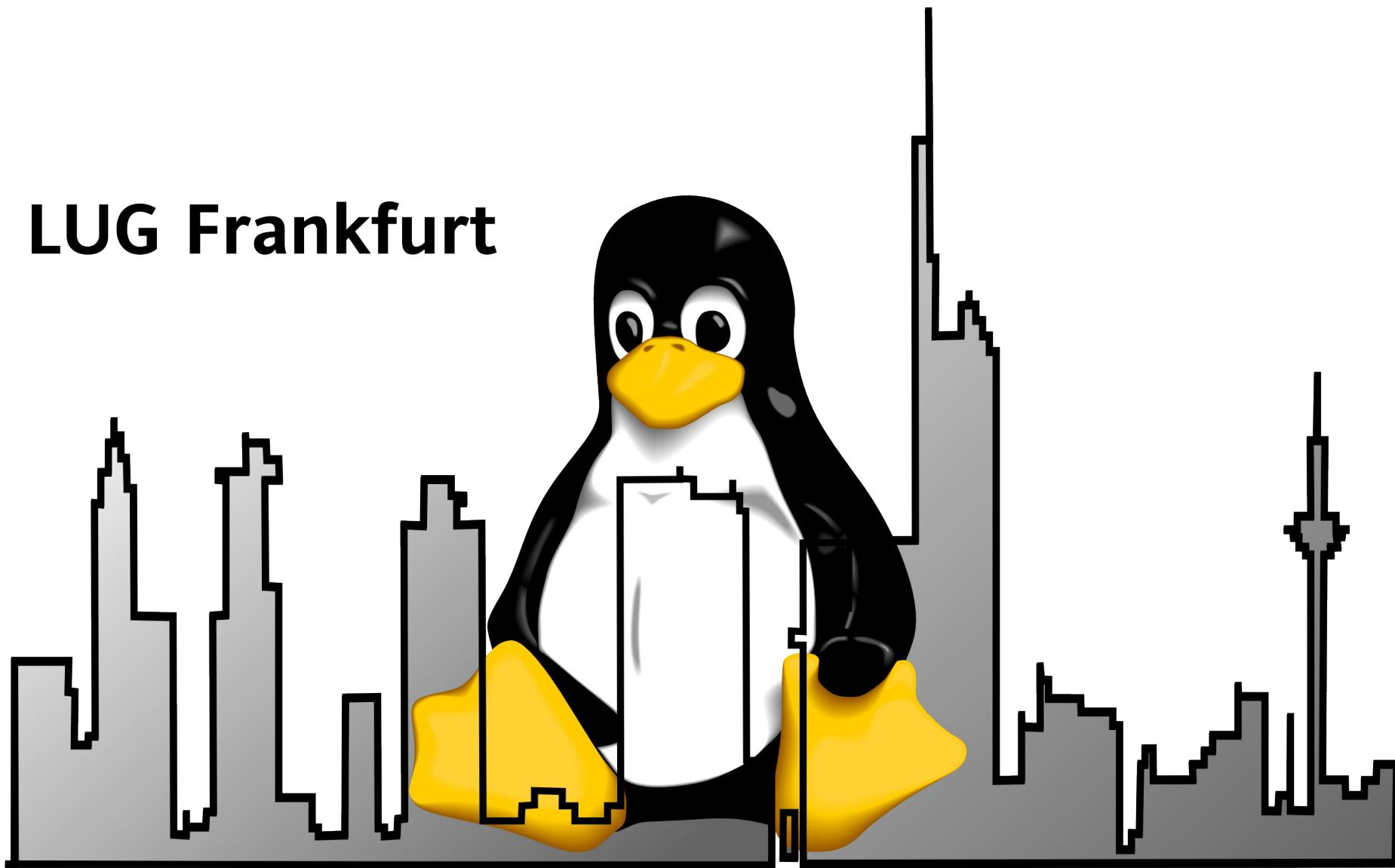
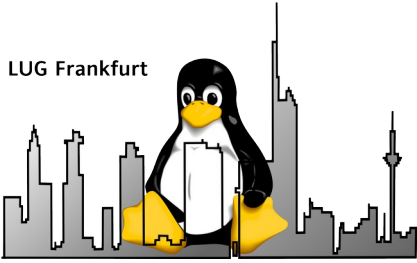


