Praktikum Rechnernetze

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

Jakob Waibel, Daniel Hiller, Elia Wüstner, Felix Pojtinger

2021-10-19

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung **3**
1.1 Mitwirken . . . 3
1.2 Lizenz . . . 3

2 Wireshark **4**
2.1 Einführung . . . 4
2.2 Ping . . . 6
2.3 DHCP . . . 7
2.4 DNS . . . 9
2.5 ARP . . . 10
2.6 Layer-2-Protokolle . . . 11
2.7 HTTP und TCP . . . 13
2.8 MAC . . . 13
2.9 STP . . . 16
2.10 SNMP . . . 16
2.11 Streaming and Downloads . . . 16
2.12 Telnet und SSH . . . 17
2.13 Wireshark-Filter . . . 18

1 Einführung

1.1 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):

Abbildung 1: QR-Code zum Quelltext auf GitHub

Wenn ihnen die Materialien gefallen, würden wir uns über einen GitHub-Stern sehr freuen.

1.2 Lizenz

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

Abbildung 2: Badge der AGPL-3.0-Lizenz

Uni Network Practice Notes (c) 2021 Jakob Waibel, Daniel Hiller, Elia Wüstner, Felix Pojtinger

SPDX-License-Identifier: AGPL-3.0

2 Wireshark

2.1 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.

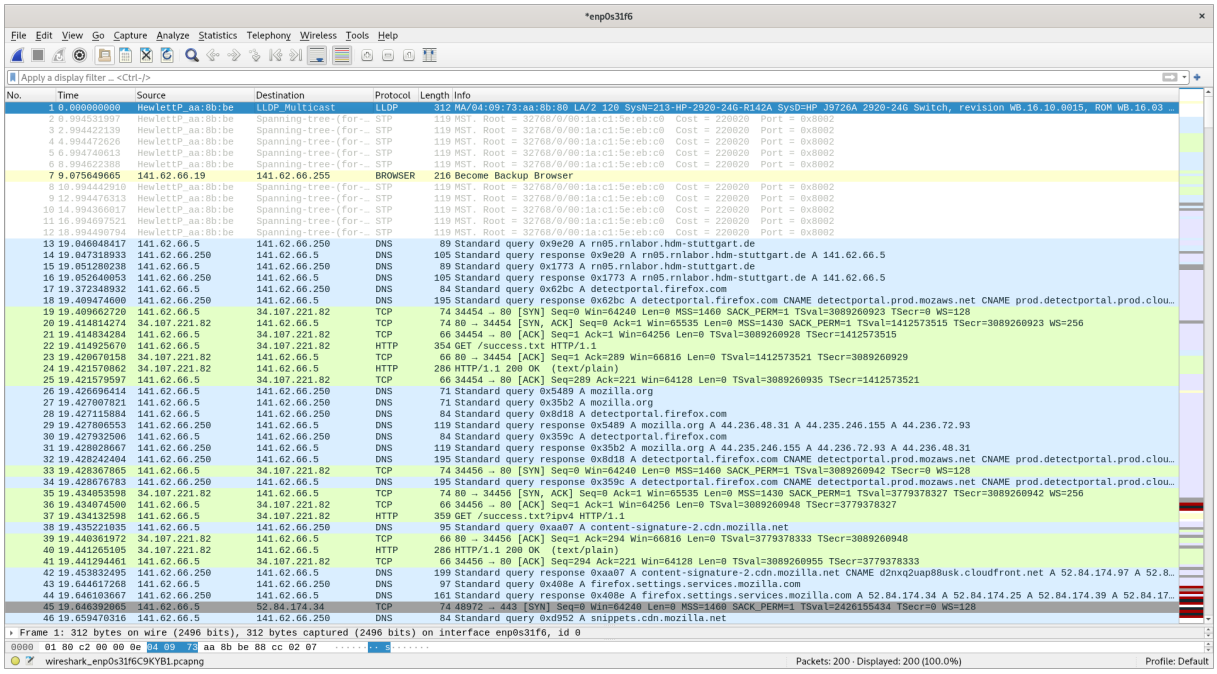


Abbildung 3: Screenshot von Wireshark

Zu erkennen sind Pakete von mehreren Protokollen:

- LLDP
- Spanning-Tree-Protokoll (STP)
- DNS
- TCP

- HTTP

Die letzten beiden Protokolle (TCP, HTTP) lassen sich durch das Öffnen des Browsers erklären.

Wie lautet der Filter, mit dem Sie ihre eigene Verbindung ins Labor ausklammern? Welche Möglichkeiten gibt es?

Hierzu gibt es mehrere Optionen:

```
!ip.addr == 141.62.66.5
not ip.addr == 141.62.66.5
!ip.addr eq 141.62.66.5
```

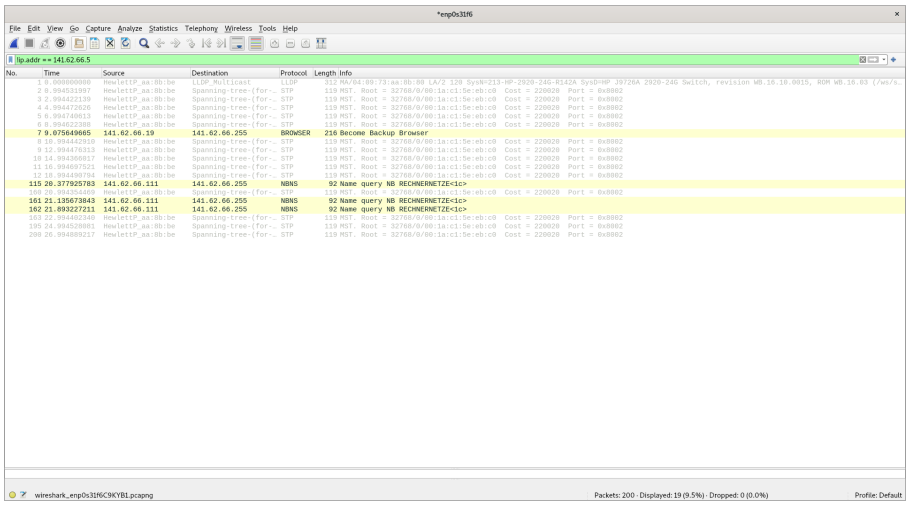


Abbildung 4: Ausklammern der eig. IP, Option 1

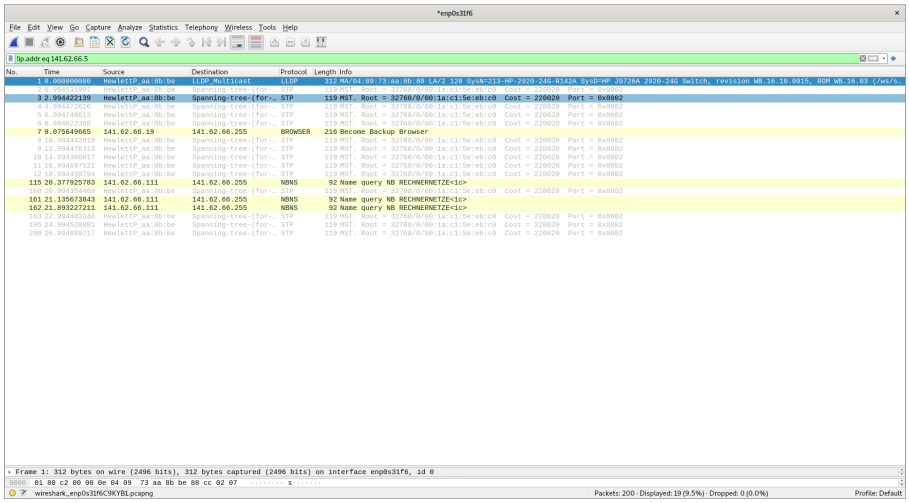


Abbildung 5: Ausklammern der eig. IP, Option 2

2.2 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:

