

NDK 02-050  
Layer-3 IP part 3  
ICMP, NAT

rolf.schmutz@fhnw.ch

FHNW

5. Mai 2010

 $\mathbf{n}|w$ 

## Ziele

- Sie kennen (einige) spezielle IP-Adressen
- Sie kennen ICMP und einige Anwendungen davon

 $\mathbf{n}|w$

## Spezielle IP-Adressen

einige Bereiche im IP-Adressraum sind für spezielle Anwendungen reserviert:

IP	Bedeutung	Source/Destination
0.0.0.0	unbekannte Source (DHCP/BOOTP)	nur Source
255.255.255.255	limited Broadcast	nur Destination, stoppt am Router
127.0.0.0/8	loopback, Host-lokal	beides, nur Host-intern
192.168.0.0/16	public IP, RFC1918, braucht NAT für Internet	beides, wird im Internet nicht geroutet
172.16.0.0/12	public IP, RFC1918, braucht NAT für Internet	beides, wird im Internet nicht geroutet
10.0.0.0/8	public IP, RFC1918, braucht NAT für Internet	beides, wird im Internet nicht geroutet
169.254.0.0/16	Link-Local, automatisch IPs ohne DHCP	beides, wird im Internet nicht geroutet
10.195.5.0/24	Netz-Basisadresse, alle Hostbits=0	keine
10.195.5.255/24	directed Broadcast, alle Hostbits=1	nur Destination

<http://www.inetdaemon.com/tutorials/internet/ip/addresses/special.shtml>

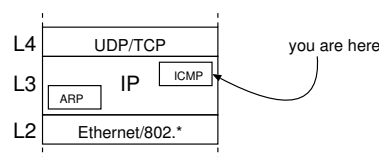
[http://de.wikipedia.org/wiki/IP-Adresse#Besondere\\_IP-Adressen](http://de.wikipedia.org/wiki/IP-Adresse#Besondere_IP-Adressen)

n|w

Navigation icons: back, forward, search, etc.

## IP: ICMP, Internet Control Message Protocol, 1/3

IP (Layer-3) ist *best-effort*<sup>1</sup>, d.h. es wird ein Mechanismus zur



Fehlersignalisation benötigt:

- ICMP implementiert *Fehlermeldungen* und *Statusabfragen* in TCP/IP
- Router können durch ICMP Fehlerindikationen an das sendende Gerät zukommen lassen<sup>2</sup>
- Die Meldungen sind mit einem Code/Bedeutung markiert und enthalten den Original IP-Header des verursachenden Pakets<sup>3</sup>
- bei den meisten Fehlermeldungen wird das Original-Paket verworfen, der Sender muss versuchen es erneut zuzustellen oder die Fehlermeldung an die Applikation weiterzuleiten

<sup>1</sup> Pakete können verloren gehen

<sup>2</sup> ... normalerweise sind Router "stumm", resp. dürfen nicht in die Kommunikation eingreifen

<sup>3</sup> um dem Gerät die Zuweisung des Fehlers an das betroffene Programm zu ermöglichen (z.B. browser)

n|w

Navigation icons: back, forward, search, etc.

## IP: ICMP, Internet Control Message Protocol, 2/3

- Fehlermeldungen: ermöglicht Router und Endgeräte die Paketquelle über Fehler zu informieren (Auswahl)

Meldung	Bedeutung	Sender	Verworfen
network unreachable	kein passender Routing-Table Eintrag	Router	Paket verworfen
host unreachable	keine Antwort auf ARP	letzter Router	Paket verworfen
port unreachable	kein Serverprozess, Listen-Socket	Zielhost	Paket verworfen
time exceeded	TTL abgelaufen <sup>4</sup>	Router	Paket verworfen
fragmentation needed	Paket zu gross	Router	Paket verworfen
redirect	an anderen Router senden <sup>5</sup>	Router	Paket weitergeleitet
source-quench	Flusskontrolle, veraltet <sup>6</sup>	Router	Paket weitergeleitet

- Statusabfragen: ermöglicht einfache Statusabfragen auf Layer-3

Meldung	Bedeutung	Sender
echo-request und echo-reply	Erreichbarkeitstest <sup>7</sup> auf Layer-3	alle
timestamp-request und -reply	Zeitstempel <sup>8</sup> Abfrage	alle

<sup>4</sup>TTL ist ein numerisches Feld im IP-Header und wird von jedem Router dekrementiert (-1) – bei 0 → time-exceeded