IP v6

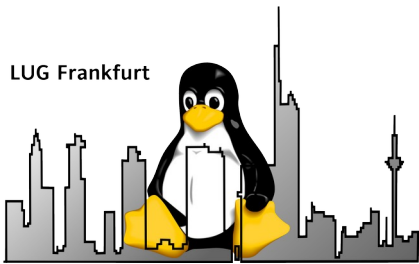
LUG Frankfurt





IP v4 Adressen

- Wie sieht eine IP v4 Adresse aus ?
- Welche v4 Adressen gibt es ?
- Wie funktioniert Routing bei v4 überhaupt ?
- Wie kommt der PC / das Smartphone zu seiner Adresse
- Was ist NAT ?
- Carrier Grade NAT
- Wie sieht eine IP v6 Adresse aus ?
- Welche v6 Adressen gibt es ?
- Wie funktioniert die Addressvergabe bei v6 ?
- Wie funktioniert Routing bei v6
- Was ist mit v5
- Praxisübungen mit Smartphone / Laptop



Wie sieht eine IP v4 Adresse aus ?

XXXX . XXXX . XXXX . XXXX / XX

Zahlenbereich Dezimal 0 - 9

Pro Oktett 0 - 255 weil $2^8 = 256$

Welche v4 Adressen gibt es

b.z.w. welche kann/sollte ich zuhause verwenden

Class	Addressbereich			
-------	----------------	--	--	--

A	10.	0.	0.	0	/ 8
---	-----	----	----	---	-----

B	172.	16.	0.	0	/ 12
---	------	-----	----	---	------

C	192.	168.	0.	0	/ 24
---	------	------	----	---	------

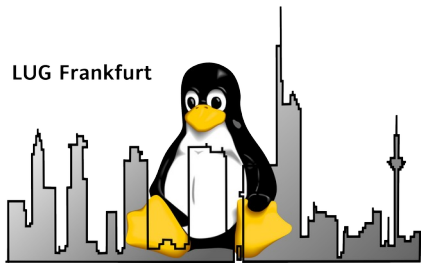
Typisch

Speedport	192.168.	1.0	/ 24
-----------	----------	-----	------

Fritzbox	192.168.178.0	/ 24
----------	---------------	------

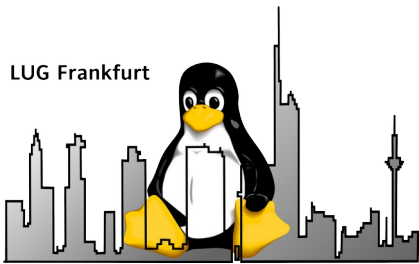
Loopback	127. 0. 0. 1	/ 8
----------	--------------	-----

APIPA	169.254.0.0	/ 16
-------	-------------	------



IP v4 Adressen Übersicht

0. 0. 0.1 - 9.255.255.254
10. 0. 0.1 - 10.255.255.254 CLASS A
11. 0. 0.1 - 126.255.255.254
127. 0. 0.1 - 127.255.255.254 Loopback
128. 0. 0.1 - 169.253.255.254
169.254.0.1 - 169.255.255.254 APIPA
170. 0.0.1 - 172. 15.255.254
172. 16.0.1 - 172.31.255.254 CLASS B
172. 32.0.1 - 192.167.255.254
192.168.0.1 - 192.168.255.254 CLASS C
192.169.0.1 - 223.255.255.254
224. 0.0.1 - 239.255.255.254 Multicast
240. 0.0.1 - 255.255.255.255 Experimental



Wie funktioniert Routing bei IP v4

Gehört das Paket in „mein“ Netz ?

Ja - Dann brauch ich damit ja nichts zu machen

Nein- Hab ich ne statische Route eingetragen, dann leite ich es dahin weiter.

Auch nicht,dann schicke es zu meinem Default Gateway (Provider).

Dann wird die Quelladresse (Source IP) des LAN Pakets von der LAN IP auf die WAN IP geändert,ein Eintrag in die NAT Tabelle im Router gemacht und das Paket gesendet.