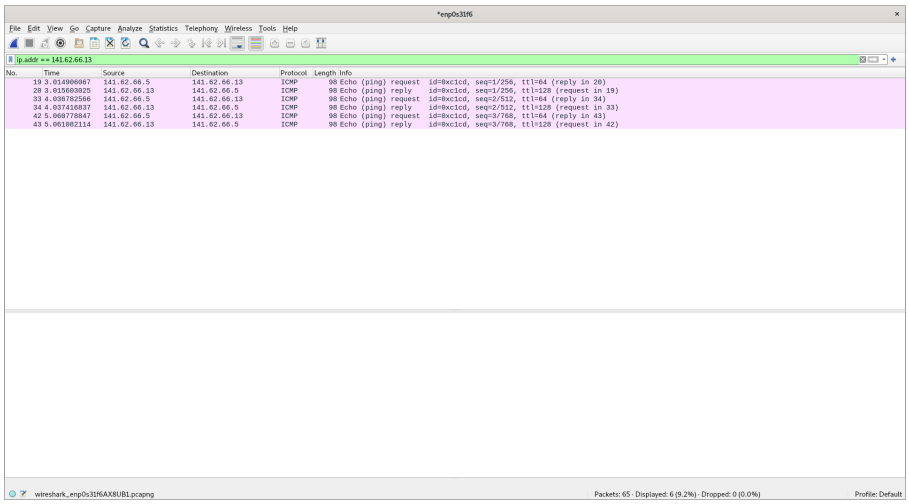


Abbildung 6: Wireshark-Output zu einem Rechner im Labornetz

Einen beliebigen Server im Internet (Google)

> Wir haben hierzu die Name Resultion aktiviert, damit die IPs zur Domain `google.com` zugeordnet werden können.

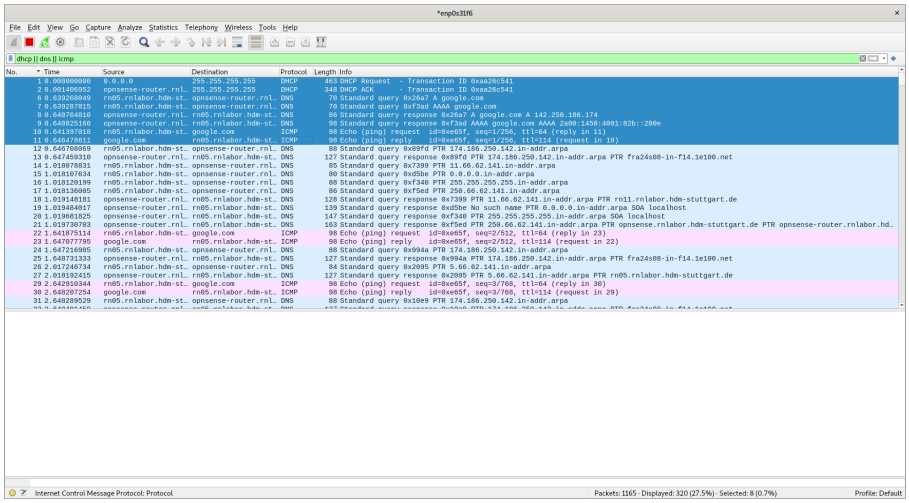


Abbildung 7: Wireshark-Output zu einem Ping nach `google.com`

Eine beliebige nicht existierenden IP-Adresse

Abbildung 8: Wireshark-Output zu einem Ping nach `137.69.12.69`

2.3 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.

TODO: Add descriptions

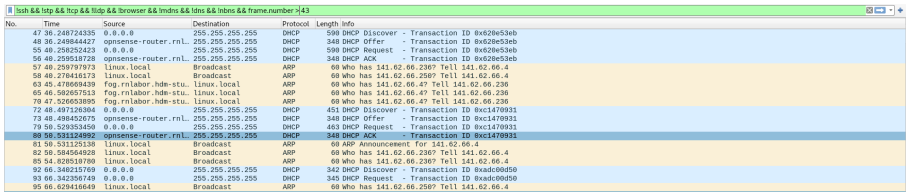


Abbildung 9: Gesamter Bootprozess

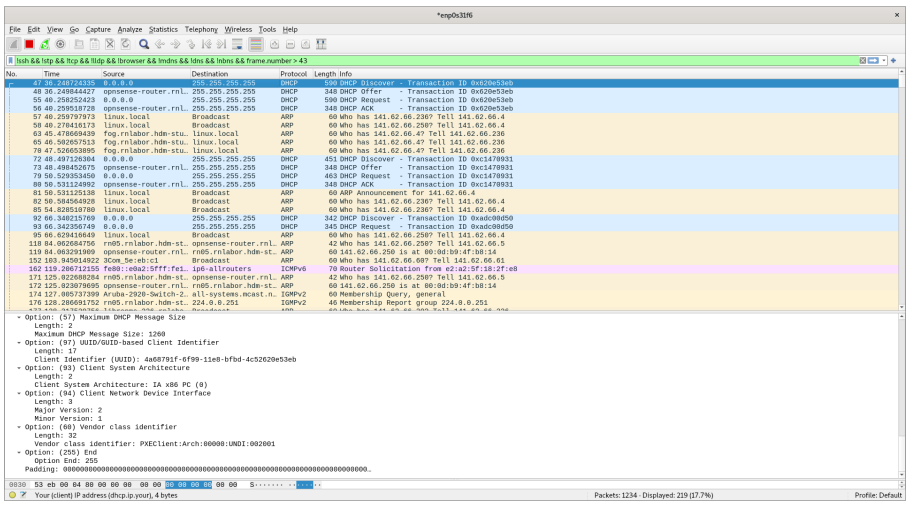


Abbildung 10: Bootprozess: DHCP-Requests des BIOS zum Netzwerkboot

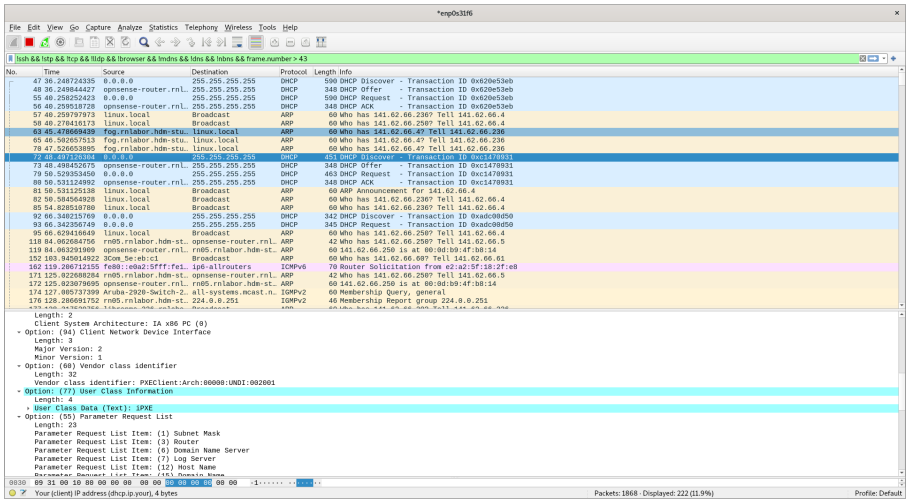


Abbildung 11: Bootprozess: DHCP-Requests des Netzwerbootloaders iPXE

Strukturieren Sie die DHCP-Abläufe und beschreiben Sie, wie DHCP im Detail funktioniert.

