



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Praktikumsprotokoll

Mario Hanna, Matthias Szykora

Versuch 2: Statisches Routing

Rechnernetze

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenteil 1 - Netzwerke untersuchen	3
1.1	Paketvermittlung über den Knotenrechner	3
1.1.1	ARP und Routingtabelle	3
1.1.2	Paketwege	4
1.1.3	Datendurchsatz	6
1.2	Paketvermittlung über die ISDN-Strecke	7
1.2.1	ARP und Routingtabelle	7
1.2.2	Paketwege	7
1.2.3	Datendurchsatz	8
1.3	Fazit	8
1.3.1	Traceroute - Record Route Option (ping -R)	8
1.3.2	Datendurchsatz RSN1 - ISDN-Strecke	8
2	Aufgabenteil 2 - Konfiguration mit minimaler Netzmaske	9

1 Aufgabenteil 1 - Netzwerke untersuchen

Zunächst soll im Rahmen der Aufgabe die Kommunikation zwischen zwei bestimmten Rechnern in verschiedenen Netzen über statisches Routing realisiert werden. Von uns benutzte Rechner waren LAB28 (Arbeitsrechner) und LAB37 (Gegenstellenrechner).

LAB28 besitzt die IP-Adresse 192.168.18.132 am Netzwerkinterface eth1 und hatte folgende statische Routen konfiguriert.

Konsolenausgabe 1.1: LAB28

```
networker@lab28:~> sudo /sbin/route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask          Flags  Metric  Ref    Use  Iface
0.0.0.0          141.22.26.1     0.0.0.0          UG     0        0      0  eth0
141.22.26.0      0.0.0.0         255.255.254.0    U      0        0      0  eth0
172.16.1.0       0.0.0.0         255.255.255.0    U      0        0      0  eth2
192.168.18.0     0.0.0.0         255.255.255.0    U      0        0      0  eth1
```

LAB37 besitzt die IP-Adresse 192.168.17.17 am Netzwerkinterface eth1 und hatte folgende statische Routen konfiguriert.

Konsolenausgabe 1.2: LAB37

```
networker@lab37:~> /sbin/route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask          Flags  Metric  Ref    Use  Iface
0.0.0.0          141.22.26.1     0.0.0.0          UG     0        0      0  eth0
141.22.26.0      0.0.0.0         255.255.254.0    U      0        0      0  eth0
172.16.1.0       0.0.0.0         255.255.255.0    U      0        0      0  eth2
192.168.17.0     0.0.0.0         255.255.255.0    U      0        0      0  eth1
```

In den beiden obigen Listings sieht man, dass sich die Rechner nicht über ihre Routen erreichen können, da beide Rechner keine Route ins jeweils andere Netz kennen.

1.1 Paketvermittlung über den Knotenrechner

1.1.1 ARP und Routingtabelle

Damit eine Verbindung zwischen den Netzen möglich wird, werden die Routingtabellen der Rechner LAB28 und LAB37 entsprechend konfiguriert. Über das Gateway 192.168.18.2 (RNS1) wird die Route auf LAB28 ins Netz 192.168.17.0/24 ermöglicht.

Konsolenausgabe 1.3: Konfigurierte Route ins Netz 192.168.17.0/24 auf LAB28

```
networker@lab28:~> sudo /sbin/route add -net 192.168.17.0/24 gw 192.168.18.2 eth1
networker@lab28:~> /sbin/route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask          Flags  Metric  Ref    Use  Iface
0.0.0.0          141.22.26.1     0.0.0.0          UG     0        0      0  eth0
141.22.26.0      0.0.0.0         255.255.254.0    U      0        0      0  eth0
172.16.1.0       0.0.0.0         255.255.255.0    U      0        0      0  eth2
192.168.17.0     192.168.18.2   255.255.255.0    UG     0        0      0  eth1
192.168.18.0     0.0.0.0         255.255.255.0    U      0        0      0  eth1
```

Die Route für LAB37 ins Netz 192.168.18.0/24 wird über das Gateway 192.168.17.2 (RNS1) realisiert.