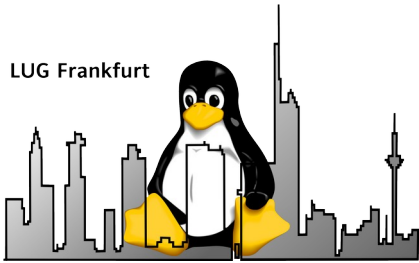
Wenn das Antwortpaket kommt, schaut der Router ob es einen Eintrag in seiner NAT Tabelle gibt und ändert die Zieladresse (Destination IP) auf die LAN IP des anfragenden Hosts.

192 . 168 . 0 . X / 24

11000000.10101000.00000000.XXXXXXXXXX

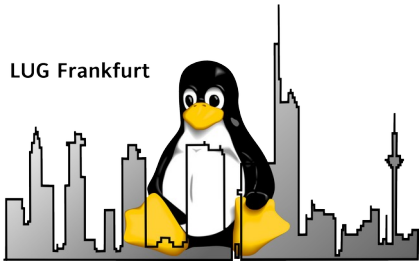
Netzwerk Anteil

.Host Anteil



Wie kommt der Client zu seiner Adresse

- Per DHCP von einem Server
 - entweder der Router (Privat)
 - DHCP Serverdienst (Firmennetze), meistens Windows Server
- Statisch manuell eingetragen
- APIPA 169.254.X.X (nur Windows)
 - ! kein Gateway, kein DNS



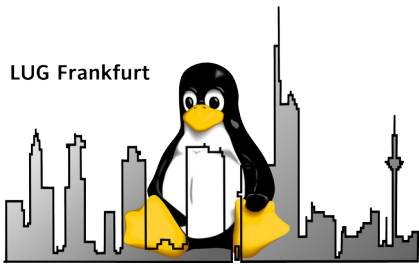
Was ist NAT / PAT ? Wozu brauche ich das ?

Gründe :

Um doppelte IP Adressen im Internet zu vermeiden.
IPv4 Addressknappheit zu umgehen.

Um Private Netze nicht aus dem Internet erreichbar / sichtbar zu machen.
Nein, das ist kein Sicherheitsfeature.

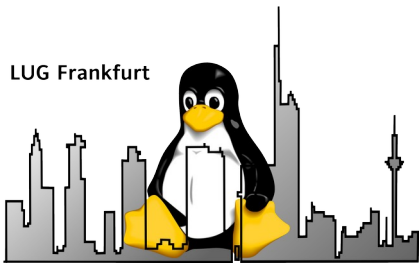
Bei NetAddressTranslation / PortAddressTranslation
werden IP Adressen aus dem lokalen Netz **ausgehend** auf die
eine öffentliche IP Adresse, die vom Provider bei der Einwahl
dem Router zugewiesen wurde umgesetzt.
Alle Clients im LAN sind im Internet mit der gleichen WAN IP des
Routers unterwegs.
Ohne vom Admin eingetragener Portweiterleitung ist kein
eingehender Zugriff z.b. auf eine Dateifreigabe zugelassen.
(wie auch, der Router wüsste ja auch nicht auf welche IP)



Carrier Grade NAT

Vor allem neue Provider haben von der für Sie zuständigen Verwaltungsbehörde selbst nur eine kleine Anzahl an öffentlichen IP Adressen erhalten. Diese reichen aber bei weitem nicht mehr für deren Kunden aus.

Daher sind sie gezwungen Carrier Grade NAT einzurichten. Da heutzutage die Router immer online sind, muss aufgrund der Adressknappheit bei IPv4 Adressen so etwas wie ein „Intranet“ (Providerinternes Netzwerk) eingerichtet werden. Dabei bekommen ihre Kunden aus einem nicht öffentlichen Provider internen „Intranet“ IP Addressbereich z.B. 100.x.x.x zugewiesen. Dieser Addressbereich ist ankommend nicht aus dem Internet erreichbar. Der Provider routet diese Adressen dann, genau wie der Router zu Hause, mittels NAT / PAT ins Internet und ersetzt dabei die nicht öffentlichen WAN Adressen seiner Kunden in eine öffentliche IP. Dies funktioniert solange problemlos, wie die Kunden keinen ankommenden Dienste anbieten wollen z.B. Webserver, Owncloud/Nextcloud Dies ist an dieser Stelle nicht mehr möglich.