TODO: Add answer

Vergleich Sie den Ablauf, wenn Sie den DHCP-Ablauf per `ipconfig /release` und `ipconfig /renew` initiieren

Mittels der folgenden Commands wurde eine IP-Addresse freigegeben und eine neue angefordert.

```
# dhclient -r # Release der IP-Addresse
# dhclient # Anfrage einer neuen IP-Addresse
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
19	15.392845061	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x70ef81d
20	15.393517126	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Request - Transaction ID 0x70ef81d
21	15.408801806	linux.local	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.250? Tell 141.62.66.4

TODO: Add description (no BIOS and iPXE DHCP requests)

2.4 DNS

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
```

dns && frame.number < 20

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
11	1.357358000	rn05.rnlabor.hdm-st…	opnsense-router.rnl…	DNS	93	Standard query 0xa276 A google.com OPT
12	1.371692078	opnsense-router.rnl…	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	97	Standard query response 0xa276 A google.com A 142.250.186.174 OPT

Abbildung 12: Ablauf der Anfrage

TODO: Add interpretation

Fall 2: DNS-Server 1.1.1.1 (Cloudflare):

Mittels folgendem Command wurde eine DNS-Abfrage gemacht:

```
$ dig @1.1.1.1 +noall +answer  google.com
google.com.      231 IN   A    142.250.185.110
```

lstp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	rn05.rnlabor.hdm-st…	one.one.one.one	DNS	93	Standard query 0x6247 A google.com OPT
2	0.005982035	one.one.one.one	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	97	Standard query response 0x6247 A google.com A 142.250.185.110 OPT
4	1.205820780	rn05.rnlabor.hdm-st…	opnsense-router.rnl…	DNS	84	Standard query 0xda2b PTR 5.66.62.141.in-addr.arpa
5	1.205849397	rn05.rnlabor.hdm-st…	opnsense-router.rnl…	DNS	80	Standard query 0x8083 PTR 1.1.1.1.in-addr.arpa
6	1.207179251	opnsense-router.rnl…	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	127	Standard query response 0xda2b PTR 5.66.62.141.in-addr.arpa PTR rn05.rnlabor.hdm-stuttgart.de
7	1.207611330	opnsense-router.rnl…	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	109	Standard query response 0x8083 PTR 1.1.1.1.in-addr.arpa PTR one.one.one.one

Abbildung 13: Ablauf der Anfrage

TODO: Add interpretation

Fall 3: DNS-Server 8.8.8.9 (DNS-Dienst ist dort nicht installiert):

Mittels folgendem Command wurde eine DNS-Abfrage gemacht:

```
$ dig @8.8.8.9 +noall +answer  google.com
;; connection timed out; no servers could be reached
```

!stp && !nbns && !lldp && !arp &&!mdns

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
3	0.572490372	rn05.rnlabor.hdm-st…	8.8.8.9	DNS	93	Standard query 0x73f9 A google.com OPT
5	1.088436116	rn05.rnlabor.hdm-st…	opnsense.rnlabor.hd…	DNS	84	Standard query 0xce68 PTR 5.66.62.141.in-addr.arpa
6	1.088465401	rn05.rnlabor.hdm-st…	opnsense.rnlabor.hd…	DNS	80	Standard query 0x74b6 PTR 9.8.8.8.in-addr.arpa
7	1.089961823	opnsense.rnlabor.hd…	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	127	Standard query response 0xce68 PTR 5.66.62.141.in-addr.arpa PTR rn05.rnlabor.hdm-stuttgart.de
8	1.090026625	opnsense.rnlabor.hd…	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	140	Standard query response 0x74b6 No such name PTR 9.8.8.8.in-addr.arpa SOA ns1.google.com
13	2.087996807	rn05.rnlabor.hdm-st…	opnsense.rnlabor.hd…	DNS	86	Standard query 0x4f6b PTR 250.66.62.141.in-addr.arpa
17	2.089268013	opnsense.rnlabor.hd…	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	163	Standard query response 0x4f6b PTR 250.66.62.141.in-addr.arpa PTR opnsense-router.rnlabor.hdm-stuttgart.de PTR opnsense.rnlabor.hdm-…
22	3.087916068	rn05.rnlabor.hdm-st…	opnsense.rnlabor.hd…	DNS	86	Standard query 0x059b PTR 19.75.254.169.in-addr.arpa
23	3.087945863	rn05.rnlabor.hdm-st…	opnsense.rnlabor.hd…	DNS	84	Standard query 0xfec6 PTR 251.0.0.224.in-addr.arpa
24	3.087959318	rn05.rnlabor.hdm-st…	opnsense.rnlabor.hd…	DNS	88	Standard query 0x1f24 PTR 255.255.254.169.in-addr.arpa
25	3.088893145	opnsense.rnlabor.hd…	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	145	Standard query response 0x059b No such name PTR 19.75.254.169.in-addr.arpa SOA localhost
26	3.089011764	opnsense.rnlabor.hd…	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	141	Standard query response 0xfec6 No such name PTR 251.0.0.224.in-addr.arpa SOA sns.dns.icann.org
27	3.089125772	opnsense.rnlabor.hd…	rn05.rnlabor.hdm-st…	DNS	147	Standard query response 0x1f24 No such name PTR 255.255.254.169.in-addr.arpa SOA localhost

Abbildung 14: Ablauf der Anfrage

TODO: Add interpretation

Wie erkennen Sie mit Wireshark, dass "versehentlich" ein falscher DNS-Server eingetragen wurde?

TODO: Add interpretation (based on case 3)

2.5 ARP

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

> Hierzu wurde ein Rechner, welcher zuvor nicht im lokalen ARP-Cache war, neugestartet.

!stp && !browser && !mdns && !ssh && !tcp && !dhcp && !llmnr && !nbns && !dns && !lldp && frame.number >= 214 && !icmp && !igmp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
214	110.515578213	linux-2.local	Broadcast	ARP	42	Who has 141.62.66.6? Tell 141.62.66.5
215	110.515867208	linux-3.local	linux-2.local	ARP	60	141.62.66.6 is at 4c:52:62:0e:54:2b
231	115.673164735	linux-3.local	linux-2.local	ARP	60	Who has 141.62.66.5? Tell 141.62.66.6
232	115.673186703	linux-2.local	linux-3.local	ARP	42	141.62.66.5 is at 4c:52:62:0e:54:8b

Abbildung 15: Ablauf der Anfrage

Wann wird eine ARP-Anfrage gestartet?

