

# Praktikum Rechnernetze

Protokoll zu Versuch 1 (Troubleshooting TCP/IP) von Gruppe  
1

---

Jakob Waibel   Daniel Hiller   Elia Wüstner   Felix Pojtinger

2021-10-19

# Einführung

---

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/poijntfx/uni-netpractice-notes](https://github.com/poijntfx/uni-netpractice-notes)):



**Abbildung 1:** QR-Code zum Quelltext auf GitHub

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

# IP-Subnetz-Berechnung

---

# IP-Subnetz-Berechnung

## Ergänzen Sie die Tabelle

IP-Adresse	SN-Mask	Klasse	Netz- adresse	Anzahl Subnetze	Broadcast- Adresse	Anzahl Hosts	Vorheriges Netz	nachgelag. Netz
14.21.4.210	255.255.128.0	A	14.21.0.0	512	14.21.127.255	32.768	14.20.128.0	14.21.128.0
184.16.12.80	255.255.255.224	B	184.16.12.64	2048	184.16.12.95	30	184.16.12.32	184.16.12.95
143.62.67.32	255.255.255.240	B	143.62.67.32	4096	143.62.67.47	16	143.62.67.16	143.62.67.50
264.12.14.81	255.255.192.0	/	/	/	/	/	/	/
192.168.1.42	255.255.255.0	C	192.168.1.0	1	192.168.1.255	256	/	/
10.15.119.237	255.255.255.252	A	10.15.119.236	4.096.104	10.15.119.237	2	10.15.119.232	10.15.119.240

