

# Erfahrungen mit einem nativen IPv6-Zugang

Dr. Peter Bieringer  
Deep Space 6  
[peter@deepspace6.net](mailto:peter@deepspace6.net)  
<http://www.deepspace6.net/>



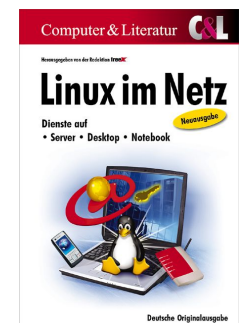
IPv6-Kongress  
Frankfurt/Main, Deutschland  
06. - 07. Juni 2013  
<http://www.ipv6-kongress.de/>

# Über mich

- ▶ Wohnhaft in München (Deutschland)
- ▶ Beschäftigt als *Senior IT Architect* bei *Giesecke & Devrient 3S GmbH*
- ▶ Mitbegründer und Kernmitglied von *Deep Space 6*
- ▶ Autor des "Linux IPv6 HowTo"
- ▶ Mitautor des Buches "Linux im Netz" (2006)
  - ◆ Grundlagen von TCP/IP incl. IPv6, DNS, DHCP



Giesecke & Devrient  
Creating Confidence.



# Meine Internet- & IPv6-Historie

- ♦ **1993: Erster Kontakt mit dem Internet (Univ., SunOS)**
- ♦ **1996: Erste Erfahrungen mit IPv6 und Linux**
- ♦ **1997: *IPv6 & Linux - HowTo, initscripts-ipv6***
- ♦ **1999: *IPv6 & Linux - Current Status***
- ♦ **2001: *Linux IPv6 HOWTO, ipv6calc***
- ♦ **2002: Mitbegründer von *Deep Space 6***

**inzwischen 17 Jahre IPv6-Erfahrung!**



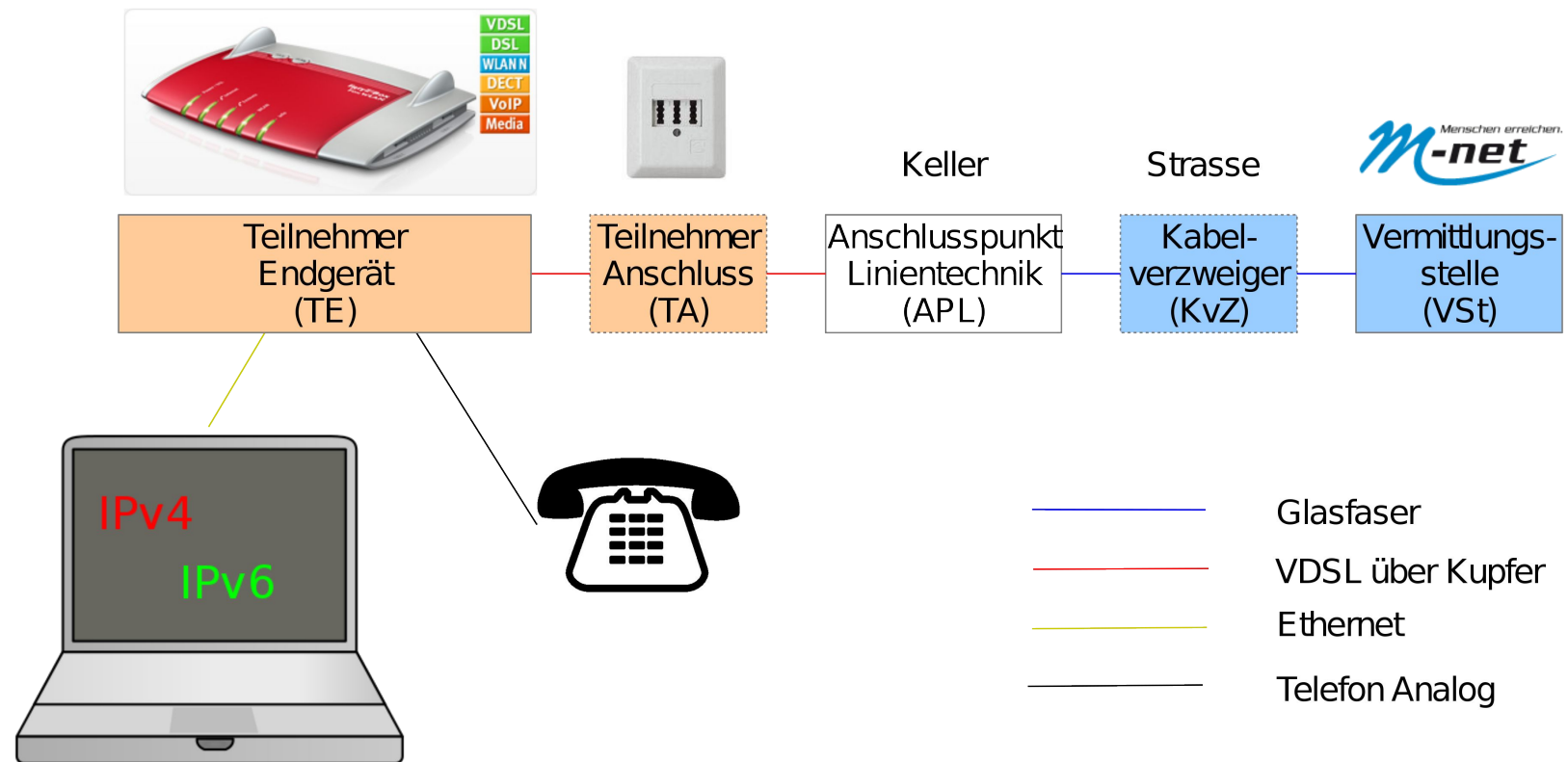
# Inhalt

## **Erfahrungen mit einem nativen IPv6-Zugang**

- ♦ **Aufbau**
- ♦ **IPv6-Konfiguration**
- ♦ **Status**
- ♦ **Automatische IPv6-Client-Konfiguration**
- ♦ **Präfix-Wechsel bei Neuverbinden**
- ♦ **DynDNS**
- ♦ **IPv6-Freigaben**
- ♦ **Schwierigkeiten**

# Aufbau

- ◆ **Internet Service Provider (ISP): M-net**
- ◆ **Anbindung: Fiber-To-The-Building (FTTB)**
  - ◆ Downstream: 50 Mbit/s      Upstream: 5 Mbit/s



# Aufbau

- ◆ **Endgerät: AVM Fritz!Box 7390**
  - ◆ Firmware-Version: 84.05.50 (Fritz!OS 5.50)
  - ◆ Aktiv: Internet und VoIP (PPP über VDSL)
    - ◆ PPP-Internet: IPv4 & IPv6 in einem Kanal
    - ◆ PPP-VoIP: eigener Kanal

# IPv6-Konfiguration

## ◆ Screenshot 1

### Zugangsdaten

Internetzugang IPv6 Anbieter-Dienste DNS-Server

#### IPv6-Unterstützung

Unterstützung für IPv6 aktiv

#### IPv6-Anbindung

Immer eine native IPv4-Anbindung nutzen (empfohlen)  
Zunächst wird eine native IPv4-Verbindung aufgebaut. Falls per DHCP ein 6RD-Server gelernt wurde, wird ein 6RD-Tunnel aufgebaut. Ansonsten wird versucht, eine native IPv6-Verbindung aufzubauen (Dual Stack).

Immer eine native IPv6-Anbindung nutzen  
Ihr Internetanbieter muss für diese Betriebsart natives IPv6 an Ihrem Anschluss unterstützen.

IPv4-Anbindung über DS-Lite herstellen

- AFTR-Adresse automatisch über DHCPv6 ermitteln
- AFTR-Adresse festlegen:
  - IPv6-Adresse:
  - FQDN:

Immer ein Tunnelprotokoll für die IPv6-Anbindung nutzen  
IPv6 mit einem Tunnelprotokoll über eine herkömmliche IPv4-Anbindung verwenden. Für diese Betriebsart ist keine IPv6-Unterstützung durch Ihren Internetanbieter notwendig.