TODO: Add interpretation

Welcher Rahmentyp wird für die Anfrage verwendet?

TODO: Add description (Ethernet II)

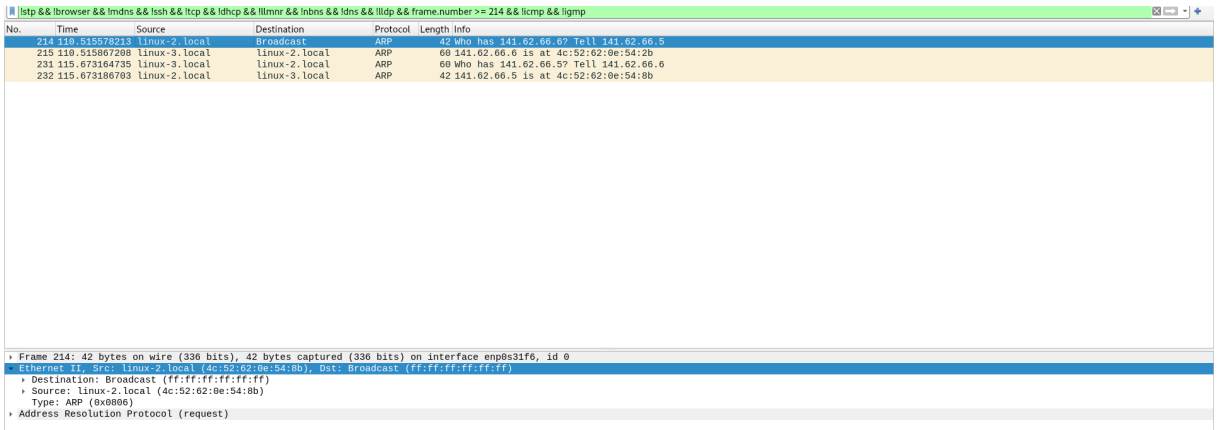


Abbildung 16: Verwendetes Ethernet-Frame

Beobachten Sie die Veränderung in der ARP-Tabelle Ihres Rechners

Zuvor:

```
$ ip neigh show
141.62.66.6 dev enp0s31f6 lladdr 4c:52:62:0e:54:2b STALE
141.62.66.250 dev enp0s31f6 lladdr 00:0d:b9:4f:b8:14 STALE
141.62.66.13 dev enp0s31f6 lladdr 4c:52:62:0e:54:5d STALE
141.62.66.236 dev enp0s31f6 lladdr 26:c5:04:8a:fa:eb STALE
```

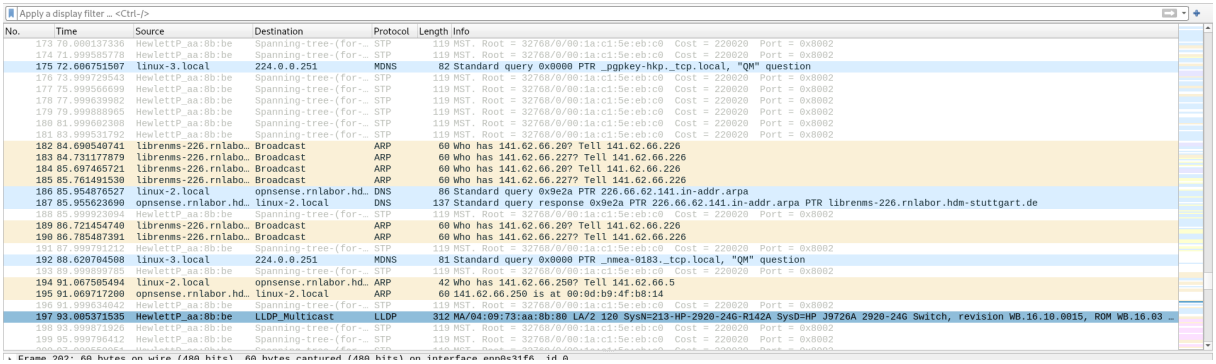
Danach:

```
$ ip neigh show
141.62.66.6 dev enp0s31f6 lladdr 4c:52:62:0e:54:2b STALE
141.62.66.250 dev enp0s31f6 lladdr 00:0d:b9:4f:b8:14 STALE
141.62.66.4 dev enp0s31f6 lladdr 4c:52:62:0e:53:eb STALE
141.62.66.13 dev enp0s31f6 lladdr 4c:52:62:0e:54:5d STALE
141.62.66.236 dev enp0s31f6 lladdr 26:c5:04:8a:fa:eb STALE
```

2.6 Layer-2-Protokolle

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

Die Broadcasts sind ARP-Requests.



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
173	70.000137336	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
174	71.999585778	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
175	72.606751507	linux-3.local	224.0.0.251	MDNS	82	Standard query 0x0000 PTR _pgpkey-hkp._tcp.local, "QM" question
176	73.999726943	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
177	75.999566699	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
178	77.999639982	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
179	79.999888965	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
180	81.999602308	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
181	83.999531792	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
182	84.690540741	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.20? Tell 141.62.66.226
183	84.731177879	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.227? Tell 141.62.66.226
184	85.697465721	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.20? Tell 141.62.66.226
185	85.761491530	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.227? Tell 141.62.66.226
186	85.954876527	linux-2.local	opnsense.rnlabor.hd…	DNS	86	Standard query 0x9e2a PTR 226.66.62.141.in-addr.arpa
187	85.955623690	opnsense.rnlabor.hd…	linux-2.local	DNS	137	Standard query response 0x9e2a PTR 226.66.62.141.in-addr.arpa PTR librenms-226.rnlabor.hdm-stuttgart.de
188	85.999923094	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
189	86.721454740	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.20? Tell 141.62.66.226
190	86.785487391	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.227? Tell 141.62.66.226
191	87.899791215	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
192	88.620704508	linux-3.local	224.0.0.251	MDNS	81	Standard query 0x0000 PTR _nmea-0183._tcp.local, "QM" question
193	89.999899785	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
194	91.067505494	linux-2.local	opnsense.rnlabor.hd…	ARP	42	Who has 141.62.66.250? Tell 141.62.66.5
195	91.069717200	opnsense.rnlabor.hd…	linux-2.local	ARP	60	141.62.66.250 is at 00:0d:b9:4f:b8:14
196	91.999634642	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
197	93.005371535	HewlettP_aa:8b:be	LLDP_Multicast	LLDP	312	MA/04:09:73:aa:8b:80 LA/2 120 SysN=Z13-HP-2920-24G-R142A SysD=HP J9726A 2920-24G Switch, revision WB.16.10.0015, ROM WB.16.03 …
198	93.999871926	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
199	95.999796412	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002