Konsolenausgabe 1.4: Konfigurierte Route ins Netz 192.168.18.0/24 auf LAB37

```

networker@lab37:~> sudo /sbin/route add -net 192.168.18.0/24 gw 192.168.17.2 eth1
networker@lab37:~> /sbin/route -n
Kernel IP routing table

```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
0.0.0.0	141.22.26.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
141.22.26.0	0.0.0.0	255.255.254.0	U	0	0	0	eth0
172.16.1.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth2
192.168.17.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth1
192.168.18.0	192.168.17.2	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth1

Sendet man nun eine Anfrage von LAB28, zu einem beliebigen Rechner im Netz 192.168.17.0/24, muss, sofern nicht bereits in der ARP-Tabelle vorhanden, zunächst die MAC-Adresse des Gateways ermittelt werden, damit die Anfragen von dort aus weitervermittelt werden können. In Konsolenausgabe 1.5 sieht man die ARP-Tabelle inkl. der MAC-Adresse zur IP 192.168.18.2 .

Konsolenausgabe 1.5: ARP Request und Replay zwischen RNS1 und LAB28

```

networker@lab28:~> /sbin/arp

```

Address	HWtype	HWaddress	Flags	Mask	Iface
141.22.26.1	ether	6c:50:4d:ae:b4:00	C		eth0
192.168.18.2	ether	a0:36:9f:16:cb:a9	C		eth1

```

networker@lab28:~>

```

1.1.2 Paketwege

Mit Traceroute und der Record Route Option (ping-R) wurde die Wegewahl beim Routing ermittelt.

Traceroute

Bei der Traceroute wird zunächst, ein IP Paket mit TTL = 1 verschickt. Dieses Paket wird am nächsten Netzknoten, der die Pakete auf dem IP-Layer betrachtet um 1 verringert. Ist der TTL- Wert bei 0, wird das IP-Paket verworfen und an den Absender eine ICMP- Nachricht (Time-To-Live Exceeded) geschickt. Anhand der Absenderadresse des ICMP-Packets kann Traceroute ermitteln wie weit die Anfrage gekommen ist. Jetzt kann ein Packet mit TTL = 2 losgeschickt werden, um den nächsten Hop zu ermitteln. Dieses Verfahren wird solange betrieben, bis man entweder am gesuchten Ziel ist (ICMP-Meldung: Port unreachable) oder ein maximaler TTL Wert überschritten wurde. Ansonsten ist noch zu erwähnen das die Anfragen das verbindungslose Protokoll UDP als Transportprotokoll verwenden.

Konsolenausgabe 1.6: Traceroute Ausgabe

```

networker@lab28:~> /usr/sbin/traceroute 192.168.17.17
traceroute to 192.168.17.17 (192.168.17.17), 30 hops max, 60 byte packets
 1  192.168.18.2 (192.168.18.2)  0.172 ms  0.161 ms  0.157 ms
 2  192.168.17.17 (192.168.17.17)  0.410 ms  0.406 ms  0.493 ms
networker@lab28:~>

```

In Konsolenausgabe 1.6 sieht man die Ausgabe von Traceroute. Es lässt sich erkennen, dass LAB37 über einen Hop (RNS1) von LAB28 erreichbar ist. Zudem erkennt man in der unteren Abbildung 1.1 den geschnittenen Kommunikationsverlauf welchen Traceroute ausgelöst hat.