# IPv6-Konfiguration

## ▶ Screenshot 2

### Verbindungseinstellungen

- Globale Adresse automatisch aushandeln

Zunächst versucht FRITZ!Box, die globale Adresse aus dem Router Advertisement des Anbieters zu lernen. Anschließend wird eine Adresse per DHCPv6 angefordert. Wenn das fehlschlägt, wird eine Adresse aus dem ersten /64-Subnetz des gelernten Präfixes verwendet.

- Globale Adresse ausschließlich per DHCPv6 beziehen

Die globale IPv6-Adresse der FRITZ!Box wird ausschließlich über DHCPv6 angefordert. Nutzen Sie diese Einstellung, wenn Sie eine Internetverbindung über TV-Kabel nutzen.

- Globale Adresse aus dem zugewiesenen Präfix ableiten

Zunächst versucht FRITZ!Box, die globale Adresse aus dem Router Advertisement zu lernen. Wenn das fehlschlägt, wird eine Adresse aus dem ersten /64-Subnetz des gelernten Präfixes verwendet.

- Statische Einstellungen nutzen

- 
- DHCPv6 Rapid Commit verwenden

- Bestimmte Länge für das LAN-Präfix anfordern

Länge  Bit



# IPv6-Konfiguration

## ▶ Screenshot 3

### Zugangsdaten

Internetzugang   IPv6   Anbieter-Dienste   **DNS-Server**

Geben Sie an, ob für die Namensauflösung die vom Internetanbieter zugewiesenen oder andere DNS-Server genutzt werden sollen.

---

#### DNSv4-Server

Vom Internetanbieter zugewiesene DNSv4-Server verwenden (empfohlen)  
 Andere DNSv4-Server verwenden

Bevorzugter DNSv4-Server:  .  .  .

Alternativer DNSv4-Server:  .  .  .

---

#### DNSv6-Server

Vom Internetanbieter zugewiesene DNSv6-Server verwenden (empfohlen)  
 Andere DNSv6-Server verwenden

Bevorzugter DNSv6-Server

Alternativer DNSv6-Server

# Status (1)

## ◆ Screenshot

### Übersicht

FRITZ!Box Fon WLAN 7390, fritzbox-muc FRITZIOS 05.50  
Aktueller Energieverbrauch: 46%  
[Vom Hersteller nicht unterstützte Änderungen: Weitere Informationen.](#)

### Verbindungen

- Internet verbunden seit 19.04.2013, 11:52 Uhr, M-net VDSL/FTTH, IP-Adresse: 46.244. [REDACTED]
- Internet, IPv6 verbunden seit 19.04.2013, 11:52 Uhr, M-net VDSL/FTTH, IPv6-Präfix: 2001:a60:11 [REDACTED]: [REDACTED]::/56
- Telefonie 10 Rufnummern aktiv
- VPN hergestellt, [REDACTED]
- VPN hergestellt, [REDACTED]

### Anschlüsse

- DSL bereit, 55,0 Mbit/s ▾ 5,5 Mbit/s ▲
- LAN verbunden (LAN 3)
- WLAN an, gesichert
- DECT aus
- USB kein Gerät angeschlossen

### Komfortfunktionen

- Telefonbuch 23 Kontakte in Telefonbuch
- Rufumleitung aktiv
- LAN-Gastzugang aktiv
- Portfreigabe aktiv, 1 Portfreigabe eingerichtet
- Speicher (NAS) deaktiviert
- Info-Anzeige leuchtet bei Internetverbindung
- Dynamic DNS angemeldet, [REDACTED]
- Push Service tägliche Informationen per E-Mail

# Status (2)

## ◆ Screenshot: Online Monitor

### Online-Monitor

Online-Monitor    Online-Zähler    Tarifübersicht

Der Online-Monitor stellt Informationen zu Ihrer Internetverbindung und zu aktivierten Zusatzfunktionen zur Verfügung.

DSL	<input checked="" type="radio"/> bereit, 55,0 Mbit/s ▾ 5,5 Mbit/s ▲
Internet, IPv4	<input checked="" type="radio"/> verbunden seit 25.04.2013, 22:12 Uhr, M-net VDSL/FTTH, IP-Adresse: 46.244.██████
Internet, IPv6	<input checked="" type="radio"/> verbunden seit 25.04.2013, 22:12 Uhr, M-net VDSL/FTTH, IPv6-Adresse: 2001:a60:11██:██00:2665:11ff:fe██████, Gültigkeit: 6630/3030s, IPv6-Präfix: 2001:a60:11██:██00::/56, Gültigkeit: 6630/3030s
Genutzte DNS-Server	212.18.0.5(aktuell genutzt für Standardanfragen)  212.18.3.5 2001:a60::53:1 2001:a60::53:2
Fernzugang (VPN)	<input type="radio"/> nicht aufgebaut, ██████████
Fernzugang (VPN)	<input type="radio"/> nicht aufgebaut, ██████████
Dynamic DNS	aktiviert, ██████████, Status: erfolgreich angemeldet
Portfreigabe	aktiviert, 1 Portfreigabe eingerichtet

Durch einen Klick auf die Schaltfläche "Neu verbinden" wird die Internetverbindung kurzzeitig getrennt und anschließend automatisch wiederhergestellt. Die FRITZ!Box erhält dabei von Ihrem Internetanbieter in der Regel eine neue IP-Adresse und ein neues IPv6-Präfix.

Neu verbinden

# Natives IPv6 oder Tunnel ?!

## ◆ IPv6 Ping Test mit Don't Fragment

- ◆ ICMP Payload 1452 Bytes (ICMPv6 / IPv6 über Ethernet)

```
$ ping6 -c 1 -s 1452 -M do ip.bieringer.de
```

```
PING ip.bieringer.de(st1.bieringer.de) 1452 data bytes
```

```
From ROUTER.fritz.box icmp_seq=1 Packet too big: mtu=1492
```

- ◆ ICMP Payload 1444 Bytes (ICMPv6 / IPv6 über PPPoE)

```
$ ping6 -c 1 -s 1444 -M do ip.bieringer.de
```

```
PING ip.bieringer.de(st1.bieringer.de) 1444 data bytes
```

```
1452 bytes from st1.bieringer.de: icmp_seq=1 ttl=58 time=40.9 ms
```

**=> Natives IPv6 über PPPoE ohne Tunnel 😊**

**1500 (Ethernet) - 8 (PPPoE) - 40 (IPv6) - 8 (ICMPv6) = 1444 (max. Payload)**

# Automatische Client-Konfiguration

## ◆ Ausgesendetes Router-Advertisement

```
IP6 (hlim 255, next-header ICMPv6 (58) payload length: 112) fe80::2665:11ff:feXX:XXXX >
ff02::1: [icmp6 sum ok] ICMP6, router advertisement, length 112
```

```
hop limit 255, Flags [managed, other stateful], pref high, router lifetime 1800s, reach-
able time 0ms, retrans time 0ms
```

```
  prefix info option (3), length 32 (4): 2001:a60:11XX:XX01::/64, Flags [onlink, auto],
  valid time 6740s, pref. time 3140s
```

```
  rdns option (25), length 24 (3): lifetime 1200s, addr: fd00::2665:11ff:feXX:XXXX
```

```
  mtu option (5), length 8 (1): 1492
```

```
  unknown option (24), length 8 (1): (Route Information, RH-BZ#953997)
```

```
  unknown option (24), length 16 (2): (Route Information, RH-BZ#953997)
```

```
  source link-address option (1), length 8 (1): 24:65:11:XX:XX:XX
```

## ◆ Fritz!Box-Konfiguration

```
MinRtrAdvInterval = 450;
```

```
MaxRtrAdvInterval = 600;
```

```
AdvDefaultLifetime = 1800;
```

```
PreferedLifeTime = 3600;
```

```
ValidLifeTime = 7200;
```

```
AdvDNS = yes;
```