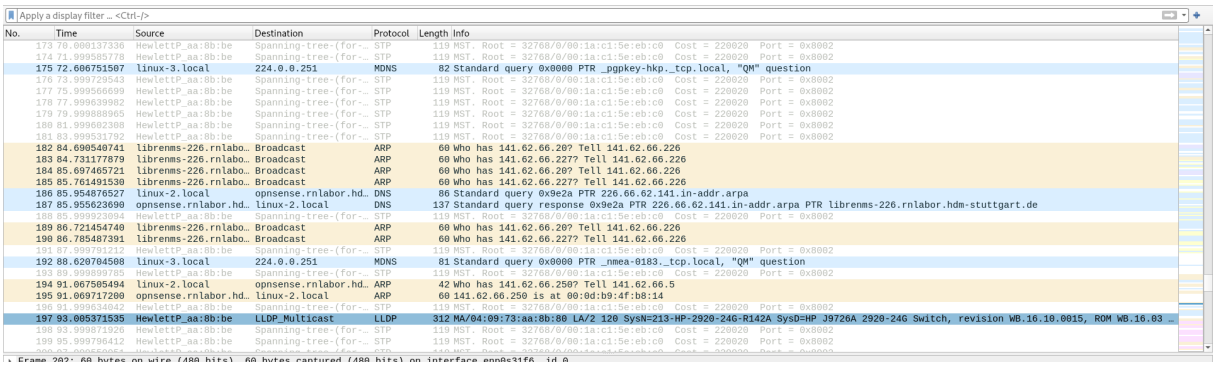
Abbildung 17: Aufzeichnung der ARP-Requests

TODO: Add interpretation

Haben Sie noch weitere Protokolle "eingefangen", die offensichtlich im Labor Rechnernetze keinen Sinn machen?

NMEA 0183.

TODO: Add interpretation

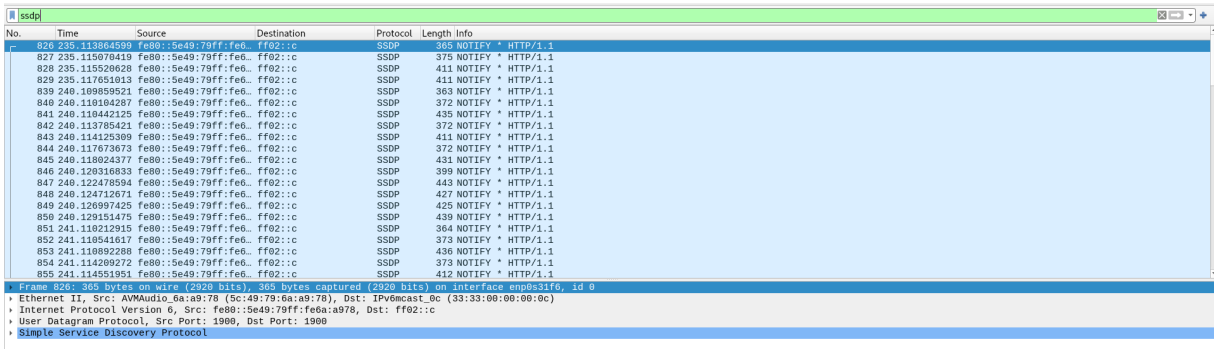


No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
173	70.000137336	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
174	71.999585778	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
175	72.606751507	linux-3.local	224.0.0.251	MDNS	82	Standard query 0x0000 PTR _pgpkey-hkp._tcp.local, "QM" question
176	73.999726943	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
177	75.999566699	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
178	77.999639982	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
179	79.999888965	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
180	81.999602308	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
181	83.999531792	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
182	84.690540741	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.20? Tell 141.62.66.226
183	84.731177879	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.227? Tell 141.62.66.226
184	85.697465721	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.20? Tell 141.62.66.226
185	85.761491530	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.227? Tell 141.62.66.226
186	85.954876527	linux-2.local	opnsense.rnlabor.hd…	DNS	86	Standard query 0x9e2a PTR 226.66.62.141.in-addr.arpa
187	85.955623690	opnsense.rnlabor.hd…	linux-2.local	DNS	137	Standard query response 0x9e2a PTR 226.66.62.141.in-addr.arpa PTR librenms-226.rnlabor.hdm-stuttgart.de
188	85.999923094	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
189	86.721454740	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.20? Tell 141.62.66.226
190	86.785487391	librenms-226.rnlabo…	Broadcast	ARP	60	Who has 141.62.66.227? Tell 141.62.66.226
191	87.899791215	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
192	88.620704508	linux-3.local	224.0.0.251	MDNS	81	Standard query 0x0000 PTR _nmea-0183._tcp.local, "QM" question
193	89.999899785	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
194	91.067505494	linux-2.local	opnsense.rnlabor.hd…	ARP	42	Who has 141.62.66.250? Tell 141.62.66.5
195	91.069717200	opnsense.rnlabor.hd…	linux-2.local	ARP	60	141.62.66.250 is at 00:0d:b9:4f:b8:14
196	91.999634642	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
197	93.005371535	HewlettP_aa:8b:be	LLDP_Multicast	LLDP	312	MA/04:09:73:aa:8b:80 LA/2 120 SysN=Z13-HP-2920-24G-R142A SysD=HP J9726A 2920-24G Switch, revision WB.16.10.0015, ROM WB.16.03 …
198	93.999871926	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
199	95.999796412	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002

Abbildung 18: Aufzeichnung der ARP-Requests; hier ist das Protokoll zu sehen

Wie sieht es mit UPnP im Labor aus? Auf welchen Maschinen von welchem Hersteller läuft der Dienst? Mit welchem Wireshark-Filter „fischen" Sie den Traffic heraus?

TODO: Re-start this experiment once the network is back up



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
826	235.113864599	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	365	NOTIFY * HTTP/1.1
827	235.115070419	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	375	NOTIFY * HTTP/1.1
828	235.115520628	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	411	NOTIFY * HTTP/1.1
829	235.117651013	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	411	NOTIFY * HTTP/1.1
839	240.109859521	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	363	NOTIFY * HTTP/1.1
840	240.110104287	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	372	NOTIFY * HTTP/1.1
841	240.110442125	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	435	NOTIFY * HTTP/1.1
842	240.113785421	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	372	NOTIFY * HTTP/1.1
843	240.114125309	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	411	NOTIFY * HTTP/1.1
844	240.117673673	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	372	NOTIFY * HTTP/1.1
845	240.118024377	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	431	NOTIFY * HTTP/1.1
846	240.120316833	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	399	NOTIFY * HTTP/1.1
847	240.122478594	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	443	NOTIFY * HTTP/1.1
848	240.124712671	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	427	NOTIFY * HTTP/1.1
849	240.126997425	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	425	NOTIFY * HTTP/1.1
850	240.129151475	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	439	NOTIFY * HTTP/1.1
851	241.110212915	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	364	NOTIFY * HTTP/1.1
852	241.110541617	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	373	NOTIFY * HTTP/1.1
853	241.110892288	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	436	NOTIFY * HTTP/1.1
854	241.114209272	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	373	NOTIFY * HTTP/1.1
855	241.114551951	fe80::5e49:79ff:fe6…	ff02::c	SSDP	412	NOTIFY * HTTP/1.1

```
Frame 826: 365 bytes on wire (2920 bits), 365 bytes captured (2920 bits) on interface enp8s3if0, id 0
Ethernet II, Src: AVMAudio_6a:a9:78 (5c:49:79:6a:a9:78), Dst: IPv6mcast_0c (33:33:00:00:00:0c)
Internet Protocol Version 6, Src: fe80::5e49:79ff:fe6a:a978, Dst: ff02::c
User Datagram Protocol, Src Port: 1900, Dst Port: 1900
Simple Service Discovery Protocol
```

Abbildung 19: Aufzeichnung des SSDP-Protokolls

2.7 HTTP und TCP

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

TODO: Add description

Können Sie den 3-Way-Handshake erkennen? Markieren Sie ihn in der Dokumentation. Welche TCP-Optionen sind beim Handshake aktiviert und welche Bedeutung haben sie?

