

IP Routing

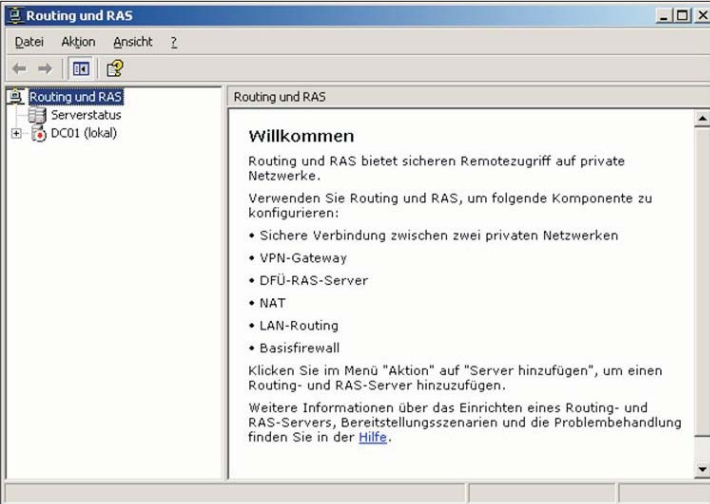
Christian Zahler

8 IP-Routing mit Windows Server 2003

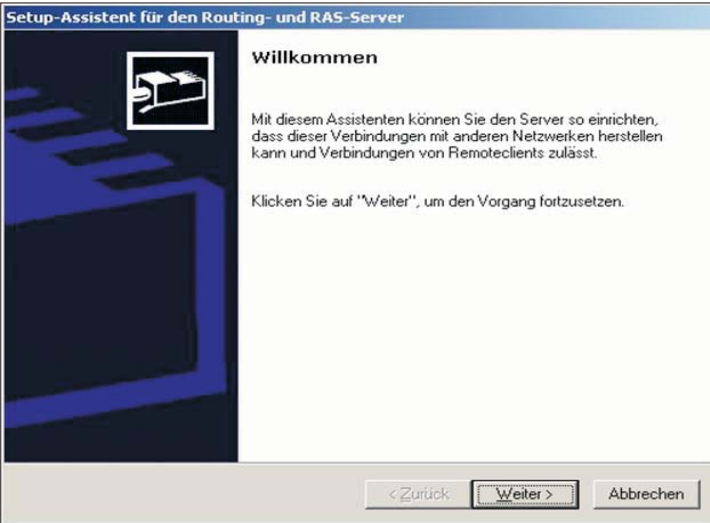
8.1 Einrichten des Routing- und RAS-Dienstes für LAN-Routing

Voraussetzung: zwei Netzwerkkarten mit korrekter IP-Konfiguration; jede Netzwerkkarte ist mit einem Sternverteiler des jeweiligen Netzwerksegments verbunden.

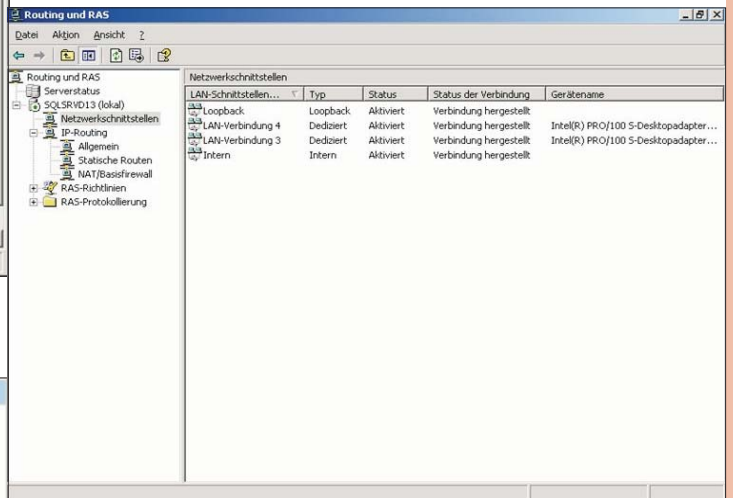
Starten Sie das MMC-Snap-In "Routing und RAS":



Klicken Sie nun mit der *rechten Maustaste* auf den Server und wählen Sie im Kontextmenü [Routing und RAS konfigurieren und aktivieren]. Es startet folgender Assistent:



Nachdem der Dienst gestartet ist, ist bereits die Routing-Funktionalität aktiv:



Wir haben einen Routing- und RAS-Server mit folgender IP-Konfiguration:

```
E:\>ipconfig
Windows 2000-IP-Konfiguration
Ethernetadapter "Netzwerkverbindung":
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
IP-Adresse. . . . . : 172.16.50.229
Subnetzmaske. . . . . : 255.255.255.0
IP-Adresse. . . . . : 172.16.201.229
Subnetzmaske. . . . . : 255.255.255.0
Standardgateway . . . . . : 172.16.201.2
```

Wir untersuchen die Routing-Tabelle unseres Routing- und RAS-Servers, die wie folgt aussieht:

```
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
```