# Automatische Client-Konfiguration

## ◆ Interface-Konfiguration

```
# ip addr show dev wlan0
3: wlan0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP qlen 1000
    link/ether 00:18:de:XX:XX:XX brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.1.XXX/24 brd 192.168.1.255 scope global wlan0
    inet6 2001:a60:121e:5101:218:deff:feXX:XXXX/64 scope global dynamic
        valid_lft 6756sec preferred_lft 3156sec
    inet6 fe80::218:deff:feXX:XXXX/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

## ◆ Fritz!Box DNS-Cache

- ◆ Fritz!Box verteilt zusätzlich IPv6-Adresse für DNS-Server (Universal Local) via DHCPv6
- ◆ Datei /etc/resolv.conf

```
# Generated by NetworkManager
```

```
domain fritz.box
search fritz.box

nameserver 192.168.1.1
nameserver fd00::2665:11ff:feXX:XXXX
```

# Client Status (Linux)

ip.bieringer.de / [normal size](#)

Your browser / system (or proxy) supports:

IPv4	IPv6	Precedence
✓	✓	IPv6
46.244.██████████	2001:a60:11██:██01:218:deff:fe██████████	

'?' means missing support or no automatic load of images

## Your client

IPV6	IPv6 address	2001:0a60:11██:██01:0218:deff:fe██████████
IPV6_ANON	Anonymized IPv6 address	2001:0a60:1118:d309:a929:4291:4021:8de1
IPV6_TYPE	IPv6 Address type	unicast,global-unicast,productive,iid,iid-global,iid-eui48
SLA	Subnet ID	██01
IPV6_REGISTRY	Registry of IPv6 address	RIPENCC
IID	Interface identifier	0218:deff:fe██████████
EUI48	EUI-48 identifier (MAC address)	00:18:de:██████████
EUI48_SCOPE	EUI-48 scope	global
EUI48_TYPE	EUI-48 address type	unicast
OUI	Vendor identification of network interface card	"Intel Corporate"
IP2LOCATION_COUNTRY_SHORT	IP2Location country code	DE
IP2LOCATION_COUNTRY_LONG	IP2Location country	GERMANY
GEOIP_COUNTRY_SHORT	GeoIP country code	DE
GEOIP_COUNTRY_LONG	GeoIP country	Germany
HTTP-UserAgent	User agent identification	Mozilla/5.0 (X11; Linux i686; rv:20.0) Gecko/20100101 Firefox/20.0 SeaMonkey/2.17



Generated by [ipv6calcweb.cgi](#) 0.94.0, (P) & (C) 2002-2013 by Peter Bieringer at 2013-04-19 20:08:17 UTC

Powered by [ipv6calc](#) 0.94.0, (P) & (C) 2001-2013 by Peter Bieringer (features: IP2Location GeoIP GeoIPv6 DB\_IEEE DB\_IPV4 DB\_IPV6) (settings: ANON:set=anonymize-standard,mask-ipv6=56,mask-ipv4=24,mask-iid=40,mask-mac=24,method=anonymize)

Powered by [IP2Location](#) IPv6 database version 2013-03-07 (44110 entries)

Powered by [MaxMind](#) database GEO-106FREE 20130402 Build 1 Copyright (c) 2012 MaxMind Inc All Rights Reserved apiversion=system proto=IPv6

# Client Status (Windows 8)

Your browser / system (or proxy) supports:		
<a href="#">IPv4</a>	<a href="#">IPv6</a>	<a href="#">Precedence</a>
		<b>IPv6</b>
46.244.████	2001:a60:11██:██01:fc49:a8de:26cb:590e	
"?" means missing support or no automatic load of images		

Your client		
IPV6	IPv6 address	<a href="#">2001:0a60:11██:██01:fc49:a8de:26cb:590e</a>
IPV6_ANON	Anonymized IPv6 address	2001:0a60:11██:██09:a929:4941:0000:000c
IPV6_TYPE	IPv6 Address type	unicast,global-unicast,productive,iid-privacy,iid,iid-local
SLA	Subnet ID	██01
IPV6_REGISTRY	Registry of IPv6 address	RIPENCC
IID	Interface identifier	fc49:a8de:26cb:590e
EUI64_SCOPE	EUI-64 scope	local-privacy
IP2LOCATION_COUNTRY_SHORT	IP2Location country code	DE
IP2LOCATION_COUNTRY_LONG	IP2Location country	GERMANY
GEOIP_COUNTRY_SHORT	GeoIP country code	DE
GEOIP_COUNTRY_LONG	GeoIP country	Germany
HTTP-UserAgent	User agent identification	Mozilla/5.0 (Windows NT 6.2; rv:20.0) Gecko/20100101 Firefox/20.0
<small>Generated by <a href="#">ip6calcweb.cgi</a> 0.94.0, (P) &amp; (C) 2002-2013 by Peter Bieringer at 2013-04-28 08:08:36 UTC            Powered by <a href="#">ip6calc</a> 0.94.0, (P) &amp; (C) 2001-2013 by Peter Bieringer (features: IP2Location GeoIP GeoIPv6 DB_IEEE DB_IPV4 DB_IPV6) (settings: ANON:set=anonymize-standard,mask-ipv6=56,mask-ipv4=24,mask-iid=40,mask-mac=24,method=anonymize)            Powered by <a href="#">IP2Location</a> IPv6 database version 2013-03-07 (44110 entries)            Powered by <a href="#">MaxMind</a> database GEO-106FREE 20130402 Build 1 Copyright (c) 2012 MaxMind Inc All Rights Reserved spiversion=system proto=IPv6</small>		



# Präfix-Wechsel bei Neuverbinden

## Vorher

22:10:01.205990 prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 6140s, pref. time 2540s  
22:12:16.097379 prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 6005s, pref. time 2405s

## Neu verbinden

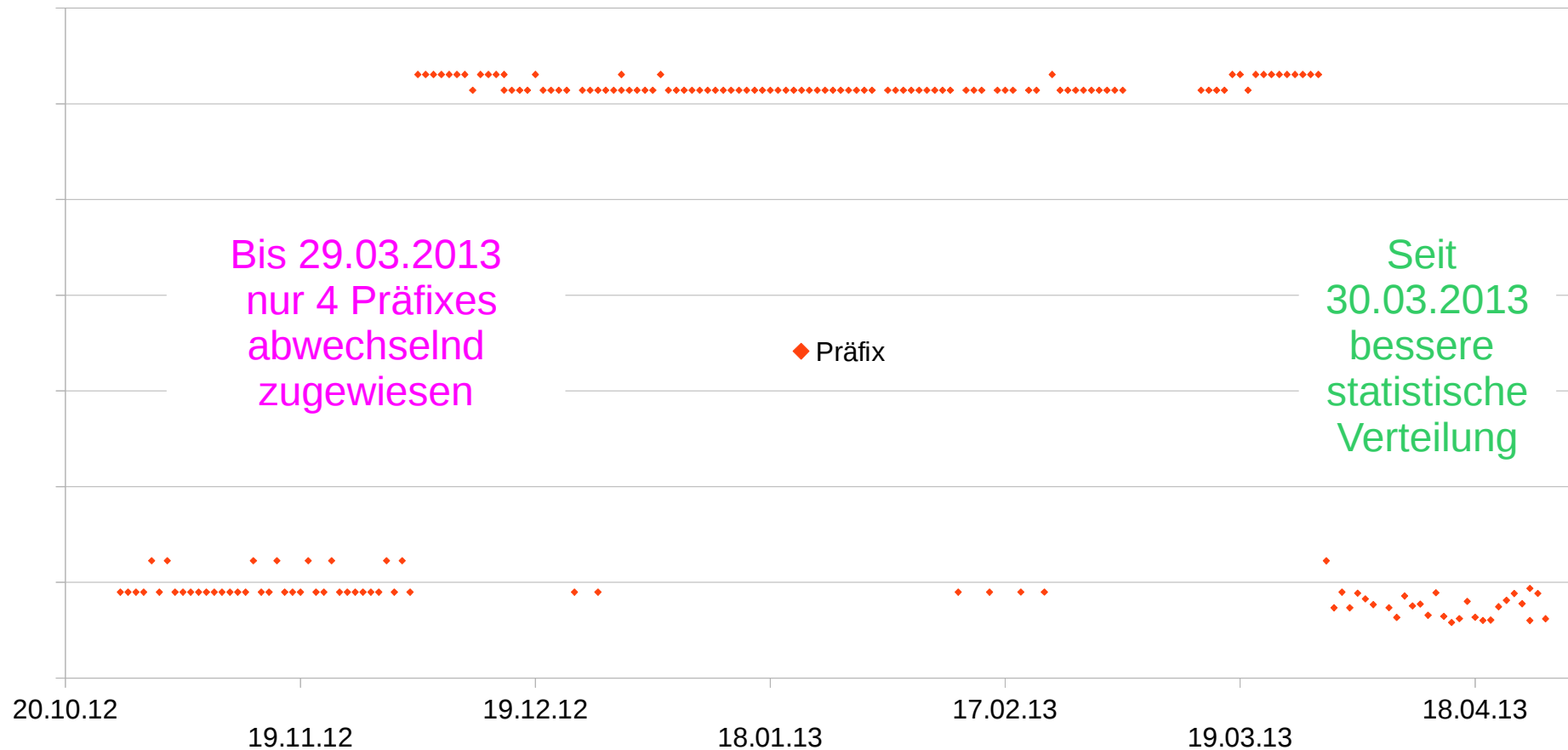
22:12:20.221411 prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 6001s, pref. time 0s  
prefix fd00::/64 valid time 7200s, pref. time 3600s  
22:12:21.563934 prefix 2001:a60:1117:YY01::/64 valid time 7199s, pref. time 3599s  
prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 5999s, pref. time 0s  
prefix fd00::/64 valid time 7200s, pref. time 0s  
22:28:34.812691 prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 6227s, pref. time 0s  
prefix 2001:a60:1117:YY01::/64 valid time 6226s, pref. time 2626s  
22:38:08.810841 prefix 2001:a60:1117:YY01::/64 valid time 5652s, pref. time 2052s

- ▶ **Alter Präfix wird deaktiviert**
  - ◆ durch Advertisements mit preferred lifetime = 0
- ▶ **Temporär wird Universal Local Prefix verteilt**
  - ◆ Sicherstellung der IPv6-Erreichbarkeit der Fritz!Box

# Zugewiesener Präfix

## ◆ Aus M-net Bereich 2001:0a60::/32

- ◆ WAN-Schnittstelle: 2001:0a60:xxxx:xx00/56
- ◆ Verteilung über die Zeit:



# DynDNS (1)

## ◆ Konfiguration für dyndns.org

The screenshot shows the 'Freigaben' (Port Forwarding) configuration page in a FritzBox interface. The 'Dynamic DNS' tab is selected. The page contains the following elements:

- Header: 'Freigaben' with sub-tabs: 'Portfreigaben', 'Speicher', 'FRITZ!Box-Dienste', 'Dynamic DNS', 'VPN', 'IPv6'.
- Text: 'Über Dynamic DNS können Anwendungen und Dienste, für die in der FRITZ!Box-Firewall Portfreigaben eingerichtet wurden, unter einem festen Domainnamen aus dem Internet erreicht werden, obwohl sich die öffentliche IP-Adresse der FRITZ!Box mit jeder Internetwahl ändert.'
- Checkbox: 'Dynamic DNS benutzen' (checked).
- Text: 'Geben Sie die Anmeldedaten für Ihren Dynamic DNS-Anbieter an.'
- Form fields:
  - 'Dynamic DNS-Anbieter': dropdown menu with 'dyndns.org' selected.
  - 'Domainname': text input field with a blacked-out value.
  - 'Benutzername': text input field with a blacked-out value.
  - 'Kennwort': text input field with '\*\*\*\*' as a placeholder.
- Button: 'Neuen Domainnamen anmelden'.

## ◆ Ergebnis: IPv4 & IPv6-Adresse registriert!