184.16.12.80 → Class B

255.255.255.224

$8 + 8 + 8 + 7 \rightarrow 127 \rightarrow 184.16.12.127$  1.128

255.255.255.224 → 11111000 → 224

184.16.12.01010000 → 80

01000000 → 64 → 184.16.12.64 1.128 subnets

01011111 → 96 → 184.16.12.96 1.128 subnets

$2^7 = 128$   
 $2^7 - 2 = 126$  hosts per subnet

00000000 → 0  
 00000001 → 1  
 00000010 → 2  
 00000011 → 3  
 00000100 → 4  
 00000101 → 5  
 00000110 → 6  
 00000111 → 7  
 00001000 → 8  
 00001001 → 9  
 00001010 → 10  
 00001011 → 11  
 00001100 → 12  
 00001101 → 13  
 00001110 → 14  
 00001111 → 15  
 00010000 → 16  
 00010001 → 17  
 00010010 → 18  
 00010011 → 19  
 00010100 → 20  
 00010101 → 21  
 00010110 → 22  
 00010111 → 23  
 00011000 → 24  
 00011001 → 25  
 00011010 → 26  
 00011011 → 27  
 00011100 → 28  
 00011101 → 29  
 00011110 → 30  
 00011111 → 31  
 00100000 → 32  
 00100001 → 33  
 00100010 → 34  
 00100011 → 35  
 00100100 → 36  
 00100101 → 37  
 00100110 → 38  
 00100111 → 39  
 00101000 → 40  
 00101001 → 41  
 00101010 → 42  
 00101011 → 43  
 00101100 → 44  
 00101101 → 45  
 00101110 → 46  
 00101111 → 47  
 00110000 → 48  
 00110001 → 49  
 00110010 → 50  
 00110011 → 51  
 00110100 → 52  
 00110101 → 53  
 00110110 → 54  
 00110111 → 55  
 00111000 → 56  
 00111001 → 57  
 00111010 → 58  
 00111011 → 59  
 00111100 → 60  
 00111101 → 61  
 00111110 → 62  
 00111111 → 63  
 01000000 → 64  
 01000001 → 65  
 01000010 → 66  
 01000011 → 67  
 01000100 → 68  
 01000101 → 69  
 01000110 → 70  
 01000111 → 71  
 01001000 → 72  
 01001001 → 73  
 01001010 → 74  
 01001011 → 75  
 01001100 → 76  
 01001101 → 77  
 01001110 → 78  
 01001111 → 79  
 01010000 → 80  
 01010001 → 81  
 01010010 → 82  
 01010011 → 83  
 01010100 → 84  
 01010101 → 85  
 01010110 → 86  
 01010111 → 87  
 01011000 → 88  
 01011001 → 89  
 01011010 → 90  
 01011011 → 91  
 01011100 → 92  
 01011101 → 93  
 01011110 → 94  
 01011111 → 95  
 01100000 → 96  
 01100001 → 97  
 01100010 → 98  
 01100011 → 99  
 01100100 → 100  
 01100101 → 101  
 01100110 → 102  
 01100111 → 103  
 01101000 → 104  
 01101001 → 105  
 01101010 → 106  
 01101011 → 107  
 01101100 → 108  
 01101101 → 109  
 01101110 → 110  
 01101111 → 111  
 01110000 → 112  
 01110001 → 113  
 01110010 → 114  
 01110011 → 115  
 01110100 → 116  
 01110101 → 117  
 01110110 → 118  
 01110111 → 119  
 01111000 → 120  
 01111001 → 121  
 01111010 → 122  
 01111011 → 123  
 01111100 → 124  
 01111101 → 125  
 01111110 → 126  
 01111111 → 127  
 10000000 → 128  
 10000001 → 129  
 10000010 → 130  
 10000011 → 131  
 10000100 → 132  
 10000101 → 133  
 10000110 → 134  
 10000111 → 135  
 10001000 → 136  
 10001001 → 137  
 10001010 → 138  
 10001011 → 139  
 10001100 → 140  
 10001101 → 141  
 10001110 → 142  
 10001111 → 143  
 10010000 → 144  
 10010001 → 145  
 10010010 → 146  
 10010011 → 147  
 10010100 → 148  
 10010101 → 149  
 10010110 → 150  
 10010111 → 151  
 10011000 → 152  
 10011001 → 153  
 10011010 → 154  
 10011011 → 155  
 10011100 → 156  
 10011101 → 157  
 10011110 → 158  
 10011111 → 159  
 10100000 → 160  
 10100001 → 161  
 10100010 → 162  
 10100011 → 163  
 10100100 → 164  
 10100101 → 165  
 10100110 → 166  
 10100111 → 167  
 10101000 → 168  
 10101001 → 169  
 10101010 → 170  
 10101011 → 171  
 10101100 → 172  
 10101101 → 173  
 10101110 → 174  
 10101111 → 175  
 10110000 → 176  
 10110001 → 177  
 10110010 → 178  
 10110011 → 179  
 10110100 → 180  
 10110101 → 181  
 10110110 → 182  
 10110111 → 183  
 10111000 → 184  
 10111001 → 185  
 10111010 → 186  
 10111011 → 187  
 10111100 → 188  
 10111101 → 189  
 10111110 → 190  
 10111111 → 191  
 11000000 → 192  
 11000001 → 193  
 11000010 → 194  
 11000011 → 195  
 11000100 → 196  
 11000101 → 197  
 11000110 → 198  
 11000111 → 199  
 11001000 → 200  
 11001001 → 201  
 11001010 → 202  
 11001011 → 203  
 11001100 → 204  
 11001101 → 205  
 11001110 → 206  
 11001111 → 207  
 11010000 → 208  
 11010001 → 209  
 11010010 → 210  
 11010011 → 211  
 11010100 → 212  
 11010101 → 213  
 11010110 → 214  
 11010111 → 215  
 11011000 → 216  
 11011001 → 217  
 11011010 → 218  
 11011011 → 219  
 11011100 → 220  
 11011101 → 221  
 11011110 → 222  
 11011111 → 223  
 11100000 → 224  
 11100001 → 225  
 11100010 → 226  
 11100011 → 227  
 11100100 → 228  
 11100101 → 229  
 11100110 → 230  
 11100111 → 231  
 11101000 → 232  
 11101001 → 233  
 11101010 → 234  
 11101011 → 235  
 11101100 → 236  
 11101101 → 237  
 11101110 → 238  
 11101111 → 239  
 11110000 → 240  
 11110001 → 241  
 11110010 → 242  
 11110011 → 243  
 11110100 → 244  
 11110101 → 245  
 11110110 → 246  
 11110111 → 247  
 11111000 → 248  
 11111001 → 249  
 11111010 → 250  
 11111011 → 251  
 11111100 → 252  
 11111101 → 253  
 11111110 → 254  
 11111111 → 255

