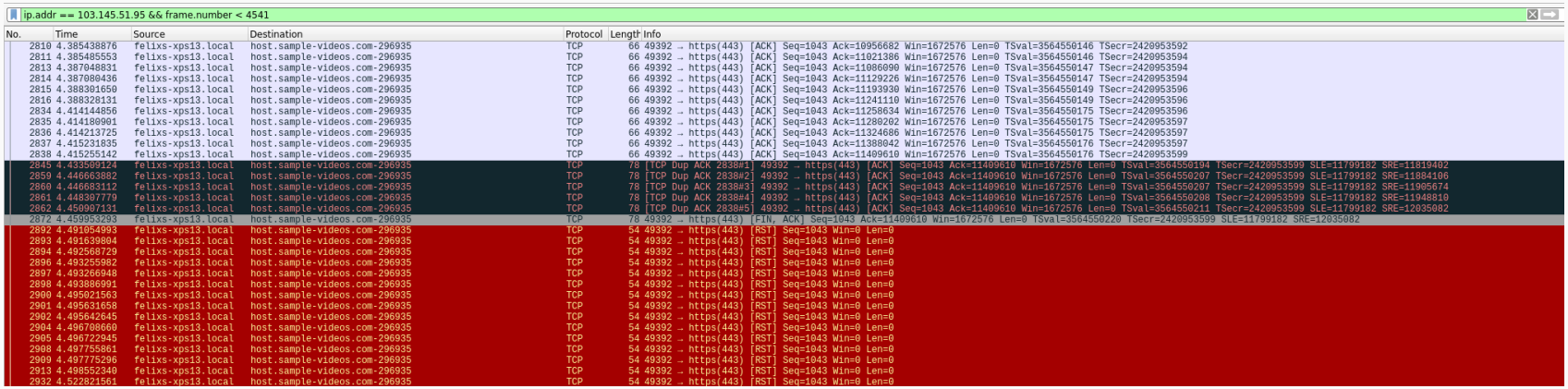


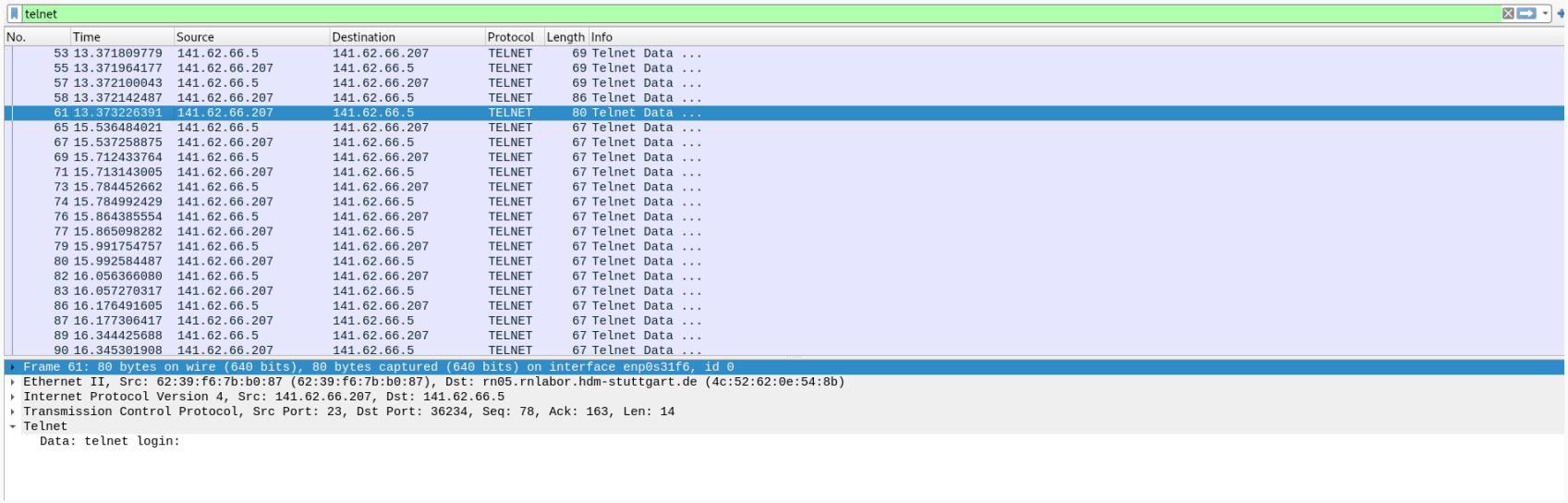
Figure 28: Capture beim Canceln des eines Downloads über HTTPS

Da der Download hier via HTTPS durchgeführt wurde, kann erkannt werden, dass die darunterliegende TCP-Verbindung unterbrochen wurde, indem die RST-Flag gesetzt wurde. Auch ein

Telnet und SSH

Protokollieren Sie den Ablauf einer TELNET-Verbindung zur IP-Adresse 141.62.66.207 (login: praktikum; passwd: versuch). Können Sie Passwörter im Wireshark-Trace identifizieren? Wie verhält sich im Vergleich dazu eine SSH-Verbindung zum gleichen Server?