TODO: Add description

Dokumentieren und erläutern Sie die Verwendung der Portnummern bei der Dienstanfrage und der Beantwortung des Dienstes durch den Server.

TODO: Add description

Klicken Sie auf der Website ein anderes Bild / Link an. Beobachten und dokumentieren Sie: wie verändert sich der TCP-Ablauf?

TODO: Add description

2.8 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?

TODO: Add interpretation

stp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
170	63.999710934	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
171	65.999382875	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
172	67.999494848	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
173	70.000137336	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
174	71.999585778	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
176	73.999729543	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
177	75.999566699	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
178	77.999639982	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
179	79.999888965	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
180	81.999602308	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
181	83.999531792	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
188	85.999923094	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
191	87.999791212	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
193	89.999899785	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
196	91.999634042	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
198	93.999871926	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
199	95.999796412	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
200	97.999550051	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
201	100.000216073	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
203	101.999558734	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
204	103.999773302	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
206	105.999642753	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
212	108.000240070	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
213	109.999891439	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
221	111.999504588	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
226	113.999732041	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002
233	115.999650697	HewlettP_aa:8b:be	Spanning-tree-(for-…	STP	119	MST. Root = 32768/0/00:1a:c1:5e:eb:c0 Cost = 220020 Port = 0x8002

```
▸ Frame 191: 119 bytes on wire (952 bits), 119 bytes captured (952 bits) on interface enp0s31f6, id 0
▾ IEEE 802.3 Ethernet
  ▾ Destination: Spanning-tree-(for-bridges)_00 (01:80:c2:00:00:00)
      Address: Spanning-tree-(for-bridges)_00 (01:80:c2:00:00:00)
      .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
      .... ...1 .... .... .... .... = IG bit: Group address (multicast/broadcast)
  ▾ Source: HewlettP_aa:8b:be (04:09:73:aa:8b:be)
      Address: HewlettP_aa:8b:be (04:09:73:aa:8b:be)
      .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
      .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Length: 105
▸ Logical-Link Control
▸ Spanning Tree Protocol
```

Abbildung 20: Aufzeichnung des STP-Protokolls

Welche MAC-Adresse hat ihr Nachbarrechner?

TODO: Add interpretation

ip.addr == 141.62.66.5 && icmp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
216	110.515881773	linux-2.local	linux-3.local	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x6c3f, seq=1/256, ttl=64 (reply in 217)
217	110.516145591	linux-3.local	linux-2.local	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x6c3f, seq=1/256, ttl=64 (request in 216)
219	111.547561281	linux-2.local	linux-3.local	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x6c3f, seq=2/512, ttl=64 (reply in 220)
220	111.547928683	linux-3.local	linux-2.local	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x6c3f, seq=2/512, ttl=64 (request in 219)
222	112.571562475	linux-2.local	linux-3.local	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x6c3f, seq=3/768, ttl=64 (reply in 223)

```
▸ Frame 216: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface enp0s31f6, id 0
▾ Ethernet II, Src: linux-2.local (4c:52:62:0e:54:8b), Dst: linux-3.local (4c:52:62:0e:54:2b)
  ▾ Destination: linux-3.local (4c:52:62:0e:54:2b)
      Address: linux-3.local (4c:52:62:0e:54:2b)
      .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
      .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
  ▾ Source: linux-2.local (4c:52:62:0e:54:8b)
      Address: linux-2.local (4c:52:62:0e:54:8b)
      .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
      .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv4 (0x0800)
▾ Internet Protocol Version 4, Src: linux-2.local (141.62.66.5), Dst: linux-3.local (141.62.66.6)
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  ▸ Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 84
    Identification: 0xe063 (57443)
  ▸ Flags: 0x40, Don't fragment
    Fragment Offset: 0
    Time to Live: 64
    Protocol: ICMP (1)
    Header Checksum: 0xbbbd [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source Address: linux-2.local (141.62.66.5)
    Destination Address: linux-3.local (141.62.66.6)
▸ Internet Control Message Protocol
```

Abbildung 21: MAC-Addresse des Nachbarrechners

Welche MAC-Adresse hat der Labor-Router?

TODO: Add interpretation

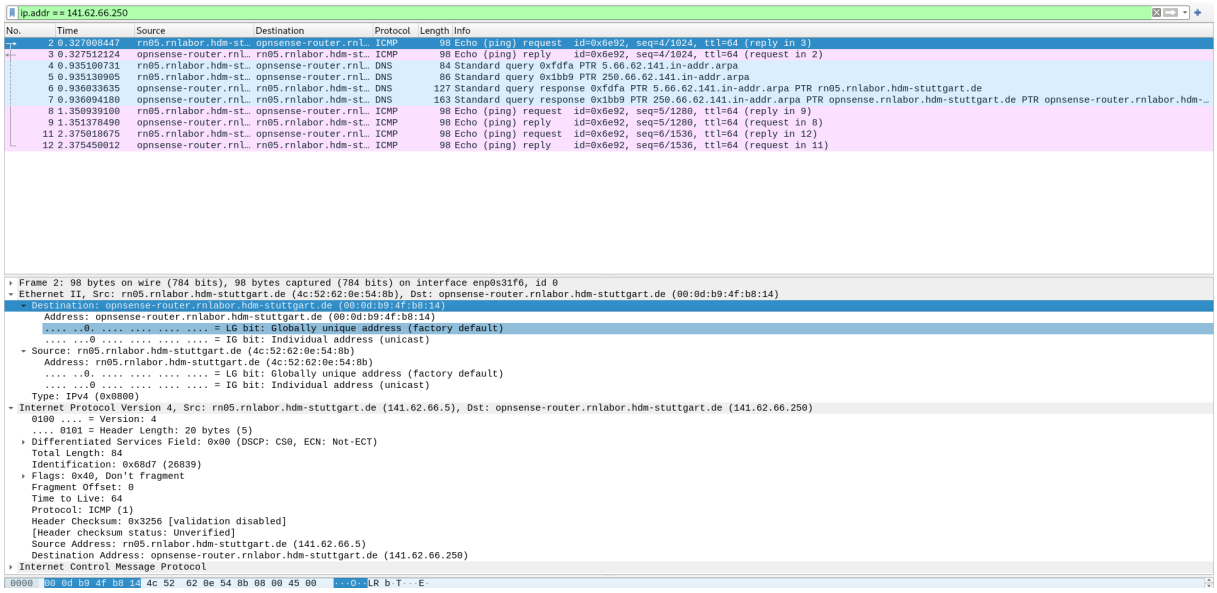


Abbildung 22: MAC-Addresse des Labor-Routers

Welche MAC-Adresse hat der Server 141.62.1.5 (außerhalb des Labor-Netzes)?

TODO: Add interpretation

Da der Rechner außerhalb des Labor-Netzes ist, kann dessen Mac nicht bestimmt werden.