Wie sieht eine IPv6 Adresse aus ? Wie ist sie aufgebaut

48 Bits	16 Bits	64 Bits
XXXX : XXXX : XXXX : XXXX	:	XXXX:XXXX:XXXX:XXXX / XX (meist /64)
Netzwerkanteil	:	Hostanteil / Netzmaske
Registrar	:Region:	Subnet: Interface Identifier , Hostanteil

Zahlenbereich Hexadezimal zur Basis 15

0 – F = 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

Führende Nullen können weggelassen werden

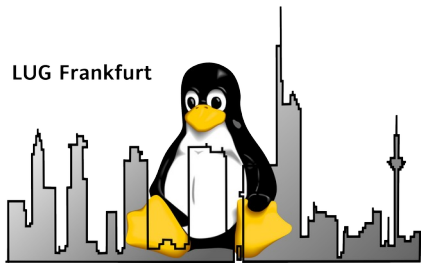
Sind mehrere Blöcke nur mit Nullen kann **einmalig** pro Adresse

Mit zwei aufeinanderfolgenden Doppelpunkten vereinfacht werden.

z.B.

Loopback ::1 oder

Default Gateway ::0/0



Welche IPv6 Adressen gibt es ?

Link Lokale

FE80::/10

Global Unicast Adresse

2000::/3 (2000... bis 3fff...)

ULA : Unique Local Address vergleichbar mit 192.168.x.x
wird nicht ins Internet geroutet

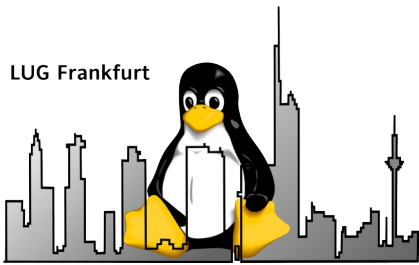
FC00::/7

Bereich FC00... bis FDFF...

z.B. bei mir Zuhause (Telekom als Provider)

```
inet6 2003:e7:4743:2501:a302:7c9a:459a:d03e/64 scope global dynamic noprefixroute  
    valid_lft 86353sec preferred_lft 86353sec    ← vorübergehende Gültigkeit
```

```
inet6 fe80::d524:fa27:d626:cca8/64 scope link noprefixroute  
    valid_lft forever preferred_lft forever    ← dauerhafte Gültigkeit
```



Wie funktioniert die Addressvergabe ? Öffentliche Adressen

Hier ist zu unterscheiden zwischen Öffentlichen und LAN IPs

Öffentliche IP(s) : von Provider vergeben

linke Hälfte Provideranteil : rechte Hälfte Hostanteil zufällig

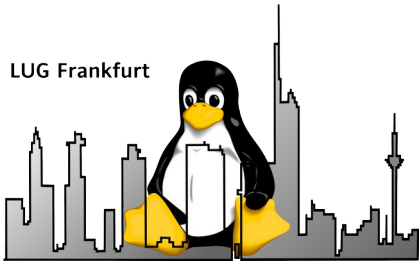
Es gibt bei IPv6 die Möglichkeit zwei verschiedene öffentliche IPs gleichzeitig zu haben:

- eine mit begrenzter Gültigkeit, (gegen Nachverfolgbarkeit)
nach Ablauf wird die rechte Hälfte neu vergeben

Wenn der Provider es unterstützt !!

- eine mit dauerhafter Gültigkeit (für Serverdienste)

```
inet6 2003:e7:4743:2501:a302:7c9a:459a:d03e/64 scope global dynamic noprefixroute  
valid_lft 86353sec preferred_lft 86353sec ← begrenzte Gültigkeit
```



Wie funktioniert die IPv6 Addressvergabe

LAN Adressen 1/2

LAN IPs

SLAAC, Stateless Address Auto Configuration

Dabei teilt der Router auf Anfrage dem Clients per Multicast Protokoll den öffentlichen Teil (linke Hälfte) der v6 Adresse mit.

Der Client generiert daraus den rechten Teil mit zufälligen Werten.

