



Anzeige der Routing-Tabelle unter Windows und Linux siehe Kasten rechts.

Begriffserklärungen

- Netzwerkziel, Netzwerkmaske: Unter „Netzwerkziel“ ist gemeint: wenn ein Paket an diese Adresse (meist ein ganzes Netzwerk) gerichtet ist, was soll mit diesem Paket geschehen?
- Gateway: Pakete, die an das in derselben Zeile angegebene Netzwerkziel gerichtet sind, werden an diesen Router (Gateway) weitergeleitet
- Schnittstelle: Über welche Netzwerkschnittstelle sollen Pakete an den Gateway weitergeleitet werden?
- Anzahl (auch: Metrik, Kosten): Prioritätsangabe der Route; je kleiner der Zahlenwert, umso "wichtiger" ist die Route.

Zeile 1
 Netzwerkziel 0.0.0.0
 Netzwerkmaske 0.0.0.0
 Gateway 172.16.201.2
 Schnittstelle 172.16.201.229
 Anzahl 1

Was soll mit Paketen geschehen, die an das Netzwerk 0.0.0.0/0 gesendet werden? Diese Route bezeichnet man als Standardroute.

Wir sehen, dass Pakete an den eingetragenen Standardgateway weitergeleitet werden.

Anmerkung: Auf einer typischen Arbeitsstation wird ein Großteil der Pakete zum Standardgateway weitergeleitet werden!

Zeile 2
 Netzwerkziel 127.0.0.0
 Netzwerkmaske 255.0.0.0
 Gateway 127.0.0.0
 Schnittstelle 127.0.0.1
 Anzahl 1

Hier sehen wir, dass sämtliche Pakete, die an eine Adresse im Netzwerk 127.0.0.0 gerichtet sind, über die Schnittstelle 127.0.0.1 (also den Loopback-Adapter) an den Gateway 127.0.0.1 zurückgeschickt werden. Die Pakete erreichen also weder die Schicht 2 noch verlassen sie den PC.

Zeile 3
 Netzwerkziel 172.16.50.0
 Netzwerkmaske 255.255.255.0
 Gateway 172.16.50.229
 Schnittstelle 172.16.201.229
 Anzahl 1

Hier sehen wir: Alle Pakete, die ans Netzwerk 172.16.50.0 gerichtet sind, werden über die Schnittstelle 172.16.201.229 an den Gateway 172.16.50.229 geschickt. Dieser Eintrag verbindet also die beiden Netze 172.16.201.x und 172.16.50.x.

Zeile 4 und Zeile 6
 Netzwerkziel 172.16.50.229
 Netzwerkmaske 255.255.255.255
 Gateway 127.0.0.1
 Schnittstelle 127.0.0.1
 Anzahl 1

```
E:\>route print
```

```
=====
Schnittstellenliste
0x1 ..... MS TCP Loopback interface
0x1000003 ...00 02 b3 4c 37 d1 ..... Intel(R) PRO PCI Adapter
=====
Aktive Routen:
    Netzwerkziel    Netzwerkmaske    Gateway    Schnittstelle    Anzahl
    0.0.0.0         0.0.0.0         172.16.201.2 172.16.201.229    1
    127.0.0.0       255.0.0.0       127.0.0.1    127.0.0.1         1
    172.16.50.0     255.255.255.0   172.16.50.229 172.16.201.229    1
    172.16.50.229   255.255.255.255 127.0.0.1    127.0.0.1         1
    172.16.201.0    255.255.255.0   172.16.201.229 172.16.201.229    1
    172.16.201.229 255.255.255.255 127.0.0.1    127.0.0.1         1
    172.16.255.255 255.255.255.255 172.16.201.229 172.16.201.229    1
    224.0.0.0       224.0.0.0       172.16.201.229 172.16.201.229    1
    255.255.255.255 255.255.255.255 172.16.201.229 172.16.201.229    1
Standardgateway:    172.16.201.2
=====
```

Ständige Routen:
Keine

Unter Linux kann die Routing-Tabelle wie folgt angezeigt werden:

```
$ /sbin/route          oder
$ /sbin/route -n
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
localnet * 255.255.255.0 U 0 0 0 ra0
172.16.114.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth0
172.16.236.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth1
default 192.168.1.254 0.0.0.0 UG 0 0 0 ra0
```

Netzwerkziel 172.16.201.229
 Netzwerkmaske 255.255.255.255
 Gateway 127.0.0.1
 Schnittstelle 127.0.0.1
 Anzahl 1

Hier wird der PC veranlasst, an sich selbst gerichtete Pakete (als Ziel ist das „Netzwerk“ 172.16.50.229/32, wobei eine Netzwerkmaske von 255.255.255.255 bedeutet, dass nur eine einzige Adresse gemeint ist) an den Loopback-Adapter weiterzusenden.

Zeile 5
 Netzwerkziel 172.16.201.0
 Netzwerkmaske 255.255.255.0
 Gateway 172.16.201.229
 Schnittstelle 172.16.201.229
 Anzahl 1

Pakete, die an eine Adresse im Netzwerk 172.16.201.x gerichtet sind, werden über die Schnittstelle 172.16.201.229 an den Gateway 172.16.201.229 weitergeleitet. Dieser Eintrag entspricht der Umkehrung von Zeile 3.

Zeile 7
 Netzwerkziel 172.16.255.255
 Netzwerkmaske 224.0.0.0
 Gateway 172.16.201.229
 Schnittstelle 172.16.201.229
 Anzahl 1

Diese Zeile betrifft Broadcasts, die über die 172.16.201.229-Schnittstelle an das lokale Netzwerk weitergeleitet werden.

Zeile 8
 Netzwerkziel 224.0.0.0
 Netzwerkmaske 224.0.0.0
 Gateway 172.16.201.229
 Schnittstelle 172.16.201.229
 Anzahl 1

Hier wird das Routingverhalten für Multicast-Adressen geregelt.

Zeile 9
 Netzwerkziel 255.255.255.255
 Netzwerkmaske 255.255.255.255
 Gateway 172.16.201.229
 Schnittstelle 172.16.201.229
 Anzahl 1

Hier finden wir die generische Broadcast-Adresse 255.255.255.255; auch hier werden Broadcasts an PCs im lokalen Netz weitergetragen.

8.10 Der Befehl ROUTE

Manipuliert die Netzwerkroutingtabellen. Anwendung siehe Kasten nächste Seite.

8.11 Aufbau des IP-Headers

Im Internet gibt es die Seite www.protocols.com auf der detailliert eine ganze Reihe von Netzwerkprotokollen beschrieben sind – darunter auch das TCP/IP-Protokoll.

Wir haben bereits erwähnt, dass jedes Protokoll spezielle Informationen (den sogenannten Header) zu den eigentlichen Daten hinzufügt.

Wir wollen hier den IP-Header etwas genauer betrachten. Zuerst sollen an dieser Stelle das Aussehen und die Bedeutung der einzelnen Header-Elemente beschrieben werden.

IPv4-Header

Die ersten vier Bits stellen das Feld Ver dar (siehe Abbildung nächste Seite unten). Sie sind für die Version des IP-Protokolls bestimmt, welches das zu sendende Datagramm zusammenstellt. Bei der Benutzung von IPv4 enthält dieses Feld den Wert vier.

Die nächsten vier Bit, die das Feld HLen repräsentieren, enthalten die aktuelle Header-Länge. Dabei werden aber nicht die Bytes, sondern die Doppel-Worte (4 Byte) gezählt. Bei einem IP-Standard-Header sollte hier eine fünf stehen. Dieser Standard-Header findet bei der Übertra-