```
$ host HOST.DOMAIN
```

```
HOST.DOMAIN has address 46.244.XXX.XXX
```

```
HOST.DOMAIN has IPv6 address 2001:a60:11XX:XX00:2665:11ff:feXX:XXXX
```

◆ OUI: 24:65:11 => AVM GmbH

# DynDNS (2)

## ◆ Konfiguration für freedns.afraid.org

### ◆ FreeDNS:

- ◆ Hostnamen 2x definieren (1x A, 1x AAAA)
- ◆ Update-URLs siehe <https://freedns.afraid.org/dynamic/>

### ◆ Fritz!Box

- ◆ Dynamic DNS-Anbieter: Benutzerdefiniert
- ◆ Update-URL (2 eintragen, durch Leerzeichen getrennt)

[https://freedns.afraid.org/dynamic/update.php?  
API\\_AUTH\\_HASH\\_A&address=<ipaddr>](https://freedns.afraid.org/dynamic/update.php?API_AUTH_HASH_A&address=<ipaddr>)

[https://freedns.afraid.org/dynamic/update.php?  
API\\_AUTH\\_HASH\\_AAAA&address=<ip6addr>](https://freedns.afraid.org/dynamic/update.php?API_AUTH_HASH_AAAA&address=<ip6addr>)

# IPv6 Freigaben

## ◆ Konfiguration

The screenshot shows the 'IPv6-Freigabe' configuration window. The title bar reads 'IPv6-Freigabe'. Below the title bar, the text 'IPv6-Freigabe bearbeiten' is displayed. The configuration options are as follows:

- Freigabe aktiv für [redacted]
- Name: [redacted]
- Interface-ID: 224 : 21ff : fe [redacted] : [redacted]
- Firewall für dieses Gerät im Heimnetz komplett öffnen.  
Sämtliche IPv6-Pakete aus dem Internet werden an das obenstehende Gerät weitergeleitet. Der FRITZ!Box Firewall-Schutz ist für dieses Gerät deaktiviert.
- Firewall nur für bestimmte Protokolle öffnen.
- PING6 freigeben

Below these options is a table for protocol and port range configuration:

Protokoll	Portbereich
TCP ▾	von Port 22 bis Port 22

At the bottom right of the table is a red 'X' button. Below the table is a 'Neue Freigabe' button. At the very bottom of the window are three buttons: 'OK', 'Abbrechen', and 'Hilfe'.

- ◆ DynDNS-Eintrag notwendig
- ◆ Workaround: IID "wissen", SLA "wissen" (0x01)  
"dynamischer" Präfix von der DynDNS-Registrierung der Fritz!Box

# Erreichbarkeit von außen

## ◆ Fritz!Box

```
$ ping6 -c 1 HOST.DOMAIN
```

```
PING HOST.DOMAIN(2001:a60:11XX:XX00:2665:11ff:feXX:XXXX) 56 data bytes  
64 bytes from 2001:a60:11XX:XX00:2665:11ff:feXX:XXXX: icmp_seq=0  
ttl=58 time=36.8 ms
```

## ◆ IPv6-Freigabe

```
$ ping6 -c 1 INT.DOMAIN
```

```
PING INT.DOMAIN(2001:a60:11XX:XX01:224:21ff:feXX:XXXX) 56 data bytes  
64 bytes from 2001:a60:11XX:XX01:224:21ff:feXX:XXXX: icmp_seq=0 ttl=58  
time=36.8 ms
```