No.	A	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
4	4.160529		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	58315 → 33434 Len=32
5	4.160540		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	34483 → 33435 Len=32
6	4.160547		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	43222 → 33436 Len=32
7	4.160556		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	59714 → 33437 Len=32
8	4.160563		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	44214 → 33438 Len=32
9	4.160569		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	43095 → 33439 Len=32
10	4.160577		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	43488 → 33440 Len=32
11	4.160582		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	34483 → 33441 Len=32
12	4.160590		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	41528 → 33442 Len=32
13	4.160597		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	57375 → 33443 Len=32
14	4.160603		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	48633 → 33444 Len=32
15	4.160610		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	58681 → 33445 Len=32
16	4.160617		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	53682 → 33446 Len=32
17	4.160622		192.168.18.2	192.168.18.132	ICMP	102	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
18	4.160624		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	59971 → 33447 Len=32
19	4.160630		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	60115 → 33448 Len=32
20	4.160633		192.168.18.2	192.168.18.132	ICMP	102	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
21	4.160637		192.168.18.132	192.168.17.17	UDP	74	43987 → 33449 Len=32
22	4.160670		192.168.18.132	192.168.18.132	ICMP	102	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
23	4.160861		192.168.17.17	192.168.18.132	ICMP	102	Destination unreachable (Port unreachable)
24	4.160866		192.168.17.17	192.168.18.132	ICMP	102	Destination unreachable (Port unreachable)
Frame 4: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0							
Ethernet II, Src: IntelCor_48:e7:f8 (00:1b:21:40:e7:f8), Dst: IntelCor_16:cb:a9 (a0:36:9f:16:cb:a9)							
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.18.132, Dst: 192.168.17.17							
0100 = Version: 4							
.... 0101 = Header Length: 20 bytes							
Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)							
Total Length: 60							
Identification: 0xabcd (43981)							
Flags: 0x00							
Fragment offset: 0							
Time to live: 1							
Protocol: UDP (17)							
0000	00	36	9f	16	cb	a9	00 1b 21 40 e7 f8 00 00 45 00 .6.....!@....E.
0010	00	3c	ab	00	00	01	11 68 fe c0 08 12 84 c0 a8 <.....h.....
0020	11	11	e3	cb	82	9a	00 28 ff 4c 40 41 42 43 44 45{.L@ABCDE
0030	46	47	48	49	4a	4b	4c 4d 4e 4f 50 51 52 53 54 55 FGHIJKLM NOPQRSTU
0040	56	57	58	59	5a	5b	5c 5d 5e 5f WKXYZ[\] _

Abbildung 1.1: Wireshark - Traceroute

Record Route Option (ping-R)

Im Befehl Ping setzt die -R Option die Record Route Option in den Echo-Request Paketen, welche gesendet werden. Dadurch können bis zu neun Router an denen der Echo-Request und der folgende Echo-Replay vorbeikommen, ihre IP-Adresse eintragen. So kann die Route beim Empfänger ausgelesen werden.

No.	A	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
32	7.563494		CiscoInc_f8:57:15	CDP/VTP/DTDP/PagP/UDLD	DTDP	60	Dynamic Trunk Protocol
33	7.563540		CiscoInc_f8:57:15	CDP/VTP/DTDP/PagP/UDLD	DTDP	90	Dynamic Trunk Protocol
34	7.560606		CiscoInc_f8:57:15	CiscoInc_f8:57:15	LOOP	60	Reply
35	8.024559		CiscoInc_f8:57:15	Spanning-tree-(for-bridg_	STP	60	Conf. Root = 32768/1/1c:ide:a7:f8:57:00 Cost = 0 Port = 0x8015
36	8.386131		192.168.18.132	192.168.17.17	ICMP	138	Echo (ping) request id=0x0837, seq=1/256, ttl=64 (reply in 37)
37	8.386440		192.168.17.17	192.168.18.132	ICMP	138	Echo (ping) reply id=0x0837, seq=1/256, ttl=63 (request in 36)
Frame 37: 138 bytes on wire (1104 bits), 138 bytes captured (1104 bits) on interface 0							
Ethernet II, Src: IntelCor_16:cb:a9 (a0:36:9f:16:cb:a9), Dst: IntelCor_48:e7:f8 (00:1b:21:40:e7:f8)							
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.17.17, Dst: 192.168.18.132							
0100 = Version: 4							
.... 1111 = Header Length: 60 bytes							
Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)							
Total Length: 124							
Identification: 0xfa36 (64054)							
Flags: 0x00							
Fragment offset: 0							
Time to live: 63							
Protocol: ICMP (1)							
Header checksum: 0xbd22 [validation disabled]							
Source: 192.168.17.17							
Destination: 192.168.18.132							
[Source GeoIP: Unknown]							
[Destination GeoIP: Unknown]							
Options: (40 bytes), Record Route, End of Options List (EOL)							
Record Route (39 bytes)							
Type: 7							
Length: 39							
Pointer: 24							
Recorded Route: 192.168.18.132							
Recorded Route: 192.168.17.2							
Recorded Route: 192.168.17.17							
Recorded Route: 192.168.17.17							
Recorded Route: 192.168.18.2							
Empty Route: 0.0.0.0 <- (next)							
Empty Route: 0.0.0.0							
Empty Route: 0.0.0.0							
Empty Route: 0.0.0.0							
End of Options List (EOL)							
0000	00	1b	21	40	e7	f8	00 36 9f 16 cb a9 08 00 4f 00 ..!@...6.....0.
0010	00	7c	fa	36	00	00	3f 01 bd 22 c0 a8 11 11 c0 a8 . .6..7.
0020	12	84	07	27	18	c0	a8 12 84 c0 a8 11 02 c0 a8 11 ...'.....
0030	11	c0	ab	11	21	c0	a8 12 82 00 00 00 00 00 006..7
0040	00	00	00	00	00	00	00 00 00 00 65 a3 60 37F....
0050	00	01	6d	b3	0c	57	00 00 00 00 00 00 00 00 ..m..W.. ..F....
0060	00	00	10	11	12	13	14 15 16 17 18 19 1a 1b 1c 1dF....
0070	1e	1f	20	21	22	23	24 25 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d ..[?%\$%6'()]~*~
0080	2e	2f	30	31	32	33	34 35 36 37 .. /012345 67