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	Netzwerkmaske	Gateway	Schnittstelle	Anzahl
0.0.0.0	0.0.0.0	172.16.201.2	172.16.201.229	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	Netzwerkmaske	Gateway	Schnittstelle	Anzahl
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	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	Netzwerkmaske	Gateway	Schnittstelle	Anzahl
172.16.50.0	255.255.255.0	172.16.50.229	172.16.201.229	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	Netzwerkmaske	Gateway	Schnittstelle	Anzahl
172.16.50.229	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	1
172.16.201.229	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	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	Netzwerkmaske	Gateway	Schnittstelle	Anzahl
172.16.201.0	255.255.255.0	172.16.201.229	172.16.201.229	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	Netzwerkmaske	Gateway	Schnittstelle	Anzahl
172.16.255.255	255.255.255.255	172.16.201.229	172.16.201.229	1

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

Zeile 8

Netzwerkziel	Netzwerkmaske	Gateway	Schnittstelle	Anzahl
224.0.0.0	224.0.0.0	172.16.201.229	172.16.201.229	1

Hier wird das Routingverhalten für Multicast-Adressen geregelt.

Zeile 9

Netzwerkziel	Netzwerkmaske	Gateway	Schnittstelle	Anzahl
255.255.255.255	255.255.255.255	172.16.201.229	172.16.201.229	1

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

8.2 Hinzufügen statischer Routen im MMC-Snap-In „Routing und RAS“



Der **Metrik**-Wert gibt die „Effizienz“ oder auch die „Kosten“ einer Route an. Je kleiner der Metrik-Wert, desto effizienter ist die Route. Gibt es also in der Routingtabelle zwei mögliche Routen zu einem Ziel, so wählt der Router die Route mit dem kleineren Metrik-Wert.

8.3 Der Befehl ROUTE

Manipuliert die Netzwerkroutingtabellen.

```
ROUTE [-f] [-p] [Befehl] [Ziel]
[MASK Netzwerkmaske] [Gateway] [METRIC Anzahl] [IF Schnittstelle]
-f Löscht alle Gatewayeinträge in Routingtabellen.
  Wird der Parameter mit einem der Befehle verwendet, werden
  die Tabellen vor der Befehlsausführung gelöscht.
-p (persistent) Wird der Parameter mit dem "ADD"-Befehl
  verwendet, wird eine Route unabhängig von Neustarts des Systems verwendet.
  Standardmäßig ist diese Funktion deaktiviert, wenn das
  System neu gestartet wird. Dies wird ignoriert für alle
  anderen Befehle, die beständige Routen beeinflussen.
  Diese Funktion wird von Windows 95 nicht unterstützt.
Befehl
Auswahlmöglichkeiten:
PRINT Druckt eine Route
ADD Fügt eine Route hinzu
DELETE Löscht eine Route
CHANGE Ändert eine bestehende Route
Ziel Gibt den Host an.
MASK Gibt an, dass der folgende Parameter ein Netzwerkwert ist.
Netzwerkmaske Gibt einen Wert für eine Subnetzmaske für den Routeneintrag
  an. Ohne Angabe wird die StandardEinstellung 255.255.255.255 verwendet.
Gateway Gibt ein Gateway an.
Schnittstelle Schnittstellenummer der angegebenen Route.
METRIC Gibt den Anzahl/Kosten-Wert für das Ziel an.
Alle symbolischen Namen, die für das Ziel verwendet werden, werden in
der Datei der Netzwerkdatenbank NETWORKS angezeigt. Symbolische Namen
für Gateway finden Sie in der Datei der Hostnamendatenbank HOSTS.
Bei den Befehlen PRINT und DELETE können Platzhalter für Ziel und
Gateway verwendet werden, (Platzhalter werden durch "*" angegeben),
oder Sie können auf die Angabe des Gatewayparameters verzichten.
Falls Ziel "*" or "?" enthält, wird es als Shellmuster bearbeitet und es
werden nur übereinstimmende Zielrouten gedruckt. Der Platzhalter "*" wird
mit jeder Zeichenkette überprüft, und "?" wird mit jedem Zeichen überprüft.
Beispiele: 157.*.1, 157.*, 127.*, *224*.
Diagnoseanmerkung:
Eine ungültige MASK erzeugt einen Fehler unter folgender Bedingung :
(DEST & MASK) != DEST.
Beispiel> route ADD 157.0.0.0 MASK 155.0.0.0 157.55.80.1
Die Route konnte nicht hinzugefügt werden: Der angegebene Maskenparameter ist ungültig.
(Destination & Mask) != Destination.
Beispiele:
> route PRINT
> route ADD 157.0.0.0 MASK 255.0.0.0 157.55.80.1 METRIC 3 IF 2
  Ziel* *Maske ^Gateway *Metrik* *Schnittstelle^
Sollte "IF" nicht angegeben sein, wird versucht die beste
Schnittstelle für das angegebene Gateway zu finden.
> route PRINT
> route PRINT 157* .... Zeigt passende Adressen mit 157* an.
> route DELETE 157.0.0.0
> route PRINT
```