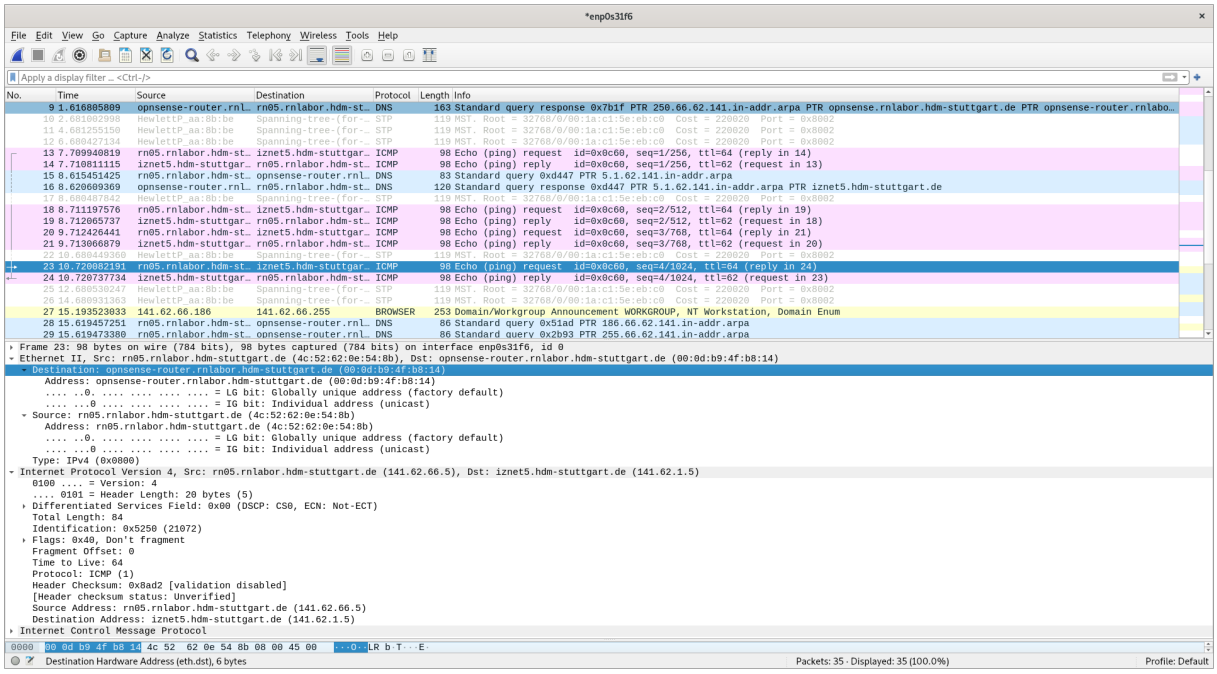


Abbildung 23: MAC-Addresse des externen Rechners

2.9 STP

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

TODO: Add interpretation

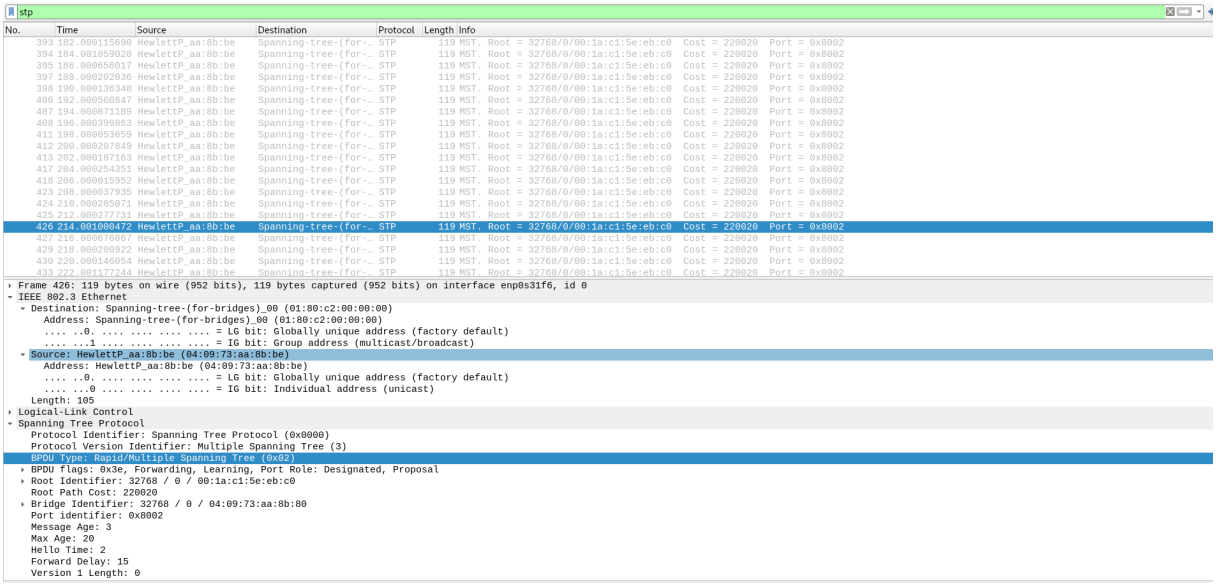


Abbildung 24: Capture mit Filter für STP

2.10 SNMP

Auf welchen Komponenten im Netzwerk wird das Protokoll SNMP ausgeführt?

TODO: Add interpretation (there were no packets to be found at the time of the experiment)

2.11 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

TODO: Add description

Protokollieren sie ein Video-Streaming Ihrer Wahl. Welche TCP-Ports werden wozu benutzt? Filtern Sie alle Rahmen, in denen sich das TCP-Window geändert hat

TODO: Add description

2.12 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?

TODO: Add interpretation

telnet

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
53	13.371809779	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	69	Telnet Data ...
55	13.371964177	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	69	Telnet Data ...
57	13.372100043	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	69	Telnet Data ...
58	13.372142487	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	86	Telnet Data ...
61	13.373262031	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	80	Telnet Data ...
65	15.536484021	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
67	15.537258875	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
69	15.712433764	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
71	15.713143005	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
73	15.784452662	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
74	15.784992429	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
76	15.864385554	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
77	15.865098282	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
79	15.991754757	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
80	15.992584487	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
82	16.056366080	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
83	16.057270317	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
86	16.176491605	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
87	16.177306417	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
89	16.344425688	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
90	16.345301908	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...

```
Frame 61: 80 bytes on wire (640 bits), 80 bytes captured (640 bits) on interface enp0s31f6, id 0
Ethernet II, Src: 62:39:f6:7b:b0:87 (62:39:f6:7b:b0:87), Dst: rn05.rnlabor.hdm-stuttgart.de (4c:52:62:0e:54:8b)
Internet Protocol Version 4, Src: 141.62.66.207, Dst: 141.62.66.5
Transmission Control Protocol, Src Port: 23, Dst Port: 36234, Seq: 78, Ack: 163, Len: 14
Telnet
    Data: telnet login:
```

Abbildung 25: Capture des Telnet-Logins

Können Sie Passwörter im Wireshark-Trace identifizieren?