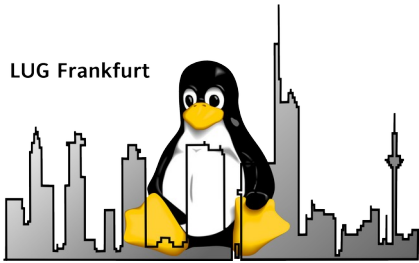
bevor der Client diese verwendet prüft er, ob diese bereits in Verwendung ist.
DNS Adressen und Gateway ist dann der Router.

EUI-64

Bei auf dem Router aktiviertem IPv6 im LAN

Aus den auf dem Router konfiguriertem Bereich erzeugt der Router ein Netz und verbreitet es per Multicast Protokoll ins Netz.

Der Client ergänzt den rechten Teil selbst.



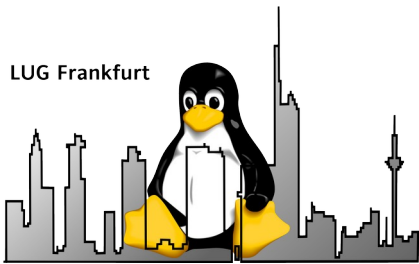
Wie funktioniert die IPv6 Addressvergabe LAN Adressen 2/2

Stateless DHCP - Globaler Teil wird von Router vergeben und per Multicast an die Clients verteilt.
 DNS, Gateway, weitere Optionen kommen von einem Server

Manuell Vergeben – Admin vergibt alle Werte manuell

Bei ULA Adressen: FC00... bis FDFF...

EUI-64 - linke 6 Stellen der MAC Adresse :FF:FE: rechte 6 Stellen der MAC Adresse der jeweiligen Netzwerkkarte



Wie funktioniert Routing bei IPv6

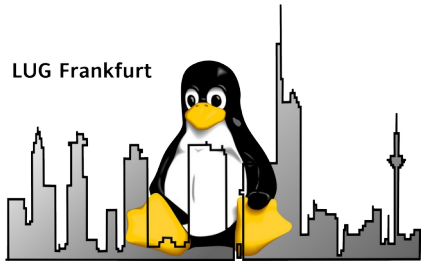
Mit Ausnahme von NAT, Identisch zu IP v4

Der Router prüft, ob es statische Routen gibt, nach denen er das Paket behandeln muss. Ist das nicht der Fall, greift die default Route.

Da es eingehend kein NAT gibt, wird geprüft ob es eine Regel in der Firewall gibt. Wenn ja, wird nach der Regel gehandelt und das Paket 1:1 weitergeleitet.

(Source Port, Destination Port, Source IP, Ziel IP)

Wenn nein, wird das Paket verworfen.



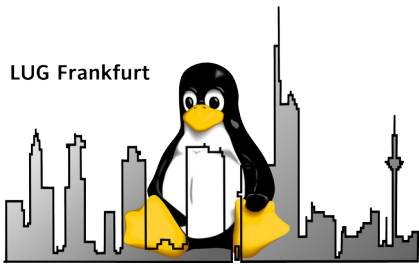
Was ist mit IP V5 ?

IPv5 wurde nie offiziell anerkannt.

Es basierte genauso wie v4 auf 32 Bit.

In 2011 wurde die letzte freie IPv4 Adresse vergeben.

Da es keine Verbesserung der Addressknappheit brachte, hat man es verworfen.



Praxisübungen

Um zu zeigen, dass Ihr auch schon über IPv6 unterwegs seid, folgender Versuch:

Jeder schnappt sich sein Smartphone und öffnet mit seinem Browser der Wahl folgende Seiten

<https://weistmeineip.de>

oder

<https://ifconfig.me>

Versuch für zu Hause:

Zuhause am Linux Rechner könnte Ihr auf Eurer LAN oder WLAN Karte ein Profil einrichten bei dem IPv4 deaktiviert ist.

!! Haken automatisch Verbinden raus nehmen !!

Das erzeugte Profil aktivieren und verschiedene Seiten mit dem Browser ausprobieren.

Damit müssten sich bereits viele Seiten aufrufen lassen.

Danke
fürs
kommen und
Zuhören

LUG Frankfurt