```
$ ssh 2001:a60:11XX:XX01:224:21ff:feXX:XXXX
```

```
Last login: Sun Apr 28 13:04:07 2013 from HOSTNAME.fritz.box
```

# Schwierigkeiten (1)

- ▶ **IPv6 im November 2012 bei M-net standardmäßig noch nicht aktiv**
  - ◆ Bei ADSL durch Änderung des Realms aktivierbar
    - ◆ Realm: “@v6.mnet-online.de”
  - ◆ Keine Realm-Änderung bei VDSL möglich
    - ◆ Änderung gesperrt bei *anbieterkonfigurierter* Fritz!Box
  - ◆ Freischaltung von IPv6 im M-net Hintergrundsystem notwendig
  
- ▶ **Fritz!OS Update**
  - ◆ Blockade möglich bei *anbieterkonfigurierter* Fritz!Box
    - ◆ Selbst Update via Upload nicht möglich
  - ◆ Workaround: Update offline installieren (d.h. ohne aktive VDSL-Anbindung)

# Schwierigkeiten (2)

## ◆ Nachgeschalteter Netgear Router (OpenWRT)

- ◆ Fritz!Box verteilt /62 Subnetze via DHCP an nachgelagerten Router 😊
- ◆ keine Signalisierung bei Präfix-Wechsel  
=> Netzwerk hinter OpenWRT-Router offline 😞



## ◆ PC im Zustand “hibernate”

- ◆ OS erkennt Präfix-Wechsel während “hibernate” nicht 😐
- ◆ Max. 10 min IPv6-Verbindung nicht verfügbar
- ◆ Router-Advertisement Intervall auf Fritz!Box: 10 min
  - ◆ aktuell nicht über WebUI einstellbar





# Wunschliste an AVM

## ◆ IPv6

- ◆ Option für Intervall der Router Advertisements
- ◆ Option für dauerhaftes Universal Local Präfix
  - ◆ u.a. für IPv6-Netzkopplung via VPN

## ◆ PPPoE

- ◆ Getrenntes Einstellen der Zwangstrennung Internet / VoIP

## ◆ DNS

- ◆ Eigene Domain konfigurierbar (anstatt fritz.box)
- ◆ Hostnamen über VPN verbundener Systeme auflösbar
  - ◆ + Unterstützung von NS-Delegation

# Fragen & Antworten

# Kontakt-Information

**[peter@deepspace6.net](mailto:peter@deepspace6.net)**

**<http://www.deepspace6.net/>**



**[pb@bieringer.de](mailto:pb@bieringer.de)**

**<http://www.bieringer.de/pb/>**

**<http://www.bieringer.de/linux/IPv6/>**

**<http://mirrors.bieringer.de/>**

Vielen Dank für die Teilnahme!

## Fragen & Antworten

Vortrag mit Notizen ist als PDF per E-Mail bzw. über Veranstalter erhältlich!

Dankeschön an

Jürgen Seeger, iX & Johannes Endres, c't (Einladung)

M-net für die unkomplizierte Aktivierung von IPv6

# Erfahrungen mit einem nativen IPv6-Zugang

Dr. Peter Bieringer  
Deep Space 6  
[peter@deepspace6.net](mailto:peter@deepspace6.net)  
<http://www.deepspace6.net/>



IPv6-Kongress  
Frankfurt/Main, Deutschland  
06. - 07. Juni 2013  
<http://www.ipv6-kongress.de/>

# Über mich

- ♦ Wohnhaft in München (Deutschland)
- ♦ Beschäftigt als *Senior IT Architect* bei *Giesecke & Devrient 3S GmbH*
- ♦ Mitbegründer und Kernmitglied von *Deep Space 6*



- ♦ Autor des "Linux IPv6 HowTo"



- ♦ Mitautor des Buches "Linux im Netz" (2006)
  - ♦ Grundlagen von TCP/IP incl. IPv6, DNS, DHCP



## Meine Internet- & IPv6-Historie

- ♦ **1993: Erster Kontakt mit dem Internet (Univ., SunOS)**
- ♦ **1996: Erste Erfahrungen mit IPv6 und Linux**
- ♦ **1997: *IPv6 & Linux - HowTo, initscripts-ipv6***
- ♦ **1999: *IPv6 & Linux - Current Status***
- ♦ **2001: *Linux IPv6 HOWTO, ipv6calc***
- ♦ **2002: Mitbegründer von *Deep Space 6***

inzwischen 17 Jahre IPv6-Erfahrung!



# Inhalt

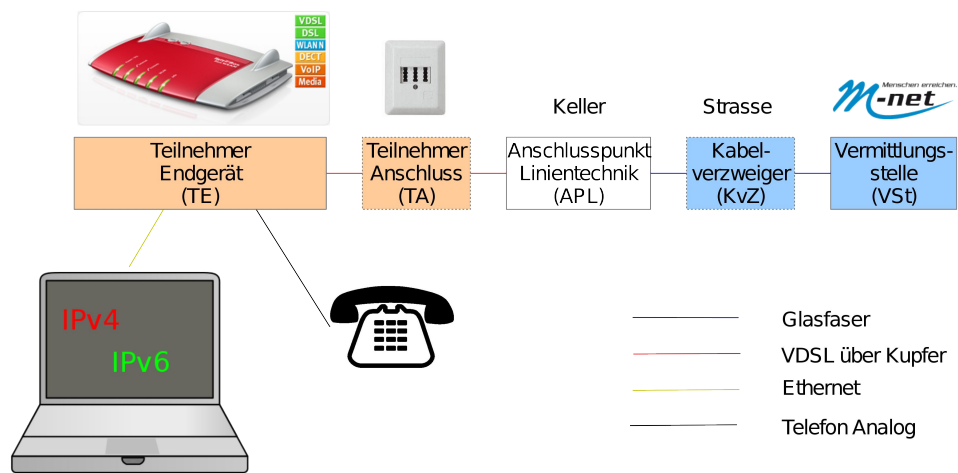
## Erfahrungen mit einem nativen IPv6-Zugang

- ♦ Aufbau
- ♦ IPv6-Konfiguration
- ♦ Status
- ♦ Automatische IPv6-Client-Konfiguration
- ♦ Präfix-Wechsel bei Neuverbinden
- ♦ DynDNS
- ♦ IPv6-Freigaben
- ♦ Schwierigkeiten



# Aufbau

- ♦ Internet Service Provider (ISP): M-net
- ♦ Anbindung: Fiber-To-The-Building (FTTB)
  - ♦ Downstream: 50 Mbit/s      Upstream: 5 Mbit/s



# Aufbau

- ◆ **Endgerät: AVM Fritz!Box 7390**
  - ◆ Firmware-Version: 84.05.50 (Fritz!OS 5.50)
  - ◆ Aktiv: Internet und VoIP (PPP über VDSL)
    - ◆ PPP-Internet: IPv4 & IPv6 in einem Kanal
    - ◆ PPP-VoIP: eigener Kanal

# IPv6-Konfiguration

## ◆ Screenshot 1

The screenshot shows a configuration window titled "Zugangsdaten" (Access Data) with four tabs: "Internetzugang", "IPv6", "Anbieter-Dienste", and "DNS-Server". The "IPv6" tab is active. Under "IPv6-Unterstützung", the checkbox "Unterstützung für IPv6 aktiv" is checked. Under "IPv6-Anbindung", the radio button "Immer eine native IPv6-Anbindung nutzen" is selected. Below this, there are three options for IPv4-Anbindung über DS-Lite herstellen: "AFTR-Adresse automatisch über DHCPv6 ermitteln" (selected), "AFTR-Adresse festlegen:", and "Immer ein Tunnelprotokoll für die IPv6-Anbindung nutzen". The "AFTR-Adresse festlegen:" option has two sub-options: "IPv6-Adresse:" with a text input field containing "::" and "FQDN:" with an empty text input field. A note at the bottom states: "IPv6 mit einem Tunnelprotokoll über eine herkömmliche IPv4-Anbindung verwenden. Für diese Betriebsart ist keine IPv6-Unterstützung durch Ihren Internetanbieter notwendig."

# IPv6-Konfiguration

## ◆ Screenshot 2

### Verbindungseinstellungen

- Globale Adresse automatisch aushandeln

Zunächst versucht FRITZ!Box, die globale Adresse aus dem Router Advertisement des Anbieters zu lernen. Anschließend wird eine Adresse per DHCPv6 angefordert. Wenn das fehlschlägt, wird eine Adresse aus dem ersten /64-Subnetz des gelernten Präfixes verwendet.

- Globale Adresse ausschließlich per DHCPv6 beziehen

Die globale IPv6-Adresse der FRITZ!Box wird ausschließlich über DHCPv6 angefordert. Nutzen Sie diese Einstellung, wenn Sie eine Internetverbindung über TV-Kabel nutzen.

- Globale Adresse aus dem zugewiesenen Präfix ableiten

Zunächst versucht FRITZ!Box, die globale Adresse aus dem Router Advertisement zu lernen. Wenn das fehlschlägt, wird eine Adresse aus dem ersten /64-Subnetz des gelernten Präfixes verwendet.

- Statische Einstellungen nutzen

- DHCPv6 Rapid Commit verwenden

- Bestimmte Länge für das LAN-Präfix anfordern

Länge  Bit

# IPv6-Konfiguration

## ◆ Screenshot 3

### Zugangsdaten

Internetzugang IPv6 Anbieter-Dienste **DNS-Server**

Geben Sie an, ob für die Namensauflösung die vom Internetanbieter zugewiesenen oder andere DNS-Server genutzt werden sollen.

---

#### DNSv4-Server

Vom Internetanbieter zugewiesene DNSv4-Server verwenden (empfohlen)  
 Andere DNSv4-Server verwenden

Bevorzugter DNSv4-Server:  .  .  .

Alternativer DNSv4-Server:  .  .  .

---

#### DNSv6-Server

Vom Internetanbieter zugewiesene DNSv6-Server verwenden (empfohlen)  
 Andere DNSv6-Server verwenden

Bevorzugter DNSv6-Server:

Alternativer DNSv6-Server:

# Status (1)

## ◆ Screenshot

### Übersicht

FRITZ!Box Fon WLAN 7390, fritzbox-muc FRITZIOS 05.50  
Aktueller Energieverbrauch: 46%  
[Vom Hersteller nicht unterstützte Änderungen: Weitere Informationen.](#)

### Verbindungen

- Internet verbunden seit 19.04.2013, 11:52 Uhr, M-net VDSL/FTTH, IP-Adresse: 46.244. [REDACTED]
- Internet, IPv6 verbunden seit 19.04.2013, 11:52 Uhr, M-net VDSL/FTTH, IPv6-Präfix: 2001:a60:11[REDACTED]:[REDACTED]:56
- Telefonie 10 Rufnummern aktiv
- VPN hergestellt, [REDACTED]
- VPN hergestellt, [REDACTED]

<h3>Anschlüsse</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>● DSL bereit, 55,0 Mbit/s ▾ 5,5 Mbit/s ▲</li><li>● LAN verbunden (LAN 3)</li><li>● WLAN an, gesichert</li><li>● DECT aus</li><li>● USB kein Gerät angeschlossen</li></ul>	<h3>Komfortfunktionen</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>Telefonbuch 23 Kontakte in Telefonbuch</li><li>Rufumleitung aktiv</li><li>LAN-Gastzugang aktiv</li><li><a href="#">Portfreigabe</a> aktiv, 1 Portfreigabe eingerichtet</li><li><a href="#">Speicher (NAS)</a> deaktiviert</li><li>Info-Anzeige leuchtet bei Internetverbindung</li><li>Dynamic DNS angemeldet, [REDACTED]</li><li>Push Service tägliche Informationen per E-Mail</li></ul>
---	---

## Status (2)

### ◆ Screenshot: Online Monitor

The screenshot shows the 'Online-Monitor' interface with three tabs: 'Online-Monitor', 'Online-Zähler', and 'Tarifübersicht'. The 'Online-Monitor' tab is active. Below the tabs, there is a descriptive paragraph: 'Der Online-Monitor stellt Informationen zu Ihrer Internetverbindung und zu aktivierten Zusatzfunktionen zur Verfügung.' Below this, a table lists various services and their status:

DSL	●	bereit, 55,0 Mbit/s ↓ 5,5 Mbit/s ↑
Internet, IPv4	●	verbunden seit 25.04.2013, 22:12 Uhr, M-net VDSL/FTTH, IP-Adresse: 46.244. [REDACTED]
Internet, IPv6	●	verbunden seit 25.04.2013, 22:12 Uhr, M-net VDSL/FTTH, IPv6-Adresse: 2001:a60:11 [REDACTED]: [REDACTED]: [REDACTED]: [REDACTED], Gültigkeit: 6630/3030s, IPv6-Präfix: 2001:a60:11 [REDACTED]: [REDACTED]: [REDACTED]: [REDACTED], Gültigkeit: 6630/3030s
Genutzte DNS-Server		212.18.0.5 (aktuell genutzt für Standardanfragen) 212.18.3.5 2001:a60::53:1 2001:a60::53:2
Fernzugang (VPN)	○	nicht aufgebaut, [REDACTED]
Fernzugang (VPN)	○	nicht aufgebaut, [REDACTED]
Dynamic DNS		aktiviert, [REDACTED], Status: erfolgreich angemeldet
Portfreigabe		aktiviert, 1 Portfreigabe eingerichtet

Below the table, there is a paragraph: 'Durch einen Klick auf die Schaltfläche "Neu verbinden" wird die Internetverbindung kurzzeitig getrennt und anschließend automatisch wiederhergestellt. Die FRITZ!Box erhält dabei von Ihrem Internetanbieter in der Regel eine neue IP-Adresse und ein neues IPv6-Präfix.' At the bottom right of the interface is a button labeled 'Neu verbinden'.

## Natives IPv6 oder Tunnel ?!

### ♦ IPv6 Ping Test mit Don't Fragment

- ♦ ICMP Payload 1452 Bytes (ICMPv6 / IPv6 über Ethernet)