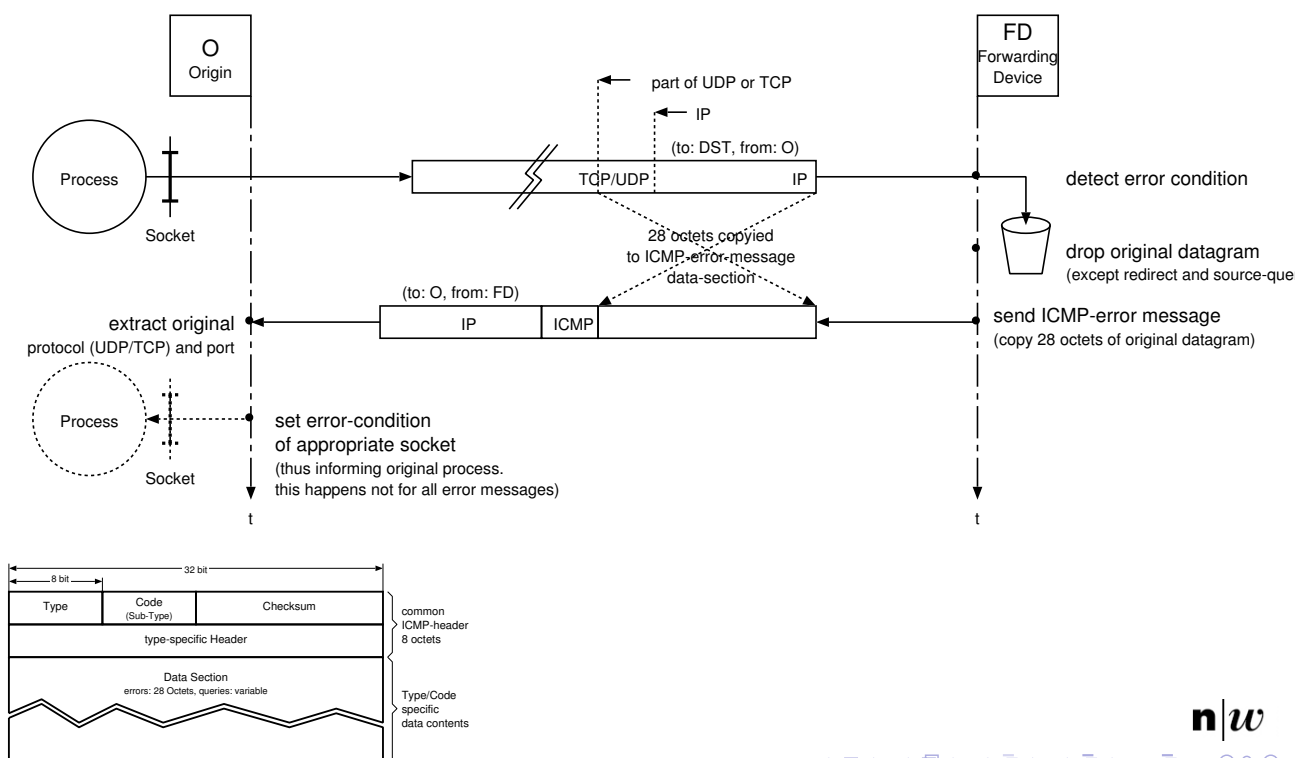
<sup>5</sup>enthält IP des "besseren" Routers → Routing-Table

<sup>6</sup>... da meistens ignoriert und zusätzlicher Aufwand (Status) für Router

<sup>7</sup>z.B. ping

<sup>8</sup>enthält Local-Absende-, Remote-Empfangs- und Absende-Zeitstempel. Local-Empfangszeitstempel wird bei Erhalt der -reply-Meldung eingetragen

## IP: ICMP, Internet Control Message Protocol, 3/3



## IP: ICMP Tools 1/2

- ping: Layer-3 reachability testen Erreichbarkeit<sup>9</sup> auf Layer-3:

```
rschmutz@callisto ~ $ ping -c 3 www.google.ch
PING www.l.google.com (209.85.227.99): 56 data bytes
64 bytes from 209.85.227.99: icmp_seq=0 ttl=54 time=44.935 ms
64 bytes from 209.85.227.99: icmp_seq=1 ttl=54 time=41.854 ms
64 bytes from 209.85.227.99: icmp_seq=2 ttl=54 time=58.240 ms

--- www.l.google.com ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 41.854/48.343/58.240/7.110 ms
```

## IP: ICMP Tools 2/2

- traceroute: Layer-3 route path<sup>10</sup>

```
rschmutz@zaphod:~$ traceroute www.google.com
traceroute to www.google.com (209.85.135.103), 30 hops max, 40 byte packets
 1  static.193.65.40.188.clients.your-server.de (188.40.65.193)  0.676 ms  0.702 ms  0.723 ms
 2  hos-tr1.juniper1.rz10.hetzner.de (213.239.227.129)  0.189 ms  0.194 ms
    hos-tr4.juniper2 (213.239.227.225)  0.178 ms
 3  hos-bb1.juniper2.ffm.hetzner.de (213.239.240.226)  4.559 ms  4.576 ms  4.597 ms
 4  de-cix10.net.google.com (80.81.192.108)  5.682 ms  5.981 ms  6.331 ms
 5  209.85.255.172 (209.85.255.172)  6.098 ms
    209.85.255.170 (209.85.255.170)  16.070 ms  6.192 ms
 6  72.14.238.128 (72.14.238.128)  14.460 ms  14.001 ms
    209.85.248.248 (209.85.248.248)  11.706 ms
 7  209.85.241.187 (209.85.241.187)  13.981 ms
    209.85.241.83 (209.85.241.83)  13.886 ms  14.033 ms
 8  209.85.253.22 (209.85.253.22)  13.074 ms  13.896 ms
    72.14.239.54 (72.14.239.54)  27.321 ms
 9  mu-in-f103.1e100.net (209.85.135.103)  15.272 ms  15.526 ms  13.659 ms
```

# References

- Spezielle IP Adressen:

<http://www.inetdaemon.com/tutorials/internet/ip/addresses/special.shtml>

- Spezielle IP Adressen: [http://de.wikipedia.org/wiki/IP-Adresse#Besondere\\_IP-Adressen](http://de.wikipedia.org/wiki/IP-Adresse#Besondere_IP-Adressen)

- NAT <http://datatracker.ietf.org/doc/rfc1918/>