Abbildung 1.2: Whireshark - ping -R

Konsolenausgabe 1.7: ping -R Konsolenausgabe

```

networker@lab28:~> ping -R 192.168.17.17
PING 192.168.17.17 (192.168.17.17) 56(124) bytes of data.
64 bytes from 192.168.17.17: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.350 ms
RR:      192.168.18.132
         192.168.17.2
         192.168.17.17
         192.168.17.17
         192.168.18.2
         192.168.18.132

64 bytes from 192.168.17.17: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.351 ms    (same route)
64 bytes from 192.168.17.17: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.334 ms    (same route)
64 bytes from 192.168.17.17: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.298 ms    (same route)

```

1.1.3 Datendurchsatz

Der Datendurchsatz wird mit dem Befehl netperf gemessen. Ein Server-Programm (netserver) auf dem Zielrechner (LAB37) rechnet die Datenmenge und die Zeit, in der Pakete gesendet bzw. empfangen werden, und misst daraus den Performance-Wert.

Konsolenausgabe 1.8: Datendurchsatz

```

networker@lab28:~> /usr/local/netperf/netperf -H 192.168.17.17
TCP STREAM TEST to 192.168.17.17
Recv    Send    Send
Socket  Send    Message Elapsed
Size    Size    Size    time    Throughput
bytes   bytes   bytes   secs.   10^6 bits/sec

 87380   16384   16384   10.00    759.02
networker@lab28:~>

```

1.2 Paketvermittlung über die ISDN-Strecke

Um die Routen der ISDN-Strecke zu betrachten werden die Routen über RNS1 gelöscht.

1.2.1 ARP und Routingtabelle

Im wesentlichen ist das Vorgehen beim Einrichten der Routen Identisch mit dem vorherigen Aufgabenteil. Der einzige Unterschied liegt in der Wahl der Gateways für die Vermittlung zwischen den Netzen.

Konsolenausgabe 1.9: Konfigurierte Routen auf LAB28

```
networker@lab28:~> sudo /sbin/route add -net 192.168.17.0/24 gw 192.168.18.1 eth1
networker@lab28:~> /sbin/route -n
```

Kernel IP routing table							
Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
0.0.0.0	141.22.26.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
141.22.26.0	0.0.0.0	255.255.254.0	U	0	0	0	eth0
172.16.1.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth2
192.168.17.0	192.168.18.1	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth1
192.168.18.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth1

Konsolenausgabe 1.10: Konfigurierte Routen auf LAB37

```
networker@lab37:~> sudo /sbin/route add -net 192.168.18.0/24 gw 192.168.17.1 eth1
networker@lab37:~> /sbin/route -n
```

Kernel IP routing table							
Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
0.0.0.0	141.22.26.1	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0
141.22.26.0	0.0.0.0	255.255.254.0	U	0	0	0	eth0
172.16.1.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth2
192.168.17.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth1
192.168.18.0	192.168.17.1	255.255.255.0	UG	0	0	0	eth1

Auch hier wird durch einen Ping-Befehl zu einem Rechner im Netz 192.168.17.0/24 von LAB28 aus, zunächst per ARP die MAC-Adresse des zugeordneten Gateways erfragt.