# Werkzeuge des Betriebssystems

---

# IP-Konfiguration

Überprüfen Sie zunächst die Netzkonfiguration Ihres PC.  
IP-Adresse, Subnetzmaske, Default-Gateway und DNS-Server  
Erfragen Sie den Klartextnamen Ihres PC.

**IP-Adresse:** 142.62.66.5

**Subnetzmaske:** 255.255.255.0

**Default-Gateway:** 141.62.66.250

**DNS-Server:** 141.62.66.250

**Klartextnamen:** rn05

Wie können Sie die korrekte Installation der  
Netzwerkkarten-Treiber testen?

```
$ lspci
```

```
# ...
```

```
00:1f.6 Ethernet controller: Intel Corporation Ethe
```

```
# ...
```



# Anschluss des PC an das Labornetz

**Betrachten Sie die Verbindungen der Labor-Switches untereinander. Welche Wege können Sie erkennen?**

Folgende Verbindungen konnten erkannt werden:



# Überprüfung der korrekten Installation

**Sehen Sie sich die IP-Konfiguration Ihres Rechners an durch Eingabe von `ipconfig` bzw. `ipconfig/all` in der DOS-Box.**

`ifconfig` ist deprecated, es wird stattdessen `ip` verwendet.

```
$ ip a
```

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noque
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s31f6: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu
    link/ether 4c:52:62:0e:54:8b brd ff:ff:ff:ff:ff
    inet 141.62.66.5/24 brd 141.62.66.255 scope glo
        valid_lft 11902sec preferred_lft 11902sec
```

**Senden Sie einen ping-command an einen zweiten Rechner, der am gleichen Switch angeschlossen ist**

# Adress Resolution Protocol ARP

arp ist deprecated, es wird stattdessen ip neigh verwendet.

**Dokumentieren Sie den Inhalt der ARP-Tabelle Ihres PC (arp-a, DOS-Box).**

```
$ ip neigh show
```

```
141.62.66.186 dev enp0s31f6 lladdr 10:82:86:01:36:6  
141.62.66.12 dev enp0s31f6 lladdr 4c:52:62:0e:e0:e9  
141.62.66.14 dev enp0s31f6 lladdr 4c:52:62:0e:e0:ae  
141.62.66.250 dev enp0s31f6 lladdr 00:0d:b9:4f:b8:14  
141.62.66.4 dev enp0s31f6 lladdr 4c:52:62:0e:53:eb  
141.62.66.13 dev enp0s31f6 lladdr 4c:52:62:0e:54:5d  
141.62.66.22 dev enp0s31f6 FAILED  
141.62.66.216 dev enp0s31f6 lladdr 44:31:92:50:6c:6
```

**Nun pingen Sie einen beliebigen anderen Arbeitsplatz an und beobachten Sie evtl. Veränderungen der ARP-Tabelle**

## Ping-Nutzung

```
$ ping --help
```

Usage

```
ping [options] <destination>
```

Options:

<destination>	dns name or ip address
-a	use audible ping
-A	use adaptive ping
-B	sticky source address
-c <count>	stop after <count> replies
-D	print timestamps
-d	use SO_DEBUG socket option
-f	flood ping
-h	print help and exit

## Traceroute & MTR

**Versuchen Sie, den zentralen Peering-Point (DE-CIX) in Deutschland geografisch anhand des Namens zu lokalisieren.**