telnet

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
77	15.865098282	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
79	15.991754757	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
80	15.992584487	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
82	16.056366080	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
83	16.057270317	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
86	16.176491605	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
87	16.177306417	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
89	16.344425688	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
90	16.345301908	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
92	16.528454531	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
93	16.529374164	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
95	17.192471390	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	68	Telnet Data ...
96	17.193204460	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	68	Telnet Data ...
98	17.193399561	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	76	Telnet Data ...
101	19.152490070	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
103	19.344388219	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
105	19.416439631	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
107	19.616478844	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
109	19.688402452	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
111	19.816961618	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
113	19.912438965	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...

```
Frame 98: 76 bytes on wire (608 bits), 76 bytes captured (608 bits) on interface enp0s31f6, id 0
Ethernet II, Src: 62:39:f6:7b:b0:87 (62:39:f6:7b:b0:87), Dst: rn05.rnlabor.hdm-stuttgart.de (4c:52:62:0e:54:8b)
Internet Protocol Version 4, Src: 141.62.66.207, Dst: 141.62.66.5
Transmission Control Protocol, Src Port: 23, Dst Port: 36234, Seq: 103, Ack: 174, Len: 10
Telnet
    Data: Password:
```

Abbildung 26: Capture des Telnet-Passworts

telnet

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
77	15.865098282	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
79	15.991754757	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
80	15.992584487	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
82	16.056366080	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
83	16.057270317	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
86	16.176491605	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
87	16.177306417	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
89	16.344425688	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
90	16.345301908	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
92	16.528454531	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
93	16.529374164	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	67	Telnet Data ...
95	17.192471390	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	68	Telnet Data ...
96	17.193204460	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	68	Telnet Data ...
98	17.193599561	141.62.66.207	141.62.66.5	TELNET	76	Telnet Data ...
101	19.152490070	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
103	19.344388219	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
105	19.416439631	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
107	19.616478844	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
109	19.688402452	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
111	19.816961618	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...
113	19.912438965	141.62.66.5	141.62.66.207	TELNET	67	Telnet Data ...

```
▸ Frame 101: 67 bytes on wire (536 bits), 67 bytes captured (536 bits) on interface enp0s31f6, id 0
▸ Ethernet II, Src: rn05.rnlabor.hdm-stuttgart.de (4c:52:62:0e:54:8b), Dst: 62:39:f6:7b:b0:87 (62:39:f6:7b:b0:87)
▸ Internet Protocol Version 4, Src: 141.62.66.5, Dst: 141.62.66.207
▸ Transmission Control Protocol, Src Port: 36234, Dst Port: 23, Seq: 174, Ack: 113, Len: 1
▾ Telnet
    Data: v
```

Abbildung 27: Capture eines Chars des Telnet-Passworts

Wie verhält sich im Vergleich dazu eine SSH-Verbindung zum gleichen Server?

TODO: Add interpretation

ssh

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
202	65.784067321	138.68.70.72	141.62.66.5	SSH	120	Server: Encrypted packet (len=60)
204	65.784229966	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	102	Client: Encrypted packet (len=36)
279	119.032310634	138.68.70.72	141.62.66.5	SSH	126	Server: Encrypted packet (len=60)
280	119.032477995	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	102	Client: Encrypted packet (len=36)
438	174.475555778	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	142	Client: Encrypted packet (len=76)
440	174.482500357	138.68.70.72	141.62.66.5	SSH	198	Server: Encrypted packet (len=132)
448	177.224096626	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	158	Client: Encrypted packet (len=92)
450	177.230561045	138.68.70.72	141.62.66.5	SSH	182	Server: Encrypted packet (len=116)
452	177.237044982	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	126	Client: Encrypted packet (len=60)
453	177.237128451	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	126	Client: Encrypted packet (len=60)
454	177.237283147	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	126	Client: Encrypted packet (len=60)
458	177.243289805	138.68.70.72	141.62.66.5	SSH	206	Server: Encrypted packet (len=140)
460	177.244314401	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	118	Client: Encrypted packet (len=52)
461	177.250502845	138.68.70.72	141.62.66.5	SSH	1514	Server: Encrypted packet (len=1448)
463	177.250574112	138.68.70.72	141.62.66.5	SSH	862	Server: Encrypted packet (len=796)
465	177.252448894	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	118	Client: Encrypted packet (len=52)
466	177.258252894	138.68.70.72	141.62.66.5	SSH	134	Server: Encrypted packet (len=68)
467	177.258776376	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	118	Client: Encrypted packet (len=52)
468	177.264904430	138.68.70.72	141.62.66.5	SSH	134	Server: Encrypted packet (len=68)
469	177.285330770	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	118	Client: Encrypted packet (len=52)
470	177.285583968	141.62.66.5	138.68.70.72	SSH	118	Client: Encrypted packet (len=52)

```
▸ Frame 202: 126 bytes on wire (1008 bits), 126 bytes captured (1008 bits) on interface enp0s31f6, id 0
▸ Ethernet II, Src: opnsense.rnlabor.hdm-stuttgart.de (00:0d:b9:4f:b8:14), Dst: rn05.rnlabor.hdm-stuttgart.de (4c:52:62:0e:54:8b)
▸ Internet Protocol Version 4, Src: 138.68.70.72, Dst: 141.62.66.5
▸ Transmission Control Protocol, Src Port: 22, Dst Port: 47846, Seq: 1, Ack: 1, Len: 60
▾ SSH Protocol
    Packet Length (encrypted): 900f09e4
    Encrypted Packet: 6bcbb15349d502f55030da2caccb0c73e84abeb992378514580fe2c6b2d9dab4f020ad3e…
    [Direction: server-to-client]
```

Abbildung 28: Capture eines verschlüsselten SSH-Pakets

2.13 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

TODO: Add description

Nur IP-Pakete, die fragmentiert sind

TODO: Add description

Beim Login-Versuch auf ftp.bellevue.de mit von Ihnen wählbaren Account-Daten nur Rahmen herausfiltern, die das gewählte Passwort im Ethernet-Datenfeld enthalten

TODO: Add interpretation

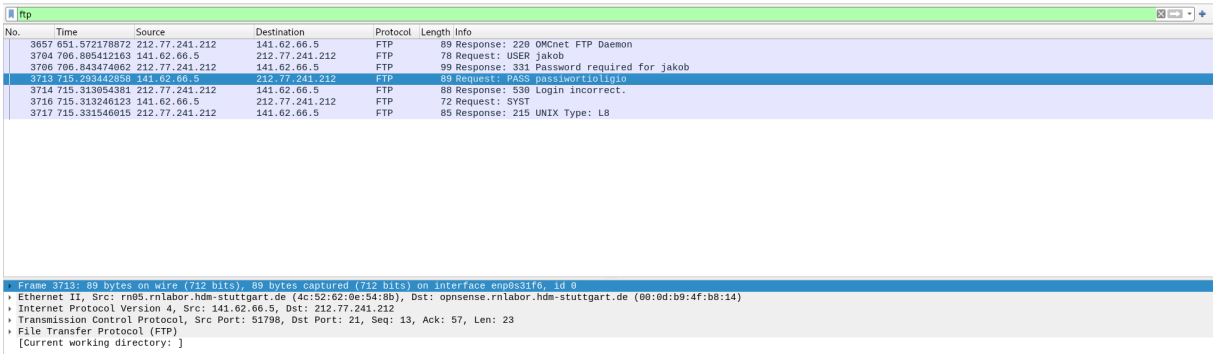


Abbildung 29: Capture eines FTP-Pakets, welches ein Password enthält

Nur den Port 80-Verkehr zu Ihrer IP-Adresse (ankommend und abgehend)

TODO: Add description

Nur Pakete mit einer IP-Multicast-Adresse

TODO: Add description