Konsolenausgabe 1.11: ARP auf LAB28 nach ping auf 192.168.17.17

```
networker@lab28:~> /sbin/arp
```

Address	HWtype	HWaddress	Flags	Mask	Iface
141.22.26.1	ether	6c:50:4d:ae:b4:00	C		eth0
192.168.18.1	ether	00:60:47:50:39:44	C		eth1

```
networker@lab28:~>
```

1.2.2 Paketwege

Traceroute

Die Konsolenausgabe für Traceroute zeigt, dass ein Teil der Kommunikation nicht ermittelt werden konnte.

Konsolenausgabe 1.12: ISDN-Strecke traceroute

```
networker@lab28:~> /usr/sbin/traceroute 192.168.17.17
traceroute to 192.168.17.17 (192.168.17.17), 30 hops max, 60 byte packets
 1  192.168.18.1 (192.168.18.1)  4.483 ms  6.014 ms  7.558 ms
 3  * * *
 2  192.168.17.17 (192.168.17.17)  68.942 ms  80.098 ms  92.523 ms
networker@lab28:~>
```

Record Route Option (ping-R)

Im Vergleich zu Traceroute erkennt ping -R Hin und Rückwege ohne Probleme. Zudem sind erwartungsgemäß die Antwortzeiten um ein Vielfaches höher als die gemessenen Zeiten in der vorherigen Versuchsphase.

Konsolenausgabe 1.13: ISDN-Strecke ping -R 192.168.17.17

```
networker@lab28:~> ping -R 192.168.17.17
PING 192.168.17.17 (192.168.17.17) 56(124) bytes of data.
64 bytes from 192.168.17.17: icmp_seq=1 ttl=62 time=48.5 ms
RR:      192.168.18.132
         192.168.20.2
         192.168.17.1
         192.168.17.17
         192.168.17.17
         192.168.20.1
         192.168.18.1
         192.168.18.132

64 bytes from 192.168.17.17: icmp_seq=2 ttl=62 time=48.4 ms    (same route)
64 bytes from 192.168.17.17: icmp_seq=3 ttl=62 time=48.4 ms    (same route)
64 bytes from 192.168.17.17: icmp_seq=4 ttl=62 time=48.5 ms    (same route)
```

1.2.3 Datendurchsatz

Auch hier wurde der Datendurchsatz der ISDN-Strecke mit den Tools netperf und netserver gemessen.

Konsolenausgabe 1.14: ISDN-Strecke Datendurchsatz

```
networker@lab28:~> /usr/local/netperf/netperf -H 192.168.17.17
TCP STREAM TEST to 192.168.17.17
Recv  Send  Send
Socket  Send  Message Elapsed
Size  Size  Size  time  Throughput
bytes  bytes  bytes  secs.  10^6 bits/sec

 87380  16384  16384   21.99    0.05
networker@lab28:~>
```

In Konsolenausgabe lässt sich erkennen, dass Datendurchsatz viel geringer ist als in der vorherigen Messung.

1.3 Fazit

1.3.1 Traceroute - Record Route Option (ping -R)

Record Route Option (ping -R), als im ICMP nativ vorgesehenes Diagnosetool, hat den großen Vorteil, dass es Rückwege erfassen. Aufgrund der Beschränkung auf neun trackbare Hops ist es zur Diagnose über viele Netze hinweg kaum geeignet.

Bei Traceroute ist der Vorteil, dass es Vermittlungspfade über nahezu beliebig lange Routen ermitteln kann. Jedoch erkennt Traceroute keine Rückwege und es nicht gewährleistet, dass alle Routingknoten korrekt erkannt werden.

1.3.2 Datendurchsatz RSN1 - ISDN-Strecke

Vergleicht man die beiden Messergebnisse zeigt sich, dass die ISDN Verbindung eine deutlich kleinere Bandbreite besitzt, als die der Router RNS1. Laut Messung wurden beim Routing über RNS1 759.02 MBit/s gemessen. Wobei bei der ISDN Verbindung nur 0.05 MBit/s gemessen wurden.