```
$ traceroute de-cix.net
traceroute to de-cix.net (46.31.121.136), 30 hops m
 1  opnsense-router.rnlabor.hdm-stuttgart.de (141.6
0.509 ms  1.566 ms  0.991 ms
 2  ciscovlgw318.hdm-stuttgart.de (141.62.31.246)
2.047 ms  1.295 ms  1.019 ms
 3  firewall-h.hdm-stuttgart.de (141.62.1.1)
1.118 ms  1.450 ms  1.120 ms
 4  * * *
 5  stu-al30-1-te0-0-0-17.belwue.net (129.143.56.53)
3.625 ms  3.191 ms  3.331 ms
 6  stu-nwz-a99-hu0-3-0-5.belwue.net (129.143.56.10)
3.030 ms  1.325 ms  1.440 ms
```

netstat ist deprecated, es wird stattdessen dessen Nachfolger ss aus dem iproute2-Package verwendet:

```
Name           : iproute
Version        : 5.10.0
Release       : 2.fc34
Architecture   : x86_64
Size           : 1.7 M
Source         : iproute-5.10.0-2.fc34.src.rpm
Repository     : @System
From repo      : anaconda
Summary        : Advanced IP routing and network device
URL            : http://kernel.org/pub/linux/utils/net
License        : GPLv2+ and Public Domain
Description    : The iproute package contains network
                  : for example) which are designed to u
```

# Route

route ist deprecated, es wird stattdessen ip route verwendet.

## **Interpretieren Sie die Einträge in der Routing-Tabelle Ihres Rechners.**

Zu Erkennen ist, dass das Default-Gateway 141.62.66.250 ist, über das Netzwerkgerät enp0s31f6. Auf localhost wird über den Kernel geroutet, d.h. dass Traffic niemals das System verlässt. Andere Subnetze werden über das Default-Gateway gerouted.

```
$ ip route show table all
default via 141.62.66.250 dev enp0s31f6
141.62.66.0/24 dev enp0s31f6 proto kernel scope link
broadcast 127.0.0.0 dev lo table local proto kernel
local 127.0.0.0/8 dev lo table local proto kernel s
local 127.0.0.1 dev lo table local proto kernel sco
broadcast 127.255.255.255 dev lo table local proto12
```

## Weitere Werkzeuge

---



Mittels iperf3 kann die Übertragungsrate zwischen zwei Hosts getestet werden.

```
# Host A
```

```
$ iperf3 -s
```

---

```
Server listening on 5201
```

---

```
Accepted connection from 141.62.66.4, port 54336
```

```
[ 5] local 141.62.66.5 port 5201 connected to 141.
```

[ ID]	Interval		Transfer	Bitrate
[ 5]	0.00—1.00	sec	99.4 MBytes	834 Mbits/se
[ 5]	1.00—2.00	sec	99.5 MBytes	835 Mbits/se
[ 5]	2.00—3.00	sec	101 MBytes	846 Mbits/se
[ 5]	3.00—4.00	sec	101 MBytes	845 Mbits/se
[ 5]	4.00—5.00	sec	101 MBytes	845 Mbits/se <sup>13</sup>

# Nmap

Nmap ist die Kurzform für Network Mapper. Mit diesem kann man Ports scannen, Informationen über die Services bekommen (Version, Betriebssystem etc.) und vorinstallierte als auch eigene Skripts verwenden.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten Scans durchzuführen, der gängige (und die Standardeinstellung) ist der TCP connect Port Scan. Es gibt noch weitere, welche situativ über Flags verwendet werden können:

```
$ nmap 10.10.247.15 -sS          # TCP SYN Port Scan
$ nmap 10.10.247.15 -sA          # TCP ACK Port Scan
$ nmap 10.10.247.15 -sU          # UDP Port Scan
```

Es besteht die Möglichkeit mehrere IPs zu scannen, ebenso wie ein Bereich von IPs, eine einzige IP oder eine Domain:

```
$ nmap 10.10.247.15              # Scannen ein
```