```
$ ping6 -c 1 -s 1452 -M do ip.bieringer.de
```

```
PING ip.bieringer.de(st1.bieringer.de) 1452 data bytes
```

```
From ROUTER.fritz.box icmp_seq=1 Packet too big: mtu=1492
```

- ♦ ICMP Payload 1444 Bytes (ICMPv6 / IPv6 über PPPoE)

```
$ ping6 -c 1 -s 1444 -M do ip.bieringer.de
```

```
PING ip.bieringer.de(st1.bieringer.de) 1444 data bytes
```

```
1452 bytes from st1.bieringer.de: icmp_seq=1 ttl=58 time=40.9 ms
```

**=> Natives IPv6 über PPPoE ohne Tunnel** 😊

**1500 (Ethernet) - 8 (PPPoE) - 40 (IPv6) - 8 (ICMPv6) = 1444 (max. Payload)**

-M do : verbieten von Fragmentierung



# Automatische Client-Konfiguration

## ♦ Ausgesendetes Router-Advertisement

```
IP6 (hlim 255, next-header ICMPv6 (58) payload length: 112) fe80::2665:11ff:feXX:XXXX >
ff02::1: [icmp6 sum ok] ICMP6, router advertisement, length 112
```

```
hop limit 255, Flags [managed, other stateful], pref high, router lifetime 1800s, reach-
able time 0ms, retrans time 0ms
```

```
prefix info option (3), length 32 (4): 2001:a60:11XX:XX01::/64, Flags [onlink, auto],
valid time 6740s, pref. time 3140s
```

```
rdnss option (25), length 24 (3): lifetime 1200s, addr: fd00::2665:11ff:feXX:XXXX
```

```
mtu option (5), length 8 (1): 1492
```

```
unknown option (24), length 8 (1): (Route Information, RH-BZ#953997)
```

```
unknown option (24), length 16 (2): (Route Information, RH-BZ#953997)
```

```
source link-address option (1), length 8 (1): 24:65:11:XX:XX:XX
```

## ♦ Fritz!Box-Konfiguration

```
MinRtrAdvInterval = 450;           MaxRtrAdvInterval = 600;
AdvDefaultLifetime = 1800;         PreferredLifeTime = 3600;
ValidLifeTime = 7200;              AdvDNS = yes;
```

Auszug aus Fritz!Box Konfiguration:

```
ipv6 {
    ...
    radv {
        MinRtrAdvInterval = 450;
        MaxRtrAdvInterval = 600;
        AdvDefaultLifetime = 1800;
        PreferredLifeTime = 3600;
        ValidLifeTime = 7200;
        AdvDNS = yes;
        OtherPrefixesAllowed = no;
        AdvRouteInfo = yes;
    }
    ...
}
```

# Automatische Client-Konfiguration

## ◆ Interface-Konfiguration

```
# ip addr show dev wlan0
3: wlan0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP qlen 1000
    link/ether 00:18:de:XX:XX:XX brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.1.XXX/24 brd 192.168.1.255 scope global wlan0
    inet6 2001:a60:121e:5101:218:deff:feXX:XXXX/64 scope global dynamic
        valid_lft 6756sec preferred_lft 3156sec
    inet6 fe80::218:deff:feXX:XXXX/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

## ◆ Fritz!Box DNS-Cache

- ◆ Fritz!Box verteilt zusätzlich IPv6-Adresse für DNS-Server (Universal Local) via DHCPv6

- ◆ Datei /etc/resolv.conf

```
# Generated by NetworkManager
domain fritz.box
search fritz.box
nameserver 192.168.1.1
nameserver fd00::2665:11ff:feXX:XXXX
```

# Client Status (Linux)

ip.bieringer.de / [normal size](#)

---

Your browser / system (or proxy) supports:

IPv4	IPv6	Precedence
✓	✓	IPv6
46.244.█	2001:a60:11█:█:01:218:deff:fe█	

? means missing support or no automatic load of images

---

Your client		
IPv6	IPv6 address	2001:0a60:11█:█:01:0218:deff:fe█
IPv6_ANON	Anonymized IPv6 address	2001:0a60:1118:d309:a929:4291:4021:8de1
IPv6_TYPE	IPv6 Address type	unicast, global-unicast, productive, iid, iid-global, iid-eui48
SLA	Subnet ID	█01
IPv6_REGISTRY	Registry of IPv6 address	RIPENCC
IID	Interface identifier	0218:deff:fe█
EUI48	EUI-48 identifier (MAC address)	00:18:de█
EUI48_SCOPE	EUI-48 scope	global
EUI48_TYPE	EUI-48 address type	unicast
OUI	Vendor identification of network interface card	"Intel Corporate"
IP2LOCATION_COUNTRY_SHORT	IP2Location country code	DE
IP2LOCATION_COUNTRY_LONG	IP2Location country	GERMANY
GEOIP_COUNTRY_SHORT	GeoIP country code	DE
GEOIP_COUNTRY_LONG	GeoIP country	Germany
HTTP-UserAgent	User agent identification	Mozilla/5.0 (X11; Linux i686; rv:20.0) Gecko/20100101 Firefox/20.0 SeaMonkey/2.17

Generated by ipV6calcweb.cgi 0.94.0, (P) & (C) 2002-2013 by Peter Bieringer at 2013-04-19 20:08:17 UTC  
 Powered by ipV6calc 0.94.0, (P) & (C) 2001-2013 by Peter Bieringer (features: IP2Location GeoIP GeoIPv6 DB\_IEEE DB\_IPV4 DB\_IPV6) (settings: ANON:set=anonymize-standard,mask-ipv6=56,mask-ipv4=24,mask-iid=40,mask-mac=24,method=anonymize)  
 Powered by IP2Location IPv6 database version 2013-03-07 (44110 entries)  
 Powered by MaxMind database GEO-106FREE 20130402 Build 1. Copyright (c) 2012 MaxMind Inc All Rights Reserved apiversion=system proto=IPv6

URL: <http://ip.bieringer.de/>

# Client Status (Windows 8)

Your browser / system (or proxy) supports:		
<a href="#">IPv4</a>	<a href="#">IPv6</a>	<a href="#">Precedence</a>
		<b>IPv6</b>
46.244.██	2001:a60:11██:██01:fc49:a8de:26cb:590e	
"? means missing support or no automatic load of images		

Your client		
IPV6	IPv6 address	2001:0a60:11██:██01:fc49:a8de:26cb:590e
IPV6_ANON	Anonymized IPv6 address	2001:0a60:11██:██09:a929:4941:0000:000c
IPV6_TYPE	IPv6 Address type	unicast,global-unicast,productive,iid-privacy,iid-local
SLA	Subnet ID	██01
IPV6_REGISTRY	Registry of IPv6 address	RIPENCC
IID	Interface identifier	fc49:a8de:26cb:590e
EUI64_SCOPE	EUI-64 scope	local-privacy
IP2LOCATION_COUNTRY_SHORT	IP2Location country code	DE
IP2LOCATION_COUNTRY_LONG	IP2Location country	GERMANY
GEOIP_COUNTRY_SHORT	GeoIP country code	DE
GEOIP_COUNTRY_LONG	GeoIP country	Germany
HTTP-UserAgent	User agent identification	Mozilla/5.0 (Windows NT 6.2; rv:20.0) Gecko/20100101 Firefox/20.0
<small>Generated by ip6calc.cgi 0.94.0, (P) &amp; (C) 2002-2013 by Peter Bieringer at 2013-04-28 08:08:36 UTC                      Powered by ip6calc 0.94.0, (P) &amp; (C) 2001-2013 by Peter Bieringer (features: IP2Location GeoIP GeoIPv6 DB_IPv6 DB_IPv4 DB_IPv6) (settings: ANON:set=anonymize-standard,mask-ipv6=56,mask-ipv4=24,mask-iid=40,mask-mac=24,method=anonymize)                      Powered by IP2Location IPv6 database version 2013-03-07 (44110 entries)                      Powered by MaxMind database GEO-106FREE 20130402 Build 1 Copyright (c) 2012 MaxMind Inc All Rights Reserved ipversion=system proto=IPv6</small>		

URL: <http://ip.bieringer.de/>

# Präfix-Wechsel bei Neuverbinden

## Vorher

22:10:01.205990 prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 6140s, pref. time 2540s  
22:12:16.097379 prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 6005s, pref. time 2405s

## Neu verbinden

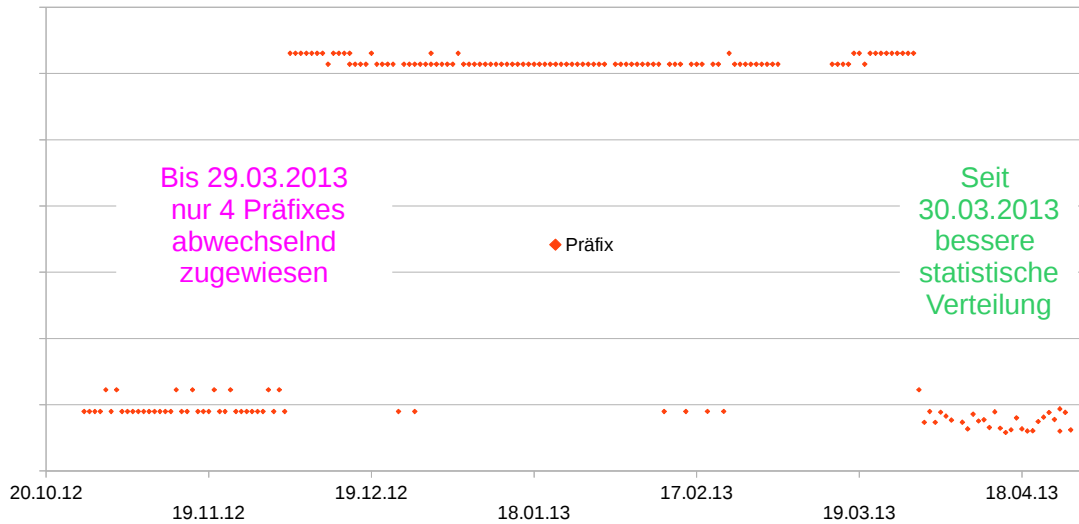
22:12:20.221411 prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 6001s, pref. time 0s  
prefix fd00::/64 valid time 7200s, pref. time 3600s  
22:12:21.563934 prefix 2001:a60:1117:YY01::/64 valid time 7199s, pref. time 3599s  
prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 5999s, pref. time 0s  
prefix fd00::/64 valid time 7200s, pref. time 0s  
22:28:34.812691 prefix 2001:a60:121e:XX01::/64 valid time 6227s, pref. time 0s  
prefix 2001:a60:1117:YY01::/64 valid time 6226s, pref. time 2626s  
22:38:08.810841 prefix 2001:a60:1117:YY01::/64 valid time 5652s, pref. time 2052s