2 Aufgabenteil 2 - Konfiguration mit minimaler Netzmaske

Eine neue minimale Subnetzmaske setzen wir per Ifconfig. Mit einem Ping-Befehl überprüfen wir ob wir Teilnehmer des Netzes 192.168.18.0/24 noch erreichen können.

Konsolenausgabe 2.1: Minimale Subnetzmaske und Versuch zu pingen

```
networker@lab28:~> sudo /sbin/ifconfig eth1 add 192.168.18.132 netmask 255.255.255.255
networker@lab28:~> ping 192.168.18.131
PING 192.168.18.131 (192.168.18.131) 56(84) bytes of data.
From 188.1.231.165 icmp_seq=7 Destination Host Unreachable
From 188.1.231.165 icmp_seq=21 Destination Host Unreachable
From 188.1.231.165 icmp_seq=27 Destination Host Unreachable
^C
--- 192.168.18.131 ping statistics ---
34 packets transmitted, 0 received, +3 errors, 100% packet loss, time 33002ms
```

Wir fügen nun eine Route hinzu, die uns direkt zum Netzwerkinterface des Routers via Ethernet verbindet. Dies machen wir um mit anderen Hosts in unsren ehemaligen Netz zu kommunizieren. Im Anschluss richten wir eine Route un das Netz 192.168.18.0/24 über das Netzwerkinterface des Routers als Gateway. Nun können wir wieder andere Rechner im Netz 192.168.18.0/24 erreichen. Mit einem Ping testen wir die zuvor ausgeführten Schritte.

Konsolenausgabe 2.2: Setzen der neuen Subnetzmaske

```
networker@lab28:~> sudo /sbin/ifconfig eth1 192.168.18.132 netmask 255.255.255.255
networker@lab28:~> sudo /sbin/route add 192.168.18.2 eth1
networker@lab28:~> sudo /sbin/route add -net 192.168.18.0/24 gw 192.168.18.2 eth1
networker@lab28:~> /sbin/route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
0.0.0.0          141.22.26.1    0.0.0.0         UG    0      0      0 eth0
141.22.26.0      0.0.0.0        255.255.254.0   U      0      0      0 eth0
172.16.1.0       0.0.0.0        255.255.255.0   U      0      0      0 eth2
192.168.18.0     192.168.18.2   255.255.255.0   UG    0      0      0 eth1
192.168.18.2     0.0.0.0        255.255.255.255 UH    0      0      0 eth1
networker@lab28:~>
```

Konsolenausgabe 2.3: Erfolgreicher Ping Test

```
networker@lab28:~> ping 192.168.18.2
PING 192.168.18.2 (192.168.18.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.18.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.277 ms
64 bytes from 192.168.18.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.207 ms
64 bytes from 192.168.18.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.153 ms
64 bytes from 192.168.18.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.158 ms
64 bytes from 192.168.18.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.156 ms
64 bytes from 192.168.18.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.131 ms
^C
--- 192.168.18.2 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 4999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.131/0.180/0.277/0.050 ms
networker@lab28:~>
networker@lab28:~> ping 192.168.18.4
PING 192.168.18.4 (192.168.18.4) 56(84) bytes of data.
From 192.168.18.2: icmp_seq=1 Redirect Host(New nexthop: 192.168.18.4)
64 bytes from 192.168.18.4: icmp_seq=2 ttl=255 time=0.548 ms
64 bytes from 192.168.18.4: icmp_seq=3 ttl=255 time=0.556 ms
64 bytes from 192.168.18.4: icmp_seq=4 ttl=255 time=0.587 ms
64 bytes from 192.168.18.4: icmp_seq=5 ttl=255 time=0.535 ms
64 bytes from 192.168.18.4: icmp_seq=6 ttl=255 time=0.543 ms
64 bytes from 192.168.18.4: icmp_seq=7 ttl=255 time=0.551 ms
^C
--- 192.168.18.4 ping statistics ---
7 packets transmitted, 6 received, 14% packet loss, time 5999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.535/0.553/0.587/0.025 ms
networker@lab28:~>
```

In Konsolenausgabe 2.3 ist die Meldung Redirect Host auffällig. Diese Meldung bedeutet, dass der Router einen Weg mit weniger Hops zum Ziel der Anfrage kennt, als über sich selbst.