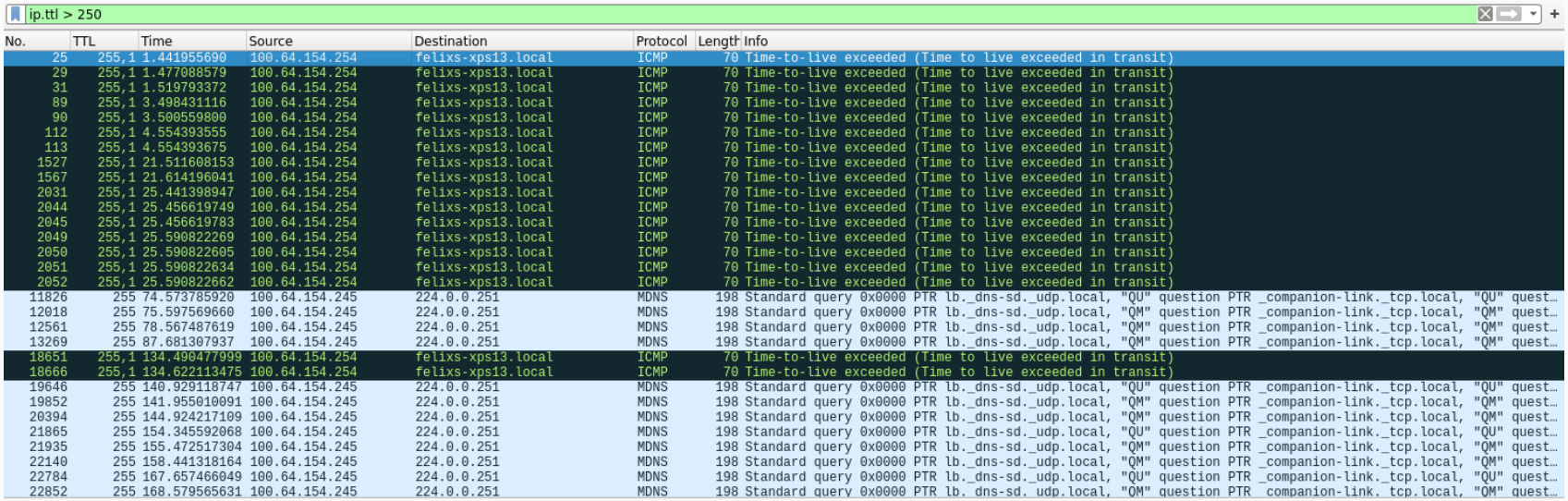
Wie zu erkennen ist, wird für eine Telnet-Verbindung eine TCP-Verbindung aufgebaut. Die Passwörter sind zu erkennen.



Wireshark-Filter

Entwickeln, testen und dokumentieren Sie Wireshark-Filter zur Lösung folgender Aufgaben:

Nur IP-Pakete, deren TTL größer ist als ein von Ihnen sinnvoll gewählter Referenzwert



ip.ttl > 250

No.	TTL	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
25	255,1	1.441955690	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
29	255,1	1.477088579	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
31	255,1	1.519793372	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
89	255,1	3.498431116	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
90	255,1	3.500559800	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
112	255,1	4.554393555	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
113	255,1	4.554393675	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
1527	255,1	21.511608153	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
1567	255,1	21.614196041	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
2031	255,1	25.441398947	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
2044	255,1	25.456619749	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
2045	255,1	25.456619783	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
2049	255,1	25.590822269	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
2050	255,1	25.590822605	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
2051	255,1	25.590822634	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
2052	255,1	25.590822662	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
11826	255	74.573785920	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QU" question PTR _companion-link._tcp.local, "QU" quest…
12018	255	75.597569660	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QM" question PTR _companion-link._tcp.local, "QM" quest…
12561	255	78.567487619	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QM" question PTR _companion-link._tcp.local, "QM" quest…
13269	255	87.681307937	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QM" question PTR _companion-link._tcp.local, "QM" quest…
18651	255,1	134.490477999	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
18666	255,1	134.622113475	100.64.154.254	felixs-xps13.local	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
19646	255	140.929118747	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QU" question PTR _companion-link._tcp.local, "QU" quest…
19852	255	141.955010091	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QM" question PTR _companion-link._tcp.local, "QM" quest…
20394	255	144.924217109	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QM" question PTR _companion-link._tcp.local, "QM" quest…
21865	255	154.345592068	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QU" question PTR _companion-link._tcp.local, "QU" quest…
21935	255	155.472517304	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QM" question PTR _companion-link._tcp.local, "QM" quest…
22140	255	158.441318164	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QM" question PTR _companion-link._tcp.local, "QM" quest…
22784	255	167.657466049	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QU" question PTR _companion-link._tcp.local, "QU" quest…
22852	255	168.579565631	100.64.154.245	224.0.0.251	MDNS	198	Standard query 0x0000 PTR lb._dns-sd._udp.local, "QM" question PTR _companion-link._tcp.local, "QM" quest…

Figure 34: Capture der TTL-Werte ab 200

Der Linux-Kernel stellt standardmäßig die TTL auf 64; hier wurde