- ♦ **Alter Präfix wird deaktiviert**
  - ♦ durch Advertisements mit preferred lifetime = 0
- ♦ **Temporär wird Universal Local Prefix verteilt**
  - ♦ Sicherstellung der IPv6-Erreichbarkeit der Fritz!Box

## Zugewiesener Präfix

### ♦ Aus M-net Bereich 2001:0a60::/32

- ♦ WAN-Schnittstelle: 2001:0a60:xxxx:xx00/56
- ♦ Verteilung über die Zeit:



Quelle für die Statistik: Auswertung der Fritz!Box Push Service E-Mails

# DynDNS (1)

## ◆ Konfiguration für dyndns.org

The screenshot shows the 'Freigaben' (Port Forwarding) configuration page in a FritzBox interface. The 'Dynamic DNS' tab is selected. The page explains that Dynamic DNS allows services to be reached via a fixed domain name even if the public IP address of the FritzBox changes. The configuration is as follows:

- Dynamic DNS benutzen
- Geben Sie die Anmeldedaten für Ihren Dynamic DNS-Anbieter an.
- Dynamic DNS-Anbieter:
- Domainname:
- Benutzername:
- Kennwort:

## ◆ Ergebnis: IPv4 & IPv6-Adresse registriert!

```
$ host HOST.DOMAIN
HOST.DOMAIN has address 46.244.XXX.XXX
HOST.DOMAIN has IPv6 address 2001:a60:11XX:XX00:2665:11ff:feXX:XXXX
```

◆ OUI: 24:65:11 => AVM GmbH

## DynDNS (2)

### ◆ Konfiguration für freedns.afraid.org

- ◆ FreeDNS:
  - ◆ Hostnamen 2x definieren (1x A, 1x AAAA)
  - ◆ Update-URLs siehe <https://freedns.afraid.org/dynamic/>
- ◆ Fritz!Box
  - ◆ Dynamic DNS-Anbieter: Benutzerdefiniert
  - ◆ Update-URL (**2** eintragen, durch Leerzeichen getrennt)

<https://freedns.afraid.org/dynamic/update.php?>

[API\\_AUTH\\_HASH\\_A&address=<ipaddr>](https://freedns.afraid.org/dynamic/update.php?API_AUTH_HASH_A&address=<ipaddr>)

<https://freedns.afraid.org/dynamic/update.php?>

[API\\_AUTH\\_HASH\\_AAAA&address=<ip6addr>](https://freedns.afraid.org/dynamic/update.php?API_AUTH_HASH_AAAA&address=<ip6addr>)



# IPv6 Freigaben

## ◆ Konfiguration

The screenshot shows the 'IPv6-Freigabe' configuration window. The title bar reads 'IPv6-Freigabe'. Below it, the text 'IPv6-Freigabe bearbeiten' is displayed. There are several options and input fields:

- Freigabe aktiv für [redacted]
- Name: [redacted]
- Interface-ID: 224 : 21ff : fe [redacted] : [redacted]
- Firewall für dieses Gerät im Heimnetz komplett öffnen.  
Sämtliche IPv6-Pakete aus dem Internet werden an das obenstehende Gerät weitergeleitet. Der FRITZ!Box Firewall-Schutz ist für dieses Gerät deaktiviert.
- Firewall nur für bestimmte Protokolle öffnen.
  - PING6 freigeben
- Below the radio buttons is a table for port ranges:

Protokoll	Portbereich
TCP	von Port 22 bis Port 22

Buttons at the bottom: 'Neue Freigabe', 'OK', 'Abbrechen', and 'Hilfe'.

- ◆ DynDNS-Eintrag notwendig
- ◆ Workaround: IID "wissen", SLA "wissen" (0x01)  
"dynamischer" Präfix von der DynDNS-Registrierung der Fritz!Box

## Erreichbarkeit von außen

### ♦ Fritz!Box

```
$ ping6 -c 1 HOST.DOMAIN
```

```
PING HOST.DOMAIN(2001:a60:11XX:XX00:2665:11ff:feXX:XXXX) 56 data bytes  
64 bytes from 2001:a60:11XX:XX00:2665:11ff:feXX:XXXX: icmp_seq=0  
ttl=58 time=36.8 ms
```

### ♦ IPv6-Freigabe

```
$ ping6 -c 1 INT.DOMAIN
```

```
PING INT.DOMAIN(2001:a60:11XX:XX01:224:21ff:feXX:XXXX) 56 data bytes  
64 bytes from 2001:a60:11XX:XX01:224:21ff:feXX:XXXX: icmp_seq=0 ttl=58  
time=36.8 ms
```



```
$ ssh 2001:a60:11XX:XX01:224:21ff:feXX:XXXX
```

```
Last login: Sun Apr 28 13:04:07 2013 from HOSTNAME.fritz.box
```

## Schwierigkeiten (1)

- ♦ **IPv6 im November 2012 bei M-net standardmäßig noch nicht aktiv**
  - ♦ Bei ADSL durch Änderung des Realms aktivierbar
    - ♦ Realm: “@v6.mnet-online.de”
  - ♦ Keine Realm-Änderung bei VDSL möglich
    - ♦ Änderung gesperrt bei *anbieterkonfigurierter* Fritz!Box
  - ♦ Freischaltung von IPv6 im M-net Hintergrundsystem notwendig
  
- ♦ **Fritz!OS Update**
  - ♦ Blockade möglich bei *anbieterkonfigurierter* Fritz!Box
    - ♦ Selbst Update via Upload nicht möglich
  - ♦ Workaround: Update offline installieren (d.h. ohne aktive VDSL-Anbindung)

## Schwierigkeiten (2)

- ◆ **Nachgeschalteter Netgear Router (OpenWRT)**
  - ◆ Fritz!Box verteilt /62 Subnetze via DHCP an nachgelagerten Router 😊
  - ◆ keine Signalisierung bei Präfix-Wechsel  
=> Netzwerk hinter OpenWRT-Router offline 😞 
  
- ◆ **PC im Zustand “hibernate”**
  - ◆ OS erkennt Präfix-Wechsel während “hibernate” nicht
  - ◆ Max. 10 min IPv6-Verbindung nicht verfügbar 😐
  - ◆ Router-Advertisement Intervall auf Fritz!Box: 10 min
    - ◆ aktuell nicht über WebUI einstellbar

# Wunschliste an AVM

- ◆ **IPv6**
  - ◆ Option für Intervall der Router Advertisements
  - ◆ Option für dauerhaftes Universal Local Präfix
    - ◆ u.a. für IPv6-Netzkopplung via VPN
- ◆ **PPPoE**
  - ◆ Getrenntes Einstellen der Zwangstrennung Internet / VoIP
- ◆ **DNS**
  - ◆ Eigene Domain konfigurierbar (anstatt fritz.box)
  - ◆ Hostnamen über VPN verbundener Systeme auflösbar
    - ◆ + Unterstützung von NS-Delegation

## Fragen & Antworten

# Kontakt-Information

**peter@deepspace6.net**

<http://www.deepspace6.net/>



**pb@bieringer.de**

<http://www.bieringer.de/pb/>

<http://www.bieringer.de/linux/IPv6/>

<http://mirrors.bieringer.de/>

Vielen Dank für die Teilnahme!

## Fragen & Antworten

Vortrag mit Notizen ist als PDF per E-Mail bzw. über Veranstalter erhältlich!

Dankeschön an

Jürgen Seeger, iX & Johannes Endres, c't (Einladung)

M-net für die unkomplizierte Aktivierung von IPv6